

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

БИЉАНА С. ШЉУКИЋ

**ТИПОВИ ШУМА КОПАОНИКА КАО  
ЕКОЛОШКИ ОСНОВ РЕАЛНОГ  
ПЛАНИРАЊА ГАЗДОВАЊА – ОДРЖИВОГ  
УПРАВЉАЊА ШУМСКИМ  
ЕКОСИСТЕМИМА**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

БЕОГРАД, 2015

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF FORESTRY

BILJANA S. ŠLJUKIĆ

**FOREST TYPES OF MT.KOPAONIK  
AS AN ECOLOGICAL BASIS OF  
REAL MANAGEMENT PLANNING -  
SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FOREST  
ECOSYSTEMS**

DOCTORIAL DISSERTATION

BELGRADE, 2015

**Ментор:**

др Милан Медаревић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

**Чланови комисије:**

др Станиша Банковић, редовни професор, Универзитет у Београду, Шумарски факултет у пензији

др Раде Цвјетићанин, ванредни професор, Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др Дамјан Пантић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др Оливера Кошанин, доцент, Универзитет у Београду, Шумарски факултет

**Датум одбране:**

## КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИОНА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број (РБР)	
Идентификациони број (ИБР)	
Тип документације (ТД)	Монографска публикација
Тип записа (ТЗ)	Текстуални штампани материјал
Врста рада (ВР)	Докторска дисертација
Аутор (АУ)	мр Биљана Шљукић, дипл. инж. шумарства
Ментор /Ко-ментор (МН)	др Милан Медаревић, редовни професор Универзитета у Београду, Шумарски факултет
Наслов рада (НР)	Типови шума Копаоника као еколошки основ реалног планирања газдовања – одрживог управљања шумским екосистемима
Језик публикације (ЈП)	Српски/ћирилица
Језик извода (ЈИ)	Српски/енглески
Земља публиковања (ЗП)	Република Србија
Географско подручје (УГП)	Србија
Година (ГО)	2015
Издавач (ИЗ)	Ауторски репринт
Место и адреса (МС)	11030 Београд, Кнеза Вишеслава 1
Физички опис рада (број погл./стр./лит.изв./таб./сл./ /дијаг./граф.)	10 поглавља, 221 страница, 234 литературна навода, 40 табела, 72 графикона, 13 слика, 4 прилога
Научна област (НО)	Шумарство
Ужа научна област (УНО)	Планирање газдовања шумама
Предметна одредница/кључне речи (ПО)	Тип шуме, смрча, јела, буква, одрживо газдовање, НП Копаоник
УДК:	UDK 630*62(497.11-751.2 Копаоник) (043.3)
Чува се у: (ЧУ)	Библиотека Шумарског факултета, 11030 Београд, Кнеза Вишеслава 1
Важна напомена (ВН)	Нема

## **ТИПОВИ ШУМА КОПАОНИКА КАО ЕКОЛОШКИ ОСНОВ РЕАЛНОГ ПЛАНИРАЊА ГАЗДОВАЊА – ОДРЖИВОГ УПРАВЉАЊА ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА**

### **РЕЗИМЕ**

У еколошки променљивом шумском пределу, успех у предвиђању одговора шумских екосистема на поремећаје настале природно и индуковане начинима газдовања је неизвестан ако не можемо експлицитно да идентификујемо и објаснимо варијације у еколошким условима, које одређују продуктивност и отпорност екосистема. То се ефикасно може постићи и истраживањем еколошке класификације станишта. У том смислу типолошка класификација која је у употреби у нашој земљи, иако настала са основним циљем да пружи потпунију еколошку основу за планирање газдовања шумама, по свим карактеристикама се може сматрати еколошком класификацијом.

Циљ ових истраживања је био да се детаљно и свеобухватно упознају све значајне карактеристике претходно дефинисаних основних класификационих јединица - типова шума у комплексу мезофилних букових и буково-четинарских шума на подручју НП Копаоник које су од значаја за савремено планирање газдовања шумама. Међу тим карактеристикама су екотоп и биоценоза, претпостављена, пре свега, структурним обликом, размером смесе, односима међу врстама дрвећа, затим величина, структура, вредност и сигурност продукције дрвне запремине. Такође, посебан циљ истраживања ја био да се дефинишу циљеви газдовања шумама у односу на затечено стање шума детерминисаних типова шума и реално утврђених приоритетних функција и оријентациони функционални оптимум ових шума.

Конкретно (са 27 огледних површина просечне величине од 0,33 ha), истраживањем су обухваћене шуме ценоеколошке групе типова шума: Шуме јеле,

смрче и букве (*Abieti-Piceenion* Br.-Bl. 39) на хумусно-силикатним земљиштима, рендзинама, црницама, еутричним и дитричним смеђим земљиштима, смеђим и илимеризованим земљиштима на кречњаку и контакту кречњака и силикатних стена и смеђем подзоластом земљишту .

Поступак ових типолошких проучавања, усвојен и примењиван у пракси планирања газдовања шумама у Србији, одвијао се у две основне фазе: еколошка проучавања (тзв. еколошка фаза при подели шума) и производна проучавања. Сврсисходним обједињавањем резултата проучавања обе фазе дефинисано је 5 (пет) типова шума: у мешовитим шумама јеле, смрче и букве 2 типа шума (**Тип шуме 1** - шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом *Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum* на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима и **тип шуме 2** - шуме јеле, смрче и букве са шумским вијуком *Piceo-Fago-Abietetum drymetosum* на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима), у мешовитим шумама смрче и букве 1 тип шуме (**тип шуме 3** - шуме смрче и букве *Fago-Piceetum* киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима) и у мешовитим шумама смрче и јеле 2 типа шуме (**тип шуме 4** - шуме смрче и јеле са зечијом соцом *Abieti-Piceetum oxalidetosum* на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима и **тип шуме 5** -шуме смрче и јеле са боровницом *Abieti-Piceetum vaccinietosum* на смеђим подзоластим земљиштима).

Ова истраживања показују да састојине које изграђују истраживане типове шума показују велику разноликост структурних облика *од структуре блиске једнодобним састојинама, затим структурно разнодобних састојина, до типичних вишеспратних разнодобних састојина и структурног облика који је близак пребирном*. Највеће вредности просечне запремине имају састојине смрче и букве односно састојине које изграђују тип шуме 3 (шуме смрче и букве *Fago-Piceetum* киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима). Осим у типу шуме 2 (шуме јеле, смрче и букве са шумским вијуком *Piceo-Fago-Abietetum drymetosum* на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима) где највеће вредности темељнице

има букве, у свим осталим типовима шума смрча има највеће вредности темељнице. У дефинисаним типовима шума највећи просечни текући запремински прираст констатован је у типу шуме 4 (шуме смрче и јеле са зечијом соцом *Abieti-Piceetum oxalidetosum* на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима). Значајан утицај на све елементе структуре састојина имао је досадашњи газдински поступак спровођен у овим састојинама са једне стране и климатоп са друге стране.

У односу на законску дефиницију националног парка у Србији, темељних вредности подручја Националног парка Копаоника као разлога његове заштите и дефинисаних циљева управљања може се констатовати да Национални парк Копаоник већински не припада ни једној категорији, по међународним критеријумима (IUCN категорије). Адекватна категоризација Националног парка Копаоника је садржана у објашњењу пре свега VI категорије (Заштићено подручје са одрживим коришћењем природних ресурса), затим IV категорије (подручје управљања стаништем/врстама) и V категорије (Заштићени предео).

Полазећи од општег циља газдовања шумама Националног парка Копаоник и при том уважавајући познате критеријуме за оцену еколошких вредности и карактеристика простора, као и затеченог стања шума дефинисани су посебни циљеви газдовања, у којима доминира заштитна компонента у коришћењу. Након извршене анализе структурних и производних карактеристика истраживаних састојина и утврђених приоритетних функција шума НП дефинисан је оријентациони функционални оптимум за дефинисане типове шума, који у класичном уређивању шума представљају мере узгојне и уређајне природе. Израженост разлика стварног стања и дефинисаног функционалног оптимума, у једнакој мери значи и израженост проблема у газдовању шумама и они су по правилу дугорочног карактера.

Како би се добио одговор на питање како најрационалније усмерити природне процесе унутар станишних и састојинских потенцијала, у склопу посебно изграђеног система уређивања, шума се посматра као производни објекат, као

трајни експеримент праћења и анализе промена стања, применом контролног (експерименталног) метода. Перманентна истраживања састојина су од велике важности за успешно газдовање разnodобним (пребирним) шумама. Она пружају основне (референтне) вредности за различите параметре састојинске структуре, и откривају нова, понекад неочекивана, запажања, која могу бити укључена у газдовање сличним шумама.

*Кључне речи:* тип шуме, смрча, јела, буква, одрживо газдовање, НП Копаоник



## KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession Number (ANO)	
Identification Number (INO)	
Document Type (DT)	Monographic publication
Type of record (TR)	Textual printed article
Contains Code (CC)	Doctoral dissertation
Author (AU)	M.Sc. Šljukić Biljana
Mentor/Co-mentor (MN)	Ph.D. Milan Medarević, full professor of University of Belgrade Faculty of Forestry;
Title (TI)	Forest types of mt.Kopaonik as an ecological basis of real management planning - sustainable management of forest ecosystems
Language of Text (LT)	Serbian/Cyrillic alphabet
Country of Publication (CP)	Republic of Serbia
Locality of Publication (LP)	Serbia
Publication Year (PY)	2015
Publisher (PB)	The authors reprint
Publication Place (PL)	11030 Beograd, Kneza Višeslava 1
Physical Description (PD):	10 chapters, 221 pges, 234 references, 40 tables, 72 graphics, 13 photos, 4 appendices
Science filed (SF)	Forestry
Science Discipline (SD)	Forest management planing
Subject/Key words (CX)	Forest type, spruce, fir, beech, sustainable management, NP Kopaonik
UC	UDK 630*62(497.11-751.2 Копаноник) (043.3)
Holding Data (HD)	Library of Faculty of Forestry, 11030 Belgrade, Kneza Višeslava 1
Note (N)	None
Defended on (DE)	

# **FOREST TYPES OF MT.KOPAONIK AS AN ECOLOGICAL BASIS OF REAL MANAGEMENT PLANNING - SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FOREST ECOSYSTEMS**

## **ABSTRACT**

In an ecologically variable forest landscape, the success of predicting the response of forest ecosystems to disturbances occurring naturally or induced by modes of management is uncertain if we cannot explicitly identify and explain the variations in environmental conditions that determine the productivity and resilience of ecosystems. This can be efficiently achieved by exploring the ecological classification of habitats. Although created with the primary objective to provide a more complete basis for ecological forest management planning, the typological classification that has been in use in this country can by all its characteristics be considered an ecological classification.

The aim of this study was to thoroughly and comprehensively observe all the significant features of the previously defined basic classification units - forest types in the complex of mesophilic beech forests and beech-coniferous forests in the Kopaonik National Park that are significant for modern forest management planning. Among these characteristics are ecotope and biocenosis characterized primarily by the structural shape, mixture ratio, relationships among the tree species and the size, structure, value and safety of wood volume production. In addition, a special goal of this research was to define the objectives of forest management in relation to the existing situation of determined forest types and realistically established priority functions, as well as an orientational functional optimum of these forests.

In 27 sample plots of the average size of 0.33 ha, the survey included the following forest coenoecological groups of forest types: forests of spruce, fir and beech (*Abieti - Piceenion-Bl. No. 39*) on humus-silicate soils, rendzinas, humus, eutric and dystric brown soils, brown and illimerised soils on limestone, the contact of limestone and silicate rocks and brown podzolic soil.

The procedure of these typological studies was adopted and applied in the practice of forest management planning in Serbia, and it was carried out in two main phases: the ecological study (i.e. ecological phase in forest division) and production study.

After consolidating the results of the two phases of this study, 5 (five) forest types were found: 2 forest types were observed in the mixed forests of fir, spruce and beech (**Forest type 1** - forests of fir, spruce and beech with wood sorrel *Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum* on acid brown soils and brown podzolic soils and **forest type 2** – forests of fir, spruce and beech with mountain fescue *Piceo-Fago-Abietetum drymetosum* on rendzinas, eutric humus-silicate soils and eutric brown soils). One forest type was found in mixed forests of spruce and beech (**forest type 3** - forests of spruce and beech *Fago-Piceetum* on acid brown soils and brown podzolic soils). In the mixed forests of spruce and fir, 2 forest types were observed (**forest type 4** - spruce and fir forests with wood sorrel *Abieti-Piceetum oxalidetosum* on acid brown soils and brown podzolic soils and **forest type 5** – spruce and fir forests with blueberry *Abieti-Piceetum vaccinietosum* on brown podzolic soils).

This study reveals that the stands that build the investigated forest types show a great variety of structural forms, *from a structure associated with even-aged stands and structurally uneven-aged stands, to the typical multi-storey unevenaged stands and a structural shape that is close to the selection structural type*. The highest values of the average stand volume were recorded in spruce and beech stands that build forest type 3 (forests of spruce and beech *Fago-Piceetum* on acid brown soils and brown podzolic soils). Beech has the highest values of basal area in forest type 2 (forest of fir, spruce and beech with mountain fescue *Piceo-Fago-Abietetum drymetosum* on rendzinas, eutric humus-silicate soils and eutric brown soils). In all other forest types, spruce reaches the highest values of basal area. The highest average annual increment among the defined forest types was observed in forest type 4 (spruce and fir forests with wood sorrel *Abieti-Piceetum oxalidetosum* on acid brown soils and brown podzolic soils). On the one hand, the so far implemented forest management process had a significant impact on all the elements of stand structure, and on the other, it was influenced by climate.

On the basis of the legal definition of national parks in Serbia, the fundamental values of the Kopaonik National Park as a reason for its protection and defined management objectives, it can be stated that the largest part of the Kopaonik National Park does not belong to any of the categories defined by the international criteria (IUCN categories). An adequate categorization of the Kopaonik National Park can be found in the explanations of category VI (Protected area with sustainable use of natural resources), category IV (Habitat/Species Management Area) and category V (Protected Landscape).

Starting from the general objectives of forest management in the Kopaonik National Park, and on the basis of the known criteria for the assessment of ecological values and characteristics of an area, as well as the current state of forests, specific management objectives were defined. These objectives are dominated by the protective component of utilization. First of all, the structural and production characteristics of the study stands were analyzed and priority forest functions in the NP were identified. After that, an orientational functional optimum for the defined types of forests was specified. In classical forest management, these optimums are silvicultural and management measures. A marked difference between the actual situation and the defined functional optimum, actually results in great problems in forest management, and generally in the long run.

In order to answer the question of how natural processes can be most rationally directed within the site and stand potentials and a specially constructed system of management, forests are seen as a production facility. In addition to that, forests are observed in the form of a continuous monitoring experiment and an analysis of changes in their state by applying the control (experimental) method. A permanent research of stands is of great importance for a successful management of uneven-aged (selection) forests. They provide the basic (reference) values for the various parameters of stand structure, and reveal new, sometimes unexpected observations, which can be included in the management of similar forests.

*Key words:* Forest type, spruce, fir, beech, sustainable management, NP Kopaonik

1. УВОД.....	1
2. ТРАЈНО (ОДРЖИВО) ГАЗДОВАЊЕ ШУМАМА.....	5
2.1. Појам и значај класификације шума.....	8
2.2. Типолошка класификација.....	10
3. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА.....	14
3.1. Истраженост типова шума у Србији.....	14
3.2. Историјат газдовања шумама Копаоника.....	16
4. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ РАДА.....	19
5. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ.....	24
6. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА.....	27
6.1. Положај и орографске карактеристике.....	27
6.2. Геолошка подлога.....	30
6.3. Земљиште.....	31
6.4. Климатске карактеристике.....	32
6.5. Хидрографске карактеристике.....	38
6.6. Вегетацијске карактеристике.....	39
7. МЕТОД РАДА.....	42
8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА.....	47
8.1. Основни подаци о огледним површинама.....	47
8.2. Еколошка истраживања.....	49
8.2.1. Педолошка истраживања.....	49
8.2.2. Фитоценолошка истраживања.....	58
8.2.3. Синтезни резултати фитоценолошких и педолошких истраживања .....	76
8.3. Производно диференцирање еколошких јединица.....	79
8.3.1. Производно диференцирање еколошких јединица А, В и С.....	81
8.3.2. Производно диференцирање еколошких јединица D и Е.....	84
8.3.3. Производно диференцирање еколошких јединица F, G и H.....	85
8.4. Дефинисање типова шума.....	88
8.5. Структурне и производне карактеристике дефинисаних типова шума...	95
8.5.1. Број стабала и дебљинска структура.....	93
8.5.1.1. Типови шума јеле, смрче и букве .....	97
8.5.1.2. Типови шума смрче и букве .....	104
8.5.1.3. Типови шума смрче и јеле.....	106
8.5.2. Висинска структура и висинске криве.....	111
8.5.2.1. Типови шума јеле, смрче и букве .....	112
8.5.2.2. Типови шума смрче и букве .....	117
8.5.2.3. Типови шума смрче и јеле.....	119
8.5.3. Темелница.....	122
8.5.3.1. Типови шума јеле, смрче и букве .....	123
8.5.3.2. Типови шума смрче и букве .....	126
8.5.3.3. Типови шума смрче и јеле.....	127
8.5.4. Величина и структура запремине.....	129
8.5.4.1. Типови шума јеле, смрче и букве .....	130
8.5.4.2. Типови шума смрче и букве .....	134
8.5.4.3. Типови шума смрче и јеле.....	137

8.5.5. Запремински прираст .....	140
8.5.5.1. Типови шума јеле, смрче и букве .....	141
8.5.5.2. Типови шума смрче и букве .....	144
8.5.5.3. Типови шума смрче и јеле.....	145
8.5.6. Упоредна анализа производних карактеристика типова шума .....	148
9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА.....	156
9.1. Дефиниција и циљеви управљања .....	156
9.1.1. Међународни контекст.....	156
9.1.2. Национални контекст.....	162
9.2. Циљеви газдовања шумама Националног парка Копаоник.....	167
9.2.1. Функционални оптимум.....	169
9.3. Мере за постизање циљева газдовања.....	170
10. ЗАКЉУЧЦИ.....	180
ЛИТЕРАТУРА.....	187
ПРИЛОЗИ.....	204
Прилог 1. Картографски приказ положаја огледних поља .....	205
Прилог 2. Дебљинска структура по огледним пољима.....	206
Прилог 3. Висинска структура по огледним пољима.....	211
Прилог 4. Висинске криве по огледним пољима .....	216
БИОГРАФИЈА.....	221

## 1. УВОД

Шумарство је наука, уметност, посао и пракса очувања и управљања шумама и шумским земљиштем да би се обезбедило трајно снабдевање шумским производима, одрживо стање шума или друге шумске вредности које су пожељне за друштво (власнике шума) (Ford-Robertson, 1971, cit. Kimmins, 2004). Можемо рећи да је то грана људског деловања, која се развијала у различитим временима у историји и на различитим местима на свету, али одувек као одговор на губитак или очекивани губитак шумских вредности услед нерегулисане експлоатације шума.

Наслеђе здравих и биолошки разноврсних шума за будуће генерације, позитиван допринос глобалном кружењу угљеника и хидролошком циклусу, заштита земљишта и водних ресурса, заштита становништва и инфраструктуре од природних ризика, стварање прихода и запошљавање, посебно у руралним подручјима, и предност у обезбеђивању рекреативних и културних вредности за све људе представљају карактеристике везане за шуме на којима је друштво, уопште, градило и изграђивало садашње и будуће вредности (Šljukić, 2008).

Управљачи обновљивих природних ресурса се суочавају са огромним изазовом а то је: повећавање производње да би се задовољиле потребе растуће људске популације, и са друге стране смањивање нежељених утицаја на друге ресурсе. У многим случајевима, повећана производња мора долазити са мање (редуковане) површине природног ресурса. Судаћи по оваквом изазову, очигледно да ће само најквалитетније управљање бити прихватљиво (Kimmins, 2004), до кога се може доћи само ако се заснива на здравом разумевању екологије ресурса.

Према Kimmins (2004), иако су детаљи еволуције шумарства варирали од века до века, генерално постоји предвидљив низ фаза. Прва фаза шумарства, такозвано

административно шумарство, обично се заснива на сету закона, прописа и уредби на економским и/или политичким, а не биолошким принципима и њима недостаје осетљивост на еколошке разлике између различитих типова шумских екосистема у целокупном пределу. Неуспех да се на прави начин одслика просторно варирајући и стално променљив карактер шума, готово увек доводи до неуспеха административне фазе шумарства у постизању зацртаних циљева. У недостатку чврсте еколошке базе, на крају долази до повлачења административнг шумарства пред фазом која се заснива на екологији. Када је добро развијено и имплементирано, шумарство засновано на екологији је обично успешно у одржавању функционалних процеса екосистема и њихове продуктивности када су у питању конвенционални шумски производи. Међутим, оно не мора нужно подржавати све вредности шума које су пожељне. Шуме које су одрживе са становишта узгоја не могу да одрже пун опсег биодиверзитета, естетике и духовне вредности као шуме којима се не газдује. Према томе, шумарство засновано на екологији није коначна фаза у еволуцији шумарства. Последња фаза је социјално шумарство, које се базира на еколошким основама, али пружа и потпору широком спектру друштвених и еколошких вредности у шумским пределима. Снаге које покрећу развој шумарства на тај начин неминовно воде ка "социјалној" фази. Међутим, притисак јавности<sup>1</sup> да се заврши транзиција од административног ка социјалном шумарству претекао је ову промену која се догодила у већини области и прети да прескочи фазу шумарства заснованог на екологији. Због недостатка пактичних искустава у примени шумарства заснованог на екологији, поставља се питање - Шта ће бити водећи принцип у будућој еволуцији шумарства?

По дефиницији, шумарство се мора мењати, онако како се мења скуп вредности шумских екосистема које тежимо да одржимо. Како се шумарство развија кроз разне фазе, мењају се циљеви управљања, па према томе морају се мењати и

---

<sup>1</sup> Према Kimmins један од продуката „еколошког покрета“ је развој „зелене религије“, система веровања о животној средини, који се више заснива на веровању него на тренутно познатим чињеницама о томе шта су шумски екосистеми, како они функционишу и како реагују на поремећаје. У складу са тим, зелена религија не може бити једини основ за креирање одрживог газдовања шумама. Она занемарује превелики број еколошких вредности за које тврди да их треба одржати. Више о овој теми видети у Kimmins, 1993.



његове методе. За спровођење тих промена неопходна је и одговорност струке да се одупре притисцима јавности, која захтева промене без одрживог управљања свим оним вредностима које жели да постигне.

Да би обезбедили трајно (одрживо) управљање укупним потенцијалима шумских екосистема, између осталог, морају се имати сазнања о еколошки дефинисаним могућностима, као и о ограничењима у управљању шумама. Зато су потребна: (1) знања о компонентама екосистема, функционалним процесима и дијахроничким променама, (2) дефинисани системи којима се описују еколошке варијабилности шумских комплекса (класификације станишта на еколошким основама) и (3) системи којима се може предвидети одговор екосистема на природне поремећаје, као и на оне које је изазвао људски фактор.

То оправдава и неопходност потребе поседовања знања о основним еколошким аспектима шумарства. Способност да се предвиде биолошке могућности и нивои толеранције еколошких (шумских) система којима се управља, представља велику помоћ у дефинисању низа управљачких циљева, а затим и за проналажење начина да се они постигну. Способност за успешна предвиђања у веома сложеном систему као што су шуме, подразумева добро познавање њене структуре, функције и просторне варијабилности.

Шума је комплексан биолошки и физички систем у коме постоји огромна разноврсност интеракција и међузависности њених делова. Због ове велике сложености и међузависности већина догађаја или услова у шуми су предодређени многим детерминантама. Ради се о вишеструкој предодређености. Мајог (1951, према Kimmins, 2004) то изражава на следећи начин: вегетација =  $f$  (земљиште, клима, геолошка подлога, топографија, живи свет, време), а земљиште =  $f$  (вегетација, клима, геолошка подлога, топографија, живи свет, време). Због ове комплексности, покушаји да се предвиде услови вегетације или земљишта у региону, за који немамо никакво сазнање о факторима на десној страни једначине, имаће веома мале шансе за успех.

Савремено газдовање шумама као најсложенијом природно-историјском творевином од изузетног значаја за друштво у целини, неминовно захтева целовито познавање саставних делова и укупне шумске целине, као и могућност поузданог прогнозирања и реалне процене успеха и резултата планираних газдинских мера (Jović et al.1979).

Еколошким, структурним и производним карактеристикама шумских састојина, као основи за планирање и газдовање шумама, одувек је посвећивана велика пажња. Оваква истраживања нужно су мултидисциплинарна, јер подразумевају анализу како педолошких и климатских фактора, тако и детаљно познавање биљних заједница и свих процеса у шуми.

## 2. ТРАЈНО (ОДРЖИВО) ГАЗДОВАЊЕ ШУМАМА

“Принцип трајности не чини само основицу науке о уређивању шума. Она је заправо осовина око које се креће шумарска наука. Тражење начина, како да се одржи трајна равнотежа између биолошких и друштвено – економских аспеката шуме најсложенији је проблем, пред којим стоји наука, оператива и привредна политика неке земље“ (Ugrenović, 1951).

У свом историјском развоју планирање газдовања шумама је прешло, за релативно кратко време, веома дуг пут изналажења решења за обезбеђење потреба друштва у односу на шуме. Тиме је дат велики допринос цивилизацији у постављању принципа трајности, који представља први пут, у шумарском планирању, дефинисан став према коришћењу природних ресурса уопште, и у исто време први и прави стручан посао на унапређивању и заштити животне средине.

Схватање принципа трајности, као основног принципа регулисаног газдовања шумама, доживело је током времена вишеструке преображаје. Од почетне одрживости производње приноса и прихода од дрвета, преко полифункционалног коришћења шума, па све до одрживости екосистема и њиховог доприноса квалитету животне средине у данашње време (Šljukić, 2007).

Потребе друштва у односу на шуме и њихово коришћење су вишеструке и у сталном порасту, што је наметнуло полифункционални приступ планирању газдовања шумама. Стога је некадашње преуско и неодговарајуће схватање трајности, окарактерисано појмом „производно-приходне трајности“, замењено појмом „функционалне трајности“ односно глобално прихваћеним појмом одрживог газдовања шумама.

## 2. ТРАЈНО (ОДРЖВО) ГАЗДОВАЊЕ ШУМАМА

---

Савремено поимање трајности у шумарству подразумева одрживо (трајно) газдовање шумама односно „управљање и коришћење шума и шумског земљишта на такав начин и у таквом степену да се очува биодиверзитет, а продуктивност, обнављање, виталност и потенцијал шума да буду на нивоу којим би се задовољиле одговарајуће еколошке, економске и социјалне потребе и данашње и будућих генерација, како на локалном тако и на националном нивоу, а да се при том не угрозе и оштете неки други екосистеми“ (MCPFE, Helsinki 1993).

Овакво управљање је у целини мултифункционално – производња шума је примарни циљ, али постоје и други циљеви који се узимају у обзир, као што су заштита вода и земљишта, лов, прихват јавности итд. При томе, овакво управљање проширује стање пошумљености (шумовитости) и највећи део добара и сервиса који иду уз то, и најзад остало је природно држећи се аксиома „имитирај природу и поштуј њено дело“ (Medarević, 2006).

Крот (према Medarević, 2006) под трајношћу у ширем смислу (у односу на напред наведену дефиницију одрживог газдовања шумама и критеријуме и индикаторе за спровођење таквог газдовања) подразумева:

1. очување и одмерено побољшање шумских ресурса и њихов допринос и значај за глобално кружење угљеника (CO<sub>2</sub>);
2. очување здравственог стања и виталности шумских екосистема;
3. очување и увећање продукционе функције шума (у најширем смислу);
4. очување, заштита и могуће побољшање биолошке разноврсности у шумским екосистемима.

Концепт одрживог газдовања шумама (Luckert, Williamson, 2005) подразумева два гледишта: прво, истовремено остварење социјалне, заштитне и економске улоге шуме и друго, јачи нагласак се ставља на разматрање шуме као ресурса, а не само дрвне сировине, уз давање предности осталим производима из шуме (намена шуме) у односу на производњу дрвета.

## 2. ТРАЈНО (ОДРЖИВО) ГАЗДОВАЊЕ ШУМАМА

---

Према Јовић (1995) начело функционалне трајности, као дела савременог система планирања у шумским подручјима, подразумева две битне претпоставке у фази планирања: дефинисање основних намена и приоритетних функција појединих делова шумског подручја и планирање “оптималног стања” сваке наменске целине као циља.

Правилником о садржини основа и програма газдовања шумама, годишњег извођачког плана и привременог годишњег плана газдовања приватним шумама из 2003.год. (Sl.gl.RS, br.122/2003), користећи позитивна искуства из претходног правилника, уводи се примена јединственог **плана коришћења шумских ресурса на полифункционалним основама**, уз обезбеђење поуздане информационе основе о укупним потенцијалима шумских подручја.

Данас се рационално газдовање шумама и планирање газдовања заснива на напред наведеној, опште прихваћеној дефиницији одрживог газдовања (МСПФЕ, Helsinki, 1993.) и сету критеријума и индикатора трајног газдовања шумама, прилагођених специфичним националним, регионалним и локалним економским, еколошким, социјалним и културним условима. Поред сета критеријума и индикатора, резолуција L2 (МСПФЕ, Lisabon, 1998) обухвата и “Паневропске оперативне смернице за трајно газдовање шумама“, као оквирне препоруке за трајно газдовање шумама са практичном применом на добровољној основи. Како би биле јасне, подељене су на „Смернице за планирање шумског газдовања“ и „Смернице за поступке у газдовању шумама“, са фокусом на основне еколошке, економске и друштвене захтеве за одрживо газдовање шумама унутар сваког критеријума.

Овако дефинисано одрживо управљање шумама захтева и промене у приступу планирању, при чему се у односу на потребу вишенаменског коришћења шумских ресурса инсистира на свеобухватнијем прилазу, а уз коришћење информационог основа у коме доминира еколошка димензија шуме као екосистема.

Дефинисање и просторни распоред типова шума у оквиру појединих намена и приоритетних функција на нивоу шумског подручја (националног парка), те припадајућих општих циљева (начела) и смерница газдовања - резултата стратешког планирања, претпоставке су непосредне примене и преноса одрживог газдовања шумама са стратешког на оперативни ниво (газдинска јединица).

Такође, "адаптивно управљање" постаје последњих година нова парадигма при управљању шумским екосистемима и природним ресурсима уопште (Halbert, 1993, Lee, 1999, Gray, 2000, Wilhere, 2002, Kimberly et al. 2006). Адаптивно управљање (Lee, 1999) - спроводи политику као експерименте - то је методолошка иновација у управљању ресурсима. Као било који метод, адаптивни приступ подразумева и ревидиране циљеве и нове начине (средства): као што само име говори, адаптивно управљање промовише учење као приоритет у газдовању. Lee даље истиче да је циљ спровођења тих експеримената да се научи нешто о процесима и структурама екосистема и на основу тога да се пројектују боље политике и пронађу бољи приступи (експерименти). Према Wilhere (2002) кључни аспект адаптивног управљања је систематско стицање поузданих информација.

### 2.1. Појам и значај класификације шума

Жеља да се створи ред тамо где постоји неред, да се објасни непознато и предвиде догађаји или услови у будућности карактеристика је већине, ако не и свих људи. Имамо урођену жељу да објаснимо, разумемо и предвидимо нашу животну средину и нас саме. Нажалост, то представља циљ који је тешко постићи, с обзиром на разноврсност и комплексност екосистема с једне и недостатак времена, енергије или менталне способности да знамо све о свему с друге стране (Kimmins, 2004). Наш одговор на овај проблем обично се састојао у груписању субјеката или чињеница о субјектима у групе сличних индивидуа. Оно нам омогућава да проширимо наше знање о једној или две индивидуе на све чланове те групе.

## 2. ТРАЈНО (ОДРЖИВО) ГАЗДОВАЊЕ ШУМАМА

---

У суштини, класификација је *сврхисходна*, јер се ради из неког разлога, а није сама себи циљ. Не може постојати само једна "најбоља" класификација која ће служити за све потребе у свим околностима, иако ће скоро увек постојати најбољи метод за специфичну примену класификације. Мало је вероватно да би само једна класификација могла да буде оптимална за све могуће примене, али неке класификације могу послужити ширем спектру намена од других. Идеална класификација шума за потребе газдовања шумама била би она која задовољава потребе оног који управља шумским ресурсима. Према Kimmins (2004) таква класификација би требало да буде формулисана тако да користи оне карактеристике екосистема које ће класификацији дати моћ предвиђања, неопходну за постизање наведених циљева газдовања шумама.

Иако корисне, класификације шума нису нужно изузетно сложене. Класификације на основу само једног параметра често имају ограничену употребу и не могу задовољити сложене захтеве вишенаменског газдовања шумама. "Најбоља" класификација је, генерално гледано, компромис између потребе за једноставношћу и потребе за довољним бројем детаља који ту класификацију чине ефикасном.

Kimmins (2004) у својој књизи *Forest ecology* разматра различите приступе класификацији шума као што су климатски, физиографски, вегетацијски и екосистемски. Различити приступи класификацији ће увек постојати и мало је вероватно да ће само један, заједнички метод икада бити усвојен, јер различитост услова животне средине, биотичких услова и потреба класификације даваће предност различитим приступима у различитим временима и на различитим местима.

У еколошки променљивом шумском пределу, успех у предвиђању одговора шумских екосистема на поремећаје настале природно и идуковане начинима газдовања је неизванстан ако не можемо експлицитно да идентификујемо и објаснимо варијације у еколошким условима, које одређују продуктивност и

отпорност екосистема. То се најефикасније може постићи еколошком класификацијом станишта.

Barnes et al. (1982) постављају питање: која класификација може понети епитет еколошка? Према истим ауторима еколошка класификација је она која изражава међусобни однос (1) између вегетације и физиографије (природних услова средине), (2) између вегетације и земљишта и (3) између физиографије и земљишта. Модерни концепт екосистема као основе за управљање ресурсима произилази из ових узајамних (реципрочних) интеракција биотичке заједнице и физичког окружења. Фактори средине и земљишта (и сами више или мање под утицајем вегетације) јако утичу на састав, величину и продуктивност вегетације.

### 2.2. Типолошка класификација

Типолошка класификација која је у употреби у нашој земљи, иако настала са основним циљем да пружи најбољу основу за планирање газдовања шумама, по свим карактеристикама се може сматрати еколошком класификацијом.

Masing (1996) истиче да типолошка проучавања представљају један пут ка компромису екологије и уређивања шума. Основни циљ типолошких проучавања (Jović et al., 1991) је да се свеобухватно упознају све значајније карактеристике основних класификационих јединица у савременом планирању и газдовању шумама. Дефинишући тип шуме као основну газдинску категорију Medarević, Milošević (2005) истичу да стварање индикаторско - информационог основа о деловима шуме и шуми као целини постаје нужност која представља поуздану и погодну основу у остваривању циљева газдовања прилагођених изазовима новонасталих друштвених токова.

Типолошка класификација поделе шуме у нашим условима ослања се на дефиницију типа шуме, која гласи: *Тип шуме јесте основна класификациона јединица која обухвата делове шуме (и шумских станишта) подједнаких (или веома блиских) еколошких и развојно производних карактеристика* (Jović et al.



1979). Карактеришу га специфичне станишне прилике, вегетацијски састав, услови за настанак и развој састојина и подједнака потенцијална величина, структура и вредност продукције дрвне запремине.

Полазну основу за развој типолошке класификације (типологије) код нас чиниле су основне поставке појединих типолошких праваца тј. типолошких школа, насталих као последица, пре свега, различитих природно-историјских услова за развој шуме и шумарства појединих региона, али у значајној мери и као одраз схватања и концепција њихових твораца (Cajander, 1926, Vorobjev, 1953, Sukačev, 1954, 1964, Pogrebňak, 1955, Schlenker, 1962, Zlatnik, 1976). Једна од најстаријих класификација шума је класификација Cajandera, односно класификација према *типу шумског станишта*, развијена у скандинавском и балтичком региону. Њена подела се заснива на доминантним биљним врстама из спрата приземне флоре састојина. Ова класификација је имала највише успеха у бореалним условима за које је карактеристична мала разноврсност флоре, клима ниских температура и лоши едафски услови.

Ова класификација је извршила знатан утицај на типологију шума у Европи развијајући се и модификујући у више типолошких праваца<sup>1</sup> (школа): (1) типолошка школа Сукачева у СССР-у која се заснива на учењу о биогеоценози; (2) украјинска типолошка школа Погребњака и Воробјева, чији основ чини едафска мрежа; (3) немачке типолошке школе са тежиштем или на вегетацији или на земљишту при издвајању класификационих јединица ("станишна јединица", "станишни тип", "станишна форма") (Wittich, 1963), при чему је најстарији и најпознатији Kraus - Schlenker-ов метод типолошке класификације у чијој основи еколошке поделе шуме лежи концепт о биогеоценози; (4) метод Радакова у Бугарској (Radakov, 1963) који за дефинисање типова шума користи еколошку мрежу Погребњака; (5) специфичан фитоценолошки метод Златника у Словачкој; (6) класификациони систем Мезера-Мраза-Самека у Чешко - Моравској области;

---

<sup>1</sup> Више о настанку, развоју и одликама различитих типолошких праваца видети код Jović, N. et al., 1996, Ćirić et al., 1970.

(7) типолошка класификација коју је разрадио Maier у Мађарској и др. Ови правци се углавном односе на развојни пут прве фазе типолошке класификације - еколошке фазе, док је непосредно увођење развојно производних (негде и економских) критеријума дошло касније.

На простору бивше Југославије типологија је почела да се развија шездесетих година прошлог века. Први објављени радови из ове области су радови: Bertović (1961), Bertović, Glavač (1963), Bertović et al. (1966), Cestar et al., (1966), Cestar (1967) на подручју Хрватске. У БиХ то су радови Fabijanić et al. (1967), Burlica, Fabijanića (1969, 1972), Ćirić et al. (1970), Stefanović et al. (1977, 1977a). Почетак развоја и примене типологије у Србији везује се за прве радове из ове области, међу којима издвајамо: Antić et al. (1972, 1972a), Jović et al. (1972), Jović (1975).

У то време су постојале знатне разлике у приступу, концепцијама и примени типолошке класификације. Те разлике су биле, пре свега, у приступу, а још више у погледу значаја и начина узимања у обзир појединих компонената у еколошкој фази поделе шуме, али и у степену коришћења тих сазнања при дефинисању типова шума и планирања газдовања шумама (Jović, et al. 1996). Југословенски симпозијум о примени типологије у савременом газдовању шумама у Југославији (1976) поставио је заједничку платформу за даљи рад на проучавању типова шума и планирању газдовања на типолошкој основи, са дефинисаним минимумом у приступу типолошким проучавањима.

Значајно нови квалитет у односу на већину европских типолошких праваца обезбеђен је укључивањем развојно-производне компоненте, као једног од класификационих елемената.

Из анализе претходно наведене литературе везане за типолошка проучавања (правце, класификације), како у Европи и бившој Југославији, тако и на простору Републике Србије, може се констатовати да се свугде истиче регионални карактер (ограниченост) поделе шума, тј. да она важи само унутар једног одређеног, климатски хомогеног подручја или висинског појаса.

## 2. ТРАЈНО (ОДРЖИВО) ГАЗДОВАЊЕ ШУМАМА

---

Типови шума са својим карактеристикама представљају најпотпунији еколошки основ за израду планова газдовања шумама, а само оптимална информисаност обезбеђује могућност трајног (одрживог) и рационалног коришћења укупних потенцијала шума у националним парковима.

Са овако схваћеним основним задатком, типолошка класификација се никако не може сматрати могућном алтернативом другим поделама шума (и вегетације уопште), већ посебном и у газдинском смислу најсврхисходнијом поделом шума и шумских станишта.

### 3. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА

#### 3.1. Истраженост типова шума у Србији

У Србији је досадашњим нивоом истражености, у практичном смислу, створен основ ценоеколошког координатног система. Наиме, утврђивањем комплекса шума и ценоеколошких група створен је еколошко - биолошки координатни систем у чији оквирни низ се током времена уклапају нови нивои истражености (по врсти и квалитету), "нове" еколошке јединице и типови шума (Jović, Medarević, 1996). Самим тим, с обзиром на значај, обезбеђена је и реалност еколошких основа при изради планова газдовања шумама у сврху којих се најчешће и издвајају типови шума. До данас је издвојено око 200 типова шума, при чему је евидентан њихов регионални карактер (Banković, Medarević, 2009) и, при томе, различит степен истражености. Негде су они резултат посебних типолошких истраживања (научна истраживања), а негде су резултат детаљнијих радова на уређивању шума.

Само у комплексу мезофилних букових и буково-четинарских типова шума (Jovanović, Jović, 1981, Jović et al., 1996), који је предмет ових истраживања, су до сада издвојене 73 еколошке јединице (еколошки типови) и 53 типа шума, који синтаксономски припадају у 19 група еколошких јединица, а ове у 9 ценоеколошких група у Србији (Banković et al., 2003).

У Србији је потпуно типолошки истражен само простор Срема (Jović et al., 1989/90, 1994, 1994a), Гоча (Banković, 1981, Jović et al., 1991, 1991a, 1994b, 1997,) и Таре (Tomanić, 1996/97, Medarević, 2005, Medarević et al., 2007,).

Поједини шумски комплекси само су делимично истражени. У Националном парку Фрушка Гора (Jović, N. et al., 1987) детаљно је извршена само еколошка

фаза дефинисања типова шума. У Националном парку Ђердап делимично (у пет газдинских јединица) су извршена педолошка и фитоценолошка истраживања (Кошанин, Кнежевић, 2005, Свјетићанин, 2005) и дефинисани типови букових шума (Медаревић et al., 2005). Милошевић (2006) је на подручју Великог Јастрепца истражио (дефинисао) типове букових и буково-јелових шума, а Vamović (2005) на Голији и Златару типове пребирних шума јеле, смрче и букве. Такође, на подручју Златара Matović (2005) је дефинисао типове смрчево - јелових шума. Јовановић (2007) је дефинисао типове букових шума на Руднику. На јужном делу планине Кукавице, Томић et al. (2000) извршили су еколошко-вегетацијску класификацију букових шума.

По истој методологији као и у Србији, новија типолошка истраживања у Црној Гори су вршена на Љубишњи у тродоминантним састојинама јеле, букве и смрче (Ћуровић, 2003), у националном парку Биоградска гора (Ћуровић, 2005), као и у смрчево - јеловим шумама на подручју Пљеваља (Rondović, 2003). Такође, и у БиХ, поред напред наведених типолошких праваца (поглавље 2.2), у новије време вршена су и типолошка истраживања по истој методологији као и у Србији, као самостална или као основ других специфичних истраживања. Ту спадају истраживања у мешовитим шумама јеле и смрче на подручју Западног дела Републике Српске (Govedar, 2005), затим у шумама прашумског карактера на подручју Националног парка Сутјеска (Lučić, 2012), у мешовитим шумама букве и јеле на Козари (Knežević, 2010) као и дефинисање типова шума белог бора на Романији (Koprivica, 2009).

Простор Националног парка Копаоник, у типолошком смислу, истражен је прелиминарно, минимално и по појединим сегментима, пре свега вегетација и земљиште (Stojanović, 1980, Jović, Tomić, 1990, Knežević, Свјетићанин, 2003). На подручју националног парка, а у складу са типолошком класификацијом, издвојена су три комплекса шума:

1. Комплекс мезофилних букових и буково-четинарских типова шума,
2. Комплекс фригорифилних четинарских типова шума.

#### 3. Комплекс појаса субалпских жбунастих четинара и лишћара.

У оквиру ових комплекса дефинисано је осам 8 ценоеколошких група типова шума, а унутар њих више група еколошких јединица и еколошких јединица. Само су у појасу смрчевих шума, у оквиру групе еколошких јединица: Шуме смрче на киселим хумусно силикатним (модер до модер моор ранкерима) и смеђим подзоластим земљиштима, извршена директна проучавања земљишта, вегетације и производних карактеристика (Stojanović, 1980) и дефинисане су три еколошке јединице, које су истовремено и три типа шума смрче.

Значајан допринос овим истраживањима, посебно у делу претходних проучавања у еколошкој фази типолошке класификације, чинила су проучавања шумске вегетације Копаоника од стране великог броја аутора. Међу првим радовима значајно је напоменути шематску карту вегетације једног дела централног Копаоника Adamovića (1909, цит. Mišić, Popović, 1954) и историјат шума копаоничког масива Черњавског (1948) на основу поленове анализе. Ови радови, од историјске вредности, послужили су као добра основа каснијим истраживањима шездесетих година Mišić, Popović (1953, 1954, 1960), Mišić (1954, 1964) и истраживањима деведесетих Tomić (1980), Mišić, Jovanović (1983), Mišić et al., (1985), Lakušić et al., (1990), Lakušić, Puzović (1993), Mišić 1996, Lakušić, Randelović (1996) и Lakušić (2002). Такође, у проучавању шумских земљишта Копаоника, значајни су радови Jović, N. (1964, 1967, 1968, 1969, 1969a, 1980).

#### **3.2. Историјат газдовања шумама Копаоника**

Копаоник одликује велика геолошка старост и специфичан историјски развој флоре, фауне и вегетације, који су претежно аутохтоног порекла са многим реликтним и ендемичним врстама. Такође, Копаоник се одликује великом разноврсношћу станишта и животних заједница које се прилично законито смењују од подножја до врха, али и у вези са променама орографских фактора, геолошке подлоге, земљишта, микроклиме и других комплекса фактора.

Описујући историјски развој вегетације Копаоника Мишић (1964) наводи да је прво осиромашење миоценске богате и разноврсне вегетације било у плиоцену. Висинска зоналност вегетације је постојала и у терцијеру, али је сама вегетација била знатно другачија, како по саставу, тако и по структури, карактеру врста (вечнозелене) и њихових међуодноса. Постгласијални развој вегетације Копаоника одликује постепено осиромашивање шумских заједница у саставу, упрошћавање структуре и међуодноса врста. "Данас су се у свим висинским појасевима Копаоника очувале реликтне шуме које подсећају по свом саставу, структури, мешовитости, полидоминантности и међуодносима врста едификатора на некадашње терцијерне фитоценозе, али у знатно измењеном виду" (Мишић, 1964).

Утицај човека на распрострањавање флоре, фауне и вегетације Копаоника започео је веома рано и већ је у време Римљана и старе српске државе достигао знатан степен. Радикалнији захвати у коришћењу ресурса и потенцијала Копаоника, сходно томе и шума забележени су у римско доба, почетком развоја рударства. У средњем веку је интензивирано коришћење рудног богатства, дошло је до повећања броја становника, што је свакако условило интензивније коришћење шуме (крчење површина под шумом и др.) и изазвало промене на екосистемима на великим површинама. Све до краја 19. века Копаоник је још увек већим делом био покривен густим, непрекидним шумама прашумског типа на огромним површинама о којима је Рапчић (1893, према Мишић, 1964, Стојановић, 1980) писао као о шумама "...тако испреплетаним да се кроз њих ни по белом дану проћи не може". Почетком XX века наступило је време "најјаче и најбездушније експлоатације шума које је довело до њиховог масовног уништења на великим површинама" (Мишић, 1964). Радикално коришћење шуме између два светска рата и после Другог светског рата довело је до најтежих последица. Пишући о променама на шумској вегетацији Копаоника, Мишић (1996) наводи да су смрчеве шуме "уништаване одмах после I светског рата (када је Јелачић добио на поклон од краља - кума, шуме Копаоника) у тој мери да није поштеђен ниједан хектар, већ су само остављена поједина врло стара стабла (100 до 300 година) за семењаке". У том периоду, поред стругара-поточара, радиле су и три парне

стругаре са капацитетом од више десетина хиљада  $m^3$  обловине годишње (Stojanović, 1980). За време окупације и последње вредне састојине су посечене, а дошло је и до великих оштећења шумских екосистема изазваних пожарима. Сече после другог светског рата су само мањим делом допринеле погоршавању стања. Развој туризма последњих деценија и изградња великих смештајних капацитета и рекреативних објеката (ски стаза) је по мишљењу великог броја стручњака изнад еколошког потенцијала простора Националног парка.

Уређивање шума Копаоника почело је давне 1952/53 године када је израђена прва основа газдовања шумама Копаоника. После раздвајања шума Копаоника на посебне газдинске јединице "Равни Копаоник" и "Брзећку реку" циклуси израде основа се мењају. Тако је за Равни Копаоник израда основа била 1962., 1970. и 1980. године. Шуме Равног Копаоника 1994. године се раздвајају на три засебне газдинске јединице "Гобелјска река", "Барска река" и "Самоковска река" када се и уређују (важност основа је од 1.1.1994. год.). За шуме "Брзећке реке" основе су рађене 1965., 1977. и 1994. године. Последњи циклус уређивања је завршен и све четири основе газдовања шумама имају важност од 1.01.2014 до 31.12.2023. године.

Прва Општа основа газдовања шумама за Национални парк Копаоник израђена је 1994. године (Решење Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде бр. 322.04.434.194.06). У односу на нови Закону о шумама из 2010. год. (Sl. gl. RS, br. 30/10, 93/12) у току је израда Плана развоја шума за подручје Националног парка Копаоник и Програма газдовања приватним шумама.



#### 4. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ РАДА

Мешовите шуме лишћара и четинара и мешовите шуме четинара заузимају 3% површине шумског фонда Србије, 4,3% његове запремине и 4,8% текућег запреминског прираста (Banković et al., 2009). Подручје распрострањења ових шума у Србији јесу планински масиви: Тара, Златибор (Муртеница), Златар, Чемерно, Голија, Мокра гора, Проклетије, Шар планина, Велики Јастребац, Копаоник и Гоч на западу, Стара планина на истоку, док је најсеверније налазиште на Ртњу и Малинику. Због своје изузетно високе производности на појединим стаништима, еколошке разноврсности (израженог диверзитета врста, димензија стабала и њиховог просторног распореда), повећане отпорности на негативне утицаје различитих фактора биотичке и абиотичке природе, те структурне сложености, ове шуме су изузетно значајне са заштитног, социјалног и производног аспекта, а тиме и веома интересантне у научном смислу (Pantić et al., 2011).

Међу шумарима и еколозима широм света концепт газдовања разнодобним шумама у најширем смислу постаје све значајнији у оквиру екосистемског приступа газдовању шумама (Boncina, 2000). Настојања да се рационално и трајно коришћење шума осигура праксом природи блиског газдовања захтева добро и свеобухватно познавање динамике шумских екосистема, њихове производности, структурне изграђености итд. (Boncina, 2000; Sagheb-Taleb, Schütz, 2002).

Шумски екосистеми Копаоника су без сумње један од главних разлога проглашења овог подручја за национални парк<sup>1</sup>. Највећу природну вредност и специфичност подручја Копаоника представља присуство мешовитих лишћарско-

---

<sup>1</sup> Члан 1. Закона о националном парку Копаоник ("Службени гласник СРС", број 29/88) гласи: "Део подручја планине Копаоник, као просторна целина, са посебним природним вредностима, природним знаменитостима и реткостима, добро очуваним шумама природног састава и културно - историјским вредностима ставља се под заштиту државе као национални парк."

четинарских шума. Укупна површина мешовитих шума лишћара и четинара (букве и јеле, смрче и букве као и букве, јеле и смрче) и самих четинара (смрче и јеле) износи 28,8% (2044,8 ha) укупне обрасле површине Националног парка Копаоник.

Копаоник спада међу најзначајније центре флористичког диверзитета код нас и шире, али и један од најзначајнијих центара ендемизма у Србији. Овакво флористичко богатство и разноврсност условљени су специфичним карактером подручја, одређеним изолованим положајем у односу на остале планине централног дела Балканског полуострва, громадности, разноврсном геолошком подлогом, климом и историјским током процеса развоја флоре и вегетације.

На богатство биодиверзитета указује и укупан број врста дрвећа добијен инвентуром шума на подручју Националног парка Копаоник који износи 26, уз највеће учешће смрче, букве и јеле (Општа основа Националног парка Копаоник, 2004). Осим букве, јеле и смрче, које представљају основне едификаторе полидоминантних заједница, често се срећу и врло вредна стабла племенитих лишћара - планинског јавора, планинског бреста, горског јавора, белог јасена и др.. Такође, и вредности основних производних показатеља су високе у овим заједницама. Све ово указује на изузетну еколошку (биодиверзитетску) и економску вредност шума Националног парка Копаоник. Различитост састава појединих заједница и њихове структурне и производне карактеристике указују на станишну диференцијацију и омогућују ближе дефинисање типова шума. Wuest, Betts (2010) истичу да истраживања усмерена ка дефинисању основних еколошких јединица треба да заузимају централну позицију управљања и газдовања шумама и животном средином.

Типови шума, са својим карактеристикама, представљају најпотпунији еколошки основ за израду планова газдовања шумама, а само оптимална информисаност обезбеђује могућност трајног (одрживог) и рационалног коришћења укупних потенцијала шума у националним парковима.

Циљ ових истраживања је да се детаљно и свеобухватно упознају све значајне карактеристике претходно дефинисаних основних класификационих јединица које су од значаја за савремено планирање газдовања шумама. Међу тим карактеристикама су, пре свега, састојински облик, размер смесе, односи међу врстама дрвећа, величина, структура, вредност и сигурност продукције дрвне запремине. Такође, посебан циљ истраживања је да се узимајући у обзир (1) циљеве управљања националним парковима према међународним (IUCN<sup>1</sup>) критеријумима (Dudley, 2008), (2) циљеве газдовања и ограничења у интервенцијама у односу на МСРФЕ<sup>2</sup> класе заштићених и заштитних шума Европе (2003), (3) циљева управљања подручја Националног парка Копаоник дефинисаним у Плану управљања Националног парка Копаоник, дефинишу циљеви газдовања шумама у односу на затечено стање детерминисаних типова шума и реално утврђених приоритетних функција, као и да се утврди оријентациони функционални оптимум ових шума.

Основни задатак овог рада, произашао из наведених циљева, био је и да се на основу научних и емпиријских показатеља везаних за основне карактеристике станишта и састојина у конкретном комплексу детерминишу типови шума у комплексу мезофилних букових и буково-четинарских шума. Конкретно, истраживањем су обухваћене шуме ценоколошке групе типова шума: Шуме смрче, јеле и букве (*Abieti-Piceenion* Br.-Bl. 39.) на хумусно-силикатним земљиштима, рендзинама, црницама, еутричним и дитричним смеђим земљиштима, смеђим и илимеризованим земљиштима на кречњаку и контакту кречњака и силикатних стена и смеђем подзоластом земљишту и то четири групе еколошких јединица:

1. Група еколошких јединица шума јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum* Čol.1965.) на дистричним хумусно-силикатним земљиштима, киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима;

---

<sup>1</sup> IUCN (International Union for Conservation of Nature)

<sup>2</sup> МСРФЕ (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe)

2. Група еколошких јединица шума јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum* Čol.1965.) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима;
3. Група еколошких јединица шума смрче и букве (*Fago-Piceetum* Gaј. 1972.) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима;
4. Група еколошких јединица шума смрче и јеле (*Abieti-Piceetum abietis* Miš. et Pop. 78.) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима.

Извршиће се и детаљна анализа бројних показатеља структурне изграђености и производности састојина у оквиру појединих дефинисаних типова шума.

Други део ових истраживања односио се на решавање свеобухватних и комплексних задатака који произилазе из савременог концепта планирања газдовања шумама у условима Националног парка. На основу елемената типолошке класификације дефинисане су газдинске потребе типа шуме - узгојне и уређајне мере.

Сама истраживања, односно резултати, треба да послуже проширивању знања о сложеној природи шуме, у конкретном случају о мешовитим, разнодобним шумама букве и смрче, букве, јеле и смрче, смрче и јеле у условима националног парка Копаоник. Резултати ових истраживања имају значајну практичну примену у дефинисању типова шума како у наведеним шумским екосистемима, тако и на регионалном нивоу, чиме су створени услови за реалније дефинисање циљева при планирању газдовања овим и сличним шумским екосистемима.

Оваква истраживања нужно су мултидисциплинарна, јер подразумевају анализу, како педолошких и климатских фактора, тако и детаљно познавање шумских заједница и општег стања ових шумских екосистема.

Ови шумски екосистеми су стручно и научно посебно интересантни и захвални истраживачки објекти, јер да би се обезбедило трајно (рационално) коришћење

укупних потенцијала шума у НП и при томе газдовање спроводило на довољно високом нивоу очувања биодиверзитета, потребно је што потуније упознавање сложене природе шуме и целисходније коришћење ових сазнања.

## 5. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ

При дефинисању основних хипотеза било је рационално поћи од дефиниције типа шуме и дефиниције одрживог управљања шумским екосистемима.

*Тип шуме* је основна класификациона јединица која обухвата делове шуме (и шумских станишта) подједнаких (или веома блиских) еколошких и развојно производних карактеристика (Jović et al., 1979).

*Одрживо (трајно) газдовање шумама* подразумева управљање и коришћење шума и шумског земљишта на такав начин и у таквом степену да се очува биодиверзитет, а продуктивност, обнављање, виталност и потенцијал шума да буду на нивоу којим би се задовољиле одговарајуће еколошке, економске и социјалне потребе и данашње и будућих генерација како на локалном тако и на националном нивоу, а да се при том не угрозе и оштете неки други екосистеми“ (МСРФЕ, Helsinki 1993).

Логично се намеће закључак да је добро познавање биоэколошких карактеристика шума на Копаонику један од предуслова њиховог одрживог коришћења.

Полазна хипотеза овог рада почива на чињеници да је "основна сврха типолошке класификације пружање погодне основе за унапређење газдовања шумама у савременим условима" (Jović et al., 1979).

У односу на претходно, при креирању концепта овог рада, усмереног на дефинисање типова шума у мешовитим шумама лишћара и четинара (јеле, смрче и букве и смрче и букве) и самих четинара (смрче и јеле), пошло се од познатих одредница:

- еколошки тип шуме обухвата јединство и сличност станишних карактеристика, пре свега едафотопа, надморске висине и климатских фактора;
- како станишта својим карактеристикама условљавају појавност врста дрвећа и њихових заједница и оне су саставни део еколошких типова - еколошких јединица;
- укључивање производних и структурних карактеристика састојина основних врста дрвећа едификатора и њиховог диференцирања у том смислу, омогућује дефинисање производних типова шума у складу са наведеном дефиницијом.

Због неравномерног спровођења узгојно-газдинских мера на читавој површини типа шума, честа је појава варијабилне продуктивности у појединим његовим деловима.

С обзиром на бројне функције шума у Националном парку Копаоник (често су у конфликту) представа о оптималном стању и карактеристикама одређеног типа шума не може бити универзална и унапред дата.

Само затечено стање типова шума (истраживаних састојина), опредељење за газдовање на еколошким основама и утврђене функције, односно циљеви газдовања шумама решиће неке од елемената функционалног оптимума у овим шумама.

Израженост разлика стварног стања и дефинисаног функционалног оптимума, у једнакој мери значи и израженост проблема у газдовању шумама.

Овако дефинисани типови шума у националним парковима имају нарочит значај, за оцену целокупне очуваности екосистема, а тиме и биоеколошке стабилности станишта.

Истраживањем издвојени типови шума чиниће основ за даља истраживања која могу бити свеобухватна - комплексна или специфична (парцијална) - зависно од потреба и непосредне сврхе коришћења типолошке поделе.



## 6. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

### 6.1. Положај и орографске карактеристике

Планина Копаоник представља део пространог подручја средишње Србије које је омеђено маркантним морфолошким границама, као што су долине Ибра, Западне и Јужне Мораве, и Косовска Котлина. Национални парк Копаоник налази се на највишим деловима планине Копаоник и простире између  $18^{\circ} 21'$  и  $18^{\circ} 33'$  источне географске дужине од Париза и  $43^{\circ} 15'$  и  $43^{\circ} 23'$  северне географске ширине (слика 1), обухватајући делове двеју општина Рашка и Брус са укупном површином 12.106,03 ha.<sup>1</sup>



Слика 1. Положај Националног парка Копаоник

---

<sup>1</sup> Просторни план подручја посебне намене Националног парка Копаоник.

О географском положају и географским карактеристикама подручја Копаоника које су предуслов за формирање одговарајућег комплекса природних и створених вредности постоје бројна истраживања која датирају још с краја деветнаестог века и почетка двадесетог века (Pančić, 1893, Trojanović, 1902, Maliković, 1971).

Геотектонски и морфоструктурно Копаоник је диференциран у односу на источне делове овог подручја (Јастребац и др.), док се од својих северних продужетака издваја, пре свега, изразитом морфолошком индивидуалношћу, односно моћним просторним и висинским распоном свог масива. Као највећа планина централне Србије, пружа се правцем северозапад - југоисток у облику разгранатог гребена дужине око 82 km и ширине 40-60 km, на површини од око 2.750 km<sup>2</sup> (Vasović et al., 1990). Простире се између Ибра и Ситнице на западу и Лаба на југоистоку. Источни обод масива представља границу између планинских система Динарида и Родопа. Окружен је масивима Голије на западу и нешто нижим планинама Жељин, Столови и Гоч на северу, а припада сливовима Ибра, Расине и Топлице. Главни масив Копаоника показује изразиту асиметрију по својој уздужној оси: његове западне стране знатно су стрмије од источних, што је последица различитог геолошког састава и неједнаких услова у којима се одвијају процеси ерозије.

Основне морфолошке структуре Копаоника као великог планинског масива, коме припада подручје Националног парка, формиране су интензивним ендегеним процесима (тектоника, магматизам, вулканизам) у геолошкој прошлости. Његова морфологија представљена је низом планинских врхова, флувијалних површи, преседлина, темена и коса у које су усечене речне долине и други облици интензивних флувио-денудационих процеса. Највиши део Копаоника и истовремено чвориште целог масива, иако је периферно у односу на масив у целини, представља централни морфолошки феномен овог планинског подручја, односно Копаоник у правом смислу. То је просторно, релативно заравњени предео, као остатак фосилне флувијалне површи надморске висине око 1.700 m, познат под називом Велика равн или Равни Копаоник. Централни Копаоник (подручје Националног парка) оивичен је узвишењима која представљају највише

врхове Копаоника: Панчићев врх (2.017 m), Суво Рудиште (1.976 m), Караман (1.936 m), Гобеља (1.934 m), Мали Караман (1.904 m), Мала Гобеља (1.854 m), Небеска столица (1.796 m), Бећировац (1.782 m), Кукавица (1.726 m), Маркове стене (1.721 m), Суви врх (1.696 m н.в.) и др.

Равни Копаоник највећим делом изграђен је од гранодиорита, а на местима где је ова матична стена огољена, услед интензивног разоравања створени су бројни блокови и камени остењаци најразноврснијих облика. Они се обично јављају на стрмијим падинама, где је јаче спирање, као што је случај на развођу Барске и Самоковске реке и на простору између Гобеље и Самоковске реке. Самоковска река је својом изворишном челенком зашла у централни плато и условила денivelацију ове, некада знатно заравњеније површи. Северно од централног платоа налази се комплекс Бањског Копаоника са врхом Вучак (1.718 m н.в.). Стране Бањског Копаоника стрмо падају према долини Јошанице, а према североистоку Копаоник, рашчлањеним и дисецираним тереном постепено прелази у долину Расине.

Од флувиоденудационих облика су интересантне речне клисурасте долине, за које је карактеристичан V-облик на попречном профилу и стрм, неусаглашен нагиб уздужног профила. На појединим деловима речног тока или у целини на подручју Националног парка, клисурасте долине изградиле су Самоковска, Гобељска, Дубока и Брзећска река. На долињским странама нема трагова речних тераса, а долињско дно често је сведено на ширину речног тока. Посебно је интересантан део долине Самоковске реке испод Козјих стена.

Под утицајем субаерских сила и оштрих климтских услова подручја, стене планинског масива Копаоник биле су изложене интензивном распадању. Распаднути материјал, зависно од крупноће и нагиба терена, делом је остао на месту разарања, делом транспортован гравитационо и речним токовима. Поједини делови стена, захваљујући саставу и положају, остали су неразорени у виду остењака различитих димензија и облика (компактне камене фигуре које подсећају на животиње и предмете, на локалитетима Маркова стена, Лисичја

стена, Бабин гроб, Јанков брег, Речица, Суви врх, гребен Карамана и др., или некомпактни облици облутака и плоча).

Као показатељи специфичних и сложених облика метаморфизма значајно место заузимају метаморфити контактног ореола Копаоника: скарнови, корнити, мермери и шкриљци. Због веће отпорности на површинско распадање и других услова под којима су стваране, ове стене имају облик стеновитих изданака. Морфолошки се испољавају као остењаци или се њихово присуство запажа на оголићеним стеновитим профилима стрмо нагнутих делова планинских падина. На већем броју ових профила и остењака запажа се карактеристична микронаборна структура која овим облицима даје атрактиван изглед. Најкарактеристичнији локалитети са појавом скарнова, корнита, мермера и шкриљаца су: Велика стена, Оштри крш, југоисточна страна Велике Гобеље, Јелица, Шиљача, те поред пута од Јарма према Брзећу.

Најнижа кота Националног парка Копаоник износи 680 m, а највиша 2.017 m н.в., што говори о великој висинској разлици од 1.337 m, која је условила изразиту еколошку разноликост и богатство екосистема, од термофилних шума на мањим надморским висинама, па до алпске зоне жбунастих формација на највишим врховима. Због изузетне развијености и разноликости рељефа Копаоника јављају се све експозиције.

### **6.2. Геолошка подлога**

Гранодиоритни масив Копаоника проучавали су бројни аутори. О геолошкој грађи Копаоника објављен је велики број радова: Urošević (1908), Пић (1938), Ћирић (1953), Dimitrijević, Dragić (1957), а у новије време Karamata (1995), Knežević et al., (1995), Grubić et al., (1995), Zelić et al., (2010a, 2010b, 2010c) и други.

У морфоструктурном погледу Копаоник припада унутрашњим Динаридима, односно шумадијско-вардарској зони ове геотектонске јединице. Са источне и западне стране Копаоник је ограничен "дубинским разломима" - специфичним

тектонским дислокацијама. Највеће пространство централног Копаоника чине вулканске стене ситнозрног гранодиорита и кварц-диорита, нормално зрнастог гранодиорита, профироидни кварц-моноцити и гранити, као и порфироидни гранодиорити са прелазима ка кварц моноциту (Grupa autoга, 1970). Све су то изразито киселе стене са више од 55% силицијум диоксида а око 18% алуминијум триоксида. Учешће калцијум оксида се креће до 7%, а калијум оксида 1,5-4,2%. Фосфор пентоксид се налази око 0,2-0,3%. Релативно је значајно и учешће натријум оксида од 1 до 3%.

Око гранодиоритног језгра јављају се у облику прстена серицит-хлористички шкриљци. Око ових формација се јавља јужно и западно прстен серпентинита, све до Јошаничке Бање, а у источном делу до Брзећа и северније. Веома велике површине у западном делу између гранодиорита и серпентинита чине кристаласти кречњаци и доломити, мермери и калкашисти. Западно од Сувог Рудишта и са десне стране Гобелске реке јављају се кристаласти и слојевити кречњаци. Источне делове већином граде базалтне брече и конгломерати, док сасвим ка југу и југоистоку се јављају кварц-латити и латити. Значајне површине са леве стране Брзећке реке чине глинци, лапорци, пешчари, рожнаци и дијабази, као и дијабаз рожначке формације.

Гранодиоритна маса је великим делом огољена и јавља се у облику већих и мањих блокова монолита, од којих веома велики део представља посебне вредности Копаоника (Караман, Леденице, Марков Камен, Вучак итд.)

### 6.3. Земљиште

На образовање и карактеристике земљишта на Копаонику изузетно велики утицај су имали његов географски положај, надморска висина, матични супстрат, клима, вегетација, као и човек. Јовић, Н. (1968) је описујући вертикални распоред земљишних творевина на Копаонику констатовао да одређеном појасу вегетације, у зависности од матичног супстрата, одговарају одређена земљишта:

- сирозем на серпентину, хумусно силикатна земљишта на серпентину и браунизирана хумусно силикатна земљишта на серпентину налазе се у доњем брдском појасу (до 750/800 m);
- смеђе земљиште на серпентину, кисела смеђа земљишта на силикатним подлогама, хумусни варијетети киселих смеђих земљишта, лесивирано смеђе земљиште на серпентину, смеђе земљиште на кречњаку су земљишта карактеристична за виши брдски појас (750-1.100 m);
- смеђе подзоласто земљиште на гранитоидним стенама, кисела хумусно силикатна земљишта и органоминералне и посмеђене црнице на кречњаку јављају се у смрчевом (предалпском) појасу;
- смеђа подзоласта земљишта на силикатним стенама која се повећањем надморске висине прелазе у кисела хумусно силикатна земљишта покривају врхове Копаоника, односно подалпски и алпски појас (1.700/1.800-2.017 m).

### 6.4. Климатске карактеристике

Утицаји климатских чинилаца на развој шуме су многобројни и разноврсни и "они остављају дубоке трагове на развој како шуме као целине, тако и појединих стабала у току живота једне генерације" (Вуношевац, 1951). Појава и опстанак вегетације на одређеном подручју, њено распрострањење и висинска диференцираност, поред осталих еколошких услова, у великој мери зависи и од климатских карактеристика подручја.

Клима Копаоника је резултат интеракције многобројних фактора као што су: географски положај, удаљеност од мора, надморска висина, положај у односу на преовлађујућу циркулацију атмосфере, покривеност вегетацијом и присуство термалних извора. Копаоник се налази у простору додиривања приморских и континенталних подручја, односно на прелазу од приморске ка континенталној клими.

Копаоник, пре свега, због свог географског положаја припада континенталној клими. Са повећањем надморске висине настаје комбинација континенталне и

локалне планинске климе, тако да се највећи врхови Копаоника одликују изразитом високопланинском климом. Према Milosavljeviću (1963), а на основу кишног фактора по Лангу, Копаоник има перхумидну климу. Stojanović (1980) закључује да Копаоник у појасу смрчевих шума припада хумидној клими В2 до В3 по Thornthweite-у. Rakićević (1980) је као посебан климатски рејон<sup>1</sup> у Србији издвојио Копаонички рејон са у просеку најхладнијим и најдужим зимама у Србији (негативним месечним температурама од децембра до априла), најнижом средњом годишњом температуром и дугим просечним трајањем снежног покривача.

У табели 1 приказани су параметри средње месечне, сезонске и годишње температуре ваздуха и годишње колебање температуре ваздуха. Подаци су дати за неколико различитих места ради сагледавања разлике у температури.

Средња зимска температура у области Копаоника креће се од -6 °С на Панчићевом Врху до 0,3 °С у Јошаничкој Бањи. На Равном Копаонику (1.710 m н.в.) влада ниска (просечна) месечна температура пет месеци-од новембра до априла. У свим приказаним местима пролећа су свежија од јесени. Лета су на Панчићевом врху прохладна, док су у околним местима топла и преко 20 °С. Најтоплији месец у области Копаоника је јул, а на већим висинама август. На Равном Копаонику ниске просечне средње месечне температуре, у периоду од новембра до априла, опредељује дужину вегетационог периода.

Годишње амплитуде температуре на самом врху Копаоника износе 17,6 °С. Зими, када преовлађују континенталне поларне и арктичке ваздушне масе просечне температуре су веома ниске, а када су под утицајем океанских ваздушних маса или тропских ваздушних струја, онда су зиме релативно благе.

---

<sup>1</sup> "Под климатским рејонирањем подразумева се одређено подручје са специфичним климатом, по коме се оно битно разликује од других суседних територија" (Radić, 2003)

## 6. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

**Табела 1.** Средња месечна, сезонска и годишња температура ваздуха и годишње колебање температуре ваздуха (према Smailagić, 1995)

	надморска висина	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год	год.кол.	зима	прол.	лето	јесен
Копаоник	1.710	-6,0	-5,2	-2,7	1,3	6,2	9,5	11,6	11,9	8,5	4,3	-0,1	-3,8	2,9	17,6	-5,0	1,6	11,0	4,2
Јошаничка бања	555	-1,0	0,5	4,3	9,9	14,4	17,8	20,0	19,5	15,6	10,4	6,0	1,4	9,9	21,0	0,3	9,5	19,1	10,7
Панчићев врх	2.017	-7,4	-6,9	-5,1	-0,7	4,7	8,4	10,1	10,2	7,3	4,2	-0,6	-3,6	1,7	17,6	-6,0	-0,4	9,6	3,6
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	годиш.					
КОПАОНИК																			
прос.		-6,0	-5,2	-2,7	1,3	6,2	9,5	11,6	11,9	8,5	4,3	-0,1	-3,8	2,9					
макс.		-1,9	0,8	1,5	5,1	10,2	12,2	15,1	16,2	12,4	8,2	4,0	-0,4	4,7					
год.		-	1977	1959	1952	1958	1957	1988	1952	1994	1993	1963	1960	1994					
мин.		-12,2	-11,8	-7,9	-1,8	2,0	6,8	9,1	8,2	4,1	-0,9	-5,5	-9,0	1,4					
год.		1964	1965	1987	1955	1970	1969	1971	1976	1972	1972	1988	1962	1973					
разл.		10,3	12,6	9,4	6,9	10,0	5,4	6,0	8,0	8,3	9,1	9,5	8,6	3,3					

Извор: Општа основа газдовања шумама за НП Копаоник 2004-2013 (према Smailagić, 1995)

Утицај великих надморских висина је пресудан чинилац дуготрајних хладноћа на самој планини. Међутим, подаци показују то да су копаоничке зиме дуге, али не и преоштре. Средња температура јануара од  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  на надморској висини 1.710 m може се сматрати доста високом.

У области Копаоника температуре ваздуха са висином опадају, просечно  $0,56\text{ }^{\circ}\text{C}$  на сваких 100 m разлике у надморској висини. Вредност вертикалног термичког градијента је највећа на потезу Јошаничка бања - Копаоник и износи  $0,61\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Вредност термичког градијента је већа на југозападу планине него на североистоку. Градијент је највећи у априлу (од  $0,59\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-0,76\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), затим у летњим месецима, док је најмањи у децембру и јануарау (од  $-0,30\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-0,43\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Велика вредност термичког градијента између Копаоника и подгорине је услед тога што се у априлу при врху планине још увек задржава снежни покривач и велики део је у нижим деловима планине окопнио, те се сва примљена количина топлоте утроши на загревање ваздуха. Опадање температуре ваздуха са висином знатно је брже лети него зими, што је својствено континентално - планинским подручјима.



Просечан датум појављивања раног мрза на Копаонику је 19. септембар, а касног 31. мај. Просечни период са мразем траје 254 дана.

Релативна влага се јавља као опредељујући фактор распрострањења шума као и условљавајући фактор транспирације биљака и површинског испаравања. Релативну влагу ваздуха треба сматрати чиниоцем који највише одлучује о влажности земљишта. Влажност земљишта не зависи само од апсолутне количине падавина и од својстава земљишта, већ у првом реду од релативне влаге ваздуха. Релативна влага прати обрнутим односом температуру ваздуха, тако да се најниже средње месечне вредности јављају у периоду максималних температура, а највише током зимских месеци са слабо израженим максимум у фебруару.

Месечне вредности релативне влажности на Копаонику у просеку су веће за 5-13% од места у подножју. Највећа вредност је у децембру или јануару (Јошаничка Бања у априлу). То је последица нижих температура ваздуха, веће количине падавина и бујног пашњачко шумског покривача. Највећа разлика током године настаје у октобру (до 17%), док је најмања у јулу, августу и септембру (до 11%). Годишње колебање на Копаонику веће је за 1-2% у односу на друга места, а изузетно у односу на Јошаничку Бању за 6%. Годишње вредности доста правилно опадају од севера ка југу. Подручје подножја Копаоника има релативну влажност 76,7% док је на Копаонику 82,0%.

Облачност на ширем подручју Копаоника углавном је повезана са кретањем циклона и антициклона, а мање за локалне непогоде. Зато се годишњи ход облачности поклапа са годишњим током релативне влажности ваздуха. Услед честог пролазака циклона и преовлађујућих влажних ветрова из југозападног квадранта, зимске месеце у области Копаоника одликује много већа облачност него летње месеце. За већину места максимална облачност је у децембру (Рашка у јануару), а минимална у августу (Рашка у јулу). Одлика континенталног климата је неподударност годишњег тока облачности и расподеле падавина. Средња годишња облачност на Копаонику већа је од околних места у његовом подножју за 0,3 (Јошаничка Бања) до 1,0 десетине покривности неба (Подужево). Значајан

показатељ облачности јесте број ведрих и тмурних дана. Виши делови Копаоника одликују се мањим бројем ведрих дана у августу, а нарочито у јулу, јуну и мају, услед конвективног кретања ваздушних маса. Напротив, у периоду од новембра до фебруара, због нижег положаја облака када су често највиши делови Копаоника изнад њих, на њему је и највише ведрих дана. Источно и западно подножје Копаоника одликује мањи број тмурних дана од места на северу и југу, што је резултат њиховог топографског положаја. Максималан број тмурних дана је у децембру.

Трајање сијања сунца зависи од дужине обданице (географске ширине, годишњег доба), облачности, експозиције и отворености хоризонта. Годишња вредност осунчавања у области Копаоника расте од око 1.900 часова на северу и истоку до око 2.150 часова на југу. Са висином се смањује укупно годишње сијање сунца, али битно се мења његова структура по месецима, као што је приказано у табели 2.

**Табела 2.** Просечне месечне (у часовима) и годишње суме осунчавања Копаоника (Smailagić, 1995)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	годишња
могуће	291	295	370	403	456	560	466	432	375	342	291	280	4.461
стварно	82	92	118	141	161	170	242	241	195	137	90	73	1.741

На Равном Копаонику, у односу на његову подгорину, осунчавање је много краће у периоду од априла до октобра, у марту, фебруару и новембру се скоро изједначаје, док је у децембру и јануару дуже. Копаоник спада у најсунчаније пределе Србије, посебно у два поменута месеца, заједно са Старом планином, Шар планином и Проклетијском групом планина. Средње трајање сијања сунца сведено на идеалан хоризонт у највишем делу Копаоника је око 1.900 часова годишње.

**Табела 3.** Просечно дневно осунчавање (у часовима по дану) (Smailagić, J. 1995.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	годишња
9,4	10,5	11,9	13,4	14,7	18,7	15,0	13,9	12,5	11,0	9,7	9,0	12,2

Распоред укупне количине падавина (табеле 4 и 5) у области Копаоника последица је јако сложених међусобних утицаја различитих чиниоца. Посебну улогу имају фактори који доводе до издизања ваздушних маса и њихово хлађење при томе. Са

повећањем надморске висине настају и промене у режиму падавина. Тако највиши делови масива добијају у укупној суми више талога него подножје. Ово је од великог значаја јер се тиме и објашњава вертикално распрострањење шумске вегетације. Годишња структура суме падавина поклапа се са периодима у којима настају пролетњи и јесењи максимуми са подизањем масива. Август је најсувљи и са најмањом количином талога. Највећа количина талога пада у виду снега.

**Табела 4.** Средње годишње количине падавина (у mm) (Smailagić, 1995)

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	годишња
Копаоник	про-сек	55,1	54,4	61,2	71,9	111,1	116,6	95,4	79,3	68,2	68,8	73,5	62,4	917,9
Још.Бања		48,2	47,9	42,4	58,2	88,4	83,7	82,3	58,0	57,0	53,7	64,9	53,7	738,4

Број дана са кишом показује ниже вредности у подножју планине где је и надморска висина мања. Али зато у мањем броју дана падне већа количина талога, што показује да се високопланински предели одликују краткотрајним, али обилним пљусковима.

**Табела 5.** Средња месечна и годишња сума падавина на разним висинама (према Smailagić, 1995)

надморска висина	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	средња год. сума
800	39,4	42,6	38,2	50,6	111,2	89,6	83,4	50,7	72,9	81,9	65,2	57,7	787,0
1 300	42,9	46,1	41,7	54,1	114,7	93,1	86,9	54,2	76,4	89,4	68,7	61,2	827,0
1 700	45,7	48,9	44,5	56,9	117,5	95,9	89,7	57,0	79,2	88,2	71,5	63,0	859,0
2 000	47,8	51,0	46,6	59,0	119,6	98,0	91,8	59,1	81,3	90,3	75,6	66,1	883,0

Снег је редовна зимска појава у области Копаоника. Просечно се 82 дана јавља, што је за само један дан већа вредност од учесталости јављања кише. Просечан број дана са снежним покривачем чија је висина најмање 1 cm, као и просечна висина снежног покривача расту са повећањем надморске висине.

У висинском делу Копаоника најчешћи су југозападни ветрови, а затим североисточни који собом доносе падавине. Копаоник је врло магловита планина. Магла се јавља сваког месеца, чак и у јулу и августу. Ипак, зимски дани су знатно магловитији. У јануару је магловит сваки други, а у новембру, децембру и

фебруару сваки трећи дан. Роса је важна за ниже биљке, па и за дивљач која на овај начин долази до воде.

Обзиром на велику висину, Копаоник има своју специфичну планинску климу коју је успео да сачува упркос крупним историјским променама опште климе у правцу континенталне климе. Ова планинска клима је таквог карактера да је успела да очува богаство шумског фонда и омогући развитак разноврсне фауне.

### 6.5. Хидрографске карактеристике

Масив Копаоника је у целини богат изворима, водотоцима и другим облицима појављивања површинских вода. Густина речне мреже, протицај, специфични отицај, речни режим и други хидролошки параметри показују знатну променљивост својих карактеристика и вредности с обзиром на разноврсност конфигурације и дисецираности терена, геолошких особина, климатских услова, педолошких и вегетацијских карактеристика итд. Северни и источни део Копаоника има већу густину речне мреже и уопште располаже са већом количином воде од западног и јужног дела. То је у вези са климатским карактеристикама (повећање падавина идући ка северу) и хидрогеолошким особинама терена, односно смањивању пропустљивости стена од југа према северу. Одређену улогу игра и биљни покривач, односно степен покривености терена.

Vasović (1990) наводи: "Са Копаоника не отичу веће реке јер он прима невелику количину падавина - око 800 mm. На њему нема већих и привлачних планинских језера, "горских очију", јер у плеистоцену није био јаче заглечерен - нису се могли образовати пространи циркови као легла или басени будућих језера. Али зато постоје стотине и стотине извора хладне па и радиоактивне воде, од којих на све стране отичу потоци."

Масив Копаоника обилује типичним планинским потоцима и речицама који се разилазе са централног масива: према северу Гобелска река, као и два мања

потока од којих настаје Самоковска река, према истоку отиче Брзећка река, према југоистоку река Дубока, према западу два високопланинска потока (Барски и Лисински) који се састају у клисури Тиоце и чине Руднички поток који има југозападни правац.

Све реке и потоци Националног парка припадају сливу Ибра, Расине и Топлице, односно сливу Мораве. Најдужи ток и највећи број притока има Самоковска река (13.125 m и 29 притока). Друга по дужини и броју притока је Барска река (5.375 m и 11 притока), а затим Гобељска река (5.250 m и 9 притока) и на крају Брзећка река (4.250 m и 7 притока).

### 6.6. Вегетацијске карактеристике

Копаоник је једна од ретких планина у Србији на којој се може уочити изузетна правилност смењивања вегетације на вертикалном профилу (Мишић, Роровић, 1954, Мишић, 1964). На њему су присутни сви вегетацијски појасеви карактеристични за високе планине централног дела Балканског полуострва, бореално-континентални балкански и српско-бугарски тип зонирања вегетације на вертикалном профилу (2003-2004<sup>1</sup>).

Микроклиматске прилике у којима се налази Копаоник, као и висина његових појединих гребена и величина самог масива условили су распоред шумске вегетације (Мишић, Роровић, 1954). Исти аутори констатују да "због релативно високе надморске висине гребенова и огромног пространства читавог масива, границе шумских типова и појединих врста биљака подигнуте су за неколико стотина метара навише у односу на ниже и мање планинске масиве у Србији".

У најнижем делу Копаоника, изван граница Националног парка, развијене су термофилне храстове шуме, као и њихови деградациони облици. Појас храстових

---

<sup>1</sup> \*\*\* (2003-2004): Просторни план Националног парка 'Копаоник' Заштита и уређење посебних природних вредности и животне средине. Београд: Завод за заштиту природе Србије, експертиза

шума распоређен је до надморске висине од 750 m (на северним експозицијама) до 1.050 m на јужним експозицијама (Mišić, Popović, 1954).

Изнад зоне термофилних храстових шума, у појасу од 1.000 до 1.250 m, у оквиру Националног парка, као климатогене шумске заједнице јављају се различити типови монтаних букових шума, свезе *Fagion moesiacaе*. У овом појасу шуме букве развијене су на различитим геолошким подлогама: серпентинит, крачњаци, гранити, контактано-метаморфне стене и др.

У вишим деловима Копаоника (1.200-1.500 m нв), на прелазу буковог у смрчев висински појас, јављају се мешовите, лишћарско четинарске, буково-јелове и буково-смрчево-јелове шуме (*Abieti-Fagetum moesiacaе* и *Piceo-Fago-Abietetum*).

После буковог појаса, изнад 1.500 m најзначајнију улогу у одржавању и изградњи вегетације имају гранитоидна подлога, хладна планинска клима и богатство планинских потоака и река. Услед тих фактора формирале су се густе четинарске шуме смрче, свезе *Vaccinio-Piceion* Вг.-Вl. 1939, која ту гради свој појас. У том појасу јавља се већи број различитих биљних заједница, што је условљено различитом геолошком подлогом и количином приступачне воде. Најквалитетније и најпродуктивније смрчеве шуме су на гранитној подлози, на Равном Копаонику и представљене су заједницом *Piceetum excelsae montanum serbicum*. На кречњацима су флористички богатије састојине, које би се флористичким и структурним одликама могле окарактерисати као реликтне осиромашене полидоминантне шуме. Најбоље развијене смрчеве шуме на кречњацима су у клисурама Гобелске и Брзећке реке и представљене су заједницама *Arctostaphyllo-Piceetum* Mišić et Popović 1954. и *Piceetum excelsae montanum daphnetosum blagayanae*. У клисури Самоковске реке, на серпентинској подлози, су флористички богате, реликтне четинарске шуме које припадају заједници смрче и јеле са црњушом *Erico-Abieti-Piceetum* Mišić et Popović 1966.

У појасу смрчевих шума јављају се и субалпијске букове шуме (*Fagetum moesiacaе subalpinum* В. Јовановић 1976.) и шуме планинског јавора и субалпијске

букве (*Aceri heldreichii-Fagetum* В. Јовановић 1957.). На релативно сувој гранитној подлози у смрчевим шумама развија се смеђе кисело земљиште, док се у знатно влажнијим условима под субсоцијацијама *Piceetum excelsae montanum luzuletosum* и *Piceetum excelsae montanum hylocomietosum* развијају хумусно-силикатна земљишта. На кречњачкој подлози, зависно од нагиба терена и степена развијености шумских састојина, формиране су органоминералне или органоминералне-посмеђене црнице. Изнад смрчевог појаса, који је уједно и највиши шумски појас на Копаонику, јављају се заједнице субалпијске жбунасте вегетације: клечице, боровнице и субалпијске смрче (*Piceo subalpine-Vaccinio-Juniperetum* Мишић et Поповић 1954.) и заједнице клечице и боровнице (*Vaccinio-Juniperetum sibiricae* Мишић 1964.).

## 7. МЕТОД РАДА

Критеријуми и ставови о дефинисању типова шума у савременом планирању и газдовању шумама, прикладна дефиниција типа шуме као и неопходан минимум у погледу садржаја и обима рада у појединим фазама при проучавању типова шума, а полазећи од резултата дотадашњих истраживања, усвојени су на Симпозијуму о примени типологије у савременом газдовању шумама 1976. године.

Поступак ових типолошких проучавања, усвојен и примењиван у пракси планирања газдовања шумама у Србији, одвијао се у две основне фазе:

1. еколошка проучавања (тзв. еколошка фаза при подели шума) и
2. производна проучавања.

Сврсиходним обједињавањем резултата проучавања обе фазе дефинисани су типови шума.

Еколошкој фази типолошке класификације претходила су еколошко биолошка проучавања и прикупљања читавог низа информација, које сумарно представљају квалитетни информациони основ о изражености и карактеристикама еколошких фактора: климатских, орографских, хидрографских, геолошких, едафских и биотичких. Наведени фактори чине јединствен комплекс узајамног дејства означен као станиште (Јовић, Медаревић, 1996) који условљава природни настанак и сукцесију појединих шумских заједница у њима.

Први задатак фитоценолошких проучавања био је прикупљање неопходних елемената индикаторско - дијагностичког значаја за класификацију, чиме је створен основни еко-координатни систем истраживаног подручја. Овај део проучавања је био битан, јер је пружио основне природно-просторне и вегетацијско-еколошке оквире и смернице за поделу шуме. Обављен је делимично



на основу претходних истраживања, а делом рекогносцирањем терена. Тиме је за истраживано подручје извршена детерминација припадности комплексу шума, ценоеколошкој групи типова шума и групи еколошких јединица.

Ово је био основ за детаљна педолошко-вегетацијска проучавања и издвајања еколошких јединица отварањем педолошких профила и узимањем фитоценолошких снимака.

Проучавање шумских заједница<sup>1</sup> извршено је узимањем фитоценолошких снимака по методу Braun Blanquet-а. Синтаксономска припадност као и диференцирање на субасоцијације дато је према Томић (2004) и Томић, Ракоњас (2013).

На основу детаљно проучених отворених педолошких профила<sup>2</sup>, по методологији теренских педолошких проучавања, и лабораторијски обрађених узетих узорак земљишта добијени су подаци физичких и хемијских карактеристика земљишта. Лабораторијска испитивања физичко-хемијских особина су обављена по стандардној методологији. Од физичких особина одређен је садржај хигроскопске воде сушењем у сушници на температури од 105°C у трајању од 6 до 8 часова; гранулометријски састав одређен је третирањем узорака са натријум-пирофосфатом, а фракционисање земљишта извршено је комбиновањем пипет методе и методе елутрације помоћу сита по Atterbergу, уз одређивање процентуалног садржаја фракција од: 2-0,2 mm, 0,2-0,06 mm, 0,06-0,02 mm, 0,02-0,006 mm, 0,006-0,002 mm и мањих од 0,002 mm, за одређивање текстурних класа земљишта коришћен је троугао америчког педолошког друштва. Од хемијских особина одређена је: активна киселост (pH у H<sub>2</sub>O) одређена је електрометријски

---

<sup>1</sup> Узимање и анализу фитоценолошких снимака извршио је др Раде Цвјетићанин, ванред.проф. са Шумарског факултета.

<sup>2</sup> Анализу земљишта извршили су др Милан Кнежевић, ред. проф. и др Оливера Кошанин, доцент са Шумарског факултета.

Уз њихову помоћ су дефинисане еколошке јединице.

помоћу апарата пехаметра, супституциона киселост (pH и 0,01M CaCl<sub>2</sub>) одређена је електрометријским путем помоћу апарата пехаметра, хидролитичка киселост одређена је по методу Карпен-а, сума адсорбованих базних катјона (S и cmol·kg<sup>-1</sup>) одређена је по методу Карпен-а, тотални капацитет адсорбције за катјоне (Т и cmol·kg<sup>-1</sup>) одређен је рачунским путем, одређивање суме киселих катјона (Т - S и cmol·kg<sup>-1</sup>) одређена је рачунским путем преко хидролитичке киселости, степен засићености земљишта базама израчунат је по Hissinku (%), укупан азот у земљишту одређен је по методу Kjeldahla (%), однос угљеника према азоту (C:N) одређен је рачунским путем, лакоприступачни P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (mg/100 грама земљишта) одређени су Al методом. Аналитички поступци наведених метода по којима су обављена лабораторијска испитивања земљишта су описана у приручницима за испитивање земљишта ЈДПЗ-а (1966, 1997). За приказ класификационе припадности проучаваних земљишта коришћена је Класификација земљишта Југославије (Škorić et al., 1985).

Осим за издвојена огледна поља урађени су допунски фитоценолошки снимци и отворени педолошки профили (или узети узорци земљишта) за сваку еколошку јединицу.

На овај начин дефинисане еколошке јединице биле су основ за другу, производну, фазу поделе шума, која је обухватала проучавање и дефинисање њихових производних карактеристика и разврставање у типове шума. У ту сврху извршен је одабир места сталних и привремених огледних површина, теренско прикупљање и обрада података. Основни критеријум за избор састојина у којима су постављене огледне површине био је да су оне из категорије најквалитетнијих састојина одређене еколошке јединице (очуване, хомогене и са оптималном величином и структуром инвентара) и да се све оне, у оквиру свих издвојених еколошких јединица, налазе у приближно истој развојној фази (Jović et al., 1991a).

Укупно је постављено 39 огледних површина, просечне величине 0,39 ha и то у заједници јеле, смрче и букве 16, смрче и букве 9 и смрче и јеле 14. У свакој еколошкој јединици постављено је минимум по 4 огледна поља. Због тачности

тумачења података и доношења релевантних закључака на основу њих, подаци огледних поља са екстремним вредностима структурних и производних елемената нису узети у обзир приликом статистичке обраде. Због тога, обрађено је и детаљно приказано 27 огледних поља (прилог 1) и то у заједници јеле, смрче и букве 11, смрче и букве 6 и смрче и јеле 10 огледних поља.

Извршено је позиционирање огледних поља у простору (ГПС-ом), обележавање спољних граница и обројчавање стабала на њима. За утврђивање основних структурних и производних карактеристика извршен је тоталан премер стабала, који је подразумевао унакрсно мерење прских пречника са тачношћу на милиметар и висина стабала са тачношћу на дециметар.

Обрада прикупљених податка урађена је преко специјализованог софтвера, уз додатну употребу статистичког програма STATGRAPHICS Centurion XV-Version 15.2.11. За израду висинских крива тестиран је већи број функција, а на основу статистичких показатеља регресионе и корелационе анализе и на основу статистичке значајности разлика између изравнатих и емпиријских висина вршен је дефинитиван избор функције за сваки конкретан случај (огледно поље и врсте дрвећа). Запремина је обрачуната по методу запреминских таблица, при чему су за букву коришћене опште запреминске таблице за високе букове шуме Србије (Mirković, 1969), а за смрчу и јелу локалне запреминске таблице (Banković et al., 2003, 2004). Текући запремински прираст је утврђен по методу процента прираста који је одређен преко регресионих модела који изражавају његову зависност од броја стабала на јединици површине, учешћа конкретне врсте дрвећа у смеси, пречника и висине средњег састојинског стабла (Banković et al., 2002). Одређене су и вредности средњих пречника по пресеку 20% најдебљих стабала ( $dg_{max}$ ) и њима одговарајућих висина ( $hg_{max}$ ) очитаних из висинске криве.

За тестирање статистичке значајности разлика средњих вредности посматраних параметара по еколошким јединицама примењена је једнофакторска анализа варијансе, а у случајевима где је разлика била статистички значајна коришћен је Данканов (Duncan) тест за накнадна поређења.

Резултати обраде података су бројни показатељи структурне изграђености и производности састојина у оквиру појединих прелиминарно дефинисаних типова шума који су одговарајућој форми приказани у наредном поглављу. Овим су заокружена проучавања са гледишта саме типолошке класификације.

Други део ових истраживања односио се на решавање свеобухватних и комплексних задатака који произилазе из савременог концепта планирања газдовања шумама уопште и у условима Националног парка. На основу елемената типолошке класификације дефинисане су газдинске потребе типа шуме - узгојне и уређајне мере.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

### 8.1. Основни подаци о огледним површинама

У оквиру истраживања на подручју Националног парка Копаоник, за утврђивање структурних и производних карактеристика у мешовитим шумама **јеле, смрче и букве** (*Piceo-Fago-Abietetum* Čolić 1965.) издвојено је 11 огледних поља, у мешовитим шумама **смрче и букве** (*Fago-Piceetum* Gajić 1972.) 6 огледних поља и у мешовитим шумама **смрче и јеле** (*Abieti-Piceetum abietis* Br.-Bl. 1939.) 10 огледних поља. Приказ основних просторних и еколошких карактеристика издвојених поља дат је у табели 6, а основни таксациони подаци приказани су у табели 28.

**Табела 6.** Основне просторне и еколошке карактеристике огледних поља

Огледно поље/	Површина (ha)	Газдинска јединица	Одељење/ одсек	Надморска Висина (m)	Експозиција	Нагиб (°)	Геолошка подлога	Земљиште
1	0,35	Гобелска река	75с	1450-1490	NW	25	гранодиорит	смеђе подзоласто земљиште
2	0,64	Гобелска река	55 а	1420-1440	W	20	гранодиорит	смеђе подзоласто земљиште
3	0,37	Брзећка река	81а	1430-1450	SE	30-35	Блокови кварцмонзонита и гранита	дистрични ранкер и кисело смеђе земљиште
4	0,09	Брзећка река	71 а	1378-1390	N	20	Блокови кварцмонзонита и гранита	дистрични ранкер и кисело смеђе земљиште
5	0,52	Брзећка река	70/71	1380-1410	NNE	25	Кречњак	еутрично смеђе земљиште
6	0,30	Гобелска река	31а	1530-1550	W	25	Кречњак	рендзина
7	0,24	Гобелска река	30а	1510-1530	W	20-25	Кречњак	рендзина
8	0,40	Гобелска река	79а	1410-1450	E	30	Корнити са карбонатним прослојцима	еутрично смеђе земљиште
9	0,38	Брзећка река	71	1490-1580	NE	35	Кречњак	еутрично смеђе земљиште

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

10	0,34	Гобелјска река	30a	1510-1530	W	25-30	Контакт карбонатних и метаморфних стена	еутрично хумусно силикатно земљиште
11	0,73	Гобелјска река	30б	1430-1460	W	25-30	Контакт карбонатних и метаморфних стена	еутрично смеђе земљиште
12	0,34	Барска река	35a	1450-1470	SW	25	гранит и гранитомонцит	Кисело смеђе земљиште
13	0,49	Барска река	33a	1445-1455	E-SE	15	гранит и гранитомонцит	Кисело смеђе земљиште
14	0,31	Барска река	33a	1435-1445	E	20	гранит и гранитомонцит	Кисело смеђе земљиште
15	0,39	Барска река	33a	1415-1440	E-SE	20	гранит и гранитомонцит	Кисело смеђе земљиште
16	0,32	Барска река	34b	1490-1510	SE	20	гранодиорит	Смеђе подзоласто земљиште
17	0,25	Барска река	46a	1450-1460	W	15	гранодиорит	Смеђе подзоласто земљиште
18	0,16	Гобелјска река	78b	1480-1500	NE	20	гранодиорит	Типично смеђе подзоласто земљиште
19	0,20	Гобелјска река	88d	1510-1530	N	15	гранодиорит	Типично смеђе подзоласто земљиште
20	0,20	Гобелјска река	102b	1580-1600	SW	10-15	гранодиорит	Типично смеђе подзоласто земљиште
21	0,32	Гобелјска река	102b	1570-1580	SW	15	гранодиорит	Типично смеђе подзоласто земљиште
22	0,17	Гобелјска река	104a	1540-1550	SW	5-10	гранити и гранитмонцити	Кисело смеђе земљиште
23	0,24	Гобелјска река	106a	1395-1400	SW	5-10	гранити и гранитмонцити	Кисело смеђе земљиште
24	0,18	Гобелјска река	106b	1405-1415	W-SW	10-15	гранити и гранитмонцити	Кисело смеђе земљиште
25	0,16	Самоковска река	7a	1425-1435	SW	15	гранодиорит	Типично смеђе подзоласто земљиште
26	0,48	Самоковска река	7a	1435-1455	NW	15	гранодиорит	Типично смеђе подзоласто земљиште
27	0,37	Самоковска река	7a	1405-1415	NW	15	гранодиорит	Типично смеђе подзоласто земљиште

### 8.2. Еколошка истраживања

#### 8.2.1. Педолошка истраживања

На огледним површинама ископано је и проучено: 3 педолошка профила у ГЈ "Самоковска река", 14 у ГЈ "Гобелска река", 4 у ГЈ "Брзећска река" и 6 профила у ГЈ "Барска река". Поред морфогенетских проучавања у теренској фази рада, узорци земљишта су подвргнути и лабораторијским испитивањима стандардних физичко-хемијских особина. Огледне површине се налазе у распону надморских висина од око 1.200 m до 1.700 m и према Antić et al. (19726) проучена земљишта претежно припадају групи земљишта планинског појаса. На истраживаном подручју проучени су следећи типови земљишта: **кисело смеђе земљиште, смеђе подзоласто земљиште, еутрично смеђе земљиште, рендзина, хумусно силикатно земљиште.**

На типску припадност и својства образованих земљишних творевина одлућујућу улогу имали су педогенетски фактори. Посебно важну улогу у образовању земљишта, у дефинисаном распону надморских висина, имале су разлике у особинама и минералошком саставу матичних супстрата. Централни део Копаоника састављен је од гранитске масе, који је обавијен појасом седиментних творевина. Утискивањем гранитоидних стена палезојски шкриљци су контактено метаморфисани при чему су образовани корнити, магнетити, скарнови и друге контактено метаморфне стене. Око гранитне и контактено метаморфне зоне налази се серпентински прстен. Највећи део Копаоника покривен је гранитима (виши делови), разни облици кристаластих шкриљава (метаморфне стене) и серпентинити. У састав копаоничког масива улази неколико типова гранитоидних стена: кварцдиорити, гранодиорити, кварцмонзонити, гранити. Сложеност педолошког покривача условљена је разноврсношћу гранитоидних стена, присуством серпентинита и кречњака, различитих облика кристаластих шкриљаца, као и честе појаве мешања киселих силикатних стена са кречњаком. На серији огледних површина у оквиру ових истраживања проучене су земљишне

творевине из следећих класа: хумусно акумулативних земљишта, камбичних земљишта и елувијално-илувијалних земљишта.

### **Класа хумусно акумулативних земљишта**

Класу хумусно акумулативних земљишта (Antić et al., 2007) карактерише присуство једног континуално развијеног земљишног и морфолошки уочљивог хумусно акумулативног хоризонта, који је истовремено и једини генетски хоризонт који директно лежи на матичној стени. Ова класа обухвата велики број земљишних творевина које се образују под утицајем различитих констелација педогенетских фактора. Из ове класе на истраживаном подручју проучена су и описана два типа земљишта: хумусно-силикатно земљиште (ранкер) и рендзина.

### Хумусно-силикатно земљиште (ранкер)

Овај тип земљишта образује се на падинама и главицама планинских врхова, па се сматра изразито планинским земљиштем. образује се на различитим силикатним супстратима, најчешће на еруптивним и неким метаморфним стенама (гнајс, амфиболит, серпентинит, кварцит). Појава ранкера претежно је везана за компактне стене, тако да су хумусно-силикатна земљишта обично плитка и имају литичан контакт, односно грађу профила А - R. На истраживаним огледним површинама проучена су оба подтипа (Škorić, et al. 1985): дистрично хумусно-силикатно земљиште (педолошки профили 29/03, 30/03 у ГЈ "Брзећка река") и еутрично хумусно-силикатно земљиште (педолошки профил 7/02 у ГЈ "Гобелска река").

Дистрично хумусно - силикатно земљиште (слика 2) проучено је на компактним силикатним супстратима (блокови кварцмонцонита и гранита). Једноставне је грађе профила А-R уз образовање добро развијеног Olf-хоризонта на површини земљишта (3-4 cm), који се састоји од неразложених и полуразложених органских остатака. А-хоризонт је мрке до мрко црне боје, моћности од око 20 cm. Сипкав је



## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

лаког, песковито-иловастог механичког састава и јако је проткан корењем вегетације.



**Слика 2.** Дистрично хумусно - силикатно земљиште ПП 29/03 у ГЈ "Брзећка река"

Киселост у хумусно-акумулативном хоризонту је висока и креће се у границама од 4,50 до 5,00 (рН у води). Садржај хумуса је висок и креће се од 11-14%. Хидролитичка киселост је висока, а степен заићености базама креће се у интервалу 10-20%. Земљиште је сиромашно у активним хранљивим материјама, јер су оне блокиране у сировом хумусу.

Еутрично хумусно-силикатно земљиште (слика 3) на истраживаном подручју у највећој мери образује се на серпентиниту, мада га има и на неутралним и базичним еруптивним стенама.



**Слика 3.** Еутрично хумусно - силикатно земљиште ПП 7/02 у ГЈ "Гобелска река"

Проучено еутрично хумусно-силикатно земљиште образовано је на контакту карбонатних и метаморфних стена. Грађа профила је А-*R* или А-*AC-R*. Моћност солума износи 40-45 cm. Хумусно акумулативни хоризонт је неједначене моћности, најчешће моћан 25 cm. Од ове дубине јавља се повећано учешће скелетног материјала. Реакција је слабо кисела, степен засићености базама је већи од 70%. Земљиште је богато хумусом и азотом. Обезбеђеност

лако приступачним калијумом је осредња, а фосфором ниска.

Еколошко производна вредност хумусно-силикатног земљишта најчешће је ограничена малом дужином земљишног солума. Еутрична хумусно-силикатна земљишта, с обзиром на хидротермички режим и хемијски састав, више одговарају боровима и ксеротермним лишћарским врстама. Дистрична хумусно-силикатна земљишта су врло неповољна и екстремна шумска станишта ниског бонитета, који је условљен слабим биолошким активношћу и неповољним хемијским саставом.

### Рендзина

На истраживаном подручју рендзине се образују на кречњачком супстрату и имају грађу профила: А - АС - С - R. Према класификацији Škorić et al. (1985), на огледним површинама утврђено је присуство излужене рендзине (педолошки профили 8/02, 8/1/02) у ГЈ "Гобелска река". Проучене рендзине су слабо скелетна и дубока земљишта (око 40 cm). Према механичком саставу су песковите иловаче. Земљиште је безкарбонатно, а према реакцији (рН у води креће се од 7-8) неутрално до слабо алкално. Степен засићености базама је веома висок (>90%). Садржај хумуса је такође висок (13,19%), као и садржај укупног азота. Садржај лакоприступачног фосфора и калијума је низак.

Проучене рендзине имају дубок хумусни хоризонт (око 40 cm), а заједно са АС хоризонтом, дубина солума се продубљује и до 50 cm. Рендзине су еутрофна земљишта (13,19% хумуса у А хоризонту) дефицитарна једино у фосфору. Слаба вододрживост код проучених земљишта компензована је добро развијеним солумом. На проученим огледним површинама, на надморским висинама од око 1500 m, заједнице смрче, јеле и букве налазе повољне услове за раст и постизање високих приноса.

### **Класа камбичних земљишта**

Продубљивањем солума типова земљишта из класе хумусно-акумулативних, процесом аргилогенезе, образују се камбична земљишта. Класа камбичних

земљишта одликује се образовањем дијагностичког (B) хоризонта, карактеристичне смеђе, жуте или црвене боје. Камбични хоризонт се према морфолошким карактеристикама јасно разликује од хоризоната са којима се граничи. Поред разлика у боји разлике се испољавају и у крупнијим, најчешће, полиедричним структурним агрегатима (услед повећаног садржаја глине). Хумусно акумулативни-А хоризонт лежи изнад (B) хоризонта у профилу, док се испод њега у профилу налази С или R хоризонт матичног супстрата. Даља подела класе на типове земљишта заснована је на количини базних катјона, која даље утиче на реакцију средине, мобилност једињења гвожђа, тип акумулације хумуса и општу тофичност. У оквиру класе камбисола издвајају се три типа земљишта: еутрично (базама засићено), дистрично (базама незасићено) и смеђе земљиште на кречњаку. На огледним површинама су проучена су два типа земљишта из класе камбичних земљишта: еутрично смеђе земљиште и дистрично смеђе земљиште.

### Дистрично смеђе земљиште (кисело смеђе земљиште)

Кисело смеђе земљиште (слика 4) на подручју НП "Копаоник" образује се на киселим силикатним стенама. Ова земљишта проучена у ГЈ "Гобелска река" (педолошки профили: 33/10, 34/10, 35/10) и ГЈ "Барска река" (педолошки профили: 5/10, 4/10, 1/10, 2/10) образују се на слабо распаднутим гранитима и гранитомонцитима, на надморским висинама 1370-1580 m, претежно на топлим екпозицијама већих нагиба ( $>20^\circ$ ).

Према дубини проучена кисела смеђа земљишта су обично средње дубока до дубока. Према механичком саставу су углавном песковите иловаче са високим учешћем фракције ситног песка и релативно ниским садржајем фракције колоида. Хемијске особине земљишта карактерише врло јако до јако кисела реакција (pH у води од 4,50-5,50). Степен засићености базама је у границама типа земљишта. Основна одлика проучених земљишта је висок садржај хумуса у површинском А-хоризонту, који се креће од око 6-13%. Са дужином садржај хумуса опада, али је најчешће и даље висок и креће се у широким границама од 2-8%. Код проучених земљишта садржај укупног азота је у директној корелацији са садржајем хумуса и

углавном је висок. У погледу садржаја лакоприступачног фосфора проучена земљишта су слабо обезбеђена, док су у погледу лакоприступачног калијума слабо до средње обезбеђена.



Слика 4. Кисело смеђе земљиште педолошки 1/10 у ГЈ "Барска река"

На истраживаном подручју јављају се два подтипа киселог смеђег земљишта (Škorić et al. (1985) и то: типично и хумусно. Еволуциогенетски развој типичног киселог смеђег земљишта условљен је гранулометријским и минералошким саставом супстрата и климатских условима рејона. Са повећањем надморске висине, услед повећања хумидности климе у планинском појасу, органска материја се спорије трансформише услед чега се повећава

количина хумуса у земљишту. На већим надморским висинама типично кисело смеђе земљишта постепено се смењује са хумусним подтипом киселог смеђег земљишта. Основна одлика хумусног киселог смеђег земљишта је тамнија боја због већег садржаја хумуса не само у А-хоризонту, већ у целом профилу. Хумусни варијетет киселог смеђег земљишта (Antić et al., 1963) представља везу између типичног киселог смеђег земљишта са једне стране и смеђег подзолостог земљишта са друге стране.

Међу проученим профилима веће учешће имају типична кисела смеђа земљишта. Физичке особине проучених земљишта су углавном повољне, јер обезбеђују повољне услове за развој кореновог система. Садржај лакоприступачних хранљивих елемената је низак, посебно фосфора, који у условима киселе реакције са алуминијумом и гвожђем гради тешко растворљива једињења. Иако су земљишта богата хумусом и укупним азотом, због слабе биолошке активности приступачност биљкама је ниска.

### Еутрично смеђе земљиште

У оквиру истраживања еутрично смеђе земљиште (слика 5) на корнитима са карбонатним прослојцима проучено је на подручју ГЈ "Гобељска река", (педолошки профили: 23/02, 10/02) и ГЈ "Брзећка река", (педолошки профили: 32/03 и 32/2/03). Експозиције су источне до североисточне, нагиби и до 35°, надморске висине око 1.380-1.580 m.



Слика 5. Еутрично смеђе земљиште педолошки профил 32/03 у Г.Ј. "Брзећка река"

Проучена земљишта су дубока, више или мање скелетна, иловаста до песковито иловаста. Умерено до слабо киселе реакције у површинском делу профила (хумусно акумулативни хоризонт), односно, слабо киселе до неутралне реакције у доњем делу профила (камбични хоризонт). Адсорптивни комплекс је засићен базним катјонима. Слично као код киселог смеђег земљишта А - хоризонт је јако хумусан до врло јако хумусан (5-12%). При преласку у камбични хоризонт садржај хумуса оштро се смањује (изузетно преко 2,5%, најчешће испод 2%), за разлику од хумусног киселог смеђег земљишта где су ти садржаји хумуса и у зони (В) хоризонта и до два пута већи. Степен засићености базама је увек већи од 50% и повећева се са дужином. Обезбеђеност укупним азотом је у складу са садржајем хумуса. Обезбеђеност земљишта лакоприступачним фосфором и калијумом је слаба.

Еколошко производна вредност проучених земљишта условљена је врстом супстрата. На типовима супстрата (контакт карбонатних и метаморфних стена и други), који се јављају у зони истраживања, јављају се плиће (литичне) и дубље (реголитичне) варијанте овог земљишта. Према Ћирић (1984) реголитични варијетет еутричног смеђег земљишта спада у класу најбољих шумских

земљишта, посебно на надморским висинама изнад 1.000 m, у буково-јеловим шумама. Пошто ова земљишта имају повољан ниво тофичности, њихова ефективна плодност зависи од услова влажења која се на истраживаном подручју компезује високопланинском перхумидном климом.

### **Класа елувијално-илувијалних земљишта**

Основно обележје земљишта ове класе је изражен процес елувијално-илувијалне миграције, који поред испирања базних катјона, захвата минерале глине, хумус или конституционе елементе алумосилицијумовог језгра (Si, Al, Fe). Процес елувијално-илувијалне миграције праћен је образовањем дијагностичких хоризоната: елувијално-Е и илувијално-В. У Е-хоризонту се врши деструкција и најјаче испирање док се у В - хоризонту врши задржавање и накупљање мигрирајућих састојака. На истраживаном подручју од типова земљишта из класе елувијално-илувијалних проучен је само један тип – смеђе подзоласто земљиште.

### Смеђе подзоласто земљиште

Смеђе подзоласто земљиште (слика 6) представља типично шумско земљиште и последњи еволуционо-генетски стадијум на подручју НП "Копаоник". Овај тип земљишта у условима Србије јавља се у распону надморских висина од 1400-1900 m, под шумом букве и смрче, букве, смрче и планинског јавора, шуми смрче и субалпијској заједници клеке и боровнице.

На огледним пољима у оквиру ових истраживања смеђе подзоласто земљиште проучено је на гранодиориту у ГЈ "Самоковска река" (педолошки профили: 27/02, 28/02, 30/02), ГЈ "Гобелска река" (педолошки профили: 20/02, 21/02, 26/02, 28/02, 30/02, 31/02) и ГЈ "Барска река" (педолошки профили: 6/03, 16/03) на топлим експозицијама и широким гребенима, понекад и падинама нагиба  $>15^\circ$ , на надморским висинама 1.400-1.600 m.



Слика 6. Смеђе подзоласто земљиште профил 35/10 Г.Ј. "Гобелска река"

Грађа профила проученог смеђег подзоластог земљишта је: Olf-A/E-Vh-Bs-C. На површини земљишта образује се О слој који најчешће има карактеристике полусировог хумуса, моћности од 2-6 cm. Испод хоризонта полусировог хумуса налази се сложени А/Е хоризонт, мрке до мрко црне боје са сивом нијансом, сипкав, растресит, безструктуран, са пуно зрнаца кварца. Моћност овог хоризонта креће се око 10-15 cm.

Илувијални-В хоризонт је најразвијенији хоризонт смеђег подзоластог земљишта, који се диференцира на два подхоризонта: Vh и Bs. Хумусно илувијални-Vh подхоризонт јавља се у горњем делу В хоризонта, моћности је од око 20-30 cm. Карактеристичне је чоколадне до тамно чоколадне боје. Доњи део илувијалног хоризонта је гвожђевито-илувијални- Bs подхоризонт, моћности од 30-50 cm, светло смеђе до окер боје. Дубина солума проученог смеђег подзоластог земљишта креће се око 80 cm и спада у категорију дубоких земљишта. Проучена земљишта су песковито иловастог механичког састава са доминацијом фракције ситног песка. Механички састав врло повољно утиче на водно-ваздушне особине смеђих подзолстих земљишта. Садржај хигроскопне воде одређен је садржајем хумуса, тако да су највеће вредности утврђене у површинском делу земљишта. Смеђа подзоласта змљишта одликују се киселом реакцијом (pH вредност у води, најчешће се креће у распону од 4,50-5,50). Најкиселији је А/Е хоризонт. Хидролитичка киселост је такође висока, док се степен засићености базама креће најчешће у интервалу од 10-20%. Основна одлика смеђег подзоластог земљишта је висок садржај хумуса целом дубином профила. А/Е хоризонт садржи најчешће од 8-12% хумуса, док је садржај у илувијалном-В хоризонту нижи али ретко пада испод 2%. У складу са високим садржајем хумуса је и висок садржај укупног азота. Проучена земљишта одликује слаба обезбеђеност лакоприступачним фосфором и слаба до средња обезбеђеност лакоприступачним калијумом.

Смеђе подзоласто земљиште је дистрофно и има малу способност задржавања воде, што се у извесној мери компезује влажном високопланинском климом. Слаба биолошка активност и низак садржај лакоприступачних хранљивих елемената, код смеђег подзоластог земљишта, компензовани су великом дубином солума и влажном климом.

### 8.2.2. Фитоценолошка истраживања

Проучавања шумских заједница извршена су на подручју све четири газдинске јединице НП "Копаоник" и то: Г.Ј. "Брзећка река", Г.Ј. "Барска река", Г.Ј. "Гобелска река" и Г.Ј. "Самоковска река". Урађено је 27 фитоценолошких снимака који су сврстани у три фитоценолошке табеле. Проучене су заједнице јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum* Čol.1965.), заједнице смрче и букве (*Fago-Piceetum* Gajić 1972.) и заједнице смрче и јеле (*Abieti-Piceetum serbicum* Miš. et Pop. 1978.).

Синтаксономски преглед проучених асоцијација изгледа овако:

РАЗРЕД: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939.

РЕД: *Vaccinio-Picetalia* Br.-Bl. 1939. emend. K. Lund 67

Свеза: *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. (38) 1939.

Подсвеза: *Abieti-Piceenion* Br.-Bl. 1939.

Ass.: *Piceo-Fago-Abietetum* Čol.1965.

Ass.: *Fago-Piceetum* Gajić 1972.

Ass.: *Abieti-Piceetum abietis* Mišić et Popović 1978.

Према Tomić (2004) подсвеза *Abieti-Piceenion* Br.-Bl. 1939. представља нижи монтажни део смрчевог појаса и јавља се на надморским висинама од 1.000 до 1.600 m и уз елементе фригофилних смрчевих шума садржи и бројне мезофилне елементе букових шума. Ове мешовите полидоминантне заједнице које повезују смрчев регион са буково-јеловим појасом, често силазе и на мање надморске висине.



### Шума јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum* Čol.1965.)

Заједница јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum* Čol. 1965.), позната под различитим именима (Sin. *Piceo-Abieti-Fagetum moesiacaе* Mišić et al. 1978.; *Abieti-Fagetum piceetosum* Mišić et B.Jovanović 1983.), је специфична тродоминантна заједница, са подједнаким учешћем сва три едификатора у природним условима, а врло различитим односима у шумама у којима се у дужем временском периоду газдује (Томић, 2004). Ова заједница је широко распрострањена на високим планинама Балканског полуострва од Хрватске преко Босне, западне, централне и источне Србије, до Бугарске. У Србији заузима нешто мање површине и јавља се на надморским висинама од 1.200 до 1.600 m на Копаонику, Старој планини, Златару, Тари, Голији, Пештерској висоравни како на кречњачкој тако и на силикатној подлози.

Мешовита лишћарско - четинарска заједница букве, јеле и смрче дуго је сматрана субасоцијацијом буково - јелове асоцијације, али је ипак преовладало мишљење да се ради о посебној асоцијацији (Mišić, Jovanović, 1983). Доминација два едификатора (букве и јеле) и флористички састав као и висински појас који насељава на планинама Србије ову заједницу чини ближом буково - јеловом него смрчевом типу шуме. Са друге стране два (од три) основна едификатора заједнице (јела и смрча) су четинари, који утичу на станиште и састав врста. Висински појас у коме се јавља ова заједница условљен је, пре свега, висинским и, уопште, еколошким дијапазоном јеле у коме она заједно са буквом постиже оптималан прираст у висину и дебљину, док се смрча на мањим висинама (испод њеног појаса на планини), одржава захваљујући заштити јеле и букве.

На високим планинама где је изражен појас смрчевих шума (Стара планина, Сува планина, Копаоник, Голија), заједница јеле, смрче и букве не представља само прелазну, контактну зону између појаса букве и појаса смрче већ заузима посебне пределе (широке долине река) са специфичним еколошким условима који одговарају овим врстама дрвећа (Mišić, Popović, 1954, Blečić, Tatić, 1962). У Западној Србији, на планинама где није изражен појас смрчевих шума (Тара,

Пештерска висораван), заједница јеле, смрче и букве је распрострањена у виду климарегионалног појаса, као што је у Босни (Томић, 2004, Ракоњас, 2002).

На Голији ово заједница заузима веће компактне површине на силикатној геолошкој подлози, различитих нагиба, у сливу Голијске, Средње, Брусничке и Црне реке (Vamović, 2005). Гајић (1989) проучавајући флору и вегетацију Голије и Јавора наводи асоцијацију *Abieti-Fagetum* са две субасоцијације *typicum* и *piceetosum*. Иако наводи да је фитоценоза букве, јеле и смрче, као прелазна између шума букве и јеле са једне и шума смрче са друге стране, једна од најчешћих на Голији, ипак оставља отворено питање да ли је субасоцијација *piceetosum* "...субасоцијација *Abieti-Fagetum* или је посебна асоцијација..". На Златару је заједница *Piceo-Fago-Abietetum* Čol. 1965 најчешће на заклоњеним северним експозицијама и благим нагибима (Obratov, 1992, Novaković, Cvjetičanin, 2008). Ова тродоминантна заједница представља исходни тип смрчевих и мешовитих буково-јелових шума. Ове се шуме на Старој планини налазе на висинама од 1.450 до 1.600 m и покривају стрме падине сливова Топлодолске и Дојкиначке реке (Мишић, Јовановић, 1983, Vamović, 2005). Шуме јеле, смрче и букве на Копаонику се налазе углавном у базенима Варске (Барске), Самоковске, Брзећке, Гобелјске реке. Мишић (1964) наводи да овај шумски тип на Копаонику представља реликтну шумску заједницу средње-планинског појаса, исходни тип за садашње савремене типове букових, смрчевих и дводоминантних мешовитих шума.

Заједница јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum* Čolić 1965.) је проучена на основу 11 фитоценолошких снимака који су сложени у фитоценолошку табелу (табела 7).

Спрат дрвећа је различитог склопа од 0,6 до 1,0, што је последица различитих газдинских поступака у прошлости. У спрату дрвећа доминирају едификатори јела (*Abies alba*), смрча (*Picea abies*) и буква (*Fagus moesiaca*) и појединачно се појављује горски јавор (*Acer pseudoplatanus*).

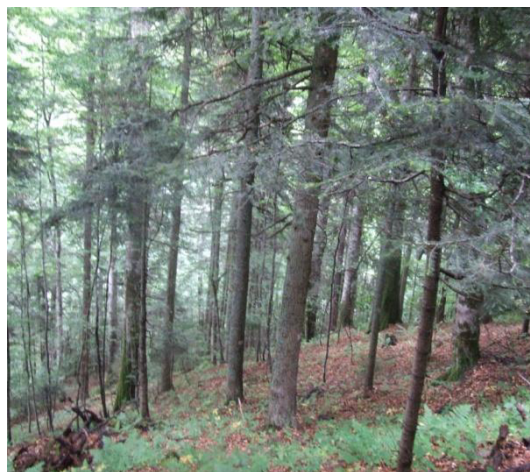
Спрат жбуња је склопа од 0,2 до 0,5, при чему је заступљенији подмладак јеле (*Abies alba*), у односу на подмладак букве (*Fagus moesiaca*) и смрче (*Picea abies*). Поред ових врста са врло малом бројношћу и заступљеношћу јавља се и јаребика (*Sorbus aucuparia*).

Спрат приземне форе је различите покровност (0,2-0,9) у коме преовлађују *Asperula odorata*, *Rubus hirtus*, *Galeobdolon luteum*, *Festuca drymeia*, *Aremonia agrimonoides*, *Athyrium filix-femina*, *Oxalis acetosella*. Поред ових врста приземне вегетације са значајном степеном присутности јављају се и: *Asperula taurina*, *Asarum europaeum*, *Polystichum aculeatum*, *Prenanthes purpurea*, *Dryopteris dilatata*, *Glechoma hirsuta*, *Dryopteris filix-mas*, *Gentiana asclepiadea*, *Polygonatum verticillatum*, *Abies alba*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula sylvatica*.

На основу флористичког састава у заједници полидоминантне шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum* Ćolić 1965.) су издвојене три субасоцијације:

1. са лазаркињом *Piceo-Fago-Abietetum* subass. *asperuletosum*,
2. са зечијом соцом *Piceo-Fago-Abietetum* subass. *oxalidetosum* и
3. са вијуком *Piceo-Fago-Abietetum* subass. *drymetosum*.

**Шума јеле, смрче и букве са лазаркињом (*Piceo-Fago-Abietetum* subass. *asperuletosum*)** јавља се на надморским висинама од 1.380-1.550 m, на осојним странама и стрмим нагибима (20-25°). Јавља се на рендзинама и еутричном смеђем земљишту. Спрат приземне форе садржи карактеристичан скуп врста: *Asperula odorata*, *Rubus hirtus*, *Aremonia agrimonoides*, *Galeobdolon luteum*, *Festuca drymeia*, *Athyrium filix-femina*, *Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas*, *Gentiana asclepiadea*, *Asperula taurina*, *Polystichum aculeatum*, *Prenanthes purpurea*, *Dryopteris dilatata*, *Glechoma hirsuta*, *Polygonatum verticillatum*.



Слика 7. Огледно поље 5 - граница одељења 70/71, Г.Ј. „Брзећка река“, фитоценолошки снимак 32/03

Шума јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum subass. oxalidetosum*) јавља се претежно на хладнијим експозицијама различитих нагиба. Надморске висине су од 1.380 до 1.490 m. Земљиште је смеђе подзоласто и хумусно силикатно, образовано на компактним силикатним стенама. Учешће едификатора у смеши је различито, али најчешће са преовлађивањем смрче. У спрату приземне флоре највећу бројност има зечија соца (*Oxalis acetosella*), а поред ње долазе и друге мезофилне биљке као што су *Galeobdolon luteum*, *Aremonia agrimonioides*, *Asperula odorata*, *Rubus hirtus*, *Festuca drymeia*, *Athyrium filix-femina*, *Glechoma hirsuta*, *Dryopteris filix-mas*, *Asperula taurina*, *Prenanthes purpurea*, *Dryopteris dilatata*.



Слика 8. Огледно поље 3 - одељење 81, Г.Ј. „Брзећка река“, фитоценолошки снимак 29/03

Слика 9. Огледно поље 4 - одељење 71, Г.Ј. „Брзећка река“, фитоценолошки снимак 30/03

Табела 7. Фитоценолошка табела бр. 1

Асоцијација	<i>Piceo-Fago-Abietetum</i> Čol.1965											Степен присутности
Субасоцијација	<i>asperuletosum</i>			<i>oxalidetosum</i>				<i>drymetosum</i>				
Газдинска јединица	Брзећка река	Гобелска река	Гобелска река	Брзећка река	Гобелска река	Гобелска река	Брзећка река	Гобелска река	Брзећка река	Гобелска река	Гобелска река	
Одељење (одсек)	70/71	31a	30a	81	55a	75b	71	79a	70/71	30a	30b	
Број фитоценолошког снимка/ОП	32/03 ОП5	8/02 ОП6	8/1//02 ОП7	29/03 ОП3	20/02 ОП2	21/02 ОП1	30/03 ОП4	23/02 ОП8	32/2/03 ОП9	7/02 ОП10	10/02 ОП11	
Надморска висина (m)	1380-1410	1530-1550	1510-1530	1430-1450	1420-1440	1450-1490	1380-1390	1410-1450	1490-1580	1510-1530	1430-1460	
Експозиција	NNE	W	W	SE	W	NW	N	E	NNE	W	W	
Нагиб (°)	25	25	20-25	30-35	20	25	20	30	35	25-30	25-30	
Геолошка подлога	Кречњак			Блокови кварцмонцонита и гранита	гранодиорит		Блокови кварцмонцонита и гранита	Корнити са карбонатним прослојцима	Кречњак	Контакт карбонатних и метаморфних стена	Корнити са карбонатним прослојцима	
Земљиште	еутрично смеђе земљиште	рендзина	рендзина	дистрични ранкер и кисело смеђе земљиште	смеђе подзоласто земљиште	смеђе подзоласто земљиште	дистрични ранкер и кисело смеђе земљиште	еутрично смеђе земљиште	еутрично смеђе земљиште	еутрично хумусно силикатно земљиште	еутрично смеђе земљиште	
<b>СПРАТ I</b>												
Склоп	0,6	0,6	0,6	0,9	0,6	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	0,6	
Средња висина (m)	33	23	20	25	24	27	23	26	25	21	19	
Средњи пречник (cm)	60	30	27	38	45	40	35	40	45	30	27	
Средње растојање (m)	6	6	6	5	7	3	5	5	7	5	5	
<i>Fagus moesiaca</i>	2.2	1.2	1.2	1.1	2.1	1.2	1.2	2.2	3.3	1.2	2.1	V
<i>Picea abies</i>	1.2	2.2	2.2	3.3	2.2	2.2	3.3	1.2	1.2	2.2	1.1	V
<i>Abies alba</i>	2.2	2.2	2.2	+	2.2	1.2	+	+	1.2	1.2	1.1	V
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+											I

<b>СПРАТ II</b>												
Склоп	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3		0,3	0,2	0,4	0,4	0,5	
Средња висина (m)	5	4	4	3	2		4	1,5		4	4	
<i>Abies alba</i>	+2		1.2	1.1	1.2		+2	1.2	2.2	2.2	3.3	V
<i>Fagus moesiaca</i>	1.2	1.2	1.2				1.2		1.2		1.2	III
<i>Picea abies</i>		2.2	1.2	1.1	2.2		+2			1.2		III
<i>Sorbus aucuparia</i>		+	+									I
<b>СПРАТ III</b>												
Покровност	0,5	0,5	0,7	0,4	0,6	0,2	0,3	0,9	0,9	0,8	0,7	
<i>Asperula odorata</i>	<b>1.2</b>	<b>3.3</b>	<b>2.2</b>	+	1.2			+2	+2	+2		IV
<i>Rubus hirtus</i>	3.2	1.2	3.3	2.3	3.3			+2		1.2	1.2	IV
<i>Galeobdolon luteum</i>		+2		+2	1.2	1.2	+2	+2	+	+2		IV
<i>Festuca drymeia</i>	+2	+2		+2	+2			<b>5.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.4</b>	<b>2.2</b>	IV
<i>Aremonia agrimonioides</i>		+	+		+	+	+			+	+	IV
<i>Athyrium filix-femina</i>	+		+2	+		+		+	+2			III
<i>Oxalis acetosella</i>				<b>+2</b>	<b>2.3</b>	<b>2.2</b>	<b>1.2</b>			+2		III
<i>Asperula taurina</i>	1.2						+2		+2			II
<i>Asarum europaeum</i>	+2		+2							+2		II
<i>Polystichum aculeatum</i>	+2								+	+		II
<i>Prenanthes purpurea</i>	+						+		+			II
<i>Dryopteris dilatata</i>	+						+		+			II
<i>Glechoma</i>		+2			1.2	1.2		+2				II

<i>hirsuta</i>												
<i>Dryopteris filix-mas</i>		+	+2	+			+					II
<i>Gentiana asclepiadea</i>		+	+							+	+	II
<i>Polygonatum verticillatum</i>			+	+			+					II
<i>Abies alba</i>				+	+2			+2			+2	II
<i>Vaccinium myrtillus</i>				+					+2		2.2	II
<i>Luzula sylvatica</i>								+		+2	1.2	II
<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	+2											I
<i>Ajuga reptans</i>	+											I
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+								+			I
<i>Dentaria glandulosa</i>	+											I
<i>Epilobium montanum</i>		+2		+								I
<i>Geranium robertianum</i>		+2										I
<i>Mycelis muralis</i>		+					+					I
<i>Sanicula europaea</i>			+									I
<i>Daphne mezereum</i>			+					+				I
<i>Saxifraga rotundifolia</i>			+									I
<i>Mercurialis perennis</i>			+							+		I
<i>Fagus moesiaca</i>				+				+2				I
<i>Hypericum maculatum</i>				+								I

<i>Picea abies</i>					2.2							+	I
<i>Galium rotundifolium</i>						+2							I
<i>Rubus idaeus</i>						+2							I
<i>Paris quadrifolia</i>						+							I
<i>Euphorbia amygdaloides</i>						+	+						I
<i>Veronica urticifolia</i>							+						I
<i>Sorbus aucuparia</i>							+						I
<i>Viola sylvestris</i>							+		+				I
<i>Pyrola secunda</i>									+				I
<i>Galium schultesii</i>												+	I



**Шума јеле, смрче и букве са шумским вијуком (*Piceo-Fago-Abietetum subass. drymetosum*).** Састојине ове фитоценозе јављају се најчешће на еутричном смеђем земљишту, на нешто већим нагибима него субасоцијација са лазаркињом и субасоцијација са зечијом соцом. Надморске висине су од 1.410 до 1.580 m. У спрату дрвећа, на плићим (еутричним хумусно-силикатним) земљиштима, заступљенија је смрча у односу на букву и јелу, а на дубљим (еутричним смеђим) земљиштима заступљенија је буква у односу на јелу и смрчу. Спрат приземне флоре је богат врстама, а највећу бројност и покривност има шумски вијук (*Festuca drymeia*).



**Слика 10.** Огледно поље 9 - граница одељења 70/71, Г.Ј. „Брзећка река“, фитоценолошки снимак 32/2/03

### **Шума смрче и букве (*Fago-Piceetum* Гајић 1972.)**

Дводоминантна заједница смрче и букве јавља се на Голији, Сувој Планини, Копаонику и на планинама Лимског шумског подручја: Јадовник, Камена гора, Јаворје, Златар.

Гајић (1989) констатује да постоје знатне флористичке разлике између описане фитоценозе смрче и букве на Голији *Piceo-Fagetum subalpinum silicolum* и фитоценозе Суве планине *Piceeto-Fagetum subalpinum* (Јовановић, 1955) и да су то, у ствари, две асоцијације. Мешовите састојине смрче и букве јављају се и на

Старој планини на неким стаништима у сливовима Дојкиначке и Топлодолске реке где смрча продире у субалпијску букову шуму (Mišić et al., 1978).

На Копаонику су доста раширене мешовите буково-смрчеве шуме. Оне већином представљају прелазе између смрчевих и букових шума, или су то мешавине настале секундарно под утицајем човека (Mišić, 1954). Mišić, Popović (1954), проучавајући букове шуме Копаоника, констатују да су честе мешавине субалпске букве са смрчом које спадају у посебну субасоцијацију *Fagetum subalpinum piceetosum* (syn. *Piceeto-Fagetum subalpinum*). У истом раду, описујући распрострањеност смрче у односу на геолошку подлогу и експозицију, аутори констатују да су смрчеве шуме доминантно распрострањене на гранитној подлози на свим експозицијама. У базену Лисинске и Варске (Барске) реке на јужној и југозападној страни копаоничког масива смрча гради мешовите буково-смрчеве шуме. Mišić (1954), проучавајући структуру букових фитоценоза Копаоника, наводи да је смрча други по значају едификатор букових шума као и да "...само у субасоцијацији *Fagetum subalpinum piceetosum* учествује као едификатор равноправан букви, са којом гради стабилизовану фитоценозу".

Заједница смрче и букве (*Fago Piceetum* Gajić 1972.) је проучена на основу 6 фитоценолошких снимака који су сложени у фитоценолошку табелу (табела 8).

У спрату дрвећа су равномерно заступљене оба едификатора и буква (*Fagus toesiaca*) и смрча (*Picea abies*). Склоп је густ и уједначен, креће се од 0,8 до 1,0. Спрат жбуња је склопа од 0,2 до 0,4, при чему су равномерно заступљени и подмладак букве (*Fagus toesiaca*) и подмладак јеле (*Abies alba*). Поред ових врста, са врло малом бројношћу и заступљеношћу јавља се и врба ива (*Salix caprea*).

Спрат приземне форе је мале покривност (0,1-0,3), што је последица густог склопа и у њему преовлађују *Oxalis acetosella*, *Mycelis muralis*, *Rubus hirtus*, *Cardamine bulbifera*, *Luzula luzuloides*. Поред ових врста приземне вегетације са значајним

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

степеном присутности јављају се и *Athyrium filix-femina*, *Melampyrum sylvaticum*, *Anemone nemorosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica officinalis*.

**Табела 8.** Фитоценолошка табела бр. 2

Асоцијација	<i>Fago-Piceetum</i> Gaj. 1972						Степен присутности
	<i>oxalidetosum</i>			<i>luzuletosum</i>			
Субасоцијација				Барска река			
Газдинска јединица							
Одељење (одсек)	33 а	46 а	34b	33	35a	33 а	
Број фитоценолошког снимка/ОП	05/10 ОП15	6/03 ОП17	16/03 ОП16	04/10 ОП14	1/10 ОП12	02/10 ОП13	
Надморска висина (m)	1415-1440	1450-1460	1490-1510	1435-1445	1450-1470	1445-1455	
Експозиција	Е-SE	W	SE	Е	SW	Е-SE	
Нагиб (°)	20	15	20	20	25	15	
Геолошка подлога	гранит и гранитомонцонит	гранодиорит		гранит и гранитомонцонит			
Земљиште	Кисело смеђе земљиште	Смеђе подзолосто земљиште		Кисело смеђе земљиште			
СПРАТ I							
Склоп	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	
Средња висина (m)	27	29	26	25	25	27	
Средњи пречник (cm)	45	27	40	35	35	30	
Средње растојање (m)	6	5	4	4	3	5	
<i>Fagus moesiaca</i>	3.4	2.2	3.3	5.5	2.2	3.3	V
<i>Picea abies</i>	2.3	2.3	3.3	1.2	4.4	3.3	V
<i>Abies alba</i>		+					I
СПРАТ II							
Склоп	0,3	0,2		0,4	0,3	0,3	
Средња висина (m)	1	5		3	5	4	
<i>Fagus moesiaca</i>	1.2	2.1		1.2	1.2	2.2	V
<i>Picea abies</i>	3.3	1.1		2.3	2.3	3.3	V
<i>Salix caprea</i>					+		I
СПРАТ III							
Покровност	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	
<i>Oxalis acetosella</i>	+	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	+2	+2	+2	V
<i>Mycelis muralis</i>		+	+	+	+	+	V
<i>Picea abies</i>	2.3			2.3	+2	+2	IV
<i>Rubus hirtus</i>		2.3		+	+	1.2	IV
<i>Cardamine bulbifera</i>	+		+2	+			III
<i>Luzula luzuloides</i>				<b>2.2</b>	<b>2.2</b>	<b>2.3</b>	III
<i>Fagus moesiaca</i>	1.2				1.2		II
<i>Athyrium filix-femina</i>	+				+		II
<i>Melampyrum sylvaticum</i>				+3		+	II
<i>Anemone nemorosa</i>				+	+		II
<i>Vaccinium myrtillus</i>					+2	2.3	II
<i>Veronica officinalis</i>					+	+	II
<i>Asperula odorata</i>	+2						I
<i>Galeobdolon luteum</i>		1.2					I
<i>Dryopteris dilatata</i>			+				I
<i>Euphorbia amygdaloides</i>				+			I
<i>Rubus idaeus</i>						+2	I
<i>Abies alba</i>						+	I
<i>Hieracium murorum</i>						+	I
<i>Glechoma hirsuta</i>						+	I
<i>Sorbus aucuparia</i>						+	I
<i>Campanula patula</i>						+	I
<i>Viola sylvestris</i>						+	I
<i>Epilobium montanum</i>						+	I

На основу флористичког састава у дводоминантној заједници смрче и букве (*Fago-Piceetum* Гајић 1972.) издвојене су две субасоцијације:

1. са зечијом соцом *Fago-Piceetum* subass. *oxalidetosum*;
2. са бекицом *Fago-Piceetum* subass. *luzuletosum*.

**Шума смрче и букве са зечијом соцом (*Fago-Piceetum* subass. *oxalidetosum*)** се јавља претежно на источним и североисточним експозицијама, на надморским висинама од 1.415 до 1.510 m и умереним нагибима од 15 до 20°. Педолошки покривач образован је на гранитима и гранитомонцонитима, и чине га два типа земљишта кисело смеђе и смеђе подзоласто земљиште. У смеси су, најчешће, равномерно заступљена оба едификатора. У спрату приземне флоре најзаступљенија је *Oxalis acetosella*, а заступљене су и друге биљке из букових и смрчевих шума као што су: *Mycelis muralis*, *Rubus hirtus*, *Cardamine bulbifera*.

**Шума смрче и букве са бекицом (*Fago-Piceetum* subass. *luzuletosum*)** јавља се на различитим експозицијама и надморским висинама од 1.435 до 1.470 m. Земљишта су средње дубока до дубока кисела смеђа земљишта образована на гранитима и гранитомонцонитима. Спрат дрвећа је потпуног склопа у коме преовлађује један или други едификатор. Потпун склоп условио је релативно малу бројност врста које чине приземну флору. Најзаступљеније су врсте: *Luzula luzuloides*, *Oxalis acetosella*, *Mycelis muralis*, *Rubus hirtus*, *Cardamine bulbifera*, *Athyrium filix-femina*, *Melampyrum sylvaticum*, *Anemone nemorosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica officinalis*, а диференцијална врста је бекица (*Luzula luzuloides*). Такође у спрату приземне флоре преовлађује подмладак смрче у односу на подмладак букве.

### **Шума смрче и јеле (*Abieti-Piceetum abietis* Мишић et Поповић 1978.)**

Шуме смрче и јеле се у Србији јављају најчешће као климарегионалне шуме које се налазе на прелазу између мешовитих тродоминантних шума смрче, јеле и букве и чистих смрчевих шума. У овим шумама су подједнако заступљене врсте и из буково-јелових и из смрчевих шума (Томић, 2004).

**Заједница смрче и јеле (*Abieti-Piceetum abietis* Mišić et Popović 1978.)** описана је на Старој планини (Mišić et al., 1978), Копаонику (Mišić, Popović, 1954), Златару (Mišić et al., 1985; Obratov, 1992) и Пештерској висоравни (Rakonjac, 2002). Описујући флору Голије, Gajić (1989) је описао заједницу смрче и јеле *Abieti-Piceetum* и при том констатовао њену ретку појавност на овој планини као и њену флористичку различитост у односу на заједницу смрче и јеле *Abieti-Piceetum silicolum* описану у источној и југоисточној Босни.

Заједница смрче и јеле на Старој планини такође заузима мале површине у горњем делу слива Дојкиначке реке и на северној страни изворишне челенке Топлодолског слива на висинама од 1.450 до 1.600 m (Mišić et al., 1978). Описане су две субасоцијације *vaccinietosum* и *muscetosum*. На Копаонику Mišić (1996) констатује да се смрча све чешће меша са јелом, што није било изражено до шездесетих година прошлог века. Ове састојине смрче и јеле (*Piceo-Abietum* Miš. et Pop. 1954.) су описане на падинама које се спуштају од Сувог рудишта према Јошаничкој бањи. На Златару се шуме смрче и јеле (*Abieti-Piceetum abietis* Miš. et Pop. 1978.) налазе на мањим надморским висинама у односу на Копаоник као последица разлика у висини и громадности ових планина, али и количини падавина (више их је на Златару) и припадају субасоцијацији *typicum* (Obratov, 1992, Matović, 2005).

У Црној Гори шуме смрче и јеле су знатно заступљеније и имају већи газдински значај, а налазе се на подручју Пљеваља, Жабљака, Колашина, Берана и Рожаја (Matović, 2005). Мешовите шуме смрче и јеле имају широку распрострањеност у Босни, од Грмеча на северозападу до Маглића и висоравни Мештровца на Југоистоку Босне и Херцеговине (Stefanović, 1964, Stefanović et al., 1983).

Заједница смрче и јеле (*Abieti-Piceetum abietis* Mišić et Popović 1978.) је проучена на основу 10 фитоценолошких снимака који су сложени у фитоценолошку табелу (табела 9).

У спрату дрвећа, за разлику од тродоминантних шума букве, јеле и смрче, недостаје буква, а смрча је у већини фитоценолошких снимака заступљенија од јеле. Спрат дрвећа је различитог склопа од 0,5 до 1,0, што је последица различитих газдинских поступака у прошлости. Појединачно се појављује буква (*Fagus moesiaca*). Спрат жбуња изостаје или је слабо развијен (склопа од 0,1 до 0,4) и при том доминира подмладак букве (*Fagus moesiaca*), а подмладак јеле (*Abies alba*) и смрче (*Picea abies*) је равномерно заступљен. Поред ових врста са врло малом бројношћу и заступљеношћу јавља се и црна зова (*Sambucus nigra*).

Спрат приземне форе је различите покровност (0,1-0,9) у коме преовлађују *Oxalis acetosella*, *Galium rotundifolium*, *Festuca drymeia*, *Euphorbia amygdaloides*, *Glechoma hirsuta*, *Vaccinium myrtillus*, *Rubus idaeus*, *Gentiana asclepiadea*, *Epilobium montanum*, *Luzula sylvatica*, *Mycelis muralis*. Поред подмлатка јеле и ових врста приземне вегетације са значајном степеном присутности јављају се и: *Melampyrum sylvaticum*, *Hieracium murorum*, *Campanula patula*, *Prenanthes purpurea*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Polygonatum verticillatum*, *Daphne mezereum*, *Geranium robertianum*, *Galeobdolon luteum*.

На основу флористичког састава у заједници смрче и јеле (*Abieti-Piceetum abietis* Mišić et Popović 1978.) издвојене су две субасоцијације:

1. са зечијом соцом *Abieti-Piceetum abietis* subass. *oxalidetosum* и
2. са боровницом *Abieti-Piceetum abietis* subass. *vaccinietosum*.

**Шума смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis* subass. *oxalidetosum*)** се јавља на благим нагибима 5 - 20°. различитих експозиција, на надморским висинама од 1.395 до 1.600 m. У смеси преовлађује један или други едификатор. У спрату приземне флоре највећу бројност и покровност има зечија соца (*Oxalis acetosella*), а поред ње долазе и многе мезофилне биљке као што су: *Galium rotundifolium*, *Gentiana asclepiadea*, *Glechoma hirsuta*, *Euphorbia amygdaloides*, *Prenanthes purpurea*, *Rubus idaeus*, *Melampyrum sylvaticum*, *Hieracium murorum*, *Campanula patula*, *Dryopteris filix-mas*, *Daphne mezereum* и др..



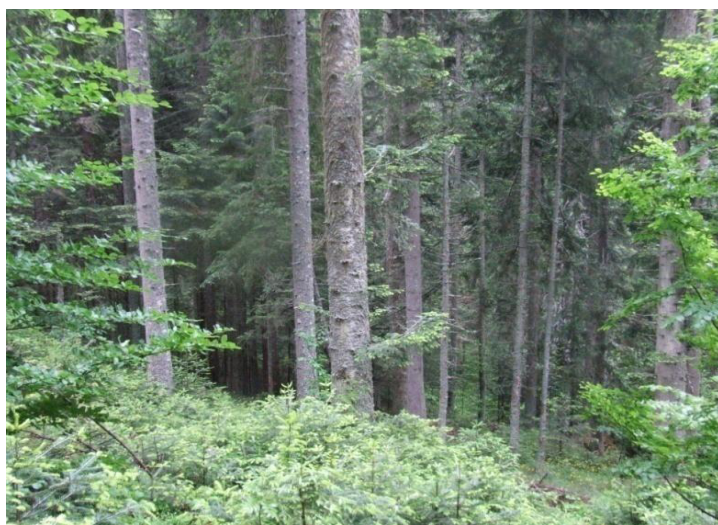
Слика 11. Огледно поље 22 - одељење 104а, Г.Ј. „Гобелска река“, фитоценолошки снимак 35/10



Слика 12. Огледно поље 23 - одељење 106а, Г.Ј. „Гобелска река“, фитоценолошки снимак 34/10

**Шума смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis* subass. *vaccinietosum*)**

се јавља на различитим експозицијама и нешто нижим надморским висинама од претходно описане субасоцијације тј. од 1.405 до 1.455 m и умереним нагибима око 15°. У састојинама ове фитоценозе едификатори су подједнако заступљени или преовлађује један од њих у зависности од станишних услова. У спрату приземне флоре који је богат врстама, највећу бројност и покривност има боровница (*Vaccinium myrtillus*).



Слика 13. Огледно поље 25 - одељење 7а, Г.Ј. „Самоковска река“, фитоценолошки снимак 27/02

Табела 9. Фитоценолошка табела бр.3

Асоцијација	<i>Abieti-Piceetum abietis</i> Miš. et Pop. 1978										Степен присутности
Субасоцијација	<i>oxalidetosum</i>							<i>vaccinietosum</i>			
Газдинска јединица	Гобелјска река							Самоковска река			
Одељење (одсек)	106 б	106 а	104 а	78б	88б	102б	102б	7а	7а	7а	
Бр.фитоценолошког снимака/ОП	33/10 ОП24	34/10 ОП23	35/10 ОП22	26/02 ОП18	28/02 ОП19	30/02 ОП20	31/02 ОП21	27/02 ОП25	28/02 ОП26	30/02 ОП27	
Надморска висина (m)	1405-1415	1395-1400	1540-1550	1480-1500	1510-1530	1580-1600	1570-1580	1425-1435	1435-1455	1405-1415	
Експозиција	WSW	SW	SW	NE	N	SW	SW	SW	NW	NW	
Нагиб (°)	10-15	5-15	5-10	20	15	10-15	15	15	15	15	
Геолошка подлога	гранити и гранитмонцити			гранодиорит				гранодиорит			
Земљиште	Кисело смеђе земљиште			Смеђе подзоласто земљиште				Смеђе подзоласто земљиште			
СПРАТ I											
Склоп	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,7	0,7	0,5	0,8	
Средња висина (m)	30	27	30	20	22	25	23	20	26	25	
Средњи пречник (cm)	35	35	40	27	35	40	35	35	40	40	
Средње растојање (m)	3	3	4	3	3	3	4	5	7	5	
<i>Abies alba</i>	3.3	3.3	4.4	1.2	2.2	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2	V
<i>Picea abies</i>	2.2	2.2	3.3	2.2	3.3	3.3	3.3	3.3	1.2	3.3	V
<i>Fagus moesiaca</i>	+										I
СПРАТ II											
Склоп	0,1	0,1	0,1				0,4	0,1	0,4	0,4	
Средња висина (m)	1	1	2				4	3	3	3	
<i>Fagus moesiaca</i>	+	+	1.2					1.2		1.2	III
<i>Abies alba</i>							2.2			1.2	I
<i>Picea abies</i>									3.3		I
<i>Sorbus aucuparia</i>									+2		I
<i>Sambucus nigra</i>										+2	I
СПРАТ III											
Покровност	1,0	1,0	1,0	0,1	0,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	
<i>Galium rotundifolium</i>	1.2	2.3	2.3	+2	1.2	5.5	2.2	+2	+2	+2	V
<i>Oxalis acetosella</i>	<b>4.5</b>	<b>3.4</b>	<b>5.5</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	<b>2.2</b>	<b>3.3</b>		+		IV
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	+	+			+			+	+	III
<i>Glechoma hirsuta</i>	1.2		1.2	+2	+2					+2	III
<i>Prenanthes purpurea</i>	+		+2			+	+	+			III
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+		+		+	+	+		+		III
<i>Epilobium montanum</i>	+		+			+			+	+	III
<i>Mycelis muralis</i>	+					+		+2	+	+	III



<i>Vaccinium myrtillus</i>	+2						+2	2.3	2.2	2.3	III
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	3.3	1.2	+							1.2	II
<i>Hieracium murorum</i>	+2	+2	+								II
<i>Campanula patula</i>	+	+	+								II
<i>Symphytum tuberosum</i>	+	+2	+								II
<i>Veronica urticifolia</i>	+	+	+								II
<i>Festuca drymeia</i>	2.3		1.2						1.2	+2	II
<i>Rubus Idaeus</i>	+		+2				+2		2.2		II
<i>Athyrium filix-femina</i>	+2		+2							+	II
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+		+				+				II
<i>Abies alba</i>	+2							3.3	1.2		II
<i>Luzula luzuloides</i>	+2							+2	+2		II
<i>Daphne mezereum</i>			+			+	+			+	II
<i>Geranium robertianum</i>			+				+2		+		II
<i>Galeobdolon luteum</i>				+2	+2					+2	II
<i>Picea Abies</i>	+2		+2								I
<i>Fagus moesiaca</i>	+2										I
<i>Carex Pilosa</i>	+2										I
<i>Veronica officinalis</i>	+		+								I
<i>Luzula sylvatica</i>	+					1.2					I
<i>Senecio nemorensis</i>	+										I
<i>Sorbus aucuparia</i>	+										I
<i>Sanicula europaea</i>		2.3									I
<i>Pulmonaria officinalis</i>		+2	+2								I
<i>Anemone nemorosa</i>		+	+								I
<i>Dryopteris Dilatata</i>		+									I
<i>Silene viridiflora</i>		+									I
<i>Vaccinium myrtillus</i>			1.3								I
<i>Abies Alba</i>			+2								I
<i>Polygonatum verticillatum</i>			+2			+					I
<i>Asperula odorata</i>							3.2				I
<i>Asarum europaeum</i>							+2				I
<i>Viola sylvestris</i>								+	+		I
<i>Corylus avellana</i>								+			I
<i>Aremonia agrymonioides</i>								+			I
<i>Rubus hirtus</i>									1.2	1.2	I

### 8.2.3. Синтезни резултати фитоценолошких и педолошких истраживања

На основу спроведених истраживања и добијених резултата у оквиру еколошке фазе типолошког проучавања, проучаване састојине припадају следећим еколошким јединицама (еколошким типовима шума):

1. Еколошка јединица (еколошки тип) А - шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту и смеђем подзолостом земљишту;
2. Еколошка јединица (еколошки тип) В - шуме јеле, смрче и букве са лазаркињом (*Piceo-Fago-Abietetum asperuletosum*) на рендзинама и еутричним смеђим земљиштима;
3. Еколошка јединица (еколошки тип) С - шуме јеле, смрче и букве са вијуком (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима;
4. Еколошка јединица (еколошки тип) D - шуме смрче и букве са зечијом соцом (*Fago-Piceetum oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту и смеђем подзолостом земљишту;
5. Еколошка јединица (еколошки тип) Е - шуме смрче и букве са бекицом (*Fago-Piceetum luzuletosum*) на киселом смеђем земљишту;
6. Еколошка јединица (еколошки тип) F - шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на смеђем подзолостом земљишту;
7. Еколошка јединица (еколошки тип) G - шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту;
8. Еколошка јединица (еколошки тип) H - шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vacciniotosum*) на смеђем подзолостом земљишту.

Приликом дефинисања еколошких јединица подједнак утицај су имали и флористички састав (диференцијалне врсте), на основу којих су издвојене посебне субасоцијације, истраживаних састојина и едафски фактори, исказани, пре свега, у различитим типовима земљишта.

**Еколошку јединицу (еколошки тип) А - шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту и смеђем подзоластом земљишту** карактерише типично смеђе подзоласто земљиште образовано на гранодиоритима и средње дубоко до дубоко кисело смеђе земљиште образовано на слабо распаднутим гранитима и гранитомонцитима. Основна одлика проучених типова земљишта је висок садржај хумуса, посебно у површинском делу солума. Едификатори су јела, смрча и буква. Производни потенцијал смеђег подзоластог земљишта у овом еколошком типу шуме је по правилу висок. Производни потенцијал киселог смеђег земљишта је веома висок.

**Еколошку јединицу (еколошки тип) В - шуме јеле, смрче и букве са лазаркињом (*Piceo-Fago-Abietetum asperuletosum*) на рендзинама и еутричним смеђим земљиштима** на првом месту карактерише рендзина на кречњаку са својом неутралном реакцијом и специфичним физичко - хемијским особинама. Према механичком саставу су песковите иловаче. Моћност солума износи 40-50 cm. Хумусно акумулативни хоризонт је променљиве дубине. И еутрична смеђа земљишта су више или мање скелетна, иловаста до песковито иловаста умерено до слабо киселе реакције у површинском делу профила (хумусно акумулативни хоризонт), односно, слабо киселе до неутралне реакције у доњем делу профила (камбични хоризонт). У флористичком саставу поред едификатора јеле, смрче и букве појединачно се јавља и горски јавор. Производни потенцијал рендзине, иако су знатно плића земљишта, с обзиром на повољне остале особине је висок и према производним могућностима рендзине не заостају за еутричним смеђим земљиштем.

**Еколошку јединицу (еколошки тип) С - шуме јеле, смрче и букве са вијуком (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на еутричним смеђим земљиштима и еутричним хумусно-силикатним земљиштима** карактерише, пре свега, еутрично смеђе земљиште образовано на корнитима са карбонатним прослојцима моћног хумусно-акумулативног слоја, умерено до слабо киселе реакције. Еутрична хумусно-силикатна земљишта јављају се на контакту карбонатних и

метаморфних стена. Одликују се малом дужином и слабо киселом реакцијом. Производни потенцијал еутричног смеђег земљишта је висок, док је производни потенцијал еутричног хумусно-силикатног земљишта нешто нижи. На плићим (еутричним хумусно-силикатним) земљиштима заступљенија је смрча у односу на букву и јелу, а на дубљим (еутричним смеђим) земљиштима заступљенија је буква у односу на јелу и смрчу. Диференцијална врста је вијук шумски (*Festuca drymeia*).

**Еколошку јединицу (еколошки тип) D - шуме смрче и букве са зечијом соцом (*Fago-Piceetum oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту и смеђем подзоластом земљишту** карактерише исто земљиште и геолошка подлога као и еколошку јединицу А али изостаје јела као један од едификатора.

**Еколошка јединица (еколошки тип) E - шуме смрче и букве са бекицом (*Fago-Piceetum luzuletosum*) на киселом смеђем земљишту.** Едафску компоненту ове еколошке јединице чини кисело смеђе земљиште образовано на гранитима и гранитомонцитима. Према дубини проучена кисела смеђа земљишта су средње дубока до дубока. Према механичком саставу су углавном песковите иловаче са високим учешћем фракције ситног песка и релативно ниским садржајем фракције колоида. Производни потенцијал киселог смеђег земљишта је веома висок. За разлику од еколошке јединице D са истим земљиштем и едификаторима као диференцијалну врсту има бекицу (*Luzula luzuloides*).

**Еколошка јединица (еколошки тип) F - шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на смеђем подзоластом земљишту.** У овом еколошком типу шуме едафску компоненту карактерише типично смеђе подзоласто земљиште образовано на гранодиоритима. Физичке особине карактерише песковито иловаста текстура, са слабо израженом скелетношћу. Успорени процеси трансформације органских остатака се неповољно одражавају на режим минералне исхране. Међутим, велика дубина солума и повољне водно-ваздушне особине делимично компензују неповољан утицај на продуктивну способност земљишта. У спрату дрвећа за разлику од тродоминантних шума јеле,

смрче и букве недостаје буква, а смрча је у већини фитоценолошких снимака заступљенија од јеле.

**Еколошку јединицу (еколошки тип) G - шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту у првом реду** карактерише кисело смеђе земљиште образовано на слабо распаднутим гранитима и гранитомонцитима, врло јако до јако киселе реакције, са високим садржајем хумуса у површинском А-хоризонту.

**Еколошка јединица (еколошки тип) H - шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum*) на смеђем подзоластом земљишту** за разлику од еколошке јединице F на истом типу земљишта и истим едификаторима као диференцијалну врсту има боровницу (*Vaccinium myrtillus*).

### 8.3. Производно диференцирање еколошких јединица

Према Јовић et al. (1979) "садржај рада у такозваној производној фази поделе шуме обухвата проучавање и дефинисање развојно производних карактеристика основних еколошко вегетацијских јединица и њихово разврставање у типове шума. Оне еколошке јединице које се од осталих разликују у развојно производном смислу издвајају се у посебне типове шуме, док се еколошко вегетацијске јединице које се не разликују међусобно у погледу услова за настанак и развој састојина групишу у исти тип пуме".

Како типолошка класификација (као систем) није дефинисала јединствени сет параметара на основу којих би се извршило производно диференцирање еколошких јединица, често се постављало питање "Које параметре производности треба узимати у обзир као основу за диференцирање?"

Banković (1979, 1981) питање изналажења и избора погодних параметара за производно диференцирање еколошких јединица сматра значајним местом у оквиру свих типолошких истраживања, јер су коректно изабрани параметри битан предуслов формирања довољно хомогених целина (типова шума).

Према Stamenković, Mišćević (1979) показатељи који сви заједно или већина њих могу пружити основу за производно диференцирање састојина, а на тај начин и шумских станишта, елементи су изграђености састојине, висинског развоја, дебљинског развоја и прираста, темељница, запремина и текући запремински прираст.

Banković (1979) констатује да величина померања висинских кривих може послужити као један од параметара (поготову код састојина прашумског порекла) при производном диференцирању еколошких јединица.

Могућност коришћења релативних старости при производном диференцирању станишта у разнодобним шумама истраживали су Jović, D. i Jović, N. (1991).

Иако просечне вредности затеченог стања у оквиру еколошких јединица имају ограничену примену, они у већини случајева могу послужити као показатељ за производно диференцирање (Jović et al., 1979). Исти аутори истичу да је за потребе производног диференцирања издвојених еколошких јединица битно да се узму у обзир што више параметара јер евентуално разврставање на основу једног или малог броја параметара може да наведе на погрешне закључке. Са овим ставом се слаже већина аутора која се бавила типолошким истраживањима (Jović et al., 1991a, 1994, Rondović, 2003, Ćurović, 2003, 2010, Medarević et al., 2004, 2007, Milošević, 2006).

Нјчешћи показатељи производног диференцирања станишта који су коришћени у досадашњим истраживањима били су просечне вредности основних таксационих показатеља затеченог стања у оквиру еколошке јединице, као и токови развоја елемената раста добијених анализом средњих састојинских стабала.

Питање избора елемената при производном диференцирању еколошких јединица, како по врсти, тако и по њиховом броју, степену индикативности потенцијала станишта и сл. и даље остаје отворено. Свакако да се ово питање не може посматрати одвојено од финансијске подршке оваквим истраживањима. Узимајући

у обзир наведено, као и нека друга ограничења, за производно диференцирање станишта истраживаних разнодобних и пребирних састојина на Копаонику узете су у обзир просечне вредности основних таксационих елемената затеченог стања  $N$ ,  $G$ ,  $V$ ,  $Iv$ ,  $p_{iv}$ , као и вредности пречника  $dg_{max}$  (средњи пречник 20% најдебљих стабала у састојини) и висина  $hg_{max}$  (висине које одговарају наведеним средњим пречницима) за сваку врсту дрвећа посебно.

Како је производно диференцирање базирано на објективним, математичко-статистичким основама (детаљан опис дат је у поглављу б), свака еколошка јединица посматрана је као третман, а свако огледно поље као понављање у оквиру третмана.

Обзиром да је диференцирање еколошких јединица, везано за едификаторе, неспорно (шуме смрче, јеле и букве; шуме смрче и букве и шуме смрче и јеле), то је производно диференцирање урађено између:

- еколошких јединица А, В и С у оквиру шума смрче, јеле и букве,
- еколошких јединица D и E у оквиру шума смрче и букве и
- еколошких јединица F, G и H у оквиру шума смрче и јеле.

При том се пошло од дефиниције типа шуме - дела који каже да тип шуме карактеришу едификатори (конкретно различити) и подједнаке особине земљишта и састав вегетације.

### 8.3.1. Производно диференцирање еколошких јединица А, В и С

У табели 10 приказане су средње вредности анализираних параметара еколошких јединица А, В и С као и одговарајуће стандардне грешке.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

**Табела 10.** Средње вредности анализираних параметара еколошких јединица А, В и С

Анализирани параметри	Средње вредности				Стандардна грешка			
	А	В	С	Просек	А	В	С	Просек
број стабала - N	557,43	319,57	355,93	419,28	49,70	60,98	43,87	42,35
темељница - G	45,63	33,27	32,15	37,35	6,09	7,77	5,93	3,89
запремина - V	513,28	412,97	385,50	439,45	67,61	107,45	83,01	46,94
запремински прираст - Iv	9,70	6,73	6,55	7,75	1,14	0,95	0,99	0,72
процент прираста - $p_{iv}$	1,93	1,73	1,78	1,82	0,09	0,18	0,11	0,07
$d_{gmax}$ буква	62,53	74,23	64,13	66,30	6,53	5,04	4,76	3,30
$h_{gmax}$ буква	25,13	28,80	27,78	27,09	2,33	0,95	1,83	1,11
$d_{gmax}$ јела	42,68	59,10	51,85	50,49	6,97	7,95	4,05	3,85
$h_{gmax}$ јела	24,93	26,53	27,28	26,22	2,44	1,33	1,28	1,01
$d_{gmax}$ смрча	48,20	49,50	46,90	48,08	4,15	2,55	3,74	1,97
$h_{gmax}$ смрча	27,10	27,97	28,10	27,70	0,91	1,44	0,82	0,55

У табели 11 су приказани резултати теста хомогености варијанси (Левинов тест), а хомогеност варијанси је услов за успешну примену једнофакторске анализе варијансе. Како су све  $p$  вредности веће од 0,05 то значи да су варијансе хомогене, односно могуће је применити анализу варијансе за тестирање статистичке значајности разлика средњих вредности посматраних параметара по еколошким јединицама.

**Табела 11.** Тест хомогености варијанси

Левинова статистика	$p$ -Value
Број стабала N	0,993
Темељница - G	0,929
Запремина - V	0,861
Запремински прираст - Iv	0,534
Процент прираста - $p_{iv}$	0,797

Резултати примене једнофакторске анализе варијансе приказани су у табели 12 за просечне вредности основних таксационих елемената, а за средње вредности  $d_{gmax}$  и  $h_{gmax}$  у табели 13 и показују да од свих анализираних параметара једино код броја стабала постоји статистички значајна разлика ( $F=6,514$ ;  $p<0,05$ ).



## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

**Табела 12.** Анализа варијансе за  $N$ ,  $G$ ,  $V$ ,  $I_v$ ,  $p_{iv}$  за еколошке јединице А, В и С

		Сума квадрата	Степ. Слоб.	Средине квадрата	F	$p$
број стабала - N	између група	122219,835	2	61109,917	6,514	0,021
	унутар група	75047,302	8	9380,913		
	укупно	197267,136	10			
темељница – G	између група	432,083	2	216,042	1,404	0,300
	унутар група	1230,824	8	153,853		
	укупно	1662,907	10			
запремина – V	између група	35547,033	2	17777,517	0,688	0,530
	унутар група	206803,534	8	25850,442		
	укупно	242350,567	10			
запремински прираст - $I_v$	између група	24,071	2	12,035	2,934	0,111
	унутар група	32,817	8	4,102		
	укупно	56,887	10			
процент прираста - $p_{iv}$	између група	0,075	2	0,037	0,709	0,521
	унутар група	0,422	8	0,053		
	укупно	0,496	10			

**Табела 13.** Анализа варијансе за  $d_{gmax}$  и  $h_{gmax}$  (по врстама дрвећа) за еколошке јединице А, В и С

		Сума квадрата	Степ. Слоб.	Средине квадрата	F	$p$
$d_{gmax}$ буква	између група	264,738	2	132,369	1,131	0,396
	унутар група	935,922	8	116,990		
	укупно	1200,660	10			
$h_{gmax}$ буква	између група	26,094	2	13,047	0,944	0,428
	унутар група	110,535	8	13,817		
	укупно	136,629	10			
$d_{gmax}$ јела	између група	474,092	2	237,046	1,636	0,254
	унутар група	11580,878	8	144,860		
	укупно	1632,969	10			
$h_{gmax}$ јела	између група	11,455	2	5,727	0,452	0,652
	унутар група	101,442	8	12,680		
	укупно	112,896	10			
$d_{gmax}$ смрча	између група	11,676	2	5,838	0,113	0,895
	унутар група	413,920	8	51,740		
	укупно	425,596	10			
$h_{gmax}$ смрча	између група	2,293	2	1,147	0,300	0,749
	унутар група	30,567	8	3,821		
	укупно	32,860	10			

Применом Данкановог теста (табела 14), установљено је да се еколошка јединица А статистички значајно разликује у погледу просечног броја стабала од јединица В и С, док не постоји разлика између јединице В и С.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

**Табела 14.** Данканов тест за N

Еколошка јединица	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
B	3	319.57	
C	4	355.93	
A	4		557.43
sig.		0.628	1.000

### 8.3.2. Производно диференцирање еколошких јединица D и E

Средње вредности анализираних параметара у еколошким јединицама D и E приказани су у табели 15.

**Табела 15.** Средње вредности анализираних параметара еколошких јединица D и E

Анализирани параметри	Средње вредности			Стандардна грешка		
	E	D	Просек	E	D	Просек
број стабала - N	641,27	508,60	574,93	71,15	32,07	45,81
темељница - G	50,63	49,63	50,13	7,77	8,35	5,11
запремина - V	628,97	672,53	650,75	111,62	127,95	76,56
запремински прираст - Iv	11,70	11,50	11,60	1,54	1,76	1,05
процент прираста - $p_{iv}$	1,90	1,73	1,82	0,15	0,09	0,09
$dg_{max}$ буква	56,17	58,03	57,10	2,64	2,63	1,72
$hg_{max}$ буква	29,73	30,33	30,03	1,67	0,62	0,81
$dg_{max}$ смрча	46,57	49,70	48,13	3,70	4,29	2,63
$hg_{max}$ смрча	29,47	32,43	30,95	2,27	1,76	1,45

Резултати Левиновог тест (теста хомогености варијанси, табела 16) показују хомогеност варијанси, тј. све  $p$  вредности су веће од 0,05.

**Табела 16.** Тест хомогености варијанси

Левинова статистика	$p$ -Value
Број стабала - N	0,400
Темељница - G	0,884
Запремина - V	0,862
Запремински прираст - Iv	0,880
Процент прираста - $p_{iv}$	0,643

Тест анализе варијансе за N, G, V, Iv,  $p_{iv}$  (табела 17) и за  $dg_{max}$ ,  $hg_{max}$  за букву и смрчу (табела 18) указује да не постоји статистички значајна разлика између еколошких јединица ни по једном анализираним параметру.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

**Табела 17.** Анализа варијансе за  $N$ ,  $G$ ,  $V$ ,  $I_v$ ,  $p_{iv}$  за еколошке јединице D и E

		Сума квадрата	Степ. Слоб.	Средине квадрата	F	p
број стабала - N	између група	26400,667	1	26400,667	2,889	0,164
	унутар група	36548,327	4	9137,082		
	укупно	62948,993	5			
темељница - G	између група	1,500	1	1,500	0,008	0,934
	унутар група	780,433	4	195,108		
	укупно	781,933	5			
запремина - V	између група	2847,082	1	2847,082	0,066	0,810
	унутар група	172978,053	4	43244,513		
	укупно	175825,135	5			
запремински прираст - $I_v$	између група	0,060	1	0,060	0,007	0,936
	унутар група	32,720	4	8,180		
	укупно	32,780	5			
процент прираста - $p_{iv}$	између група	0,042	1	0,042	0,893	0,398
	унутар група	0,187	4	0,047		
	укупно	0,228	5			

**Табела 18.** Анализа варијансе за  $d_{gmax}$  и  $h_{gmax}$  (по врстама дрвећа) за еколошке јединице D и E

		Сума квадрата	Степ. Слоб.	Средине квадрата	F	p
$d_{gmax}$ буква	између група	5,227	1	5,227	0,251	0,643
	унутар група	83,213	4	20,803		
	укупно	88,440	5			
$h_{gmax}$ буква	између група	0,540	1	0,540	0,113	0,753
	унутар група	19,073	4	4,768		
	укупно	19,613	5			
$d_{gmax}$ смрча	између група	14,727	1	14,727	0,306	0,610
	унутар група	192,587	4	48,147		
	укупно	207,313	5			
$h_{gmax}$ смрча	између група	13,202	1	13,202	1,064	0,361
	унутар група	49,653	4	12,413		
	укупно	62,855	5			

### 8.3.3. Производно диференцирање еколошких јединица F, G и H

Средње вредности анализираних параметара за еколошке јединице F, G и H и одговарајуће стандардне грешке приказане су у табели 19.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

**Табела 19.** Средње вредности анализираних параметара еколошких јединица F, G и H

Анализирани параметри	Средње вредности				Стандардна грешка			
	F	G	H	Просек	F	G	H	Просек
број стабала - N	743,30	618,27	348,17	587,25	77,62	3,26	86,07	65,71
темељница - G	46,88	53,30	27,67	43,04	3,55	3,18	9,44	4,51
запремина - V	574,78	739,73	358,83	559,48	65,94	40,09	117,10	63,53
запремински прираст - Iv	12,38	13,67	7,37	11,26	0,58	0,44	2,02	1,04
процент прираста - $p_{iv}$	2,21	1,85	2,12	2,07	0,15	0,04	0,10	0,08
$d_{gmax}$ јела	34,40	44,40	43,63	40,17	3,04	1,31	7,04	2,67
$h_{gmax}$ јела	25,18	31,47	29,43	28,34	1,65	0,39	0,39	1,09
$d_{gmax}$ смрча	42,58	52,07	54,46	48,99	3,88	6,45	4,81	3,00
$h_{gmax}$ смрча	28,20	33,77	32,47	31,15	2,13	0,96	1,29	1,20

Резултати Левиновог тест (табела 20) показују хомогеност варијанси, односно све  $p$  вредности, осим код процента прираста веће су од 0,05.

**Табела 20.** Тест хомогености варијанси

Левинова статистика	$p$ -Value
Број стабала n/ha	0,109
Темељница - G	0,677
Запремина - V	0,690
Запремински прираст - Iv	0,564
Процент прираста - $p_{iv}$	0,024

Примењена анализа варијансе за тестирање статистичке значајности разлика средњих вредности N, G, V, Iv,  $p_{iv}$  указује да статистички значајне разлике постоје код свих посматраних параметара (табела 21) осим, логично, код процента прираста  $p_{iv}$ .

**Табела 21.** Анализа варијансе за N, G, V, Iv,  $p_{iv}$  за еколошке јединице F, G и H

		Сума квадрата	Степ. Слоб.	Средине квадрата	F	$p$
број стабала - N	између група	271775,032	2	135887,516	8,143	0,015
	унутар група	116814,333	7	16687,762		
	укупно	388589,365	9			
темељница - G	између група	1083,650	2	541,825	5,086	0,043
	унутар група	745,734	7	106,533		
	укупно	1829,384	9			
запремина - V	између група	219186,795	2	109593,398	5,324	0,039
	унутар група	144099,781	7	20585,683		
	укупно	363286,576	9			
запремински прираст - Iv	између група	67,916	2	33,958	7,967	0,016
	унутар група	29,836	7	4,262		
	укупно	97,752	9			
процент прираста - $p_{iv}$	између група	0,223	2	0,111	2,206	0,181
	унутар група	0,354	7	0,051		
	укупно	0,576	9			

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Како је анализа варијансе указала на постојање статистички значајних разлика код посматраних параметара N, G, V и Iv примењен је Данканов тест, чији су резултатаи дати у табелама 22-25., Просечна вредност броја стабала у еколошкој јединици Н значајно се разликује од друге две јединице. Исти закључак важи и за темељницу и запремински прираст. Што се тиче запремине, ситуација је таква да се значајно једино разликују јединице Н и G.

**Табела 22.** Данканов тест за број стабала N

Еколошка јединица	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
H	3	348.1667	
G	3		618.2667
F	4		743.3000
sig.		1.000	.256

**Табела 23.** Данканов тест за темељницу G

Еколошка јединица	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
H	3	27.6667	
G	4		46.8750
F	3		53.3000
sig.		1.000	.452

**Табела 24.** Данканов тест за запремински прираст Iv

Еколошка јединица	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
H	3	7.3667	
F	4		12.3800
G	3		13.6700
sig.		1.000	.450

**Табела 25 .** Данканов тест за запремину V

Еколошка јединица	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
H	3	358.8333	
F	4	574.7750	574.7750
G	3		739.7333
sig.		.096	.185

Анализа варијансе за вредности  $d_{g_{max}}$  и  $h_{g_{max}}$  јеле и смрче (табела 26) еколошких јединица указује да постоје статистички значајне разлике у вредности параметра  $h_{g_{max}}$  код јеле.

**Табела 26.** Анализа варијансе за  $d_{g_{max}}$  и  $h_{g_{max}}$  (по врстама дрвећа) за еколошке јединице F, G и H

		Сума квадрата	Степ. Слоб.	Средине квадрата	F	
$d_{g_{max}}$ јела	између група	222,834	2	111,417	1,865	0,224
	унутар група	418,287	7	59,755		
	укупно	641,121	9			
$h_{g_{max}}$ јела	између група	72,983	2	36,492	7,430	0,019
	унутар група	34,381	7	4,912		
	укупно	107,364	9			
$d_{g_{max}}$ смрча	између група	282,988	2	141,494	2,510	0,151
	унутар група	395,001	7	56,4287		
	укупно	677,989	9			
$h_{g_{max}}$ смрча	између група	60,5517	2	30,364	3,320	0,0967
	унутар група	63,7933	7	9,962		
	укупно	124,345	9			

У случају  $hg_{\max}$  јеле, Данканов тест указује да се еколошка јединица F статистички значајно разликује од еколошких јединица G и H (табела 27).

**Табела 27.** Данканов тест за  $hg_{\max}$  јела

Еколошка јединица	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
F	4	25.1750	
H	3		29.4333
G	3		31.4667
sig.		1.000	.279

#### 8.4. Дефинисање типова шума

На основу производног диференцирања издвојених еколошких јединица, може се констатовати следеће:

1. Статистички значајне разлике између еколошких јединица A, B, C не постоје осим по броју стабала и то између еколошке јединице A и јединица B и C;
2. Разлике између еколошких јединица D и E нису статистички значајне ни по једном тестираном параметру;
3. Статистички значајне разлике постоје код свих посматраних параметара у еколошким јединицама F, G и H осим код процента прираста  $p_{iv}$ ;
4. Значајне разлике између еколошких јединица F и G констатоване су само код средњих вредности  $hg_{\max}$  јеле;
5. Између еколошких јединица F и H статистички значајне разлике јављају се код већег броја параметара, и то код средњих вредности броја стабала, темељнице, текућег запреминског прираста и средње вредности висина  $hg_{\max}$  јеле;
6. Да су и између еколошких јединица G и H констатоване статистички значајне разлике код већег броја параметара: средњих вредности броја стабала, текућег запреминског прираста, темељнице и запремине.

На основу утврђених разлика у производном смислу, као и разлика у еколошким карактеристикама дефинисаних еколошких јединица, пре свега фитоценолошким и педолошким, могу се издвојити следећи типови шума:

**Тип шуме 1** (еколошка јединица А): Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима,

**Тип шуме 2** (еколошке јединице В и С): Шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drimetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима,

**Тип шуме 3** (еколошке јединице D и E): Шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима,

**Тип шуме 4** (еколошке јединице F и G): Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима,

**Тип шуме 5** (еколошка јединица H): Шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum*) на смеђим подзоластим земљиштима.

Основни таксациони подаци огледних поља разврстаних по прелиминарно дефинисаним типовима шума дати су табели 28.

**Табела 28.** Основни таксациони показатељи по дефинисаним типовима шума

огледно поље	тип шуме	N (број стабала)				G (темељница)				V (запремина)				Iv (запремински прираст)				p <sub>iv</sub> (процент прираста)			
		буква	јела	смрча	Укупно	буква	јела	смрча	Укупно	буква	јела	смрча	Укупно	буква	јела	смрча	Укупно	буква	јела	смрча	Укупно
		ком/ха				m <sup>2</sup> /ха				m <sup>3</sup> /ха				m <sup>3</sup> /ха				%			
ОП1	1	17,1	188,6	331,4	537,1	3,7	8,8	21,0	33,4	43,1	94,1	218,0	355,2	0,5	2,1	5,0	7,6	1,3	2,3	2,4	2,1
ОП2		85,9	193,8	151,6	431,3	14,7	17,7	5,4	37,7	215,7	210,2	57,7	483,6	2,8	3,9	1,5	8,2	1,3	1,9	2,5	1,7
ОП3		62,2	137,8	394,6	594,6	5,6	7,8	46,2	59,6	57,0	80,9	544,7	682,5	0,9	1,7	10,0	12,6	1,5	2,1	1,8	1,9
ОП4		233,3	44,4	388,9	666,7	15,3	1,3	35,2	51,8	144,7	12,2	374,9	531,8	2,4	0,3	7,7	10,4	1,7	2,6	2,1	2,0
<b>Просечно</b>		<b>99,6</b>	<b>141,2</b>	<b>316,6</b>	<b>557,4</b>	<b>9,8</b>	<b>8,9</b>	<b>27,0</b>	<b>45,6</b>	<b>115,1</b>	<b>99,4</b>	<b>298,8</b>	<b>513,3</b>	<b>1,7</b>	<b>2,0</b>	<b>6,1</b>	<b>9,7</b>	<b>1,4</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,9</b>

**Табела 28.** Наставак

огледно поље	тип шуме	N (број стабала)				G (темељница)				V (запремина)				Iv (запремински прираст)				p <sub>iv</sub> (процент прираста)			
		буква	јела	смрча	Укупно	буква	јела	смрча	Укупно	буква	јела	смрча	Укупно	буква	јела	смрча	Укупно	буква	јела	смрча	Укупно
		ком/ха				m <sup>2</sup> /ха				m <sup>3</sup> /ха				m <sup>3</sup> /ха				%			
ОП5	2	176,9	186,5	46,2	409,6	33,4	11,6	3,8	48,8	474,8	114,4	38,8	627,7	5,5	2,4	0,7	8,6	1,2	2,1	1,8	1,4
ОП6		43,3	20,0	140,0	203,3	8,5	2,4	13,9	24,9	111,9	26,4	174,7	313,0	1,4	0,5	3,7	5,5	1,3	1,7	2,1	1,8
ОП7		66,7	20,8	258,3	345,8	9,0	2,8	14,3	26,1	113,8	29,3	155,1	298,2	1,6	0,5	4,0	6,1	1,5	1,7	2,6	2,0
ОП8		107,5	255,0	25,0	387,5	14,1	20,5	2,2	36,8	190,4	241,1	24,9	456,4	2,7	4,8	0,5	7,9	1,4	2,0	1,8	1,7
ОП9		231,6	155,3	78,9	465,8	33,7	8,6	4,4	46,8	447,8	92,3	46,8	586,9	5,7	2,0	1,0	8,6	1,3	2,1	2,1	1,5
ОП10		38,2	176,5	73,5	288,2	7,2	11,9	3,4	22,5	80,4	121,8	44,3	246,4	1,0	2,6	1,1	4,7	1,3	2,2	2,5	1,9
ОП11		109,6	94,5	78,1	282,2	9,7	7,1	5,7	22,5	112,0	75,3	65,0	252,3	1,9	1,6	1,5	5,0	1,7	2,1	2,3	2,0
<b>Просечно</b>		<b>110,5</b>	<b>129,8</b>	<b>100,0</b>	<b>340,3</b>	<b>16,5</b>	<b>9,3</b>	<b>6,8</b>	<b>32,6</b>	<b>218,7</b>	<b>100,1</b>	<b>78,5</b>	<b>397,3</b>	<b>2,8</b>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>	<b>6,6</b>	<b>1,4</b>	<b>2,0</b>	<b>2,2</b>	<b>1,8</b>



Табела 28. Наставак

Огледно поље	тип шуме	N (број стабала)			G (темељница)			V (запремина)			Iv (запремински прираст)			p <sub>iv</sub> (процент прираста)		
		буква	смрча	Укупно	буква	смрча	Укупно	буква	смрча	Укупно	буква	смрча	Укупно	буква	смрча	Укупно
		ком/ха			m <sup>2</sup> /ха			m <sup>3</sup> /ха			m <sup>3</sup> /ха			%		
ОП12	3	152,9	505,9	658,8	18,7	41,8	60,5	257,8	551,1	808,8	3,5	11,0	14,5	1,4	2,0	1,8
ОП13		61,2	449,0	510,2	7,4	27,9	35,3	103,3	321,2	424,5	1,6	7,6	9,2	1,5	2,4	2,2
ОП14		351,6	403,2	754,8	34,4	21,7	56,1	414,7	238,9	653,6	5,9	5,5	11,4	1,4	2,3	1,7
ОП15		261,5	305,1	566,7	29,2	21,0	50,2	376,8	270,8	647,5	5,2	5,7	10,9	1,4	2,1	1,7
ОП16		87,5	415,6	503,1	13,3	50,5	63,8	192,6	713,1	905,6	2,5	12,3	14,8	1,3	1,7	1,6
ОП17		192,0	264,0	456,0	16,3	18,6	34,9	230,8	233,8	464,5	3,7	5,1	8,8	1,6	2,2	1,9
<b>Просечно</b>		<b>184,5</b>	<b>390,5</b>	<b>574,9</b>	<b>19,9</b>	<b>30,3</b>	<b>50,1</b>	<b>262,6</b>	<b>388,1</b>	<b>650,8</b>	<b>3,7</b>	<b>7,9</b>	<b>11,6</b>	<b>1,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,8</b>

Табела 28. Наставак

Огледно Поље	тип шуме	N (број стабала)			G (темељница)			V (запремина)			Iv (запремински прираст)			p <sub>iv</sub> (процент прираста)		
		јела	смрча	Укупно	јела	смрча	Укупно	јела	смрча	Укупно	јела	смрча	Укупно	јела	смрча	Укупно
		ком/ха			m <sup>2</sup> /ха			m <sup>3</sup> /ха			m <sup>3</sup> /ха			%		
ОП18	4	412,5	518,8	931,3	12,5	28,1	40,6	129,8	319,7	449,6	3,44	7,75	11,19	2,65	2,43	2,49
ОП19		45,0	765,0	810,0	1,5	40,7	42,2	16,5	479,5	496,0	0,41	11,73	12,14	2,48	2,45	2,45
ОП20		195,0	415,0	610,0	11,4	44,8	56,2	138,6	607,0	745,7	2,89	11,10	13,99	2,09	1,83	1,88
ОП21		275,0	346,9	621,9	13,3	35,3	48,5	146,5	461,3	607,8	3,32	8,88	12,20	2,27	1,93	2,01
ОП22		347,1	264,7	611,8	21,0	34,7	55,7	275,4	487,8	763,2	5,65	8,23	13,88	2,05	1,69	1,82
ОП23		404,2	216,7	620,8	27,1	20,0	47,0	372,1	289,5	661,6	7,44	5,39	12,83	2,00	1,86	1,94
ОП24		383,3	238,9	622,2	31,2	26,0	57,2	425,0	369,4	794,4	7,92	6,38	14,30	1,86	1,73	1,80
<b>Просечно</b>		<b>294,6</b>	<b>395,1</b>	<b>689,7</b>	<b>16,9</b>	<b>32,8</b>	<b>49,6</b>	<b>214,8</b>	<b>430,6</b>	<b>645,5</b>	<b>4,44</b>	<b>8,49</b>	<b>12,93</b>	<b>2,20</b>	<b>1,99</b>	<b>2,05</b>

**Табела 28.** Наставак

Огледно Поље	тип шуме	N (број стабала)			G (темељница)			V (запремина)			Iv (запремински прираст)			p <sub>iv</sub> (процент прираста)		
		јела	смрча	Укупно	јела	смрча	Укупно	јела	смрча	Укупно	јела	смрча	Укупно	јела	смрча	Укупно
		ком/ha			m <sup>2</sup> /ha			m <sup>3</sup> /ha			m <sup>3</sup> /ha			%		
ОП25	5	162,5	350,0	512,5	15,9	30,6	46,5	195,1	397,3	592,5	3,49	7,92	11,41	1,79	1,99	1,93
ОП26		254,2	56,3	310,4	11,2	8,1	19,3	143,1	112,7	255,7	3,43	2,10	5,53	2,40	1,87	2,16
ОП27		86,5	135,1	221,6	3,8	13,4	17,2	43,7	184,6	228,3	1,05	4,11	5,16	2,41	2,23	2,26
<b>Просечно</b>		<b>167,7</b>	<b>180,5</b>	<b>348,2</b>	<b>10,3</b>	<b>17,4</b>	<b>27,7</b>	<b>127,3</b>	<b>231,5</b>	<b>358,8</b>	<b>2,66</b>	<b>4,71</b>	<b>7,37</b>	<b>2,20</b>	<b>2,03</b>	<b>2,12</b>

**Табела 28а.** Просечне вредности таксационих елемената по дефинисаним типовима шума

Тип шуме	N (број стабала)	G (темељница)	V (запремина)	Iv (запремински прираст)	p <sub>iv</sub> (процент прираста)
	ком/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	%
Тип шуме 1	557	45,6	513,3	9,7	1,9
Тип шуме 2	340	32,6	397,3	6,6	1,4
Тип шуме 3	575	50,1	650,8	11,6	1,8
Тип шуме 4	690	49,6	645,5	12,9	2,1
Тип шуме 5	348	27,7	358,8	7,37	2,1

### 8.5. Структурне и производне карактеристике дефинисаних типова шума

Структура (lat. Structura - склоп, грађа, састав) је релативно стабилан склоп односа између елемената, који све елементе повезује у једну уређену целину. Структура представља више од простог збира елемената, јер поред склопљених елемената укључује и правило њиховог повезивања.

Структура шумских екосистема може се проучавати на различитим нивоима, од индивидуа и популација, преко заједница до екосистема (Kimmins, 1987). Према Вошћина (2000) без обзира на ниво на који се односи, структура је најчешће дефинисана 1) доступним елементима, 2) квантитативним односом између елемената, 3) њиховом дистрибуцијом и 4) интеракцијом између њих. Избор елемената за приказ структуре зависи од изабраног нивоа, просторног распореда као и од циљева истраживања.

Структуру састојина скоро свих значајнијих врста дрвећа код нас истраживали су бројни аутори на шта указује референтна литература (Miletić, 1930, 1931, 1950; Milin, 1954, 1965; Mirković, 1955; Milin, Mišćević, 1957; Mišćević, 1959; Milojković, 1958, 1959; 1959a; Milojković, Tomanić, 1970, 1977; Jović, 1971; Vučković, 1989; Matović et al., 2003).

Истраживања састојинске структуре, посебно у очуваним шумским комплексима, спроводе се и у оквиру развојно производне фазе дефинисања типова шума (Stamenković, Mišćević, 1979; Jović et al., 1991, 1991a; 1994, 1994a; Medarević et al., 2004, 2007, Milošević, 2006; Čurović, 2003, 2010).

Састојинска структура према Milojković (1958) је специфична унутрашња изграђеност састојина која настаје као последица неједнаког развоја појединачних стабала условљеног различитим чиниоцима, доводећи до диференцирања стабала по дебљини, висини и другим елементима структуре. Miletić (1950) под структуром састојине у најширем смислу подразумева све елементе који изграђују запремину и распоређују је у простору. На расподелу елемената структуре у

простору према Čavlović (2013) утичу станишни услови и састав врста дрвећа. Vučković (1989) структуру састојине описује као директан израз развојних тенденција и промена које се у састојини дешавају, због чега нумерички показатељи састојинске структуре, између осталог, представљају и показатеље за планирање и извођење узгојних мера у будућности. Gadow (2005) под структуром шума подразумева расподелу атрибута (карактеристика) стабала унутар једне шуме.

Унутрашња изграђеност (структура) састојина и њихова продуктивност питања су веома значајна са аспекта шумарске науке и праксе. За избор најповољнијег начина газдовања шумама од посебног значаја је, поред познавања биолошко-еколошких карактеристика врста дрвећа, добро познавање структурних елемената састојине, њихове дистрибуције и продукционих могућности.

"Врста, трајност, функционалност и одговарајући развој структуре зависи од станишта, врсте дрвеће, као и од постављених узгојних и уређајних циљева" (Medarević, 2006).

Matović (2012) истиче да пресудан значај за одређивање стања шума, анализу претходног газдовања и дефинисања будућних мера газдовања у природним и мешовитим шумама има познавање њихове структуре. Како је један од најзначајних општих циљева развоја шумарства данас у Европи повећање мешовитости и структурне разноврсности шумских састојина, познавање структуре добија још већи значај.

Есенцијалне "inpute" за схватање изграђености састојина и начина функционисања, а тиме и за одрживо газдовање шумама и шумских екосистемима представљају квантитативни подаци о састојинској структури (Kint et al., 2003 према Stajić, 2010).

Бројни аутори истичу значај познавања састојинске структуре као веома важног елемента биодиверзитета састојина. Газдовање шумама ради очувања

биодиверзитета се може достићи газдовањем које је усмерено ка постизању структурне разноликости (Önal, 1997). Поред тога што могу бити корисне као замена за мерење биодиверзитета састојине, мере структурне разноликости састојине су такође важне за предвиђање њеног будућег раста и развоја (Pretzsch, 1997).

Врло актуелан аспект истраживања структуре састојина у последњих двадесет година постаје проучавање њене просторне структуре (Biging, Dobbertin, 1992; Pretzsch, 1992, 1993, 1997, 2009; Gadow, 1993, 1999, 2002; Kotar, 1993; Smaltschinski, 1998; Lahde et al., 1999; Neumann, Starlinger, 2001; Pommerening, 2002; Gadow, Hui, 2002; Aguirre et al., 2003; Kint et al., 2004 и други). У Србији су истраживања просторне структуре састојина ретка и новијег су датума (Stajić, Vučković, 2006; 2006a; Stajić, 2010, Matović, 2012).

Полазна основа за планирање газдовања шумама на нивоу састојине је утврђивање и праћење хоризонталног и вертикалног пресека састојине (Čavlović, 2013). Комплетна слика о стању састојине и њене структуре у односу према циљној заснива се на подацима о састојинском облику, старости састојине, квалитету станишта, расподели стабала према врстама дрвећа и дебљинским и висинским класама, из чега произилазе изведени елементи структуре (средњи пречници, темељнице, запремине, запремински прираст).

### **8.5.1. Број стабала и дебљинска структура**

Број стабала се сматра основним елементом састојинске структуре. Епитет "основни", поред осталог, произилази и из чињенице да он учествује у изградњи других структурних елемената, као што су темељница, запремина и запремински прираст састојине. Miletić (1930) сматра да број стабала по јединици површине, али и релативни односи појединих дебљинских степени и разреда, представљају основну функцију за упознавање структуре неке састојине. Број стабала регулише простор за раст и има суштински утицај на развој пречника, висине, стабилност и производност састојина.

Број стабала дистрибуиран по дебљинским, односно висинским степенима, показатељ је њене хоризонталне и вертикалне изграђености и као такав, представљао је полазни основ за структурно дефинисање проучаваних састојина. Клерас (1956) указује на веома битно правилно интерпретирање кривих дебљинске структуре, јер се на основу тога може поставити дијагноза и дати преглед за даље газдовање. Размер смесе по броју стабала у мешовитим састојинама, уз анализу дебљинске структуре је важан показатељ за планирање шумскоузгојних радова, јер указује на правац развоја састојина (Govedar, 2005).

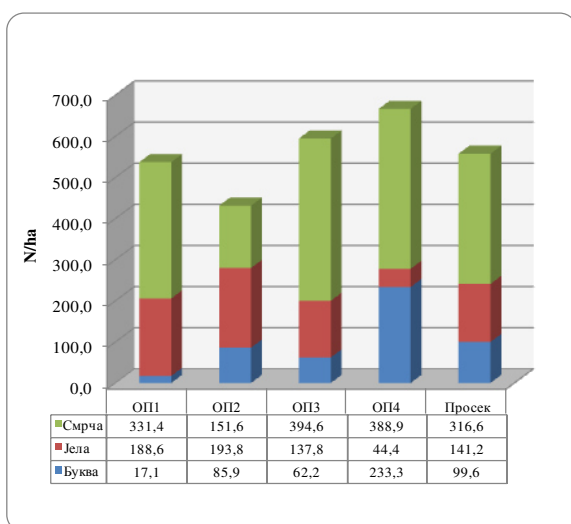
Најважнији али и најваријабилнији елеменат структуре састојина, број стабала, зависи од бројних чинилаца: врсте дрвећа, размера смесе, склопа, старости, узгојног облика, фазе развоја, станишних услова, штетног утицаја абиотских (снег, ветар...) и биотских фактора (фитопатолошких и ентомолошких), узгојног третмана у прошлости и других.

Приказивање и разматрање структуре састојине најчешће се заснива на расподели броја стабала по дебљинским степенима, где се број стабала исказује у апсолутним и релативним вредностима у зависности од потребе и тада говоримо о дебљинској структури састојине. Иако теорија познаје две основне расподеле броја стабала по дебљинским степенима: звонолику или нормалну расподелу (карактеристичну за једнодобне састојине) и опадајућу (карактеристичну за пребирне састојине), у пракси дебљинска структура састојина, у мањој или већој мери, одступа од ових теоријских модела. Такве расподеле (криве) често показују нарушене облике структуре састојине коју треба поступно обнављати и усмеравати према једнодобној или пребирној структури, у зависности од природних услова, врсте дрвећа, циља и начина газдовања.

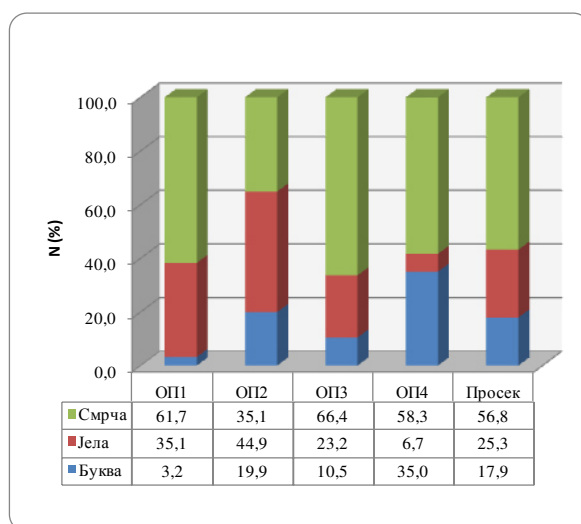
## 8.5.1.1. Типови шума јеле, смрче и букве

**Тип шуме 1.** Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

У истраживаним састојинама овог типа шуме број стабала по хектару варира од 431,3 у огледном пољу ОП2 до 666,7 у огледном пољу ОП4, односно просечан број стабала износи 557,4 (графикони 1 и 2, табела 28). Апсолутни број стабала на огледним пољима постављеним за ова истраживања, у већини случајева, може се сматрати довољниом обраслошћу, на шта указују и високе вредности осталих елемената (табела 28).



Графикон 1. Број стабала у ком/ха - Тип шуме 1



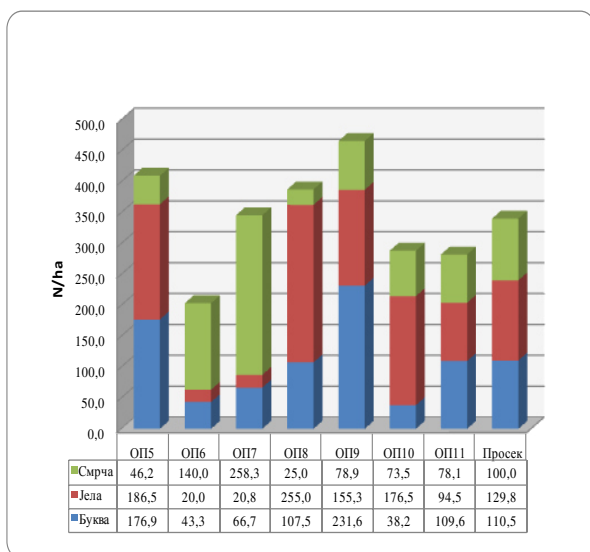
Графикон 2. Број стабала у % - Тип шуме 1

Очигледна је доминација смрче, која на нивоу типа шуме 1 учествује са 56,8% по броју стабала (од 35,1% у ОП2 до 61,7% у ОП1), док је учешће јеле 25,3% (од 6,7% у ОП4 до 44,9% у ОП2) односно букве 17,9% (од 3,2% у ОП1 до 35,0% у ОП4).

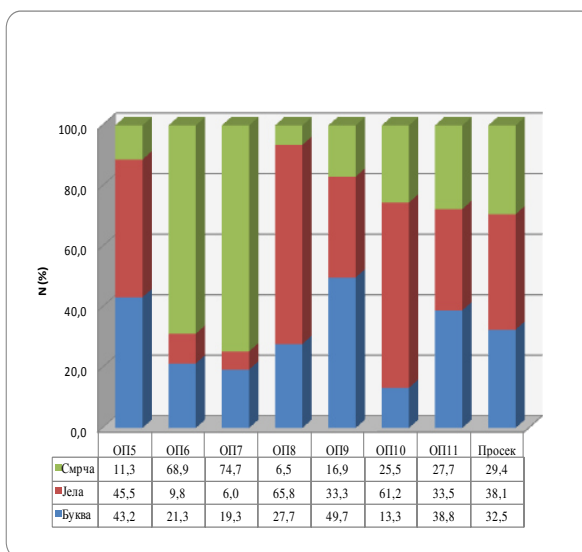
**Тип шуме 2.** Шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum dryetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима

Тип шуме 2 сједињује у себи две еколошке јединице В и С. Иако је карактеристична врста у еколошкој јединици В *Asperula odorata* индикатор производнијег станишта, а у еколошкој јединици С диференцијална врста *Festuca drymeia* индикатор станишта осредње производности, могло би се са доста поузданости закључити да је исти климатоп (краћи вегетациони период, климатски екстреми и сл.) приближили ове еколошке јединице у производном смислу.

На огледним површинама у оквиру типа шуме 2 број стабала по јединици површине варира у границама од 203,3 (ОП 6) до 465,8 (ОП 9) тј. просечан број стабала износи 340,3 ком/ха (графикон 3).



Графикон 3. Број стабала у ком/ха - Тип шуме 2



Графикон 4. Број стабала у % - Тип шуме 2

Заступљеност јеле по броју стабала (графикон 4) креће се од 6,0% (ОП7) до 65,8% (ОП8), затим букве од 13,3% (ОП10) до 43,2% (ОП5) док се заступљеност смрче креће од 6,5 (ОП8) до 68,9% (ОП6).



Већи просечан број стабала у типу шуме 1 (557,4) у односу на тип шуме 2 (340,3) је првенствено последица већег учешћа смрче у типу шуме 1, што потврђује закономерност до које су дошли бројни аутори у својим истраживањима (Miletić, 1957, Matić, 1959, Vidanović, 1995 и др.), а то је да се са повећањем учешћа четинара (јела, смрча) у смеси повећава и укупан број стабала. Заступљеност смрче код првог типа шуме износи 56,8% док је њено учешће у другом типу 29,4%.

На основу истраживања Medarević et al. (2007) на Тари у издвојеним типовима шума у оквиру ценоеколошке групе шума смрче, јеле и букве (*Abieti-Piceenion* Vr.-BL. 1939) на хумусним киселим смеђим земљиштима, смеђим подзоластим земљиштима, тера фуски и избељеној тера фуски просечан број стабала се креће 455,5 до 637,7 ком/ха. На истој планини у ранијим истраживањима 145 састојина јеле, смрче и букве Tomanić (1996-1997) наводи да је оптимални број стабала по хектару 660. Vamović (2005) је за мешовите шуме смрче, јеле и букве на Голији и Златару у дефинисаним типовима шума установио просечан број стабала који се креће од 541,8 до 625,8. Истражујући типове шума у Националном парку Биоградска Гора, Ћurговић (2010) констатује да се број стабала у тродоминантним шумама букве, јеле и смрче, неправилно пребирне структуре, креће у границама 297 до 398 (просечно 349 ком/ха), уз присуство заосталих стабала огромних димензија.

У табели 29. приказане су вредности средњег пречника 20% најдебљих стабала у састојини ( $d_{gmax}$ ) за сваку врсту дрвећа у **типу шуме 1**. То су рачунске величине и под великим утицајем газдинских интервенција у прошлости, односно затечене дистрибуције броја стабала по дебљинским степенима. Вредности  $d_{gmax}$  указују на производни потенцијал станишта и на потенцијалне димензије сечиве зрелости (имајући у виду да се овде ради о националном парку).

Утврђени средњи пречници 20% најдебљих стабала највећи су код букве и крећу се од 48,3 cm у ОП4 до 79,8 cm у ОП1, што је уједно и највећа достигнута вредност  $d_{gmax}$  у овом типу шуме. Просечна вредност је 62,5 cm.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

**Табела 29.** Вредности пречника  $d_{gmax}$  у типу шуме 1

огледно поље	$d_{gmax}$ (cm)		
	буква	јела	смрча
ОП1	79,8	44,7	47,1
ОП2	62,7	57,6	37,8
ОП3	59,3	44,5	57,9
ОП4	48,3	23,9	50,0
<b>Просек</b>	<b>62,5</b>	<b>42,7</b>	<b>48,2</b>

Просечна вредност овог средњег пречника код смрче износи 48,2 cm (од 37,8 cm у ОП2 до 57,9 cm у ОП3). Код јеле у овом типу шуме он се креће од 23,9 cm у ОП4 до 57,6 cm у ОП2 са просеком од 42,7 cm. Када се ради о варирању средњих пречника доминантних стабала може се констатовати да све три врсте показују велику варијабилност. Најмања варијабилност је код смрче 20,1 cm, док је код јеле 33,7 cm и букве 31,7 cm. При овоме, треба имати у виду динамизам развоја састојине - покрета инвентара у току времена.

Величине овог средњег пречника у **типу шуме 2** приказане су у табели 30. Као и у претходном типу, највећи средњи пречници  $d_{gmax}$  су код букве и крећу се од 55,0 cm у ОП11 до 81,4 cm у ОП6, тј. просечна вредност у свим огледним пољима је 68,5 cm.

**Табела 30.** Вредности пречника  $d_{gmax}$  у типу шуме 2

огледно поље	$d_{gmax}$ (cm)		
	буква	јела	смрча
ОП 5	76,8	43,2	53,7
ОП 6	81,4	66,6	49,9
ОП 7	64,5	67,5	44,9
ОП 8	57,2	58,5	55,3
ОП 9	74,6	40,1	42,6
ОП 10	69,7	53,6	38,9
ОП 11	55,0	55,2	50,8
<b>Просек</b>	<b>68,5</b>	<b>55,0</b>	<b>48,0</b>

Просечна вредност средњег пречника код јеле износи  $d_{gmax}=55,0$  cm (од 40,1 cm у ОП9 до 67,5 cm у ОП7). Средњи пречници смрче у овом типу шуме крећу се од 38,9 cm у ОП10 до 55,3 cm у ОП8, са просеком од 48,0 cm. Када се ради о варирању средњих пречника 20 % најдебљих стабала, као и у претходном типу шуме, најмања варијабилност је код смрче и износи 16,4 cm, затим код букве 26,4 cm, а највећа код јеле 27,4 cm.

Поређењем вредности посматраног средњег пречника ( $d_{gmax}$ ) у типу шуме 1 и 2 може се констатовати следеће:

- буква има веће просечне вредности  $d_{gmax}$  и од јеле и од смрче у оба типа шуме,
- смрча има нешто већу вредност истог елемента од јеле у типу шуме 1, док јела има нешто веће димензије у односу на смрчу у типу шуме 2.

При овој оцене не сме се занемарити досадашње газдовање, сеча и обнова шума и време извођења као утицајне факторе на вредности овог елемента.

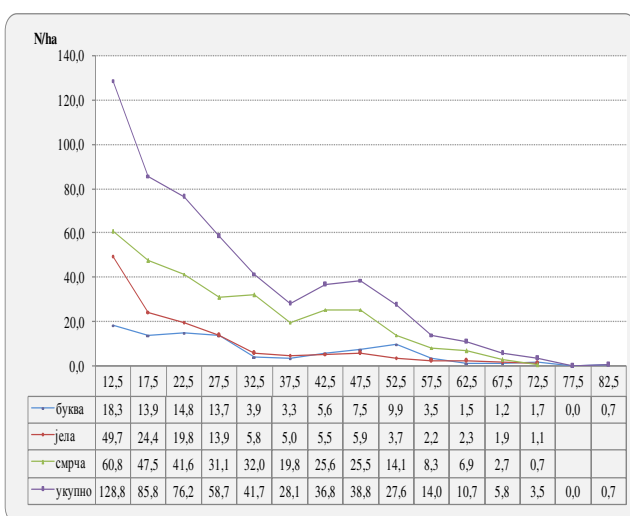
Дебљинска структура истраживаних састојина у **типу шуме 1** приказана је на графикону 5. Линија расподеле стабала по дебљинским степенима може се описати као хиперболично - биномска (Govedar, 2005 према Šafar, 1963). То су састојине неправилне (прелазне) структуре са знатним учешћем средње дебелих стабала. Čavlović (2012) наводи да се оваква карактеристична структура може посматрати као правилна пребирна састојина унутар које је уклопљена једнодобна средњедобна састојина. Даље закључује да оваква структура може бити резултат интензивније обнове пребирне састојине, пре свега на мањем делу површине пре онолико година колико износи просечна старост тих средњедебелих стабала, али и да се оваква структура може односити на разнодобну састојину у којој су заступљеније скупине средњедебелих стабала. Разлог овоме може бити и у доминацији смрче по броју стабала, као врсте која је пре врста полусенке и "драже" су јој једнодобне групе при изградњи структуре састојина.

Састојине које изграђују овај тип шуме су разнодобне двоспратне (вишеспратне) састојине. Основни ток структурне линије условљен је, пре свега, структуром смрче која доминира у укупном броју стабала. Десни део линије расподеле стабала има облик развучене Gaussove линије која настаје као последица гомилања стабала смрче у средње јаким дебљинским степенима. Због тога је изражен секундарни максимум заступљености стабала у дебљинском степену 47,5 cm. Леви крак представља део хиперболе која је карактеристична за пребирне састојине, а граде је тања стабла са доминацијом смрче и јеле које се развијају под застором круна старих стабала.

Посматрајући криве расподеле за сваку врсту појединачно може се запазити да јела има структуру блиску пребирној, док смрча и буква показују структуру карактеристичну за разнодобне састојине са две или више старосних генерација стабала што указује на групимично пребирно газдовање. Структура по броју стабала букве је благо изломљена до степена 52,5 cm, а потом опада и развучена је

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

све до степена 82,5 cm. Мање присуство букве у тањим степенима (а и генерално) у односу на смрчу и јелу указује на повољније услове у еколошком смислу за развој ових врсте посебно на микро плану. Извесна изломљеност структурне линије генерално упућује на њену спратовност, слојевитост и мешовитост као и на посебне односе у међусобном коришћењу простора у конкретним приликама. Утицај појединих врста на сумарну линију је пропорционалан њиховом присуству и дистрибуцији по степенима.



Графикон 5. Дистрибуција броја стабала - Тип шуме 1

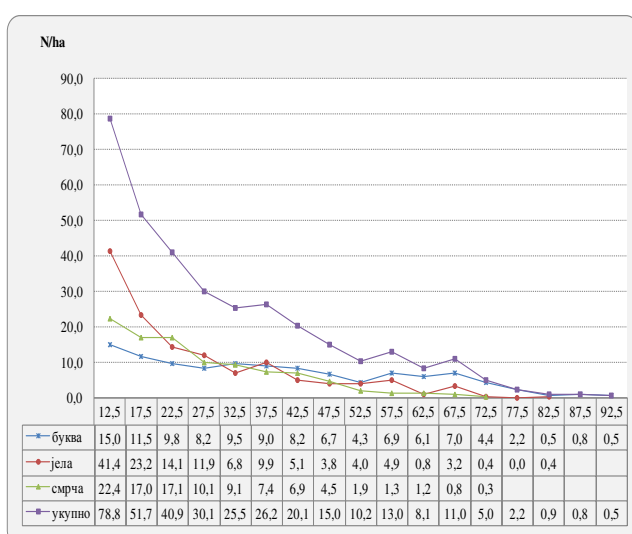
У тањим дебљинским степенима (до 30 cm) налази се 62,7% од укупног броја стабала на хектару (графикон 5). У свим истраживаним састојинама (прилог 2), у овим дебљинским степенима, доминира смрча са просечним учешћем 51,8%, док јела учествује са 30,8%, а буква са 17,4%.

Седње јаким дебљинским степенима (од 31 cm до 50 cm) припада 26,1% укупног броја стабала, са доминантним учешћем смрче 70,8% што је и довело до појаве секундарног максимума. Учешће јеле је 15,2%, а букве 14% броја стабала ове дебљинске категорије.

У јаким дебљинским степенима (преко 50 cm) налази се 11,2% укупног броја стабала. Смрча је и овде најприсутнија (52,4%) али је и учешће букве знатно (29,6%) и при том достиже и највеће димензије (до 85 cm).

Ови односи, између осталог, имплицирају и потенцијалне могућности коришћења шума овог типа шуме, уз претпоставку да режим заштите не искључује коришћење дрвета.

Дебљинска структура **типа шуме 2** је знатно другачија у односу на тип шуме 1 (графикон 6). Структура састојина обухваћених овим типом шуме је блиска пребирној структури. Основни ток структурне линије условљен је, пре свега, присуством и структуром јеле која доминира у укупном броју стабала и даје основно обележје структурном облику који је близак пребирном. У тањим дебљинским степенима налази се највећи број стабала (59,2% укупног броја) и ка јачим дебљинским степеном доста правилно опада. У три најтања дебљинска степена налази се исто стабала као и у три најзаступљенија дебљинска степена што је једна од особина пребирних састојина (Говедар, 2005).



Графикон 6. Дистрибуција броја стабала - Тип шуме 2

Број стабала у дебљинским степенима до 30 cm чини 59,2% укупног броја стабала, са доминацијом јеле од 44,9%, док је учешће смрче 33,0%. Буква чини 22,1% броја стабала ове дебљинске категорије због чега је линија основног тока букве положенија.

У дебљинским степенима од 31 cm до 50 cm налази се 25,5% укупног броја стабала. У овој категорији нема изражене доминације ниједне врсте. Најзаступљенија је буква са 38,4% у укупном броју стабала ових дебљинских степени, затим смрча са 32,2% и јела са 29,4%.

У дебљинским степенима јаким стабала (преко 50 cm) налази се 15,2% укупног броја стабала. Доминантно је учешће букве од 63,0% свих стабала дебљих од 50 cm и при том она достиже и импозантне димензије (преко 90 cm). Јела чини 26,4% овог инвентара, док смрча учествује са скромних 10,6%.

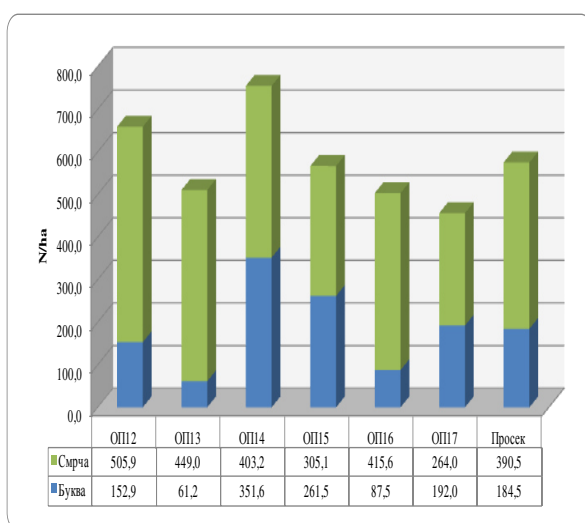
## 8.5.1.2 Типови шума смрче и букве

**Тип шуме 3.** Шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

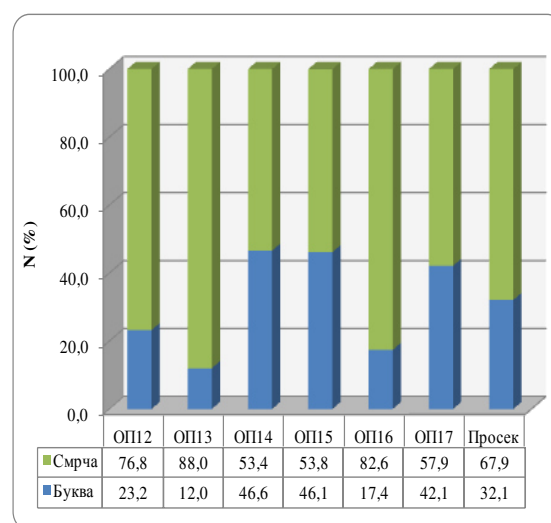
У истраживаним састојинама овог типа шуме број стабала по хектару варира од 456,0 у огледном пољу ОП17 до 754,8 у огледном пољу ОП14, односно просечан број стабала у типу шуме 3 износи 574,9 (графикони 7 и 8, табела 28). Апсолутни број стабала, у већини случајева, може се сматрати довољном обраслошћу, на шта указују и високе вредности осталих елемената (табела 28).

У укупном броју стабала доминира смрча, која на нивоу типа шуме 3 учествује са 67,9% (од 53,4% у ОП14 до 88,0% у ОП13), док је учешће букве 32,1% (од 12,0% у ОП13 до 46,6% у ОП14).

На основу истраживања Medarević et al. (2007) на Тари у типу шуме смрче и букве (*Fago-Picetum*) на рендзинама и црницама на кречњаку и смеђем земљишту на кречњаку у формацијама са рожнацем установљен је просечан број стабала од 564 ком/ха и при том и овде доминира смрча (64%) .



Графикон 7. Број стабала у ком/ха - Тип шуме 3



Графикон 8. Број стабала у % - Тип шуме 3

Вредности средњег пречника 20% најдебљих стабала у састојини ( $d_{gmax}$ ) у типу шуме 3 приказане су у табели 31. Веће вредности ових средњих пречника има

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

буква и оне се крећу од 51,4 cm у ОП14 до 61,6 у ОП17, просечно 57,1 cm. У неким огледним пољима уочљива је блискост вредности овог елемента.

Табела 31. Вредности пречника ( $d_{gmax}$ ) у типу шуме 3

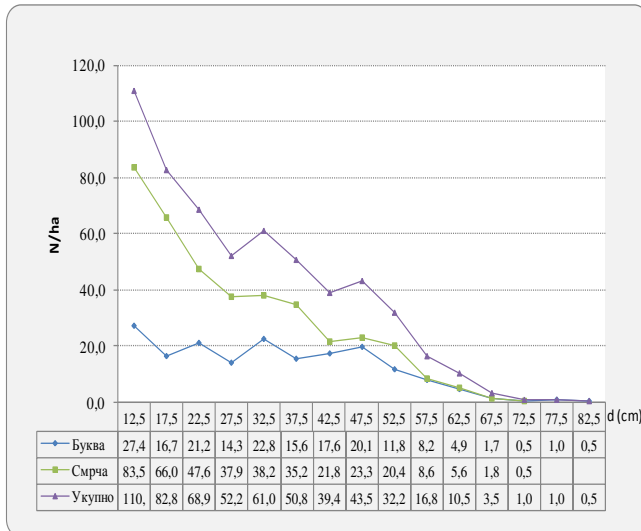
огледно поље	$d_{gmax}(cm)$	
	буква	смрча
ОП12	56,6	53,7
ОП13	60,5	44,7
ОП14	51,4	41,3
ОП15	52,9	50,5
ОП16	59,6	56,7
ОП17	61,6	41,9
<b>Просек</b>	<b>57,1</b>	<b>48,1</b>

Просечна вредност средњег пречника 20% најдебљих стабала смрче у састојини износи 48,1 cm (од 41,3 cm у ОП14 до 56,7 cm у ОП16). Веће варирање пречника показује смрча (15,4 cm) у односу на букву (10,2 cm).

Дебљинску структуру истраживаних састојина типа шуме 3 (графикон 9) карактерише:

- групимична разнодобност, која је у конкретним условима у доброј мери повезана са групимичном мешовитошћу,
- назубљеност, која упућује на спратовност, слојевитост, групимичну мешовитост састојина и на посебне међусобне односе врста дрвећа у коришћењу простора за раст у конкретним условима,
- издиференцираност стабала у две категорије, танка и средње јака са присуством и стабала јаких димензија,
- основни ток структурне линије расподеле условљен је, пре свега, структуром смрче која доминира у укупном броју стабала, а посебно у тањим дебљинским степенима,
- вишеструко и благо назубљења структура букве до степена од 47.5 cm, после чега број стабала нагло опада.

Мање присуство букве у тањим дебљинским степенима (и генерално) у односу на смрчу јасно указује на повољније еколошке услове за развој смрче, посебно на микро плану. Имајући у виду висински положај и карактеристике едафотопа, услови су повољнији за смрчу као врсту сенке у односу на букву као врсту полусенке.



Графикон 9. Дистрибуција броја стабала - тип шуме 3

При свему овоме треба имати у виду и до сада извршене узгојне и радове на коришћењу шума у овом подручју (у конкретним састојинама) и њихов утицај на затечено стање.

Од укупног броја стабала у дебљинским степенима до 30 cm налази се 54,7%. У свим истраживаним састојинама

(прилог 2) доминира смрча којој припада 74,7% броја стабала тих дебљинских степени. Буква учествује просечно са 25,3% броја ових стабала. У дебљинским степенима од 31 cm до 50 cm налази се 33,8% укупног броја стабала. При томе, смрча је бројнија и чини 60,9% ове категорије стабала, а буква 39,1%. У категорији најјачих стабала (степени преко 50 cm) налази се 11,4% укупног броја стабала. Смрча је и у овим степенима присутнија (56,3%), али је учешће букве осетно веће у односу на претходне категорије и износи 43,7%.

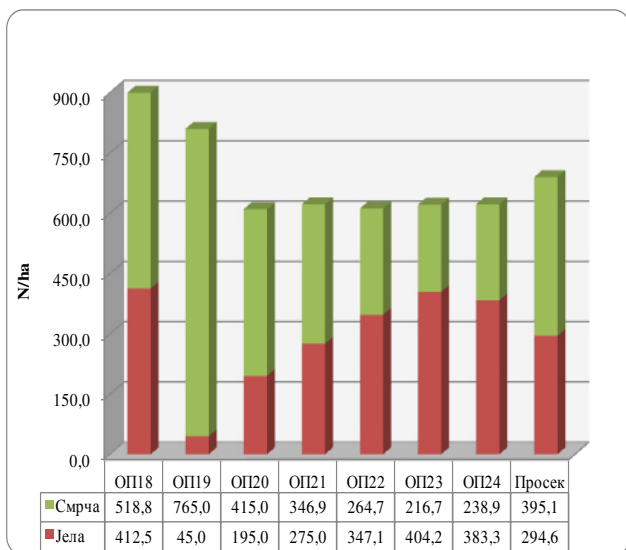
### 8.5.1.3. Типови шума смрче и јеле

**Тип шуме 4.** Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

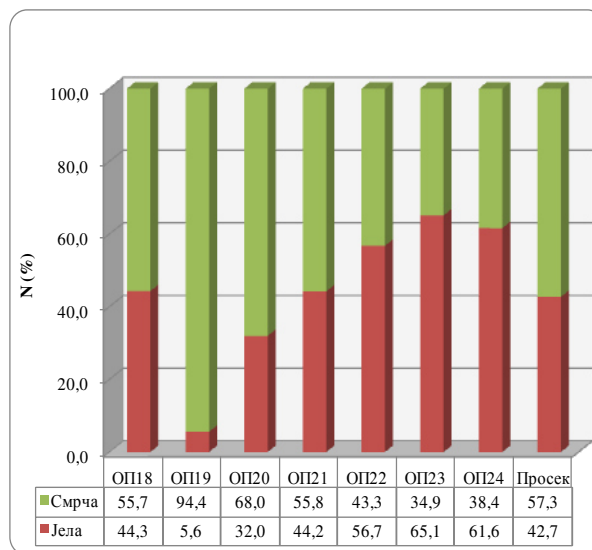
У истраживаним састојинама овог типа шуме број стабала по хектару варира од 610,0 у огледном пољу ОП20 до 931,3 у огледном пољу ОП18, односно просечан број стабала у типу шуме 4 износи 689,7 ком/ха (графикони 10 и 11, табела 28).



## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 10. Број стабала у ком/ха - тип шуме 4



Графикон 11. Број стабала у % - тип шуме 4

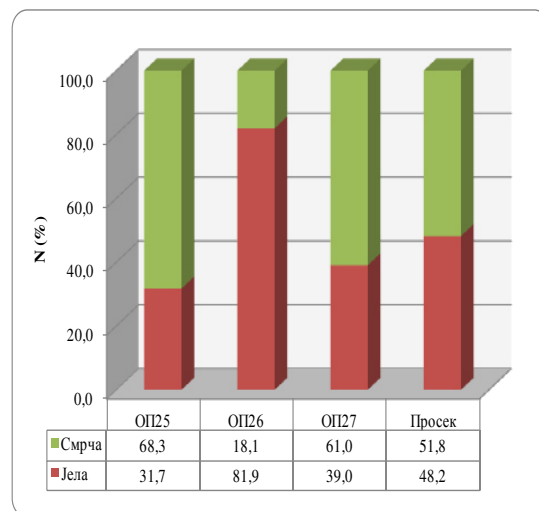
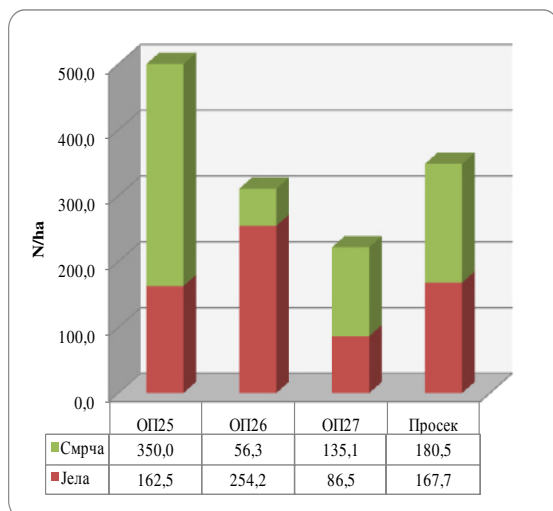
У укупном броју стабала унеколико преовладава смрча, која на нивоу типа шуме 4 учествује са 57,3% (од 34,9% у ОП23 до 94,4% у ОП19), док је учешће јеле 42,7% (од 5,6% у ОП19 до 65,1% у ОП23).

**Тип шуме 5.** Шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinetosum*) на смеђим подзоластим земљиштима

На огледним пољима у оквиру оваг типа шуме просечан број стабала по јединици површине варира у границама од 221,6 (ОП27) до 512,5 (ОП25), односно просечно износи 348,2 ком/ха. Смрча је заступљенија у ОП25 и ОП27 (68,3% односно 61,0%), а јела у ОП26 (81,9%) (графикони 12 и 13, табела 28).

Већи просечан број стабала у типу шуме 4 (689,7ком/ха) у односу на тип шуме 5 (348,2 ком/ха) првенствено је последица лошијих и екстремнијих станишних услова.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 12. Број стабала у ком/ха - тип шуме 5      Графикон 13. Број стабала у % - тип шуме 5

У истраживањима нормалног стања смрчево - јелових шума на Златару, Matović (2005) затиче просечан број стабала од 481,2 до 902,7 ком/ха. У БиХ, Govedar (2005) у мешовитим шумама смрче и јеле затиче просечан број стабала од 386 до 727 ком/ха.

Вредности пречника  $d_{gmax}$  у **типу шуме 4** приказане су у табели 32. У овом типу шуме већу просечну вредност овог пречника има смрча и он износи  $d_{gmax}=46,6$  cm, а креће се у интервалу од 35,3 cm у ОП19 до 60,2 cm у ОП22.

Средњи пречници  $d_{gmax}$  јеле крећу се од 28,8 cm у ОП18 до 46,5 cm у ОП22, са просеком од 38,7 cm. Смрча има већу варијабилност овог пречника (24,9 cm) у односу на јелу (16,7 cm)

Табела 32. Вредности пречника  $d_{gmax}$  у типу шуме 4

огледно поље	$d_{gmax}$ (cm)	
	јела	смрча
ОП18	28,8	36,7
ОП19	29,5	35,3
ОП20	40,1	47,3
ОП21	39,2	51,0
ОП22	46,5	60,2
ОП23	42,0	44,9
ОП24	44,7	51,1
Просек	<b>38,7</b>	<b>46,6</b>

У типу шуме 5, као и у претходном типу шуме, веће вредности средњих пречника има смрча (табела 33) и они се крећу од 46,5 cm у ОП25 до 59,0 cm у ОП26, односно варијациона ширина износи 12,5 cm. Просечна вредност  $d_{gmax}$  смрче у свим огледним пољима је 54,5 cm. Просечна вредност средњег пречника јеле износи 43,6 cm (од 36,2 cm у ОП27 до 57,7 cm у ОП25). Варирање овог пречника

код јеле износи 21,5 cm.

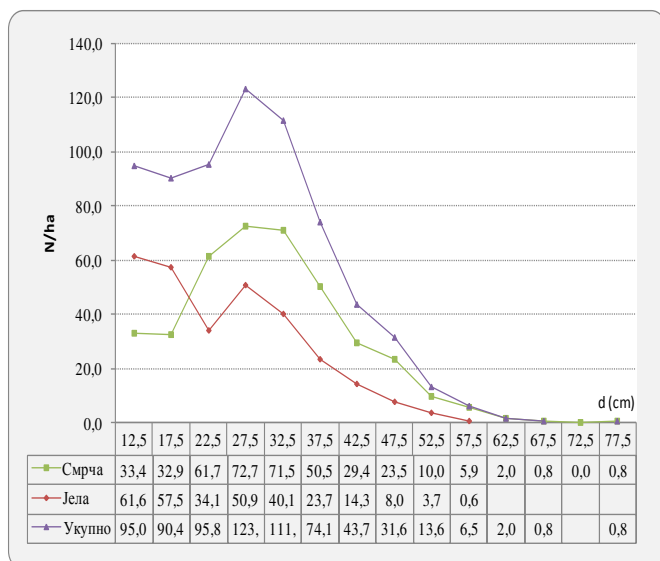
**Табела 33.** Вредности пречника  $d_{g\max}$  у типу шуме 5

огледно поље	$d_{g\max}$	
	јела	смрча
ОП25	57,7	46,5
ОП26	37,0	59,0
ОП27	36,2	57,9
Просек	<b>43,6</b>	<b>54,5</b>

Поређењем  $d_{g\max}$  у типу шуме 4 и 5 може се констатовати да веће просечне вредности обе врсте имају у типу шуме 5. Заостајање јеле у односу на смрчу када су у питању вредности овог пречника, може се узети и за утицај горње границе њеног распрострањења.

Дебљинска структура истраживаних састојина **типа шуме 4** показује велику разноликост структурних облика (прилог 2), од структуре блиске једнодобним састојинама (ОП19, ОП20 и ОП23) до типичних вишеспратних, разнодобних састојина (ОП 21, ОП22).

Основни ток структурне линије укупне расподеле (графикон 14) условљен је, пре свега, структуром смрче која преовлађује у укупном броју стабала са највећим релативним уделом броја стабала у дебљинским степенима 27,5 cm и 32,5 cm. Структура смрче је звонолика са израженом левом асиметријом. Линија расподеле броја стабала јеле је хиперболична, са израженим дефицитом броја стабала у степену 22,5 cm у односу на равномерност тока и опадања броја стабала идући ка дебљим степенима.



Графикони 14. Дистрибуција броја стабала - тип шуме 4

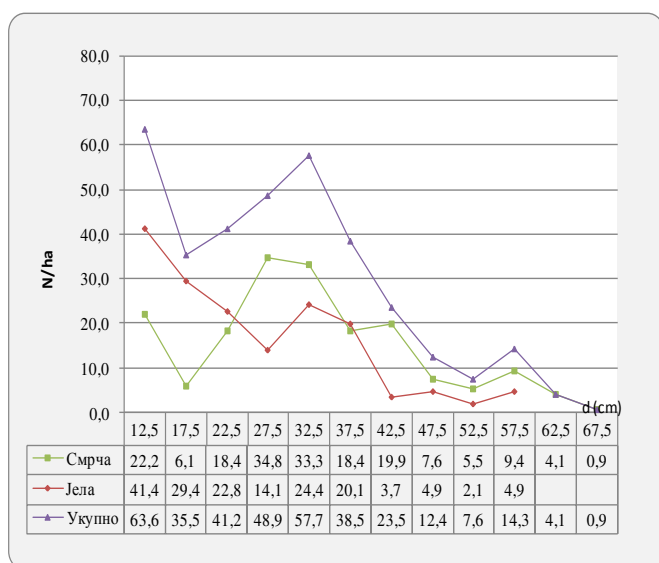
Од укупног броја стабала, у дебљинским степенима до 30 cm налази се 58,7% (графикон 14), при чему су обе врсте дрвећа подједнако заступљене у овој категорији стабала. У пет од седам истраживаних састојина (ОП 20, 21, 22, 23, 24) у овим дебљинским степенима доминира јела са 71,9% укупног броја стабала

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

тих степени, док у остала два огледна поља (ОП18 и ОП19) у тим дебљинским степенима доминира смрча са учешћем од 70,1% (прилог 2).

У дебљинским степенима од 31 cm до 50 cm просечан број стабала износи 261,0 ком/ха или 37,8% укупног броја стабала. При том је смрча бројнија и чини 67% ове категорије стабала, а јела 33,0%. У највећим дебљинским степенима (преко 50 cm) налази се 3,4% укупног броја стабала. Смрча је и у овим степенима присутнија (82,1%), док јела чини 17,9% овог дела инвентара.

Дебљинска структура у **типу шуме 5** је нешто другачија у односу на тип шуме 4. Укупан број стабала је знатно мањи него у типу шуме 4 и износи 348,2 ком/ха. Структуру састојина обухваћених унутар овог типа шуме (графикон 15) карактерише вишеспратност, при чему доминирају стабла танких и средње јаких степена.



Графикони 15. Дистрибуција броја стабала - тип шуме 5

Посматрајући криве расподеле за сваку врсту појединачно може се запазити да јела има структуру блиску неправилној пребирној, или разнодобној, при чему се може претпоставити да је у неком периоду претрпела јачу сечу која је проузроковала преобилно подмлађивање због чега сада има повећан број средње дебелих стабала. За

разлику од јеле, смрча показују структуру разнодобних двоспратних, састојина са развученом кривом дистрибуције броја стабала удесно.

Стабала у тањим дебљинским степенима (до 30 cm) чине 54,3% од укупног броја стабала. У овој категорији јела учествује са 56,9%, а смрча са 43,1%. У средње јаким степенима (31-50 cm) има 37,9% укупног броја стабала, а доминира смрча (59,9%). Доминација смрче је најизраженија у дебљинским степенима преко 50

cm, где она учествује са 74,1%. У овим дебљинским степенима се налази 7,7% укупног броја стабала.

### 8.5.2. Висинска структура и висинске криве

Висине стабала су веома важан структурни елеменат и оне омогућају да се дубље уђе у осветљавање вертикалне изграђености састојина. Док разлике у пречницима дају састојини нарочито обележје у погледу њене хоризонталне изградње, то с друге стране разлике у висинама стварају типичну вертикалну изградњу. Основ за истраживање висинске структуре састојина је премер висина свих стабала и њихово разврставање по висинским степенима. Ширина висинског степена у овим истраживањима је 3m.

Висине стабала у састојинама према Miletić (1950) служе као показатељ бонитета станишта и као важан елеменат за оцену структурног облика састојина, посебно у погледу вертикалне изграђености. Према Medarević (2006) потпуноју оцену основних структурних карактеристика састојине могуће је обезбедити само истовременом анализом структуре по дебљини и висини. Тако Banković (1971) констатује да сваки структурни облик има карактеристичне расподеле стабала по дебљини и висини које би у основним линијама требало да буду исте, а да "слагање или неслагање ова два структурна елемента показује да ли састојина има у потпуности она обележја која су карактеристична за тај структурни облик, или се може говорити о мањем или већем одступању од типичног структурног облика".

Раст и развој састојина у висину и њена висинска изграђеност анализирају се, између осталог, и преко карактеристичних састојинских висина. Међу њима су најзначајније аритметички средња висина, висина аритметички средњег стабла по пресеку, висина која одговара средњем пречнику 20% најдебљих стабала у састојини ( $h_{gmax}$ ), доминантна висина итд (Banković, Pantić, 2006). У поређењу са другим елементима структуре састојина висине стабала најобјективније приказују производни потенцијал станишта, јер је утицај газдинских мера на висине стабала

знатно мањи него на остале елементе структуре. Због тога се неке од горњих висина најчешће користи у поступку формирања бонитетних разреда. Бонитетне разреде добијене у таблицама приноса и прираста на основу горње висине неки аутори називају и сајт индексом (SI - site index) (Kotar, 1991. цит. Curtis, 1974).

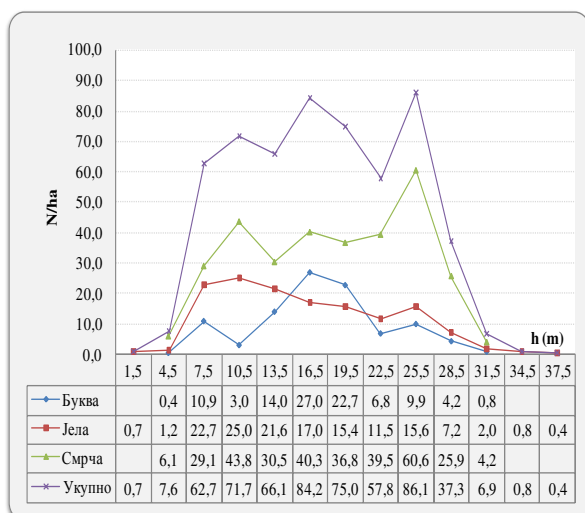
Висинска крива састојине изражава зависност висина од прских пречника и изравнава природно варирање висина у дебљинским степенима. Основ за израду висинских крива представљали су подаци премера висина свих стабала изнад таксационе границе на огледним пољима.

### 8.5.2.1. Типови шума јеле, смрче и букве

**Тип шуме 1.** Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

Висинска структура састојина у **типу шуме 1** са неколико изражених и међусобно удаљених врхова недвосмислено указује на њихову разнодобност (графикон 16). При томе, ако се искључи звоноликост као диферентна карактеристика, токови висинске структуре у основи прате структуру по дебљинским степенима. У основном се карактерише вишеструком, мање или више израженом, назубљеношћу сумарних линија расподеле броја стабала и израженом варијационом ширином, што ове шуме јасно одваја од једнодобних и потврђује њихову структурну разнодобност.

Појава два врха ("максимума") и то у висинском степену 16,5 m и израженијег у 25,5 m јасно указује на доминацију ниских до средње високих стабала што је у корелацији са дебљинском структуром-доминацијом танких и средње дебелих стабала. Након наведеног максимума броја стабала по висинским степенима нагло пада све до степена 37,5 m.



Графикон 16. Висинска структура - тип шуме 1

Структура јеле је звонолика са максимумом снажно помереним у лево (лева асиметрија), типична за пребирне шуме. Доминантне, релативно мале, висине су условљене доминантном заступљеношћу стабала танких димензија. Извесно увећање у односу на континуитет пада линије расподеле се налази у степену 25,5 m, али опадајући тренд броја стабала од апсолутног максимума (10,5 m) је мање више константан. Максималне висине стабала јеле су појединачно забележене у степену 37,5 m.

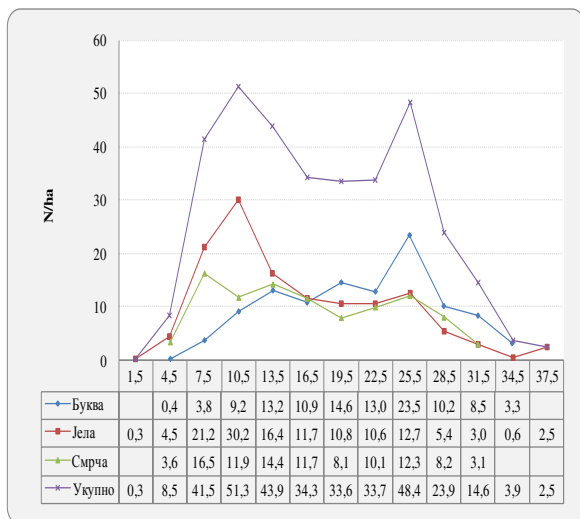
Структурну линију смрче карактеришу два максимума, први у степену 10,5 m, а потом и знатно израженији у степену 25,5 m, са знатним бројем стабала између тих степени. Потом следи опадајући ток све до последњег висинског степена (31,5 m). Висинска структура букве је изломљена, у основи неправилно звонолика, са јасно израженим максимумом у 16,5 m, што одговара доминацији танких стабала (60,9% укупног броја стабала букве). Висинска структура све три врсте јасно указује на њихов однос у простору по висини, где доминантно место (положај) припада смрчи.

**Тип шуме 2.** Шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима

Висинска структура састојина у **типу шуме 2** приказана је на графикону 17. Структура је неправилна и на укупном нивоу са два изражена максимума. Први максимум је условила јеле својом дистрибуцијом, а други буква. Структура јеле је звонолика, са максимумом снажно помереним у лево (у степену 10,5 m). Доминантне релативно мале висине су условљене доминантном заступљеношћу

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

стабала танких димензија. Извесно одступање од континуелног тока висинске структуре се налази у висинском степену 25,5 m, али опадајући тренд броја стабала од апсолутног максимума је мање више константан. Максималне висине јеле су појединачно забележене у степену средине 37,5 m.



Графикон 17. Висинска структура - тип шуме 2

Структура висина букве је такође звонолика са максимумом помереним у десно, ка стаблима већих висина, што се подудара са доминацијом букве у јаким дебљинским степенима (63% свих стабала дебљих од 50 cm). Висинска структура смрче је у основи звонолика са незнатно израженим максимумом помереним у лево и равномерном концентрацијом броја

стабала по висинским степенима до 25,5 m.

Вредности висина  $h_{gmax}$ , односно висина које одговарају напред наведеним пречницима  $d_{gmax}$  за све три врсте дрвећа, а у оквиру огледних поља, дате су у табели 34 за тип шуме 1, а у табели 35 за тип шуме 2.

Табела 34. Вредности  $h_{gmax}$  за тип шуме 1

огледно поље	буква	јела	смрча
	$h_{gmax}$ (m)		
ОП1	25,6	25,4	27,5
ОП2	31,5	30,6	25,4
ОП3	22,3	25,0	29,5
ОП4	21,1	18,7	26,0
<b>Просек</b>	<b>25,1</b>	<b>24,9</b>	<b>27,1</b>

Највећу просечну вредност висина  $h_{gmax}$  у оквиру **типа шуме 1** показује смрча ( $h_{gmax}=27,1$  m) и она се креће у границама од 25,4 m (ОП2) до 29,5 m (ОП3). Буква и јела имају скоро исте просечне вредности ове

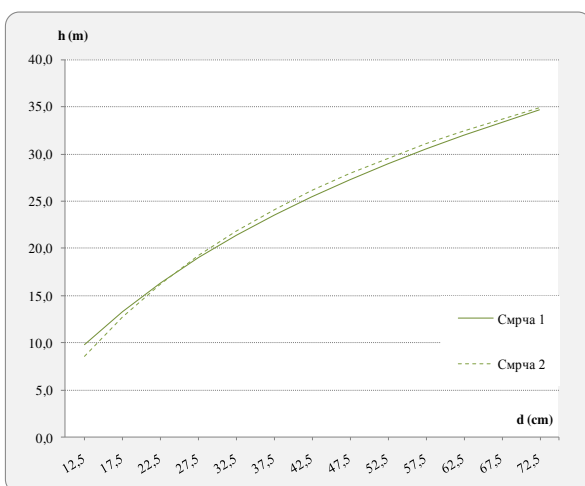
висине. Код букве она износи  $h_{gmax}=25,1$  m, а креће се од 21,1 m (ОП4) до 31,5 m (ОП2), док је код јеле  $h_{gmax}=24,9$  m и креће се у границама од 18,7 m (ОП4) до 30,6 m (ОП2). Највећа варијабилност  $h_{gmax}$  констатована је код јеле у износу од 11,9 m, потом код букве 10,4 m, док је код смрче најмања и износи свега 4,1 m.



**Табела 35.** Вредности  $h_{g \max}$  за тип шуме 2

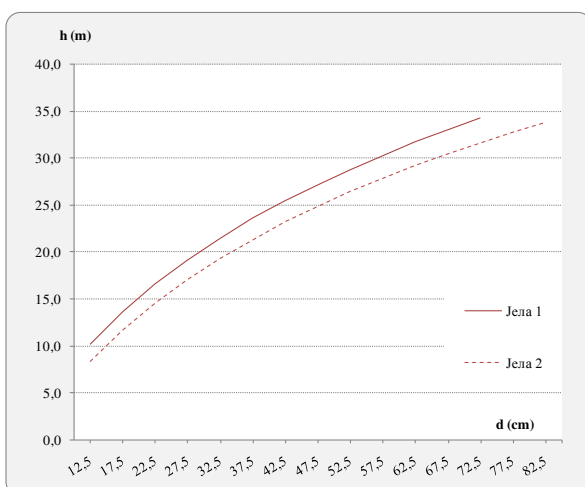
огледно поље	буква	јела	смрча
	$h_{g \max}$ (m)		
ОП 5	30,7	24,0	26,1
ОП 6	27,9	28,5	30,8
ОП 7	27,8	27,1	27,0
ОП 8	30,5	31,0	28,5
ОП 9	31,2	25,7	25,8
ОП 10	23,7	25,5	29,7
ОП 11	25,7	26,9	28,4
<b>Просек</b>	<b>28,2</b>	<b>27,0</b>	<b>28,0</b>

Највећу просечну вредност висина  $h_{g \max}$  у оквиру **типа шуме 2** показује буква ( $h_{g \max}=28,2$  m) и она се креће у границама од 25,7 m (ОП11) до 31,2 m (ОП9). Код јеле она износи  $h_{g \max}=27,0$  m и креће се од 24,0 m (ОП5) до 31,0 m (ОП8), а код смрче  $h_{g \max}=28,0$  m (од 25,8 m у ОП9 до 30,8 m у ОП6). Све три врсте дрвећа, и поред међусобних разлика у висинској структури, показују веома сличну варијабилност средње висине, која је код смрче 5 m, код букве 5,5 m, а код јеле 6,0 m.



Графикон 18. Висинске криве смрче тип шуме 1 и тип шуме 2

Висинске криве **смрче** у типовима шума 1 и 2 (графикони 18, 21, 22 и 23), и висинска крива јеле у типу шуме 1 (графикони 19, 21 и 23) се скоро преклапају, и при томе показују константан и висок степен успона који се врло мало мења са јачим дебљинским степенима.

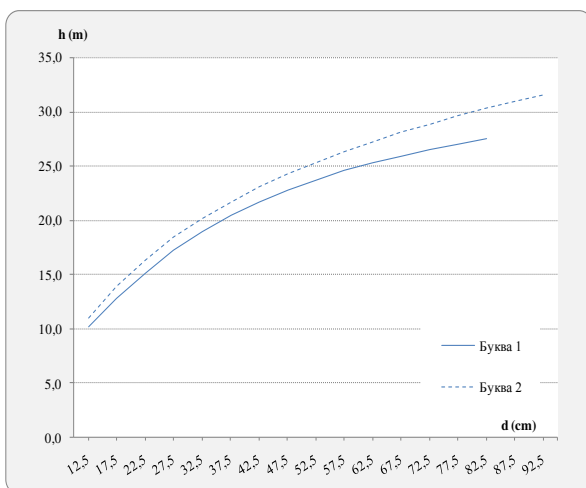


Графикон 19. Висинске криве јеле - тип шуме 1 и тип шуме 2

Висинска крива **јеле** типа шуме 2 показује сличан ток са линијом типа шуме 1, с том разликом да су висине типа 2 увек мање од првог типа и да је крива положенија после степена 52,5, cm али још увек у сталном и постепеном порасту (графикон 19).

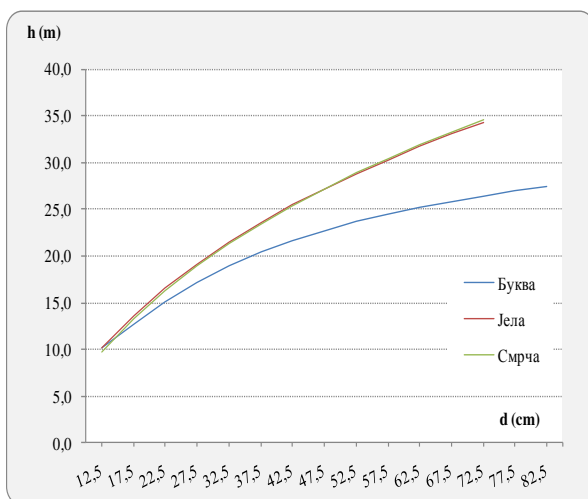
## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Висинске криве **букве** (графикони 21, 22 и 23) имају положенији облик и ток, односно са мањим степеном пењања у односу на јелу и смрчу у оба типа шуме. Овакву констатацију износи и Banković (1971) при истраживању померања висинских крива букве и јеле на Гочу и доводи је у везу са различитим биолошким својствима ових врста дрвећа и зависношћу облика висинских крива од "понашања" појединих врста дрвећа према неким еколошким чиниоцима.

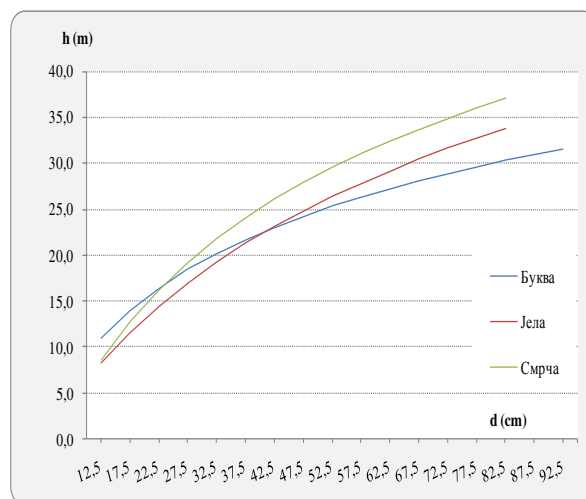


Графикон 20. Висинске криве букве тип шуме 1 и тип шуме 2

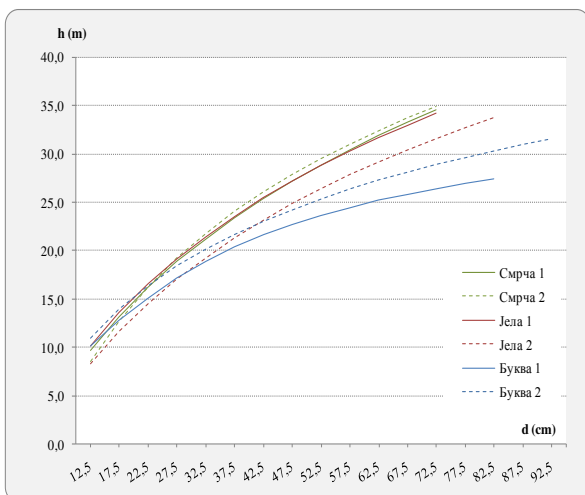
Наиме буква захтева веће количине светлости за свој развој, тј. далеко мање подноси засену од јеле. При томе, у типу шуме 2 букова стабла до 20 cm прсног пречника су увек виша од смрчевих, а од јелових чак до пречника од 40 cm, а онда стабла букве заостају за висинама јелових и смрчевих стабала једнаког пречника.



Графикон 21. Висинске крива - тип шуме 1



Графикон 22. Висинска крива - тип шуме 2



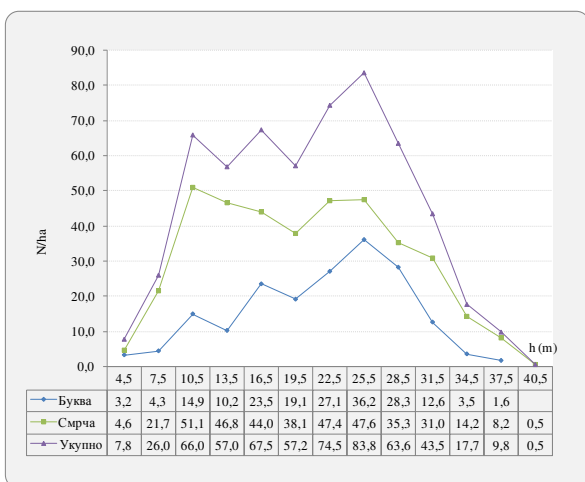
Графикон 23. Висинске криве - тип шуме 1 и тип шуме 2

### 8.5.2.2. Типови шума смрче и букве

**Тип шуме 3.** Шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

Висинска структура у овом типу шуме (графикон 24) у потпуности прати дебљинску структуру и карактерише је следеће:

- структура је у основи звонолика, назубљена и на укупном нивоу са јасно израженим максимумом помереним у десно,
- на збирну линију расподеле подједнако утичу обе врсте дрвећа,
- структура смрче је такође звонолика са максимумом снажно помереним у лево тј. у степену 10,5 m (лева асиметрија),



Графикон 24. Висинска структура - тип шуме 3

- доминантне, релативно мале висине условљене су доминантном заступљеношћу стабала танких димензија,
- слабије увећање броја стабала се налази у висинском степену од 25,5 m након чега наступа мање више константан опадајући тренд,

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

- максималне висине смрче су појединачно забележене у степену средине 40,5 m;
- висинска структура букве, шире гледано, такође је звонолика са максимумом помереним у десно, ка стаблима јаким димензија (десна асиметрија), што јасно указује на однос врста едификатора према светлости и на њихов међусобни висински однос,
- код букве се затичу стабла до висинског степена средине 37,5 m.

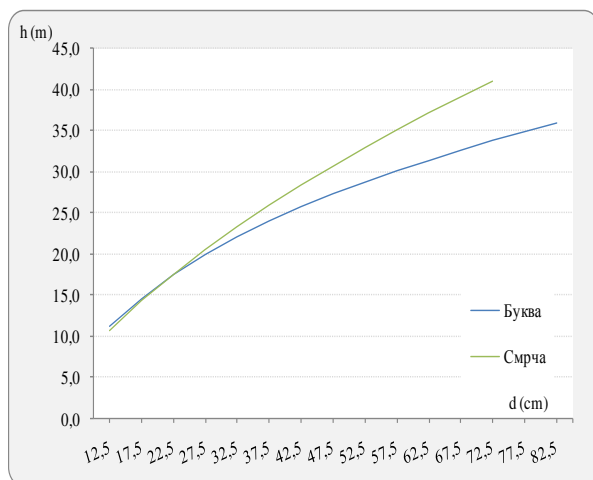
Вредности  $h_{gmax}$ , односно висина које одговарају пречницима  $d_{gmax}$  за букву и смрчу у оквиру типа шуме 3 дате су у табели 36.

**Табела 36.** Вредности  $h_{gmax}$  за тип шуме 3

огледно поље	буква	смрча
	$h_{gmax}$ (m)	
ОП12	31,6	34,0
ОП13	31,2	27,5
ОП14	26,4	26,9
ОП15	29,1	32,6
ОП16	31,1	35,4
ОП17	30,8	29,3
Просек	<b>30,0</b>	<b>31,0</b>

Већу просечну вредност висине  $h_{gmax}$  показује смрча ( $h_{gmax}=31,0$  m) и она се креће у границама од 26,9 m (ОП14) до 35,4 m (ОП16). Код букве  $h_{gmax}$  износи 30,0 m, а креће се од 26,4 m (ОП14) до 31,6 m (ОП12). Варијабилност ове висине код букве износи 5,2 m, а код смрче је она знатно већа и износи 8,5 m.

Посматрајући висинске криве по огледним пољима код обе врсте дрвећа у оквиру овог типа шуме (прилог 4), запажа се доста добро слагање њихових токова и облика са врло малим одступањима као последица структурних разлика између огледних поља.



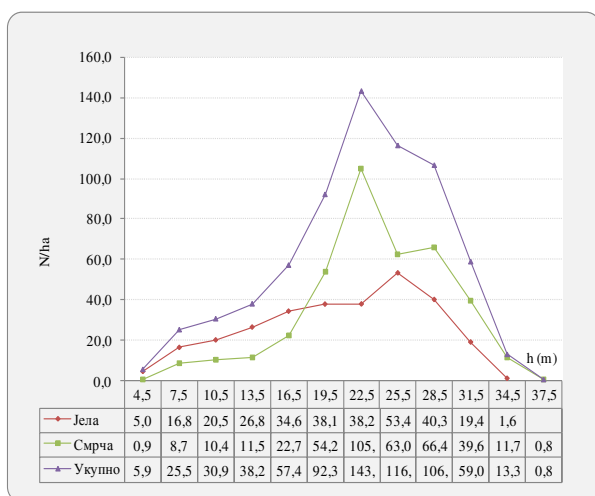
Графикон 25. Висинске криве - тип шуме 3

Положај висинских кривих (графикон 25) показују да скоро не постоје разлике у висинама између букве и смрче све до степена 22,5 m. Веће разлике настају код јачих степена. Степен пењања висинске криве смрче је знатно већи него код букве и тај тренд је присутан и код најјачих дебљинских степена, па су

и апсолутне вредности висина у јачим степенима веће код смрче. И ове упоредне карактеристике указују на однос ових врста према светлости (хелиофитност).

### 8.5.2.3. Типови шума смрче и јеле

**Тип шуме 4.** Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима



Графикон 26. Висинска структура - тип шуме 4

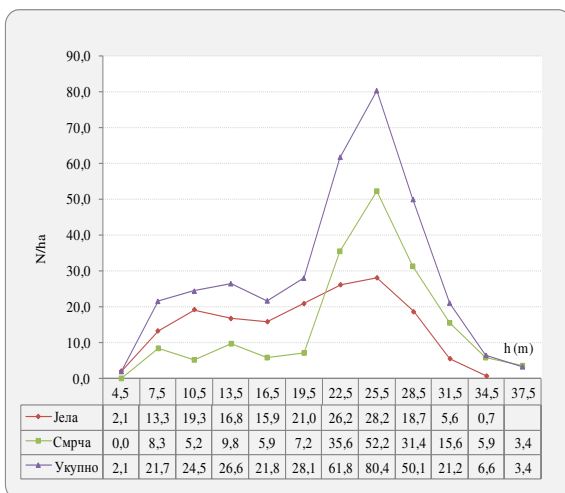
Висинску структуру **типа шуме 4** (графикон 26), у основи, карактерише звонолик ток, асиметричан у десно, са јасно израженим максимумом у степену 22,5 m. Максимум, а и основни ток збирне линије узрокован је, пре свега дистрибуцијом смрче по висинским степенима која је по току скоро идентична. Висинску структуру јеле такође карактерише

звоноликост са спљоштеним током и слабије израженим максимумом, асиметричним у десно.

**Тип шуме 5.** Шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinetosum*) на смеђим подзоластим земљиштима

Висинску структуру у **типу шуме 5** (графикон 27) карактерише сличан ток претходном типу, али са јасно израженом двоспратношћу. Изражен максимум је у степену 25,5 m и у већој мери узрокован је дистрибуцијом смрче.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 27. Висинска структура - тип шуме 5

Код јеле је дистрибуција звонолика, спљоштена са индукованом спратовношћу која је и узроковала јасну двоспратност на збирној линији. Максимум код ове врсте је у истом степену али слабије изражен.

Вредности  $h_{gmax}$ , односно висина које одговарају пречницима  $d_{gmax}$  за обе врсте дрвећа у типу шуме 4 дате су у табели 37, а у типу шуме 5 у табели 38.

Табела 37. Вредности  $h_{gmax}$  за тип шуме 4

огледно поље	јела	смрча
	$h_{gmax}$ (m)	
ОП18	21,3	23,9
ОП19	24,0	25,2
ОП20	29,0	31,6
ОП21	26,4	32,1
ОП22	32,0	34,8
ОП23	31,7	32,6
ОП24	30,7	33,9
Просек	<b>27,9</b>	<b>30,6</b>

Када је у питању посечна вредност  $h_{gmax}$  у типу шуме 4, код смрче она је 30,6 m, а креће се у границама од 23,9 m (ОП18) до 34,8 m (ОП22) и већа је него код јеле. Просечна висина јеле износи  $h_{gmax}=27,9$  m и креће се у интервалу од 21,3 m (ОП18) до 32,0 m (ОП22). Ове разлике јасно упућују на различите бонитете за јелу и смрчу на конкретном станишту. Незнатно већа

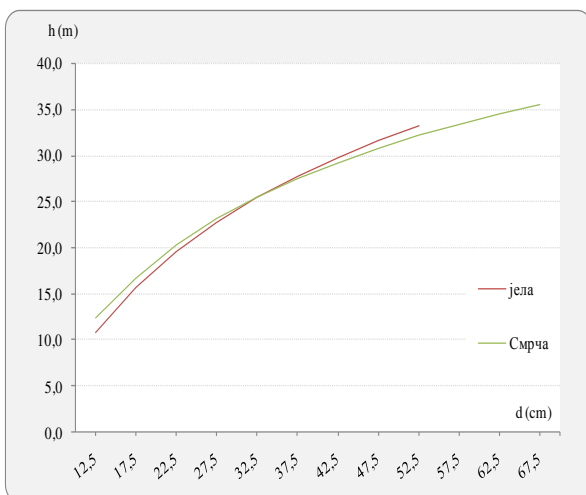
варијабилност висине овог представника регистрована је код смрче (10,9 m) него код јеле (10,7 m).

Табела 38. Вредности  $h_{gmax}$  за тип шуме 5

огледно поље	јела	смрча
	$h_{gmax}$ (m)	
ОП25	30,2	30,3
ОП26	29,2	33,7
ОП27	28,9	33,4
Просек	<b>29,4</b>	<b>32,5</b>

У типу шуме 5 просечна вредност висина  $h_{gmax}$  код смрче износи 32,5 m и креће се од 30,3 m (ОП25) до 33,7 m (ОП26), а код јеле  $h_{gmax}=29,4$  m (од 28,9 m у ОП27 до 30,2 m у ОП25). Смрча показују и већу варијабилност ове висине висине која износи 3,4 m, док је код јеле 1,3 m.

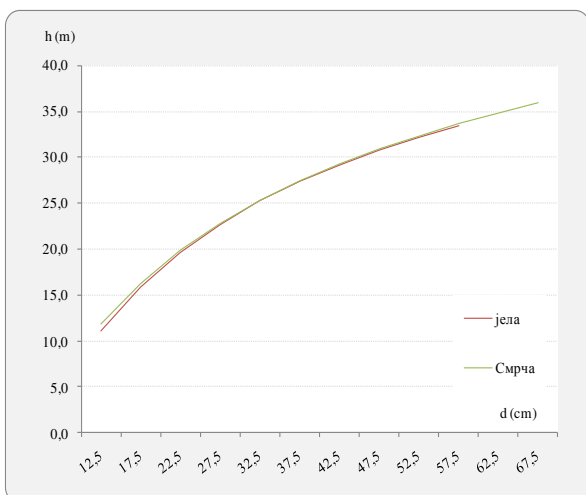
Висинске криве обе врсте дрвећа по огледним пољима у оквиру **типа шуме 4** (прилог 4) показују добро слагање облика, изузев у огледном пољу 18. Наиме, у овом огледном пољу висинске криве обе врсте су знатно положеније и слабијег степена пењања, што је последица минималног броја стабала средње јаких димензија и потпуног одсуства стабала јаких димензија, а самим тим недовољног броја стабала за конструкцију висинске криве.



Графикон 28. Висинске криве - тип шуме 4

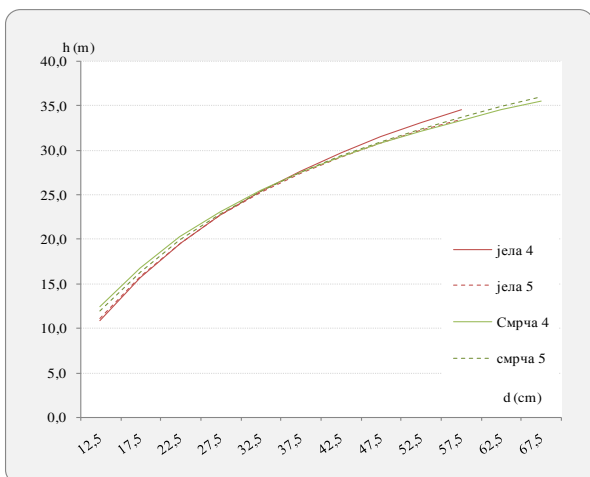
висинска доминација јеле очигледна.

Висинске криве у овом типу шуме (графикон 28) показују да су разлике у висинама између јеле и смрче у тањим дебљинским степенима врло мале и у корист смрче, али је степен пењања висинске криве смрче у даљем развоју нешто мањи од степена пењања код јеле, тако да је код најјачих дебљинских степена



Графикон 29. Висинске криве - тип шуме 5

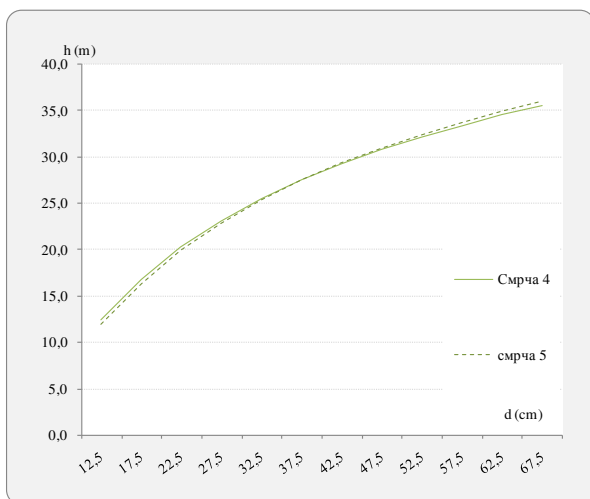
Висинске криве у **типу шуме 5** показују минималне разлике између висина јеле и смрче и то само у танким дебљинским степенима, и при том имају константан степен успона који се не мења са јачим дебљинским степенима (графикон 29).



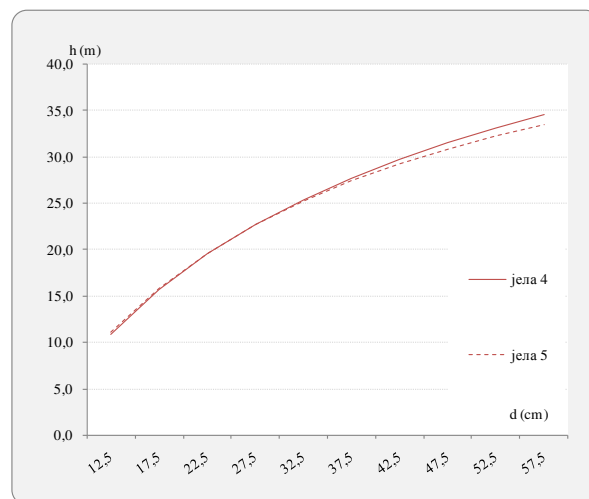
Графикон 30. Ввисинске криве - тип шуме 4 и тип шуме 5

Поређећи висинске криве јеле у типу шуме 4 и типу шуме 5 може се закључити да нема разлика у висинама до дебљинског степена 32,5 cm, а затим минималну надмоћ има тип шуме 4 и у најјачем дебљинском степену та разлика у апсолутном износу је 1,1 m (графикони 30 и 32).

Висинске криве смрче у ова два типа шуме показују одлично слагање облика кривих али и степена пењања тј. скоро да се преклапају (графикони 30 и 31). Разлике између кривих у апсолутним износима су минималне (до 0,5 m и у најтањим и у најдебљим степенима).



Графикон 31. Ввисинске криве смрче - тип шуме 4 и тип шуме 5



Графикон 32. Ввисинске криве јеле - тип шуме 4 и тип шуме 5

### 8.5.3. Темелница састојине

Темелница представља изведени елемент структуре састојина и директно зависи од пречника и броја стабала, односно од расподеле стабала по дебљинским степенима. Темелница се одликује мањим колебањима од броја стабала и



у неколико је "конзервативнији елемент структуре" од броја стабала, јер свака промена у броју стабала не производи једнако дејство (Miletić, 1950). Стога структура по темељници не даје неко битно обележје унутрашње изграђености састојине. Значај познавања величине темељнице је у томе што је она добар показатељ производности састојине и производних могућности станишта. У средњеевропским државама један од значајних показатеља којима се карактерише раст и развој састојина је темељница састојине која се може лако и тачно установити (Kotar, 1985). Многи аутори су користили темељницу за конструкцију нормала пребирних шума, полазећи од константности збира темељница односно од једнакости темељница појединих дебљинских разреда (Govedar, 2005).

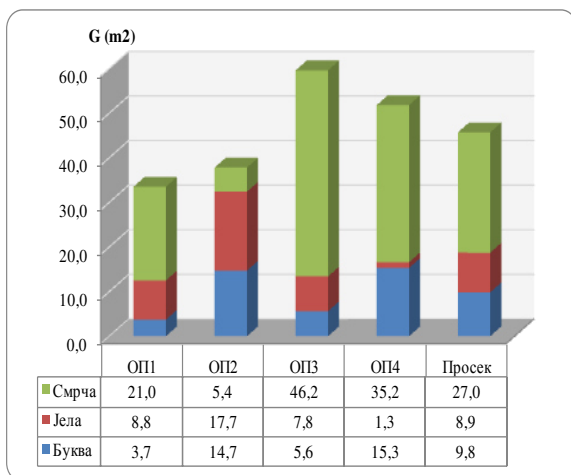
Збир стварних темељница по хектару у пребирним (и разнодобним) шумама зависи од врсте дрвећа, учешћа у смеси и бонитета станишта, док код једнодобних састојина најзначајнији фактор који утиче на износ темељнице је старост (развојна фаза) састојине. Збир темељница по хектару код пребирних шума се креће у веома широким границама од 25 - 60 m<sup>2</sup> (Medarević, 2006. цит. Miletić, 1951). Исти аутор као пример утицаја старости у једнодобним шумама наводи пример састојине јеле на Гочу која је у 85. старости имала темељницу 38,5 m<sup>2</sup>, а у 120. години 54,2 m<sup>2</sup>.

### 8.5.3.1. Типови шума јеле, смрче и букве

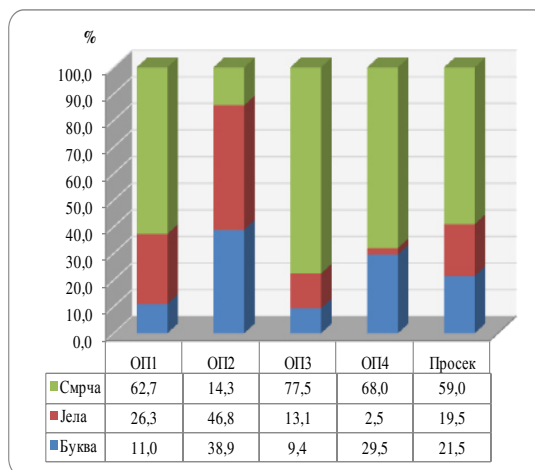
**Тип шуме 1.** Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

У истраживаним састојинама у оквиру **типа шуме 1** вредности темељнице (табела 28, графикони 33 и 34) се крећу од 33,4 m<sup>2</sup>/ha (ОП 1) до 59,6 m<sup>2</sup>/ha (ОП3), односно просечна темељница за овај тип шуме износи 45,6 m<sup>2</sup>/ha.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 33. Структура темелнице по врстама дрвећа у  $m^2$  - тип шуме 1

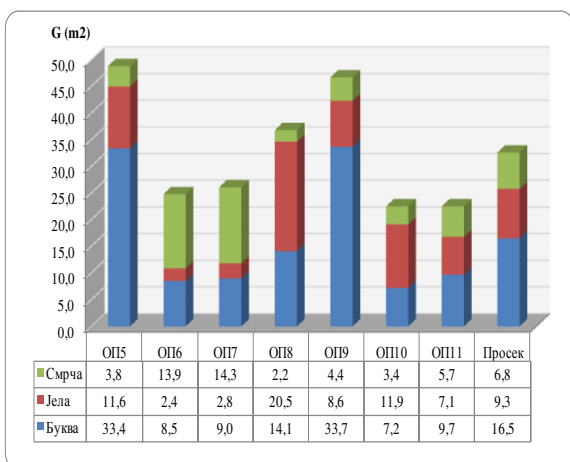


Графикон 34. Структура темелнице по врстама дрвећа у % - тип шуме 1

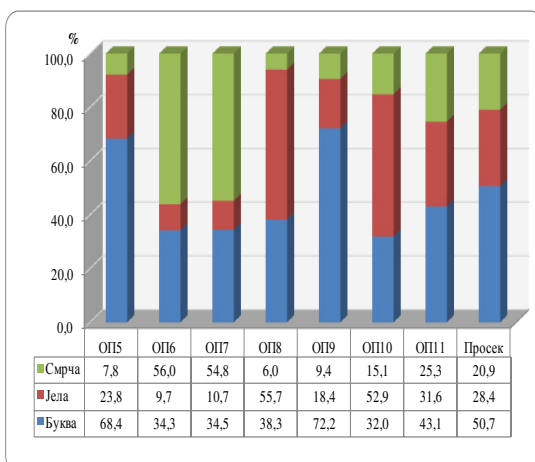
Учешће врста појединачно у темелници је различито од поља до поља и креће се у широким границама. Учешће смрче у темелници креће се од 14,3% у ОП2 до 77,5% у ОП3, јеле од 2,5% у ОП4 до 46,8% у ОП2 и букве од 9,4% у ОП3 до 38,9% у ОП2.

**Тип шуме 2.** Шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима

Вредности темелнице састојина у **типу шуме 2** (табела 28, графикони 35 и 36) крећу се од 22,5  $m^2/ha$  у огледним пољима 10 и 11 до 48,8  $m^2/ha$  у ОП5, односно просечна темелница за овај тип шуме износи 32,6  $m^2/ha$ .



Графикон 35. Структура темелнице по врстама дрвећа у  $m^2$  - тип шуме 2



Графикон 36. Структура темелнице по врстама дрвећа у % - тип шуме 2

Величина темељнице стабала смрче износи од 2,2 m<sup>2</sup>/ha (ОП8) или 6% до 14,3 m<sup>2</sup>/ha (ОП7) или 54,8%. Темељница стабала јеле износи од 2,4 m<sup>2</sup>/ha (ОП6) или 9,7% до 20,5 m<sup>2</sup>/ha (ОП8) или 55,7%. Темељница стабала букве износи од 7,2 m<sup>2</sup>/ha (ОП10) или 32,0% до 33,7 m<sup>2</sup>/ha (ОП9) или 72,2%. У просеку код састојина овог типа шуме буква има највећи збир темељница (16,5 m<sup>2</sup>/ha или 50,7%), затим јела (9,3 m<sup>2</sup>/ha или 28,4%) и на крају смрча (6,3 m<sup>2</sup>/ha или 20,9%).

У издвојеним типовима 1 и 2 већа вредност темељнице констатована је код првог типа (45,6 m<sup>2</sup>/ha у односу на 32,6 m<sup>2</sup>/ha). При томе, смрча има знатно веће вредности у типу шума 1 него у типу шуме 2 (27,0 m<sup>2</sup>/ha у односу на 6,8 m<sup>2</sup>/ha), буква има веће вредности у типу шуме 2 него у типу шуме 1 (16,5 m<sup>2</sup>/ha односно 9,8 m<sup>2</sup>/ha), док јела има приближно исте вредности у оба типа шуме (9,3 m<sup>2</sup>/ha у другом и 8,9 m<sup>2</sup>/ha у првом типу).

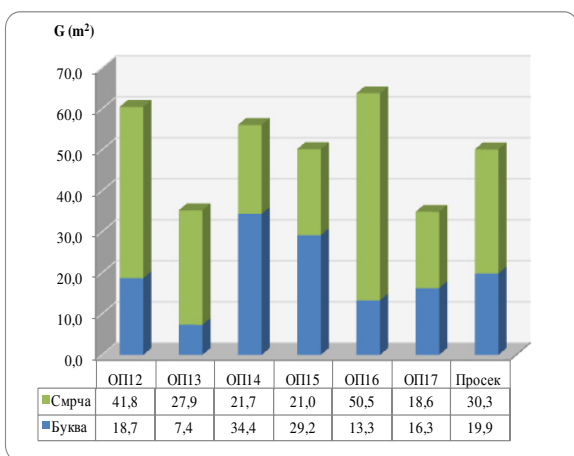
Оцена величине темељнице може се сагледати и поређењем са резултатима истраживања на другим локалитетима. Просечне вредности темељнице (по појединим типовима шума) које је утврдио Vamović (2005) у мешовитим шумама јеле, букве и смрче на Голији и Златару крећу се у границама 41,38 m<sup>2</sup>/ha па до 47,92 m<sup>2</sup>/ha. На Старој планини, у мешовитим, очуваним састојинама букве, јеле и смрче Vidanović (1995) је утврдио да се темељница (по појединим еколошким јединицама) креће од 39,5 m<sup>2</sup>/ha до 80,4 m<sup>2</sup>/ha. Govedar (2005) је на подручју западног дела Републике Српске у састојинама букве, јеле и смрче са структуром блиској пребирној установио темељнице од 34,2 m<sup>2</sup>/ha до 35,5 m<sup>2</sup>/ha, а за састојине разнодобне структуре од 30,0 m<sup>2</sup>/ha до 36,7 m<sup>2</sup>/ha. У прашумама Јањ и Лом установио је да величина укупне темељнице у просеку износи 59,2 m<sup>2</sup>/ha, а процентуални однос по врстама дрвећа јела : смрча : буква = 43% : 34% : 23%. До сличних вредности темељнице у ранијим истраживањима у мешовитим шумама јеле, букве и смрче су дошли Stojanović, Josović (1987) у природним резерватима на Голији. Наиме, они су установили вредности темељнице у од 36,2 m<sup>2</sup>/ha до 72,3 m<sup>2</sup>/ha (просечна 68,85 m<sup>2</sup>/ha).

## 8.5.3.2. Типови шума смрче и букве

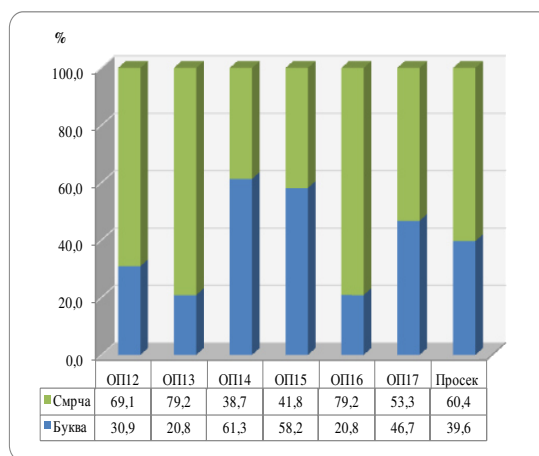
**Тип шуме 3.** Шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

У истраживаним састојинама **типа шуме 3** вредности темељнице (табела 28, графикони 37 и 38) се крећу од 34,9 m<sup>2</sup>/ha (ОП17) до 63,8 m<sup>2</sup>/ha (ОП16), односно просечна темељница за овај тип шуме износи 50,1 m<sup>2</sup>/ha.

У укупној темељници смрча учествује са 60,4%, односно просечна темељница стабала смрче износи 30,3 m<sup>2</sup>/ha, а креће се од 18,6 m<sup>2</sup>/ha (ОП17) до 50,5 m<sup>2</sup>/ha (ОП16). Просечна темељнице стабала букве износи 19,9 m<sup>2</sup>/ha (од 7,4 m<sup>2</sup>/ha у ОП13 до 34,4 m<sup>2</sup>/ha у ОП14) или 39,6% (од 20,8% у ОП13 и ОП16 до 61,3% у ОП114).



Графикон 37. Структура темељнице по врстама дрвећа у m<sup>2</sup> - тип шуме 3



Графикон 38. Структура темељнице по врстама дрвећа у % - тип шуме 3

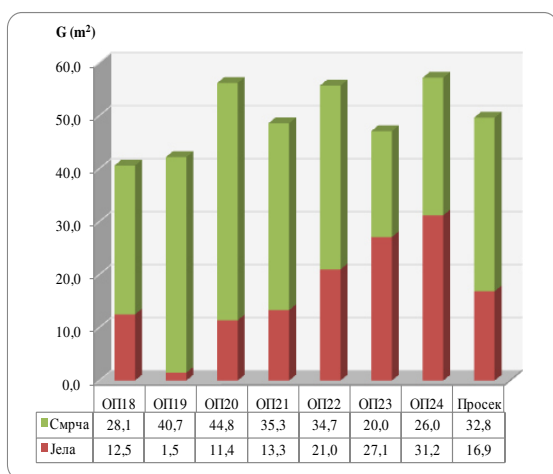
Добијене вредности темељнице јасно указују на "одмицање" ових шума од пребирне структуре и у појединачним случајевима блискост са једноставнијим структурним категоријама. Јасно је да удаљавање од пребирне структуре (тип шуме 2) увећава збир попречних пресека у састојинама овог типа шуме.

## 8.5.3.3. Типови шума смрче и јеле

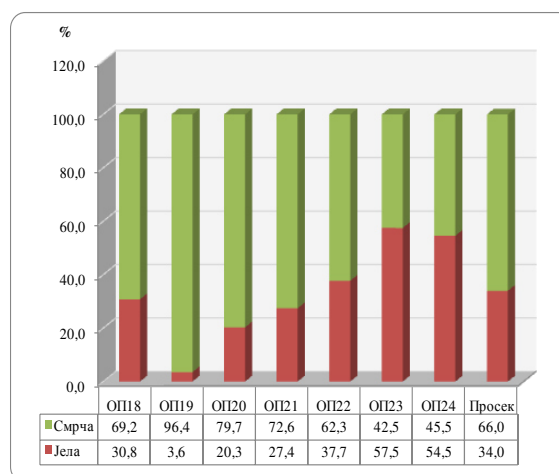
**Тип шуме 4.** Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

Вредности темељнице састојина у **типу шуме 4** (табела 28, графикони 39 и 40) крећу се од 40,6 m<sup>2</sup>/ha (ОП18) до 57,2 m<sup>2</sup>/ha (ОП24), односно просечна темељница за овај тип шуме износи 49,6 m<sup>2</sup>/ha.

Величина темељнице стабала смрче износи од 20,0 m<sup>2</sup>/ha (ОП23) или 42,5% до 44,8 m<sup>2</sup>/ha (ОП20) или 79,7%. Стабла јеле у укупној темељници учествују од 1,5 m<sup>2</sup>/ha (ОП19) или 3,6% до 31,2 m<sup>2</sup>/ha (ОП24) или 54,5%. Просечна заступљеност темељнице смрче у збиру темељница типа шуме 4 износи 66,7% или 32,8 m<sup>2</sup>/ha, а темељнице јеле 33,3% или 16,9 m<sup>2</sup>/ha.



Графикон 39. Структура темељнице по врстама дрвећа у m<sup>2</sup> - тип шуме 4



Графикон 40. Структура темељнице по врстама дрвећа у % - тип шуме 4

**Тип шуме 5.** Шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vacciniotosum*) на смеђим подзоластим земљиштима

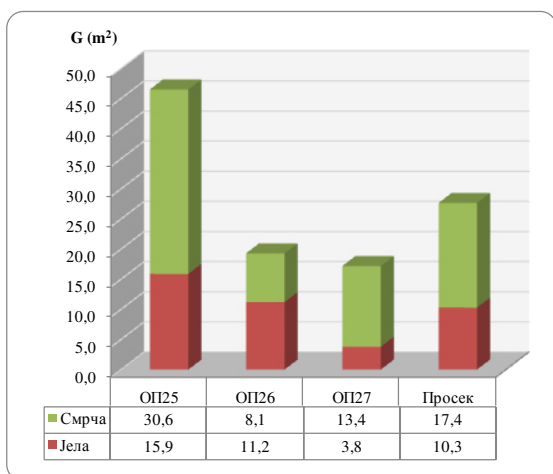
На графиконима 41 и 42 приказана је структура темељнице по огледним пољима у **типу шуме 5**. Укупна темељница код састојина овог типа креће се од 17,2 m<sup>2</sup>/ha (ОП27) до 46,5 m<sup>2</sup>/ha (ОП25) или у просеку 27,8 m<sup>2</sup>/ha.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Темељница стабала јеле креће се од 3,8 m<sup>2</sup>/ha (ОП27) до 15,9 m<sup>2</sup>/ha (ОП25) односно њена просечна вредност износи 10,3 m<sup>2</sup>/ha. Темељница смрче креће се од 8,1 m<sup>2</sup>/ha (ОП26) до 30,6 m<sup>2</sup>/ha (ОП25). У укупној темељници типа шуме 5 јела учествује са 37,2% а смрча са 62,8%.

Ово су састојине посебног просторног амбијента, релативно ретке, са стаблима скромних димензија, на испраном и каменитом станишту, и отуда и нижа вредност темељнице у њима.

У истраживаним типовима шума смрче и јеле (тип 4 и 5) просечна темељница код типа шуме 4 износи 49,6 m<sup>2</sup>/ha, док код типа шуме 5 износи 27,8 m<sup>2</sup>/ha. При томе у оба типа шуме смрча има веће вредности темељнице од јеле. Заступљеност смрче по темељници је слична код оба типа, наиме у првом типу учествује са 66,0%, а у другом са 62,8%.



Графикон 41. Структура темељнице по врстама дрвећа у m<sup>2</sup> - тип шуме 5



Графикон 42. Структура темељнице по врстама дрвећа у % - тип шуме 5

Вредности темељнице до којих је дошао Matović (2005) истражујући мешовите шуме смрче и јеле на Златару (једнодобне и приближно једнодобне структуре) крећу се у зависности од типа шуме од 51,3 m<sup>2</sup>/ha до 56,1 m<sup>2</sup>/ha. У мешовитим шумама смрче и јеле у Републици Српској, Govedar (2005) затиче темељницу која се креће од 30,3 m<sup>2</sup>/ha до 36,3 m<sup>2</sup>/ha у састојинама структурно блиским пребирним, а у разнодобним (двоспратним и вишеспратним) састојинама вредности темељнице су од 32,9 m<sup>2</sup>/ha до 41,9 m<sup>2</sup>/ha.

### 8.5.4. Величина и структура запремине

Запремина, као функција достигнутих димензија, пречника и висина, представља један од најважнијих структурних елемената који се користе за оцењивање затеченог стања шума и као показатељ производности, а понекад је значајан показатељ могућег коришћења (Medarević, 2006). "Она је носилац живих снага састојине, произвођач прираста како по маси тако и вредности и важан елемент економске организације шумске привреде. Залиха уједно представља количину и вредност материјалних средстава везаних у шумској производњи" (Miletić, 1950).

Проучавајући однос укупне запремине ("залиха") и бонитета у пребирним шумама Miletić (1950) се користи резултатима Flurya (примерених по методици, обиљу материјала и опрезности при доношењу закључака) који констатује да "залиха није функција бонитета" али и да је распоред залихе "по дебљинским разредима изразита функција бонитета" (Miletić, 1950. цит. Flury, 1929).

Значај познавања запремине и њене структуре веома је важан при одређивању јачине захвата код обнављања састојина, нарочито код разнодобних структурних облика, због великог утицаја запремине на производни процес састојина (Govedar, 2005).

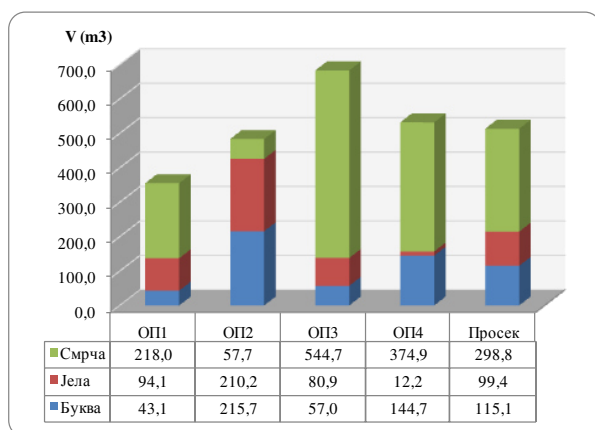
У пребирним и разнодобним састојинама на износ и структуру запремине утиче квалитет станишта и састав врста дрвећа, а у једнодобним и старост. Величина запремине по хектару очуваних састојинских категорија, и у једнодобним и у пребирним шумама, креће се у широким границама, зависно од врсте дрвећа, мешовитости и бонитета станишта - типа шуме (Medarević, 2006).

## 8.5.4.1. Типови шума јеле, смрче и букве

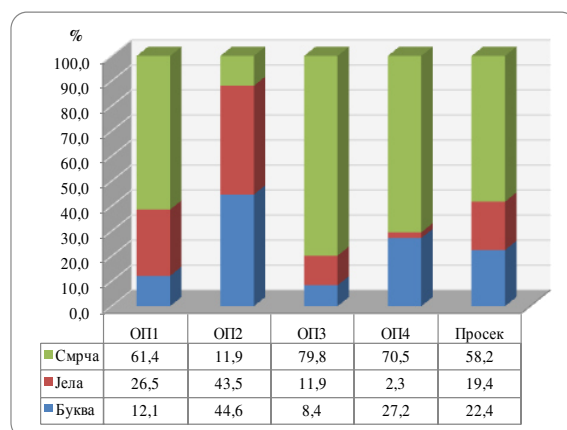
**Тип шуме 1.** Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

Запремине састојина у **типу шуме 1** могу се окарактерисати као релативно високе и крећу се од 355,2 m<sup>3</sup>/ha (ОП1) до 682,5 m<sup>3</sup>/ha (ОП3), односно просечна запремина износи 513,3 m<sup>3</sup>/ha (графикон 43). У укупној запремини смрча учествује са 58,2% (298 m<sup>3</sup>/ha), јела са 19,4% (99,4 m<sup>3</sup>/ha) и буква са 22,4% (115,1 m<sup>3</sup>/ha), тј. однос буква : јела : смрча = 23% : 19% : 58%. Како је тренутни  $p_{iv}$  смрче и јеле подједнак, то мењањем учешћа у смеси у корист јеле не би знатније променило производност састојине.

Учешће смрче у укупној запремини састојина креће се од 57,7 m<sup>3</sup>/ha (ОП2) или 11,9% до 544,7 m<sup>3</sup>/ha (ОП3) или 79,8%. Учешће јеле по запремини креће се од 12,2 m<sup>3</sup>/ha (ОП4) или 2,3% до 210,2 m<sup>3</sup>/ha (ОП2) или 43,5%, док је учешће запремине букве најмање у ОП1 и износи 43,1 m<sup>3</sup>/ha или 12,1%, а највеће у ОП2 где износи 215,7 m<sup>3</sup>/ha или 44,6% (графикони 43 и 44).



Графикон 43. Структура запремине по врстама дрвећа у m<sup>3</sup> - тип шуме 1



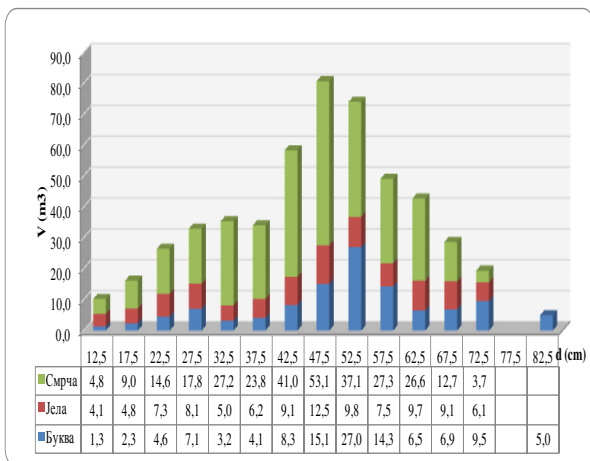
Графикон 44. Структура запремине по врстама дрвећа у % - тип шуме 1

Дистрибуција запремине по дебљинским степенима (графикони 45 и 46) указује на раст запремине уз мање осцилације од тањих према јачим дебљинским степенима и достиже максимум у степену 47,5 cm, затим постепено опада.

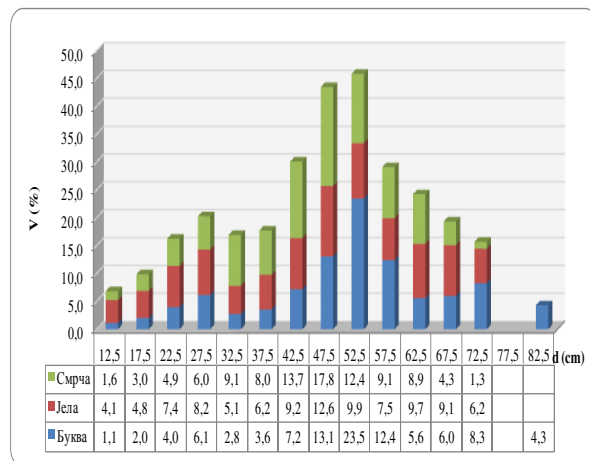


## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Релативни удео запремине је највећи у дебљинским степенима од 40 cm до 55 cm дебљине (41,5% укупне запремине). Однос запремине танких (до 30 cm), средње јаких (30-50 cm) и јаких стабала (преко 50 cm) у овом типу шуме је 17% : 41% : 42%.



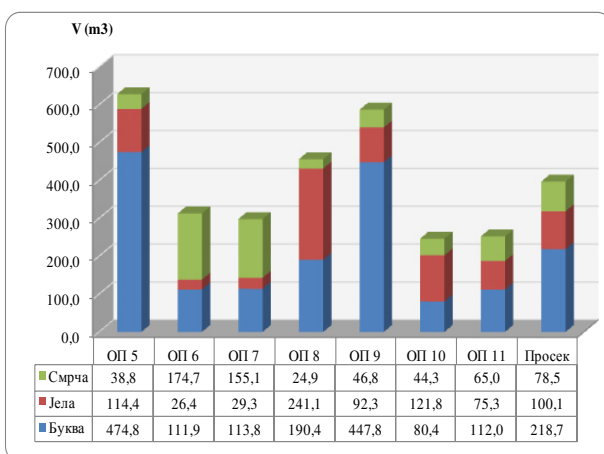
Графикон 45. Запреминска структура у  $m^3$  - тип шуме 1



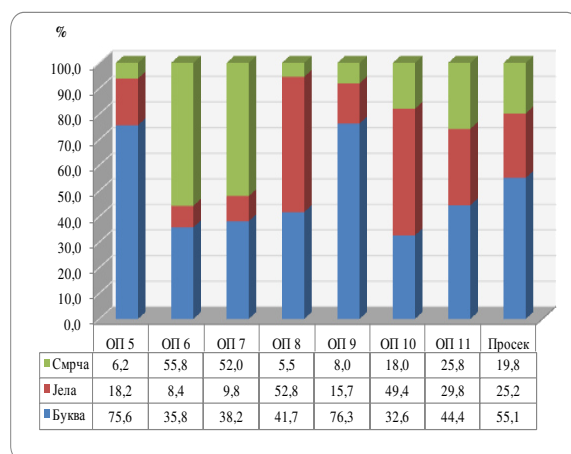
Графикон 46. Запреминска структура у % - тип шуме 1

**Тип шуме 2.** Шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима

У **типу шуме 2** запремина се креће од 246,4  $m^3/ha$  (ОП10) до 627,7  $m^3/ha$  (ОП5), односно просечна запремина за овај тип шуме износи 397,3  $m^3/ha$  (графикони 47 и 48).



Графикон 47. Структура запремине по врстама дрвећа у  $m^3$  - тип шуме 2



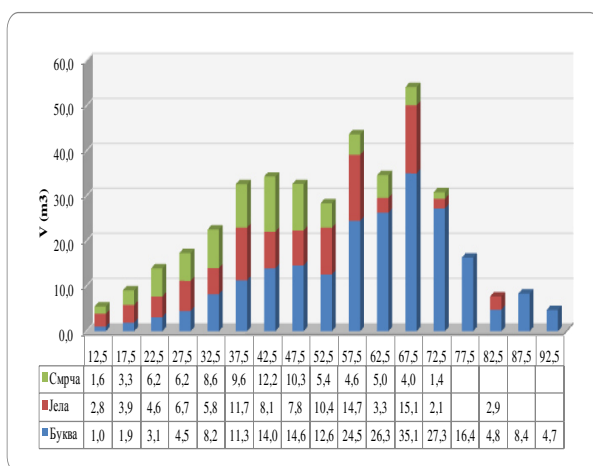
Графикон 48. Структура запремине по врстама дрвећа у % - тип шуме 2

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

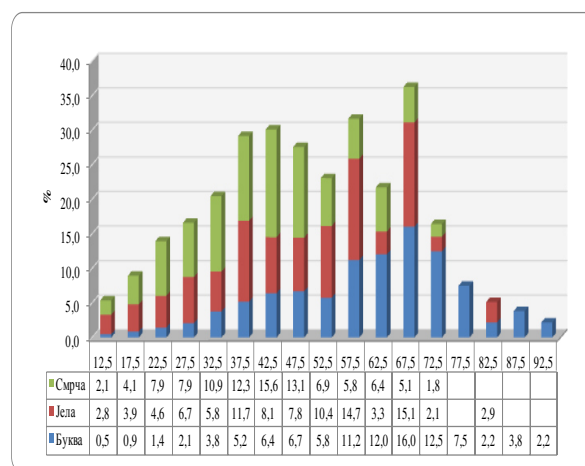
Просечна запремина букве у састојинама овог типа шуме износи 218,7 m<sup>3</sup>/ha или 55%, јеле 100,1 m<sup>3</sup>/ha или 25,2% и смрче 78,5 m<sup>3</sup>/ha или 19,8%. То значи да је размер смесе у типу шуме 2 буква : јела : смрча = 55% : 25% : 20%. Увећавањем учешћа јеле на рачун букве код садашњих производних односа (вредности  $p_{iv}$ ) знатније би се увећала производност састојине.

При томе учешће букве по запремини се креће од 80,4 m<sup>3</sup>/ha или 32,6% у ОП10 до 474,8 m<sup>3</sup>/ha или 75,6% у ОП5. Запремина јеле се креће од 26,4 m<sup>3</sup>/ha или 8,4% у ОП6 до 241,1 m<sup>3</sup>/ha или 52,8 у ОП8, а запремина смрче од 24,9 m<sup>3</sup>/ha или 5,5% у ОП8 до 174,7 m<sup>3</sup>/ha или 55,8% у ОП6.

На графиконима 49 и 50 приказана је расподела запремине састојина типа шуме 2 у апсолутним и релативним показатељима. За разлику од типа шуме 1 где је раст запремине од најнижих дебљинских степени до максимума сталан и постепен (уз мање осцилације), а затим постепено опада, у овом типу шуме након равномерног пораста запремине до степена 42,5 cm долази до значајних осцилација у запреминама до степена 67,5 cm, а потом и нагло пада све до најјачих степени.



Графикон 49. Запреминска структура у m<sup>3</sup> - тип шуме 2



Графикон 50. Запреминска структура у % - тип шуме 2

На овом типу шуме само буква достиже димензије преко 75 cm и изузетно ретко јела. За разлику од типа 1 где је запремина средњих и нижих дебљинских степени у превази, у овом типу је то у корист јачих дебљинских категорија. Однос

запремине танког (до 30 cm), средњејаког (30-50 cm) и јаког материјала (преко 50 cm) у овом типу шуме је 11% : 31% : 58%.

Поред напред констатованих разлика у типу шуме 1 и 2 које се односе на структуру запремине по дебљинским степенима, односе дебљинских категорија унутар ње и на размер смесе букве, јеле и смрче, знатна је и разлика у укупној запремини. Наиме у типу шуме 1 просечна запремина је 513,3 m<sup>3</sup>/ha и при томе су четинари носиоци поизводности, а у типу шуме 2 износи 397,3 m<sup>3</sup>/ha и буква је носилац поизводности. Ови подаци су у сагласности са резултатима ранијих истраживања спроведених на Гочу (Jović et al., 1991) у мешовитим пребирним шумама букве и јеле, који указују да је јела производнија само на најбољим стаништима (типovima) док је буква у производном смислу у предности на осталим типовима.

Оцена величине запремине може се сагледати и поређењем са резултатима истраживања на другим локалитетима. Medarević (2005) наводи да је у пребирним шумама јеле, смрче и букве (*Piceo-Abieti-Fagetum typicum*) на Тари на најбољим стаништима (у зависност и од основне намене) просечна запремина од 448 m<sup>3</sup>/ha до 496 m<sup>3</sup>/ha у састојинама у којима се редовно газдује, док су ове вредности знатно веће на сталним огледним површинама и резерватима прашумског карактера (744 m<sup>3</sup>/ha односно 751 m<sup>3</sup>/ha). На истој планини у оквиру истраживања структурних и производних карактеристика појединих типова шума у мешовитим шумама смрче, јеле и букве, а у зависности од типа шуме, установљене су вредности запремина 647,2-929,0 m<sup>3</sup>/ha (Medarević et al., 2007). На Златару и Голији у пребирним шумама јеле, смрче и букве на различитим типовима шума утврђена је запремина од 573 m<sup>3</sup>/ha до 719 m<sup>3</sup>/ha (Vamović, 2005). У западном делу Републике Српске у састојинама јеле, смрче и букве структуре блиске пребирној, Govedar (2005) је утврдио запремину од 390 m<sup>3</sup>/ha до 620 m<sup>3</sup>/ha, а у двоспратним и вишеспратним разнодобним састојинама од 389 m<sup>3</sup>/ha до 716 m<sup>3</sup>/ha. У Црној Гори, у пребирним шумама смрче јеле и букве на Љубишњи констатоване су запремине од 348 - 404 m<sup>3</sup>/ha (Čurović, 2003).

У Националном парку Копаоник високе мешовите шуме јеле, смрче и букве покривају 480,31 ha<sup>1</sup> и одликују их високе просечне вредности запремине и запреминског прираста. Просечна запремина у овим састојинама износи 424,4 m<sup>3</sup>/ha, просечни запремински прираст 8,85 m<sup>3</sup>/ha и проценат прираста 2,09%. Просечна запремина мешовитих шума јеле, смрче и букве у Србији (Banković et al., 2002, Medarević et al., 2008) добијена на основу сумираних резултата састојинске инвентуре, на површини од 20.956,73 ha је 353 m<sup>3</sup>/ha. Сличне вредности просечне запремине су Ćirić et al. (1970) установили у Бих, у различитим типовима<sup>2</sup> мешовитих шума букве, јеле и смрче. Наиме, ове вредности се крећу од 290 m<sup>3</sup>/ha на лошијим стаништима (песковити доломити) до 389 m<sup>3</sup>/ha на бољим стаништима (илимеризована земљишта на кречњацима). Просечна запремина установљена у мешовитим разнодобним шумама јеле, букве и смрче на југу Словеније (Klorčič et al., 2009) у газдинској јединици "Лескова долина", при односу врста јела : буква : смрча : ост = 50% : 26% : 18% : 7%, је 428 m<sup>3</sup>/ha и текући прираст 9,3 m<sup>3</sup>/ha.

### 8.5.4.2. Типови шума смрче и букве

**Тип шуме 3.** Шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

Састојина које изграђују **тип шуме 3** достижу знатне запремине које се крећу од 424,5 m<sup>3</sup>/ha (ОП13) до 905,6 m<sup>3</sup>/ha (ОП16), односно просечна запремина износи 650,8 m<sup>3</sup>/ha (табела 28 и графикон 51). У укупној запремини смрча учествује са 59,6% (388,1 m<sup>3</sup>/ha), а буква са 40,4% (262,6 m<sup>3</sup>/ha).

Запремина смрче креће се од 238,9 m<sup>3</sup>/ha у ОП14 до 713,3 m<sup>3</sup>/ha у ОП16, а запремина букве од 103,3 m<sup>3</sup>/ha у ОП13 до 414,7 у ОП14. Посматрано у

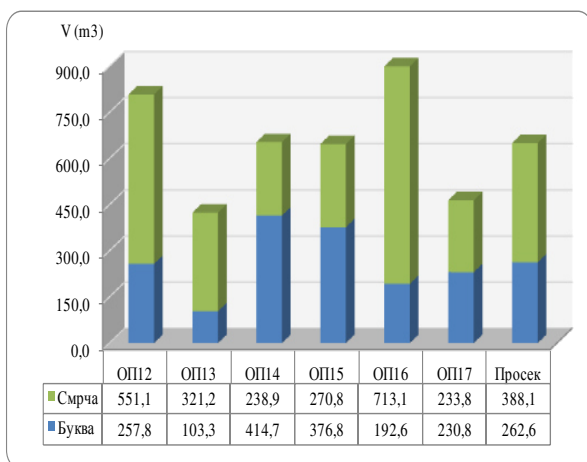
---

1 Општа основа газдовања шумама за НП "Копаоник", 2004-2013. Шумарски факултет

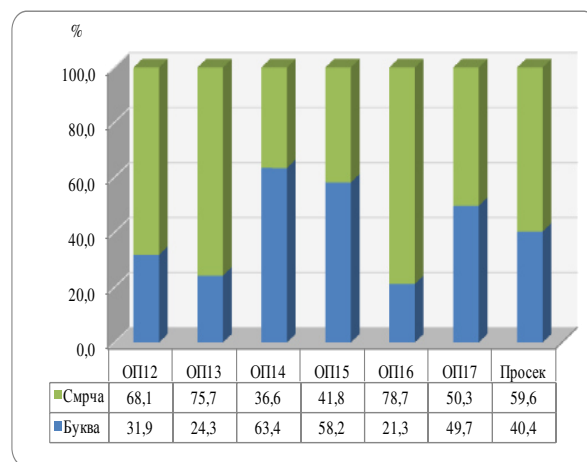
2 У овим истраживањима под "производним типом шуме" се подразумева "скуп биогеоценоза које имају приближно једнаке еколошке карактеристике и производну способност". Више о методологији и резултатима ових истраживања видети у: Ćirić, M., Stefanović, V., Drinić, P. (1970)

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

релативним показатељима (графикон 52) учешће смрче се креће од 36,6% (ОП14) до 78,7% (ОП16), а учешће букве од 21,3% (ОП16) до 63,4% (ОП14).

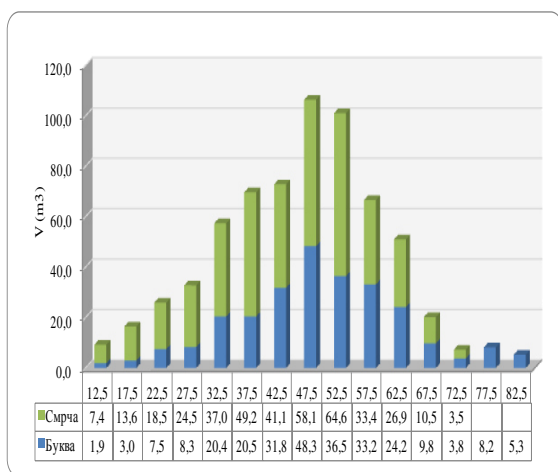


Графикон 51. Структура запремине по врстама дрвећа у  $m^3$  - тип шуме 3

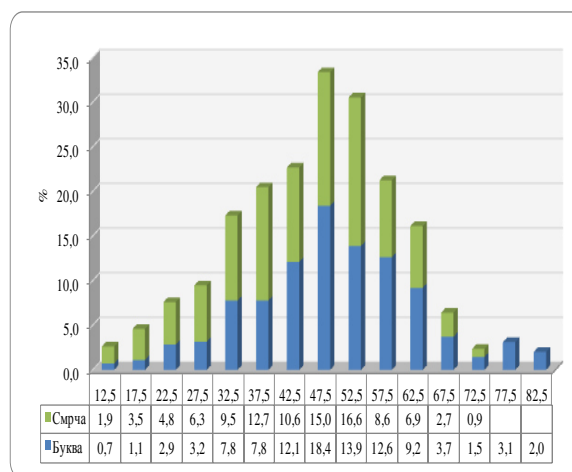


Графикон 52. Структура запремине по врстама дрвећа у % - тип шуме 3

Дистрибуција запремине састојина типа шуме 3 приказана је у апсолутним и релативним показатељима на графиконима 53 и 54. Из приказа се види да је највећи релативни удео запремине у средње јаким дебљинским степенима са максимумом у степену 47,5 cm, а од тог степена релативни удео запремине опада ка суседним слабијим и јачим дебљинским степенима и то правилније у слабијим него у јачим.



Графикон 53. Запреминска структура у  $m^3$  - тип шуме 3



Графикон 54. Запреминска структура у % - тип шуме 3

Однос запремине танког (до 30 cm), средње јаког (30-50 cm) и јаког материјала (преко 50 cm) у овом типу шуме је 13% : 47% : 40%. При томе се запажа да је

учешће смрче веће у свим дебљинским степенима до степена 67,5 cm, а посебно у тањим дебљинским степенима, што чини вероватним јачање њеног учешћа у будућем инвентару ових састојина ако газдовање буде у правцу одржавања (повећања) њеног учешћа. Структуру запремине букве карактерише минимално присуство инвентара у тањим дебљинским степенима (8%) и равномерно у средње јаким и јаким степенима (по 46%).

Поређење добијених резултата са резултатима истраживања на другим локалитетима код ових шума је отежано због веома малог броја истраживања ове врсте у њима. Међу ретким резултатима су истраживања Medarevića et al. (2007) на Тари (локалитет Црни Врх). Састојине које граде шуме смрче и букве су описане као структурно разнодобне састојине са високим вредностима производних показатеља. Запремине ових састојине се крећу од 574,5 m<sup>3</sup>/ha до 718,7 m<sup>3</sup>/ha или у просеку 634,2 m<sup>3</sup>/ha. У мешовитим шумама смрче и букве на смеђим земљиштима на кречњаку у БиХ (на око 13.000 ha), Ćirić et al. (1970) бележе просечну запремину од 237 m<sup>3</sup>/ha, при односу буква : смрча : други лишћари = 33% : 58% : 9%.

На укупном простору националног парка Копаоник газдинске класе високих мешовитих шума смрче и букве (и букве и смрче) покривају 695,34 ha<sup>1</sup> са просечном запремином од 368,8 m<sup>3</sup>/ha, просечним запреминским прирастом од 7,30 m<sup>3</sup>/ha и проценатом прираста 1,98%. У високим шумама смрче и букве у Лимском шумском подручју<sup>2</sup> на површини од 720,89 ha просечна запремина (добијена редовном инвентуром шума) се креће од 299,5 m<sup>3</sup>/ha до 386,9 m<sup>3</sup>/ha у зависности од основне намене шуме.

На сталним огледним површинама (23 огледне површине) широм Централне Европе, Pretzsch et al. (2010) упоређујући продуктивност чистих смрчевих и чистих букових шума са мешовитим шумама смрче и букве на различитим

---

<sup>1</sup> Општа основа газдовања шумама за НП "Копаоник"

<sup>2</sup> Општа основа газдовања шумама за Лимско шумско подручје.

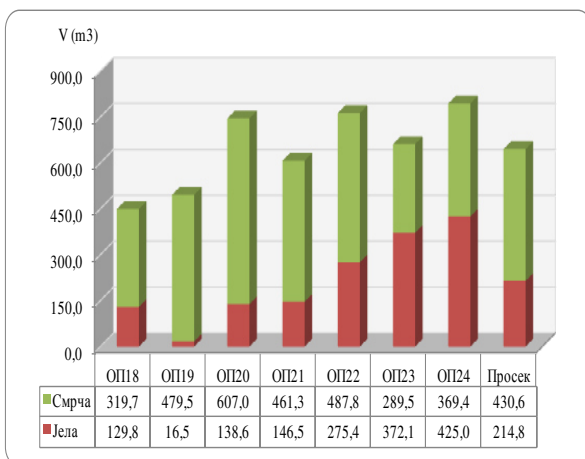
стаништима су установили просечну запремину мешовитих састојина од 421 m<sup>3</sup>/ha .

У мешовитим једнодобним састојинама смрче и букве у Доњој Аустрији (Schume et al., 2003), у 68 години, при броју стабала од 988 ком/ha (букве 772 ком/ha, смрче 180 ком/ha, отл 36 ком/ha) утврђена је просечна запремина од 476,1 m<sup>3</sup>/ha (буква 309,7 m<sup>3</sup>/ha, смрча 143,7 m<sup>3</sup>/ha, отл 22,8 m<sup>3</sup>/ha) .

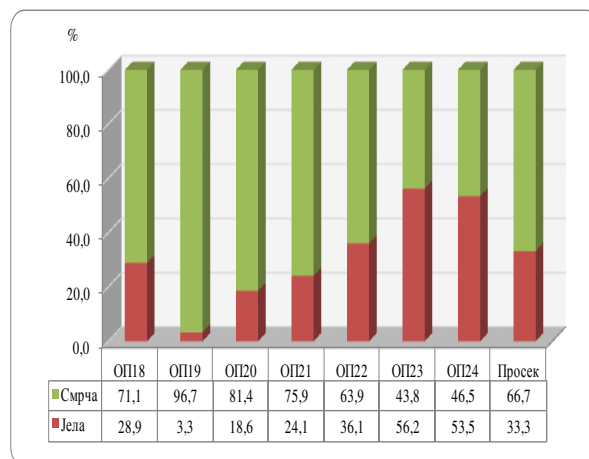
#### 8.5.4.3. Типови шума смрче и јеле

**Тип шуме 4.** Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

Запремине састојина у **типу шуме 4** (графикони 55 и 56) говоре о високо производним састојинама, чије се запремине крећу од 449,6 m<sup>3</sup>/ha (ОП18) до 794,4 m<sup>3</sup>/ha (ОП24), односно просечна запремина износи 645,5 m<sup>3</sup>/ha. У укупној запремини смрча учествује са 66,7% (430,6 m<sup>3</sup>/ha), а јела са 33,3% (214,8 m<sup>3</sup>/ha).



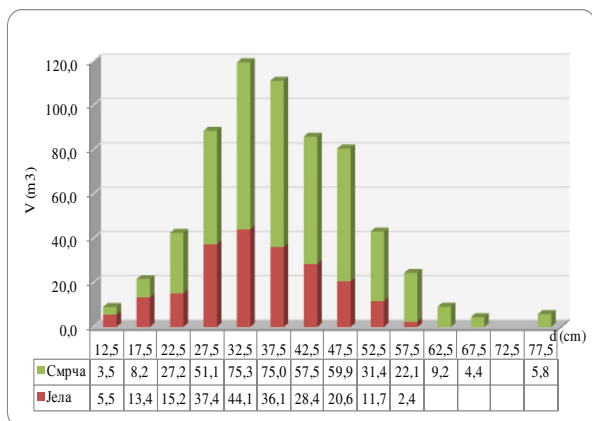
Графикон 55. Структура запремине по врстама дрвећа у m<sup>3</sup> - тип шуме 4



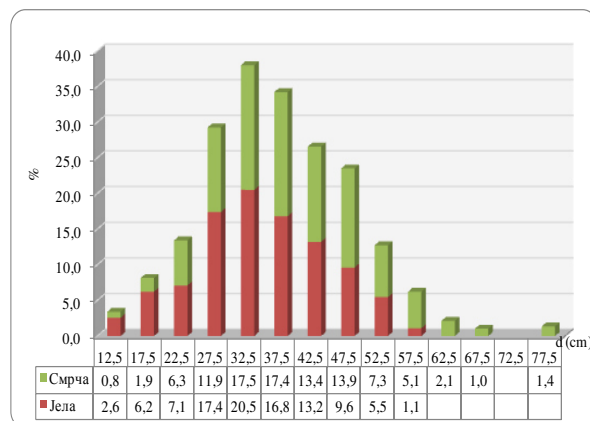
Графикон 56. Структура запремине по врстама дрвећа у % - тип шуме 4

Учешће смрче у укупној запремини састојина креће се од 289,5 m<sup>3</sup>/ha (ОП23) до 607,0 m<sup>3</sup>/ha (ОП20) односно од 44% до 97%. Учешће јеле по запремини креће се од 16,5 m<sup>3</sup>/ha (ОП19) до 425,0 m<sup>3</sup>/ha (ОП24).

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 57. Запреминска структура у  $m^3$  - тип шуме 4



Графикон 58. Запреминска структура у %- тип шуме 4

Дистрибуција запремине по дебљинским степенима (графикони 57 и 58) указује на раст запремине уз мање осцилације до степена 32,5 cm када достиже максимум, а затим постепено опада. У овом типу шуме изузетно ретко наилазимо на стабла преко 60 cm пречника и то су само стабла смрче. Релативни удео запремине је највећи у дебљинским степенима од 30 до 40 cm (35% укупне запремине). Однос запремине танког (до 30 cm), средње јаког (30-50 cm) и јаког материјала (преко 50 cm) у овом типу шуме је 21% : 62% : 17%.

**Тип шуме 5.** Шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum*) на смеђим подзоластим земљиштима

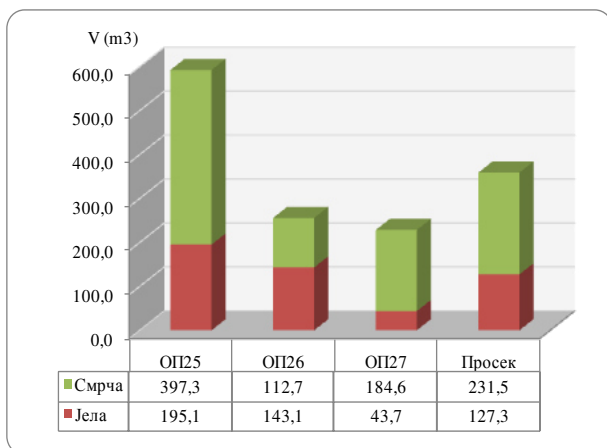
У **типу шуме 5** запремина се креће од 228,3  $m^3/ha$  (ОП27) до 592,5  $m^3/ha$  (ОП25), односно просечна запремина за овај тип шуме износи 358,8  $m^3/ha$  (графикони 59 и 60). Просечна запремина смрче у састојинама овог типа шуме износи 231,5  $m^3/ha$  или 64,5%, а јеле 127,3  $m^3/ha$  или 35,5% (графикони 59 и 60).

Запремина смрче се креће од 112,7  $m^3/ha$  у ОП26 до 397,3  $m^3/ha$  у ОП25, а запремина јеле од 43,7  $m^3/ha$  у ОП27 до 195,1  $m^3/ha$  у ОП25.

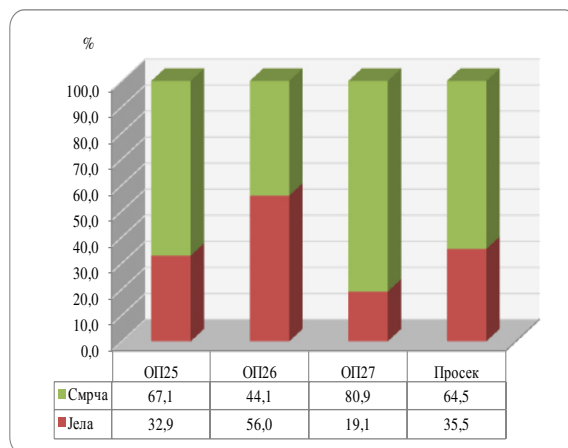
Структура запремине састојина у овом типу у апсолутним и релативним показатељима приказана је на графиконима 61 и 62.



## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

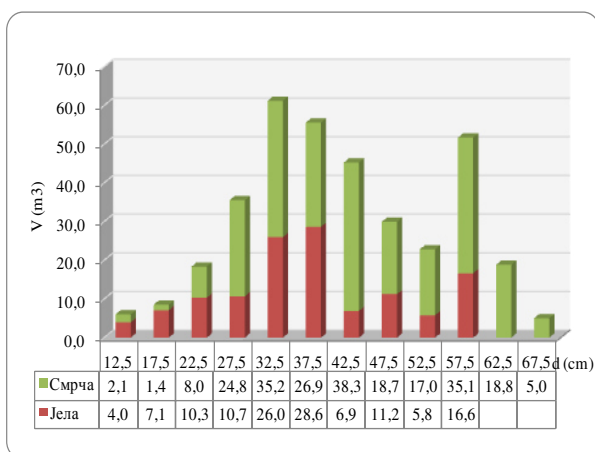


Графикон 59. Структура запремине по врстама дрвећа у  $m^3$  - тип шуме 5

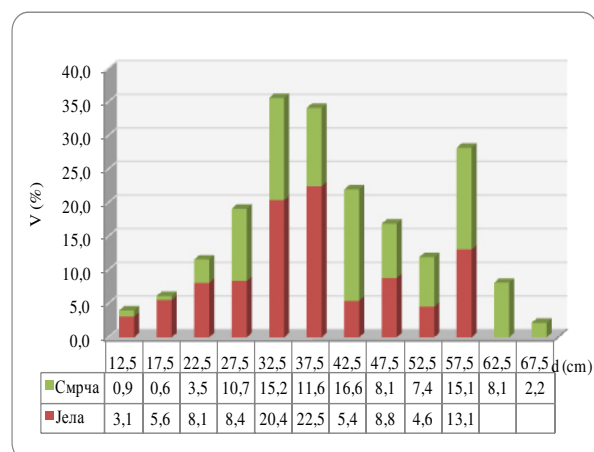


Графикон 60. Структура запремине по врстама дрвећа у % - тип шуме 5

За разлику од типа шуме 4 где је запремина концентрисана у средњим дебљинским степенима овде имамо поред концентрације запремина у степенима од 30 cm до 40 cm и знатно гомилање запремине у степену 57,5 cm. Такође, и у ово типу шуме само смрча достиже дебљине преко 60 cm, али за разлику од претходног типа овде то није спорадично. Наиме 10,3% укупне запремине смрче је у степенима преко 60 cm. Однос запремине танког (до 30 cm), средње јаког (30-50 cm) и јаког материјала (преко 50 cm) у овом типу шуме је 19% : 54% : 27%.



Графикон 61. Запреминска структура у  $m^3$  - тип шуме 5



Графикон 62. Запреминска структура у % - тип шуме 5

Поред ових разлика које се односе на структуру запремине по дебљинским степенима у типу шуме 4 и 5, знатна је и разлика у укупној запремини. Наиме, у типу шуме 4 просечна запремина је  $645,5 m^3/ha$ , а у типу шуме 5 просечна запремина је  $358,8 m^3/ha$ .

У оквиру истраживања типова шума и дефинисања нормалног стања у њима на простору Златара, Matović (2005) у једнодобним шумама смрче и јеле затиче просечне запремине од 691,8 m<sup>3</sup>/ha, односно 854,6 m<sup>3</sup>/ha у зависности од типа шуме. У ранијим истраживањима на истој планини Stamenković et al. (1990) су у мешовитим састојинама јеле и смрче, разнодобне структуре (при односу 80% : 20% у корист јеле) установили запремину од 549,6 m<sup>3</sup>/ha, а у једнодобним састојинама 498,3 m<sup>3</sup>/ha. Такође, у истим истраживањима, али на огледним површинама на планини Тари (газдинска јединица Калуђерске баре), установили су високе вредности запремине од 879,3 m<sup>3</sup>/ha до 948 m<sup>3</sup>/ha.

У напред поменутих истраживањима у Републици Српској (Govedar, 2005) где ове шуме заузимају значајне просторе, вредности установљених просечних запремина крећу се у границама од: 389 m<sup>3</sup>/ha до 619,5 m<sup>3</sup>/ha у састојинама приближно пребирне структуре; од 389,0 m<sup>3</sup>/ha до 716,3 m<sup>3</sup>/ha у разнодобним двоспратним састојинама и од 440,0 m<sup>3</sup>/ha до 507 m<sup>3</sup>/ha у вишеспратним разнодобним састојинама.

У разнодобним, мешовитим шумама смрче и јеле у источним Алпима у Италији (регион Венето) констатована је просечна запремина од 350 m<sup>3</sup>/ha и просечни годишни прираст од 6 m<sup>3</sup>/ha (Bagnaresi et al., 2002, Grassi et al., 2003).

### 8.5.5. Запремински прираст

Према Milojković (1958) прираст састојина није само прост збир прираста појединачних стабала, већ много сложенији процес на који утичу поред врсте дрвећа, бонитета станишта и примењених газдинских мера и обраслост састојина, климатска колебања и други фактори. Зато је запремински прираст веома варијабилна величина, те се о прирасној снази једне шуме не може поуздано закључивати на основу само једног одређивања прираста. "За планско и организовано вођење газдовања шумом неопходно је познавање запреминског прираста, јер он служи као полазна тачка за поуздане калкулације обима искоришћавања" (Milojković, 1958).

Запремински прираст је једна од особито важних величина при уређивању пребирних шума (Miletić, 1954) у чијој количини долази донекле до изражаја приносна снага станишта, а однос према запремини на којој је произведен упућује нас, до извесне мере, и на економичност продукције.

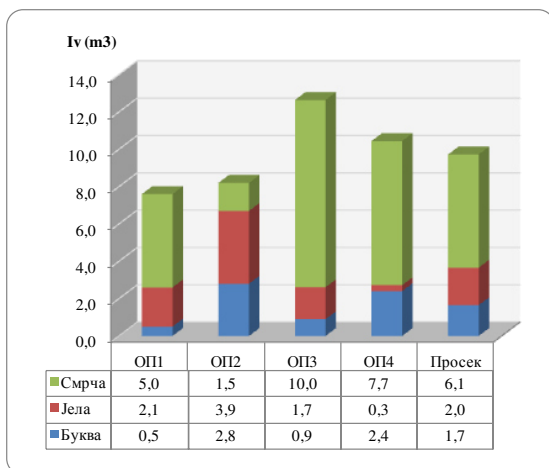
Процент текућег запреминског прираста, поред тога што се користи за оцену производности састојина, представља подеснији елемент за поређење продуктивности једне врсте у различитим састојинама, посебно у случајевима где је њено учешће у смеси различито.

### 8.5.5.1. Типови шума јеле, смрче и букве

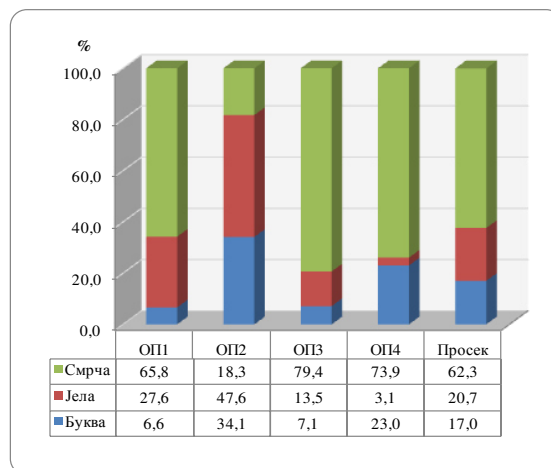
**Тип шуме 1.** Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

Основни подаци о текућем запреминском прирасту на огледним површинама у оквиру **типа шуме 1** приказани су на графиконима 63 и 64. Величина укупног запреминског прираста се креће од 7,6 m<sup>3</sup>/ha (ОП1) до 12,6 m<sup>3</sup>/ha (ОП3), у просеку 9,7 m<sup>3</sup>/ha. Запремински прираст стабала смрче се креће од 1,5 m<sup>3</sup>/ha (ОП2) до 10,0 m<sup>3</sup>/ha (ОП3), просечно 6,1 m<sup>3</sup>/ha. Односно, учешће смрче у укупном запреминском прирасту износи 62,3% (од 18,3% у ОП2 до 79,4% у ОП3). Знатно ниже вредности запреминског прираста има јела и оне се крећу од 0,3 m<sup>3</sup>/ha (ОП4) до 3,9 m<sup>3</sup>/ha (ОП2), просечно 2,0 m<sup>3</sup>/ha, односно 20,7% у укупном запреминском прирасту (од 3,1% до 47,6%). Просечни запремински прираст букве износи 1,7 m<sup>3</sup>/ha што чини 17% укупног прираста. При томе се вредности крећу од 0,5 m<sup>3</sup>/ha (ОП1) до 2,8 m<sup>3</sup>/ha (ОП2).

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 63. Структура текућег запреминског прираста у  $m^3$  - тип шуме 1



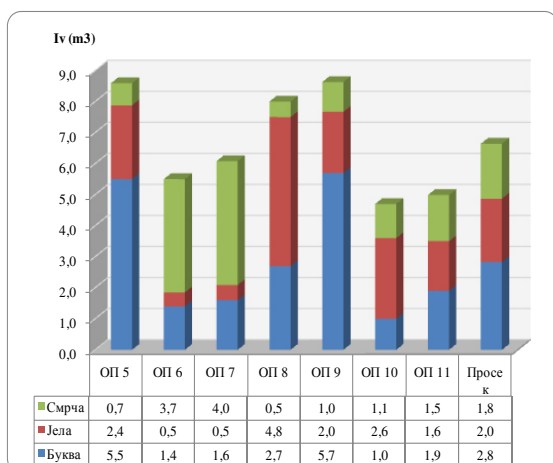
Графикон 64. Структура текућег запреминског прираста у % - тип шуме 1

У оквиру типа шуме 1 проценат текућег запреминског прираста букве (табела 28) износи 1,3-1,7%, просечно 1,4%, а у апсолутној величини 0,9-2,8  $m^3/ha$  при запремини од 43,1-215,7  $m^3/ha$ . Јела и смрча имају већу прирасну снагу на овом типу шуме. Наиме, у истраживаним огледним пољима јела при запремини од 12,2-210,0  $m^3/ha$  постиже прираст од 0,3-3,9  $m^3/ha$  односно проценат прираста од 1,9-2,6%, просечно 2,2%. Процент текућег запреминског прираста смрче креће се од 1,8-2,5% просечно 2,2% при запремини од 57,7  $m^3/ha$  до 544,7  $m^3/ha$ .

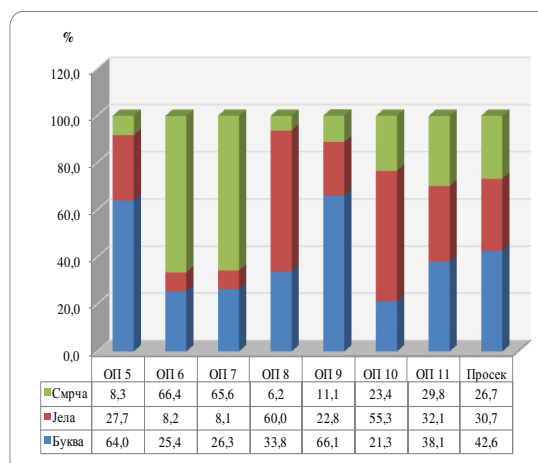
**Тип шуме 2.** Шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима

Вредности текућег запреминског прираста у оквиру **типа шуме 2** (графикони 65 и 66) крећу се од 4,7  $m^3/ha$  (ОП10) до 8,6  $m^3/ha$  (ОП5 и ОП9), просечно 6,6  $m^3/ha$ . Запремински прираст букве у укупном прирасту учествује са 42,6% (од 21,3% у ОП10 до 66,1% у ОП9), односно 2,8  $m^3/ha$ , а креће се у распону од 1,0  $m^3/ha$  до 5,7  $m^3/ha$ . Јела чини 30,7% укупног прираста, односно 2,0  $m^3/ha$ , а креће се од 0,5  $m^3/ha$  до 4,8  $m^3/ha$ . Најмање учешће у укупном запреминском прирасту има смрча 26,7% (од 6,2% у ОП 8 до 66,4% у ОП6). Текући запремински прираст смрче износи 1,8  $m^3/ha$  (0,5-4,0  $m^3/ha$ ).

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 65. Структура текућег запреминског прираста у  $m^3$  - тип шуме 2



Графикон 66. Структура текућег запреминског прираста у % - тип шуме 2

У истраживаним огледним површинама проценат текућег запреминског прираста (табела 28) креће се од 1,4-2,0%, просечно 1,8%, а по врстама дрвећа има следеће вредности:

- код букве се креће од 1,2-1,7%, просечно 1,4%,
- код јеле износи 1,7-2,2%, просечно 2,0% при запремини од 26,4-241,1  $m^3/ha$ ;
- код смрче износи 1,8-2,6%, просечно 2,2% при запремини од 24,9-174,7  $m^3/ha$ .

Из напред наведених просечних вредности текућег запреминског прираста и процента прираста у типовима шума 1 и 2, може се закључити да тип шуме 1 има већи вредности ових параметара у односу на тип шуме 2. Ова констатација важи и за смрчу и јелу, док буква достиже веће апсолутне вредности текућег запреминског прираста на типу шуме 2, при истом проценту прираста у оба типа.

У истраживањима спроведеним на Тари, у шумама смрче, јеле и букве (*Piceo-Abieti-Fagetum*) установљене су високе вредности текућег запреминског прираст, у зависности од типа шуме од 12,0 до 18,0  $m^3/ha$  и проценат текућег запреминског прираста од 1,84% до 2,24% (Medarević et al., 2007). Vamović (2005) је на Голији у високим шумама јеле, смрче и букве, у зависности од типа шуме, установио вредности текућег запреминског прираста од 11,4  $m^3/ha$  до 13,0  $m^3/ha$ , односно проценат текућег запреминског прираста од 1,64% до 2,05%.

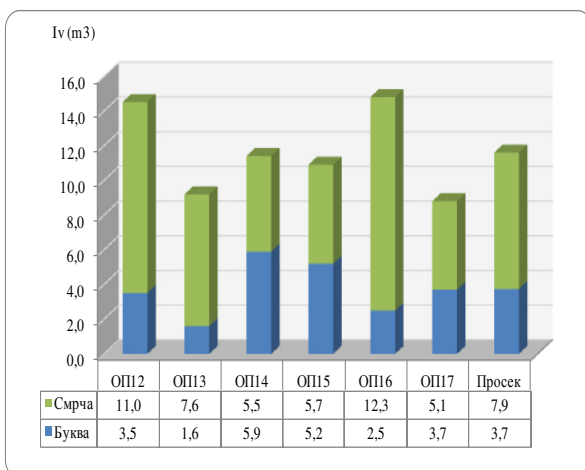
Stamenković (1974, цит. Matić, 1959) наводи да се запремински прираст у пребирним шумама јеле, смрче и букве у Босни (у зависности од бонитета,

склопа, размера смесе и средњег пречника врста) креће у широким границама, од 3,76 m<sup>3</sup>/ha до 12,75 m<sup>3</sup>/ha. У западном делу Републике Српске, у шумама јеле, смрче и букве пребирне структуре, Govedar (2005) констатује доста високе вредности запреминског прираста које се крећу од 10,7 m<sup>3</sup>/ha до 14,3 m<sup>3</sup>/ha, а у двоспратним и вишеспратним разнодобним састојинама од 10,5 m<sup>3</sup>/ha до 13,2 m<sup>3</sup>/ha.

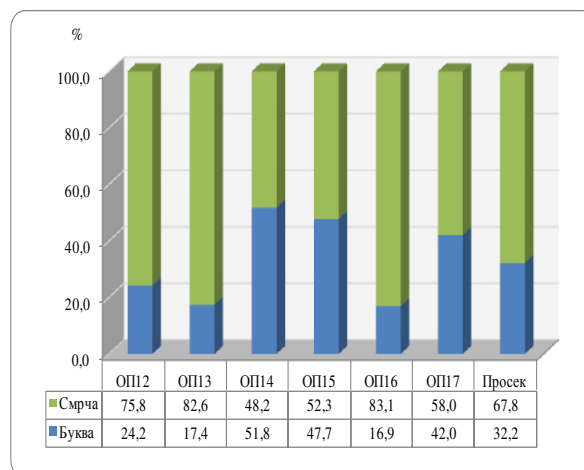
### 8.5.5.2. Типови шума смрче и букве

**Тип шуме 3.** Шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

На огледним пољима у оквиру **типа шуме 3** (графикони 67 и 68) запремински прираст се креће од 8,8 m<sup>3</sup>/ha (ОП17) до 14,8 m<sup>3</sup>/ha (ОП16), просечно 11,6 m<sup>3</sup>/ha. Просечна вредност запреминског прираста смрче износи 7,9 m<sup>3</sup>/ha (од 5,1 m<sup>3</sup>/ha до 12,3 m<sup>3</sup>/ha) или 67,8% текућег запреминског прираст овог типа шуме. Запремински прираст букве у типу шуме 3 је знатно нижи и износи 3,7 m<sup>3</sup>/ha, а креће се у границама од 1,6 m<sup>3</sup>/ha до 5,9 m<sup>3</sup>/ha.



Графикон 67. Структура текућег запреминског прираста у m<sup>3</sup> - тип шуме 3



Графикон 68. Структура текућег запреминског прираста у % - тип шуме 3

Продуктивност ових шума, изражена на основу текућег запреминског прираста, показује да се истраживане састојине налазе у оквирима које су утврдили малобројни аутори који су истраживали ове шуме. Тако се текући запремински

прираст мешовитих шума смрче и букве на Тари креће 13,3-15,8 m<sup>3</sup>/ha, проценат запреминског прираста 2,20-2,32% (Medarević, 2007), а на подручју БиХ 4,30-6,67 m<sup>3</sup>/ha (Ćirić et al., 1970).

У анализираним огледним пољима проценат запреминског прираста (табела 28) просечно износи 1,8% (од 1,6-2,2%). Процент текућег запреминског прираста смрче креће се од 1,7-2,4% просечно 2,1%. У истим условима буква има знатно нижи проценат запреминског прираста од 1,3-1,6% или просечно 1,4%, што код подједнаких других услова оправдава форсирање доминације смрче у овом типу шуме.

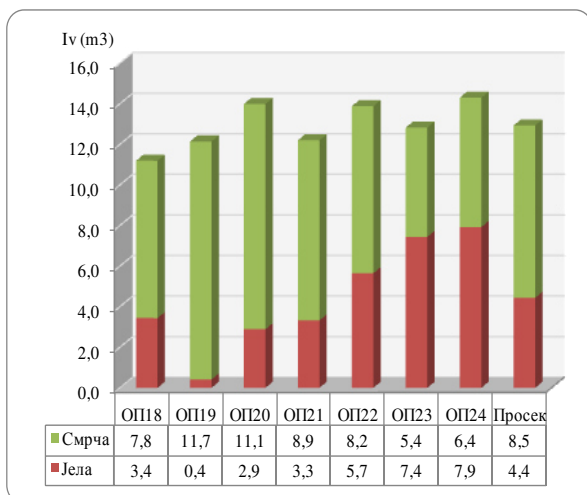
Интензитет прирашћивања истраживаних састојина, изражен кроз проценат запреминског прираста, нижи је од интензитета прирашћивања установљеног на Тари.

### 8.5.5.3. Типови шума смрче и јеле

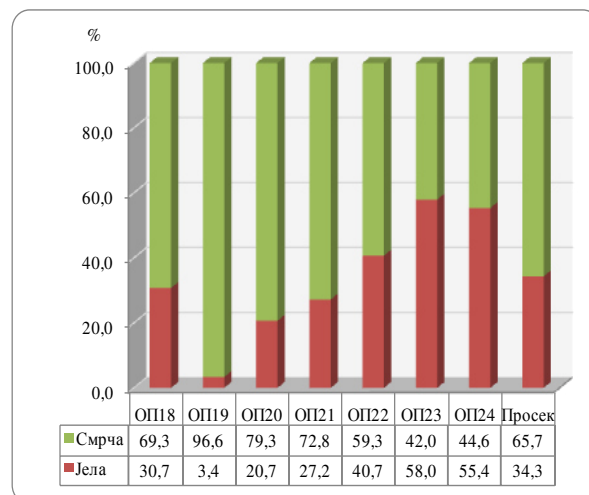
**Тип шуме 4.** Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

Основни подаци о текућем запреминском прирасту на огледним површинама у оквиру **типа шуме 4** приказани су на графиконима 69 и 70. Величина укупног запреминског прираста се креће од 11,19 m<sup>3</sup>/ha (ОП18) до 14,30 m<sup>3</sup>/ha (ОП24) или у просеку 12,93 m<sup>3</sup>/ha. Запремински прираст смрче се креће од 5,39 m<sup>3</sup>/ha (ОП23) до 11,73 m<sup>3</sup>/ha (ОП19) или просечно 8,5 m<sup>3</sup>/ha. Односно, учешће смрче у укупном запреминском прирасту износи 65,7%. Знатно ниже вредности запреминског прираста има јела и оне се крећу од 0,41 m<sup>3</sup>/ha (ОП19) до 7,92 m<sup>3</sup>/ha (ОП24), односно просечно 4,44 m<sup>3</sup>/ha или 34,3%.

## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 69. Структура текућег запреминског прираста у  $m^3$  - тип шуме 4



Графикон 70. Структура текућег запреминског прираста у % - тип шуме 4

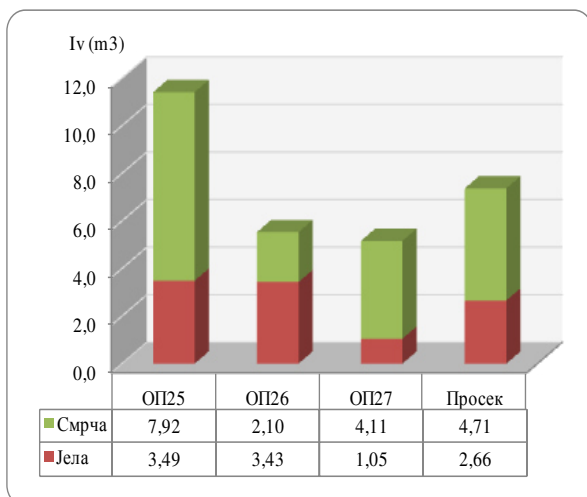
У анализираним огледним пољима проценат запреминског прираста (табела 28) просечно износи 2,05% (од 1,80-2,49%). Процент текућег запреминског прираста смрче креће се од 1,69-2,45%, просечно 1,99%. У истим условима јела има проценат запреминског прираста 2,20%. Учешће едификатора у запремини у овом типу шуме аналогно је учешћу и релативном односу у производности.

**Тип шуме 5.** Шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum*) на смеђим подзоластим земљиштима

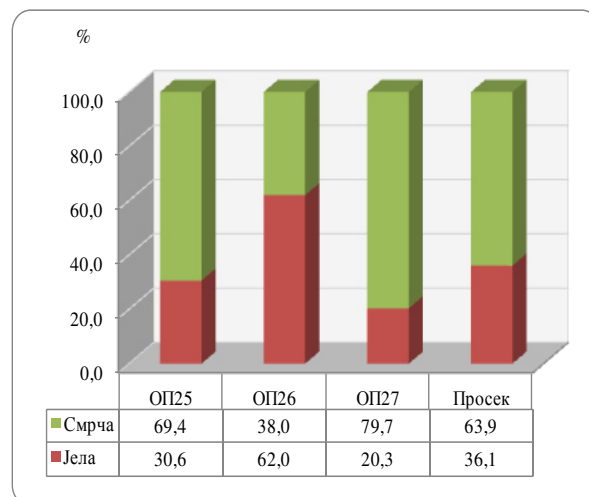
Текући запремински прираст у **типу шуме 5** (графикони 71 и 72) креће се од 5,16  $m^3/ha$  до 11,41  $m^3/ha$  или просечно 7,37  $m^3/ha$ . Највећи текући запремински прираст установљен је у ОП25, што је уједно и огледно поље са највећом запремином. У укупном запреминском прирасту смрча учествује са 63,9%, а јела са 36,1%, што је у доброј мери сагласно њиховом односу у запремини.



## 8. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



Графикон 71. Структура текућег запреминског прираста у  $m^3$  - тип шуме 5



Графикон 72. Структура текућег запреминског прираста у % - тип шуме 5

У оквиру истраживаних састојина при запремини од  $112,7-397,3 m^3/ha$  смрча постиже запремински прираст  $2,10-7,92 m^3/ha$  (просечно  $4,71 m^3/ha$ ), односно има проценат запреминског прираста  $1,89-2,23\%$  (просечно  $2,03\%$ ). Јела код запремене од  $43,7-195,1 m^3/ha$  има запремински прираст  $1,05-3,49 m^3/ha$  (просечно  $2,66 m^3/ha$ ), односно  $p_i=1,79-2,41\%$ . Нагомилавање запремене по хектару доприноси смањивању продуктивности састојина у целини и по врстама дрвећа. Тако, на пример, ОП25 иако има највећу запремину од  $592,5 m^3/ha$ , има најнижи проценат текућег запреминског прираста од  $1,93\%$ , док ОП27 са најнижом запремином има највећи проценат запреминског прираста од  $2,26\%$ .

Matović (2005) је на простору Златара у зависности од типа шуме установио вредности текућег запреминског прираста од  $10,01-10,94 m^3/ha$  и процента прираста од  $1,32-1,46\%$ . Stamenković et al. (1990) су у мешовитим састојинама јеле и смрче (код размером смесе  $90:10$ ) установили запремински прираст од  $16,6 m^3/ha$ .

У већ поменутих истраживањима у Републици Српској (Govedar, 2005), где ове шуме заузимају значајне просторе, установљене вредности текућег запреминског прираста се крећу од  $9,3$  до  $16,1 m^3/ha$  у састојинама приближно пребирне структуре; од  $8,9$  до  $16,6 m^3/ha$  у разнодобним двоспратним састојинама и од  $10,9$  до  $11,8 m^3/ha$  у вишеспратним разнодобним састојинама. У разнодобним,

мешовитим шумама смрче и јеле у источним Алпима у Италији (регион Венето) просечни годишни прираст износи  $6 \text{ m}^3/\text{ha}$ , код просечне запремине од  $350 \text{ m}^3/\text{ha}$  и (Bagnaresi et al., 2002, Grassi et al., 2003).

### 8.5.6. Упоредна анализа производних карактеристика дефинисаних типова шума

У овом подпоглављу извршена је упоредна анализа дефинисаних типова шума. Тек на основу овако извршене упоредне анализе између типова шума (који се у еколошком и производном смислу могу сматрати хомогеним целинама) могу се извршити или избећи извесна уопштавања о еколошко производним карактеристикама врста дрвећа које их изграђују.

#### Типови шума јеле, смрче и букве

У оквиру мешовитих шума букве, јеле и смрче детерминисана су два типа шуме:

- **Тип шуме 1.** Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима,
  - **Тип шуме 2.** Шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима.
1. Дебљинска и висинска структура састојина које изграђују тип шуме 1 потврђују њихову структурну разнодобност. Основни ток структурне линије пре свега је условљен структуром смрче која доминира у укупном броју стабала. Дебљинска структура састојина обухваћених типом шуме 2 је условљена структуром јеле која доминира у укупном броју стабала и даје основно обележје структурном облику који је близак пребирном. Висинска структура типа шуме 2 је неправилна и на укупном нивоу са два изражена максимума. Први максимум је условила јеле својом дистрибуцијом, а други буква.

2. У дефинисаним типовима шума већи просечан број стабала констатован је код типа шуме 1 (557,4 ком/ха), док је у типу шуме 2 знатно мањи (340,3 ком/ха). Ово је првенствено последица већег учешћа смрче у типу шуме 1. Наиме, заступљеност смрче по броју стабала у типу шуме 1 износи 56,8%, док њено учешће у типу шуме 2 износи 29,4%.
3. Поређењем вредности средњег пречника 20% најдебљих стабала у састојини ( $d_{gmax}$ ) у типу шуме 1 и 2 може се констатовати следеће:
  - буква има веће просечне вредности овог пречника и од јеле и од смрче у оба типа шуме,
  - смрча има нешто већу вредност истог елемента од јеле у типу шуме 1, док јела има нешто веће димензије у односу на смрчу у типу шуме 2,
  - буква и јела показују веће вредности пречника  $d_{gmax}$  на типу шуме 2, а смрча нешто веће вредности на типу шуме 1.
4. Веће вредности  $h_{gmax}$ , односно висина које одговарају пречнику  $d_{gmax}$ , све три врсте остварују у типу шуме 2. Разлог томе треба тражити и у структури инвентара. Наиме, у типу шуме 1 доминирају ниска до средње висока стабла, што је у корелацији са дебљинском структуром-доминацијом танких и средње дебелих стабала. При томе се не сме игнорисати досадашњи газдински поступак и његов утицај на све елементе, па и на овај.
5. Висинске криве смрче у типовима шума 1 и 2 се скоро преклапају, и при томе показују константан висок степен успона који се врло мало мења са јачим дебљинским степенима. Висинска крива јеле типа шуме 2 показује сличан ток са линијом типа шуме 1, с том разликом да су висине типа 2 увек мање од првог типа и да је крива положенија после степена 52,5 cm, али још увек у сталном и постепеном порасту. Висинске криве букве имају положенији облик и ток, односно мањи степен пењања у односу на јелу и смрчу у оба типа шуме. Ово се може довести у везу са различитим биолошким својствима ових врста дрвећа и зависношћу облика висинских крива од "понашања" појединих врста

дрвећа према неким еколошким чиниоцима, међу којима је и количина светлости.

6. У издвојеним типовима шума 1 и 2 већа вредност темељнице констатована је код првог типа ( $45,6 \text{ m}^2/\text{ha}$  у односу на  $32,6 \text{ m}^2/\text{ha}$ ). При томе смрча има знатно веће вредности у типу шуме 1 него у типу шуме 2 ( $27,0 \text{ m}^2/\text{ha}$  у односу на  $6,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ ), буква има веће вредности у типу шуме 2 него у типу шуме 1 ( $16,5 \text{ m}^2/\text{ha}$  односно  $9,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ ), док јела има приближно исте вредности у оба типа шуме ( $9,3 \text{ m}^2/\text{ha}$  у другом и  $8,9 \text{ m}^2/\text{ha}$  у првом типу).
7. У типу шуме 1 раст запремине од најнижих дебљинских степени до максимума је сталан и постепен (уз мање осцилације), а затим постепено опада, док у типу шуме 2 након равномерног пораста запремине до степена  $42,5 \text{ cm}$  долази до значајних осцилација у запреминама до степена  $67,5 \text{ cm}$ , а потом и наглог пада све до најјачих степени. Однос запремине танких (до  $30 \text{ cm}$ ), средње јаких ( $30\text{-}50 \text{ cm}$ ) и јаких стабала (преко  $50 \text{ cm}$ ) у типу шуме 2 је у корист јачих дебљинских категорија ( $11\% : 31\% : 58\%$ ), за разлику од типа шуме 1 где је запремина средњих и нижих дебљинских степени у превази ( $17\% : 41\% : 42\%$ ). Размер смесе (буква : јела : смрча) у типу шуме 1 је  $23\% : 19\% : 58\%$ , док је у типу шуме 2 тај однос  $55\% : 25\% : 20\%$ . Поред овога, знатна је и разлика у укупној запремини. Наиме, у типу шуме 1 просечна запремина је  $513,3 \text{ m}^3/\text{ha}$  и при томе су четинари носиоци производности, а у типу шуме 2 је  $397,3 \text{ m}^3/\text{ha}$  и буква је носилац производности. Ови подаци су у сагласности са резултатима ранијих истраживања спроведених на Гочу (Jović et al., 1991) у мешовитим, пребирним шумама букве и јеле који указују да је јела производнија само на најбољим стаништима (типovima), док је буква у производном смислу у предности на осталим типовима.
8. Поређењем просечних вредности текућег запреминског прираста и процента прираста у типовима шума 1 и 2 може се закључити да тип шуме 1 има већи запремински прираст ( $9,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) и проценат прираста ( $1,9\%$ ) у односу на тип шуме 2 ( $I_v=6,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ ;  $p_{iv}=1,8\%$ ). Ова констатација важи и за смрчу и јелу, док

буква достиже веће апсолутне вредности текућег запреминског прираста на типу шуме 2 ( $2,8 \text{ m}^3/\text{ha}$  у односу на  $1,7 \text{ m}^3/\text{ha}$  у типу шуме 1), при истом проценту прираста у оба типа шуме.

### Типови шума смрче и букве

У оквиру мешовитих шума смрче и букве дефинисан је један тип шуме који је објединио еколошке јединице D и E и то је **тип шуме 3** - Шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима.

1. Овај тип шуме карактерише довољна обраслост и високе вредности производних показатеља. У истраживаним састојинама просечан број стабала износи  $574,9 \text{ ком/ha}$ , при чему доминира смрча која учествује са  $67,9\%$ , док је учешће букве  $32,1\%$ .
2. У овом типу шуме веће просечне вредности средњих пречника  $20\%$  најдебљих стабала у састојини има буква  $d_{g\max}=57,1 \text{ cm}$  у односу на смрчу код које је  $d_{g\max}=48,1 \text{ cm}$ .
3. Дебљинску структуру истраживаних састојина типа шуме 3 карактерише групимична разнодобност, која је у конкретним условима, у доброј мери, повезана са групимичном мешовитошћу. Висинска структура у потпуности прати дебљинску структуру.
4. За разлику од  $d_{g\max}$  где буква остварује веће вредности, код одговарајућих висина смрча има предност са  $h_{g\max}=31,0 \text{ m}$  у односу на букву где је  $h_{g\max}=30,0 \text{ m}$ . Разлог овоме би могао лежати и у различитим захтевима према светлости код истих осталих станишних услова.
5. Добијене вредности темељнице у овом типу шуме јасно указују на "одмицање" ових шума од пребирне структуре и у појединачним случајевима блискост са

једноставнијим структурним категоријама. Наиме, просечна темељница за овај тип шуме износи  $50,1 \text{ m}^2/\text{ha}$ , при чему у њој смрча учествује са  $60,4\%$ , односно просечна темељница стабала смрче износи  $30,3 \text{ m}^2/\text{ha}$ .

6. Састојина које изграђују тип шуме 3 достижу знатне запремине које се крећу од  $424,5 \text{ m}^3/\text{ha}$  до  $905,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ , са просеком од  $650,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Највећи релативни удео запремине је у средње јаким дебљинским степенима, са максимумом у степену  $47,5 \text{ cm}$ , а од тог степена релативни удео запремине опада ка суседним слабијим и јачим дебљинским степенима и то правилније у слабијим него у јачим. При томе се запажа да је учешће смрче веће у свим дебљинским степенима до степена  $67,5 \text{ cm}$ , а посебно у тањим дебљинским степенима, што чини вероватним јачање њеног учешћа у будућем инвентару ових састојина ако газдовање буде у правцу одржавања (повећања) њеног учешћа. Структуру запремине букве карактерише минимално присуство инвентара у тањим дебљинским степенима ( $8\%$ ) и равномерно у средње јаким и јаким степенима (по  $46\%$ ).
7. Текући запремински прираст износи  $11,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Код смрче он је  $7,9 \text{ m}^3/\text{ha}$  или  $67,8\%$ , док је запремински прираст букве знатно нижи и износи  $3,7 \text{ m}^3/\text{ha}$  или  $32,2\%$ . У анализираним огледним пољима проценат запреминског прираста просечно износи  $1,8\%$ , код смрче просечно  $2,1\%$ , док у истим условима буква има знатно нижи проценат прираста од  $1,3-1,6\%$  или просечно  $1,4\%$ , што код подједнаких других услова оправдава форсирање доминације смрче у овом типу шуме. Ово јасно указује да је код тренутних односа носилац производности смрча, и даље, да се њеним увећањем у смеси производни ефекат увећава. При овој оцени треба бити обазрив с обзиром на приоритет мешовитости.

### Типови шума смрче и јеле

На основу флористичког састава у оквиру заједнице смрче и јеле (*Abieti-Piceetum abietis* Mišić et Popović 1978.) издвојене су две субасоцијације: subass. *oxalidetosum* и subass. *vaccinietosum*. Обе се јављају на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима. Након производног истраживања састојина које их изграђују и констатованих знатних резлика међу њима дефинисана су два различита типа шуме:

- **Тип шуме 4.** Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима,
  - **Тип шуме 5.** Шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum*) на смеђим подзоластим земљиштима
1. У истраживаним састојинама типа шуме 4 број стабала варира од 610,0 ком/ха до 931,3 ком/ха, са просеком 689,7 ком/ха. У укупном броју стабала унеколико преовладава смрча, која на нивоу типа 4 учествује са 57,3%, док је учешће јеле 42,7%. Већи просечан број стабала у типу 4 (689,7 ком/ха) у односу на тип шуме 5 (348,2 ком/ха) првенствено је последица лошијих и екстремнијих станишних услова.
  2. Поређењем вредности  $d_{gmax}$  у типу шуме 4 ( $d_{gmax}$  смрче 46,6 cm, а  $d_{gmax}$  јеле 38,7 cm) и типу шуме 5 ( $d_{gmax}$  смрче 54,5 cm, а  $d_{gmax}$  јеле 43,6 cm), може се констатовати да веће просечне вредности овог пречника обе врсте имају у типу шуме 5. Заостајање јеле у односу на претходне показатеље може се везати и за утицај горње границе њеног распрострањења. За очекивати је било да у типу 4 обе врсте имају веће вредности  $d_{gmax}$  јер је *Vaccinium spp.* индикатор (по правилу) лошег станишта, али је на овим висинама опредељујући утицај климатопа.

3. Дебљинска структура истраживаних састојина типа шуме 4 показује велику разноликост структурних облика, од структуре блиске једнодобним састојинама до типичних вишеспратних, разнодобних састојина. За разлику од типа шуме 4, код типа шуме 5 је, пре свега, укупан број стабала знатно мањи. Структуру састојина карактерише вишеспратност, при чему доминирају стабла танких и средње јаких степена. И на основу досадашњих искустава, може се са довољно поузданости тврдити да је разлог разнородности у типу шуме 4 како однос врста према светлости, тако и досадашње газдовање на дуг рок. Код типа шуме 5 чини се да је опредељујући овај први фактор (елеменат).
4. Висинску структуру типа шуме 4 у основи карактерише звонолик ток, асиметричан у десно, са јасно израженим максимумом у степену 22,5 m. Висинску структуру у типу шуме 5 карактерише у основи сличан ток претходном типу, али са јасно израженом двоспратношћу, што као појава подржава претходну оцену.
5. Као и код вредности пречника  $d_{gmax}$  и код одговарајућих висина  $h_{gmax}$  веће посечне вредности показује смрча у односу на јелу. Такође, и овде веће вредности обе врсте показују у типу шуме 5.
6. Висинске криве смрче у ова два типа шуме показују одлично слагање облика кривих, али и степена пењања тј. скоро да се преклапају. Разлике између кривих у апсолутним износима су минималне (до 0,5 m и у најтањим и у најдебљим степенима). Поредићи висинске криве јеле у типу шуме 4 и типу шуме 5 може се закључити да нема разлика у висинама до дебљинског степена 32,5 cm, а затим минималну надмоћ има тип шуме 4 и у најјачем дебљинском степену та разлика у апсолутном износу је 1,1 m.
7. Просечна темељница код типа шуме 4 износи 49,6 m<sup>2</sup>/ha, док је код типа шуме 5 она 27,8 m<sup>2</sup>/ha. При томе, у оба типа смрча има веће вредности темељнице од јеле. Заступљеност смрче по темељници је слична код оба типа шуме. У првом типу она учествује са 66,0%, а у другом са 62,8%.



8. За разлику од типа шуме 4 где је запремина концентрисана у средњим дебљинским степенима, у типу шуме 5 поред концентрације запремина у степенима од 30 cm до 40 cm присутно је и знатно гомилање запремине у степену 57,5 cm. Такође, за разлику од типа шуме 4 где смрча само спорадично достиже дебљине преко 60 cm, у типу шуме 5 од укупне запремине смрче 10,3% је у степенима преко 60 cm. Поред ових разлика које се односе на структуру запремине по дебљинским степенима у типу шуме 4 и 5 знатна је и разлика у укупној запремини. Наиме, у типу шуме 4 просечна запремина је  $645,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ , а у типу шуме 5 просечна запремина је  $358,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ .
9. Поређењем просечних вредности текућег запреминског прираста и процента прираста у типовима шума 4 и 5, може се закључити да тип шуме 4 има веће апсолутне вредности запреминског прираста ( $12,93 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), али нешто мањи проценат прираста (2,05%) у односу на тип шуме 5 ( $I_v=7,37 \text{ m}^3/\text{ha}$ ;  $p_{iv}=2,12\%$ ). Смрча достиже веће апсолутне вредности текућег запреминског прираста на типу шуме 4 ( $8,5 \text{ m}^3/\text{ha}$  у односу на  $4,71 \text{ m}^3/\text{ha}$  у типу шуме 5) при нижем проценту прираста (1,99% у типу шуме 4, односно 2,03% у типу шуме 5). Јела, такође, достиже веће вредности запреминског прираста у типу шуме 4 ( $4,44 \text{ m}^3/\text{ha}$  у односу на  $2,66 \text{ m}^3/\text{ha}$  у типу шуме 5) при истом проценту прираста (2,20%) у оба типа шуме.

## **9.0. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА**

### **9.1. Дефиниција и циљеви управљања**

#### **9.1.1. Међународни контекст**

Национални парк је најпознатија и најчешће помињана врста заштићеног природног добра. За националне паркове у свету издвојена су подручја посебних природних вредности, карактеристична за одређену географску регију, подручје или земљу у целини. Те природне вредности су изнад просечних и зато су од ширег интереса, односно имају националну вредност.

На десетом генералном заседању скупштине IUCN<sup>1</sup>-а, одржаном у Њу Делхију 1969. године, предложена је нова дефиниција националних паркова, која је заменила све претходне дефиниције: „Национални парк је релативно велико подручје изузетне лепоте где један или више екосистема нису промењени антропогеним коришћењем и где биљни и животињски свет, геолошке и морфолошке особености имају посебну важност за науку, образовање и рекреацију“.

Први систем категорија заштићених подручја који је предлагао десет категорија, IUCN је објавила 1978. године. Овај систем је дуго имао широку примену. Ипак, искуства примене показала су да је неопходна ревизија и допуна овог система.

Иако су постојала различита мишљења у вези неопходности измена, након дугогодишњих усаглашавања 1994. године усвојен је систем од шест категорија и

---

<sup>1</sup> IUCN - Међународна унија за очување природе (*International Union for Conservation of Nature*)

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

Упутства за примену категорија управљања заштићеним природним добрима<sup>1</sup>. Према овим упутствима национални парк је II категорија, чија дефиниција гласи: "Природно подручје земље и/или мора, одређено да: а) штити еколошку целовитост једног или више екосистема за садашње и будуће генерације, б) онемогући експлоатацију или друге штетне активности и в) обезбеди основе за духовне, научне, образовне, рекреативне потребе и потребе посетилаца, од којих све треба да буду сагласне са животном средином и културом".

Целовитост екосистема је садржана у дефиницији типа шуме. У исто време "целовит" екосистем одговара моделу оптимума у статичком смислу. При томе, треба подсетити на дефиницију<sup>2</sup> *екосистема (биогеоценозе)* која гласи "структурно, функционално и динамички сложен и јединствен еколошки систем у коме се међусобно прожимају утицаји биотопа и биоценозе (абиогена и биогена)", где је биотоп или станиште просторно ограничена јединица, која се одликује комплексом еколошких фактора.

Дефинисани типови шума у националним парковима имају нарочит значај:

- услед њиховог дефинисања и просторног представљања, као биоколошки просторни основ,
- за оцену целокупне очуваности екосистема у односу на карактеристике типа шуме - едификаторе, тип или подтип земљишта, производне карактеристике, а тиме и биоколошке стабилности станишта.

---

<sup>1</sup> У циљу што шире примене и бољег разумевања система класификације заштићених подручја Светска комисија за заштићена подручја (IUCN/WCPA) у сарадњи са Светским центром за праћење стања животне средине (WCSA) објавила је "Упутства за примену категорија управљања заштићеним природним добрима- интерпретација и примена категорија управљања заштићеним природним добрима у Европи" која садрже опште препоруке о категоријама заштићених подручја (део I), обрађену сваку појединачну категорију (део II) и примере о примени различитих категорија (део III).

<sup>2</sup> Дефиниција према Закону о заштити природе („Сл. гл. РС“ бр.36/09, 88/2010, 91/2010-исправке)

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

Процес усаглашавања и побољшања тумачења дефиниција и категорија управљања заштићеним природним добрима је настављен и резултат тога су Упутства из 2008.године (Dudley, 2008) која покривају шири спектар питања и дају више детаља него верзија из 1994. године, укључујући и промену дефиниције заштићеног подручја и неких од категорија. Према новим Упутствима дефиниција Националног парка је нешто промењена и гласи: "заштићене површине II категорије су велике природне или скоро природне површине издвојене како би се заштитили опсежни еколошки процеси, укључујући ту и карактеристичне врсте и екосистеме, што такође обезбеђује и основ за еколошки и културолошки компатибилне духовне, научне, рекреацијске и посетилачке могућности".

Дефиниција националног парка, која се примењује у Европској комисији за шумарство UN-ECE/FAO<sup>1</sup> (а позивајући се на IUCN категорије) гласи: *национални парк је заштићена површина којом се газдује углавном у сврху заштите екосистема и рекреације* (<http://www.unecce.org/forests/fra/definit.html>). Даље се наводи да су национални паркови релативно велике површине, које садрже типичне примерке главних природних области, карактеристика или пејзажа, где су присутне биљке и животиње, геоморфолошка станишта и станишта посебног научног, образовног и рекреативног интереса. Површинама се газдује и развијају се тако да се очувају рекреативне и образовне функције на контролисаном нивоу. Посетиоци користе површину на нивоу којим се тежи очувању области у природном или полуприродном стању.

Сходно овоме може се констатовати да су типови шума:

- карактеристични елементи природних области,
- елементи конкретног предела,

---

<sup>1</sup> UN-ECE/FAO - European Forestry Commission (EFC) - Working Party on Forest Statistics, Economics and Management

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

- поред едификатора окарактерисани и присутним биљним врстама у односу на спратовност, у спрату дрвећа, спрату жбуња и спрату приземне вегетације, а понекад одвојени карактеристичним и/или диференцијалним врстама,
- евидентне површине са различитим геоморфолошким, педолошким и климатским карактеристикама,
- основ и амбијент за посебна научна и образовна истраживања и учења, простор за остваривање специфичних рекреативних активности.

Заштита екосистема подразумева такво управљање (њиме) које ће плански чувати истражене вредности с једне стране станишта, а са друге стране састојина као јединства биогеоценозе. Ово се целисходно и превентивно обезбеђује у првом кораку само добрим познавањем њихових карактеристика - основ овоме су дефинисани типови шума.

У Европи многе земље користе термин национални парк у националним законима за природна добра чији се циљеви управљања разликују од категорија IUCN под истим називом. Основа IUCN категоризације су примарни циљеви управљања наведени за сваку категорију, тј. категорије се додељују на основу примарних циљева управљања наведених у законској дефиницији. Примарни циљ треба да буде примењив најмање на три четвртине површине заштићеног подручја.

У случају II категорије - национални парк према актуелним Упутствима (Dudley, 2008) дефинисан је примарни циљ и други примењиви циљеви како следи:

**Примарни циљ:** Заштита природног биодиверзитета заједно са његовом основном еколошком структуром и пратећим еколошким процесима, као и промоција едукације и рекреације.

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

### Остали циљеви:

1. Управљање подручјем како би се одржали, у што природнијем стању, репрезентативни примерци физиографских региона, биотичких заједница, генетичких ресурса и ненарушених природних процеса;
2. Очување виталних и еколошки функционалних популација и скупина аутохтоних врста у густинама које су довољне како би се дугорочно конзервирани интегритет и отпорност екосистема;
3. Допринос посебно очувању врста широког дијапазона, регионалних еколошких процеса и миграционих путева;
4. Управљање коришћењем од стране посетилаца у инспиративне, едукативне, културне и рекреативне сврхе на нивоу који неће проузроковати значајну биолошку или еколошку деградацију природних процеса;
5. Узимање у обзир потреба домородаца и локалних заједница, укључујући ту и употребу основних животних ресурса у мери у којој то неће негативно утицати на примарне циљеве.

Код нас и у непосредној близини постоје национални паркови (Фрушка гора и Козара (БиХ)) у којима је непримењив циљ један од примарних мотива за проглашење. На пример, као потенцијално непримењив циљ се препознаје очување културних и традиционалних обележја, а само Национални парк Фрушка гора има у свом оквиру 16 манастира. Ово упућује на чињеницу да се IUCN категорије морају флексибилније посматрати, тумачити и користити!

IUCN категорије обухватају све врсте екосистема, и нису посебно добро прилагођене за класификацију заштићених шума, јер су шуме често само део већих заштићених подручја (Parviainen, Frank, 2003). Кроз дугу историју коришћења шума Европе, које је довело до измењености шумских екосистема, пре свега фрагментацијом шума у мале изоловане области унутар других класа коришћења земљишта и хетерогене власничке структуре шума, европски концепт заштите шума је постао сложенији и другачији него на другим континентима где је велико учешће прашума.

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

Ово у великој мери компликује издвајање за заштиту подручја која су довољно велика и у природном стању што је предуслов за испуњење критеријума у овој категорији.

Ово у првом кораку обезбеђује типолошка истраженост, јер дефинисањем типова шума оквирно је установљен модел природног оптимума, а у односу на њега је, у одређеним просторним обухватима, релативно лако утврдити затечено стање шумских екосистема и у националном парку.

Насупрот IUCN категоризацији, MCPFE класификација заштићених и заштитних шума је прилагођена посебно за европске околности. Према смерницама Министарске конференције о заштити шума у Европи (MCPFE) за оцену *заштићених и заштитних шума и другог шумског земљишта* у Европи, а у зависности од циља газдовања и ограничења у интервенцијама заштићене шуме се групишу у пет дефинисаних класа (табела 39). У оној мери у којој је то могуће, ове класе ослањају се на Категорије управљања заштићеним природним добрима IUCN -а. Поред тога, повезане су са типовима ознака коришћених од стране Европске агенције за животну средину (ЕЕА) у њеној бази података о означеним областима. Намера јесте да се установе одговарајуће везе између MCPFE Смерница за оцену заштићених и заштитних шума и других шумских земљишта у Европи и ових система, који се користе за све врсте заштићених области.

**Табела 39.** Веза између MCPFE класа и ЕЕА и IUCN система класификације заштићених и заштитних шума и другог шумског земљишта

MCPFE КЛАСЕ		ЕЕА	IUCN
1: Главни циљ газдовања "Биодиверзитет"	1.1: "Нема активне интервенције"	А	I
	1.2: "Минимална интервенција"	А	II (IV)
	1.3: "Заштита кроз активно газдовање"	А	IV (V)
2: Главни циљ газдовања "Заштита пејзажа и специфичних природних елемената"		Б	III (V, VI)
3: Главни циљ газдовања "Заштитне функције"		(Б)	н.а.

Извор: MCPFE. 2002.

Свака појединачна класа заштићених шума дефинисана је у зависности од циља газдовања и ограничења интервенција. У случају националног парка, који је

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

категорија II према IUCN класификацији, а класа 1.2. према МСРФЕ, то подразумева следеће:

- главни циљ газдовања је заштита биодиверзитета,
- људска интервенција сведена је на минимум,
- у заштићеној области спречавају се све активности осим
  - контроле копитара/дивљачи,
  - контроле зараза/најезди инсеката,
  - контроле екосистема,
  - приступа јавности,
  - против пожарне интвенције,
  - недеструктивног истраживања које није штетно за циљ управљања,
  - коришћења ресурса неопходних за живот.

Тешко је разумети овакав пасиван однос и опредељења у условима све веће угрожености шумских екосистема и у условима утицајних климатских промена.

### 9.1.2. Национални контекст

У Србији дефиницију националног парка даје актуелни Закон о заштити природе (Сл. гл. Р. Србије бр 36/2009, 88/2010) и она гласи: "Национални парк је подручје са већим бројем разноврсних природних екосистема од националног значаја, истакнутих предеоних одлика и културног наслеђа у коме човек живи усклађено са природом, намењено очувању постојећих природних вредности и ресурса, укупне предеоне, геолошке и биолошке разноврсности, као и задовољењу научних, образовних, духовних, естетских, културних, туристичких, здравствено-рекреативних потреба и осталих активности у складу са начелима заштите природе и одрживог развоја". При томе, национални парк је заштићено подручје I категорије - заштићено подручје међународног, националног, односно изузетног значаја.

У националном парку према истом Закону дозвољене су радње и делатности којима се не угрожава изворност природе, као и обављање делатности које су у



## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

функцији образовања, здравствено-рекреативних и туристичких потреба, наставака традиционалног начина живота локалних заједница, а на начин којим се не угрожава опстанак врста, природних екосистема и предела. Такође на заштићеном подручју се успостављају режими заштите I, II и/или III степена. Заштита, управљање, коришћење и унапређење заштићених подручја уопште, па и Националног парка, спроводи се на основу акта о проглашењу заштићеног подручја и Плана управљања заштићеним подручјем.

При томе заштита, управљање, коришћење и унапређивање појединих природних ресурса (вредности) врши се израдом секторских планова - конкретно планова газдовања шумама, стратешког и оперативног карактера (Закон о шумама, 2010). **Иако је то овим законом установљено постоје јасне иницијативе да се секторски планови постепено потисну и да се сва питања одрживог управљања решавају Планом управљања и просторним плановима.**

### **Национални парк Копаоник**

Анализирајући мотиве за проглашење националних паркова у свету, Medarević et al. (2006а према Група аутора, 1983) истиче да су као "темељни мотиви" установљени шума и вегетација с једне и фауна с друге стране, и да ако се шума и вегетација посматрају заједно, а тако је у већини анализираних националних паркова, оне постају доминантни у свим регионима и свету укупно.

Највећи део Копаоника као "просторна целина која се одликује посебно вредним и очуваним шумама природног састава и изузетним природним вредностима и реткостима, у циљу унапређивања и заштите тих вредности и развијања постојећих и нових активности" проглашен је за национални парк и стављен под заштиту државе 1981. године („Службени гласник СРС“, бр. 41/81)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Према актуелном нацрту Закона о Националним парковима, "Национални парк „Копаоник“ основан је да би се очували сви вегетацијски појасеви високих планина централног дела Балкана; очувала флористичка хетерогеност и ендемска високопланинска флора, ендемске, субендемске и стеноендемске врсте биљака (Панчићева режуха, копаоничка чуваркућа, копаоничка љубичица, кохова геницијана, рунолист и др.); очувала богата фауна инсеката и птица, међу којима се

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

Према Medarević et al. (2006a) један од услова за сагледавање реалности циљева управљања националним парковима је добро познавање његових основних природних вредности. У том смислу, на овом месту ће се приказати неке од природних карактеристика националног парка Копаоник које ближе опредељују циљеве управљања.

- Национални парк Копаоник покрива највредније делове највеће планине централне Србије и обухвата низ *врхова виших од 1.600 m*, са највишим Панчићевим врхом (2.017 m).
- Присутни су *сви вегетацијски појасеви* карактеристични за високе планине централног Балкана који овде показује изузетну правилност смењивања.
- Велике површине са изузетно вредним и очуваним екосистемима. Најзначајнији су *шумски екосистеми, који представљају "вегетацијски еколошки висински стуб"* у коме је сачуван велики број врста, због чега је подручје Националног парка Копаоник један од најзначајнијих рефугијума флоре Балканског полуострва.
- Копаоник спада међу најзначајније центре *флористичког диверзитета* код нас и шире (1.603 биљна таксона сврстаних у 111 фамилија и 457 родова), али и један од најзначајнијих центара ендемизма у Србији - 91 ендем, 82 субендема и 3 локална стеноендема (*Viola kopaonikensis, Cardamine pancicii, Sempervivum kopaonikensis*) (Лакушић, 1995). Овакво флористичко богатство и разноврсност условљени су специфичним карактером подручја, одређеним изолованим положајем у односу на остале планине централног дела Балканског полуострва, громадности, разноврсном геолошком подлогом, климом и историјским током процеса флорогенезе. Посебну карактеристику биљног света чине и тресаве са биљним врстама тресетницама.

---

посебно истичу балканска ушата шева, већи број гмизаваца, водоземаца и сисара (видра, срна, зец, дивља свиња) и риба (поточна пастрмка); очували објекти геонаслеђа, воде и предели (Панчићев врх, Козје стене, Беле стене, кањон Самоковке, Оштри крш, водопад Јеловарник, седам девојачких извора, Марине воде, Крчмар и др.); очувале културно -историјској вредности (остаци цркве Св. Прокопија на Небеским столицама, црквиште у Метођу и црква Светог Петра и Павла у Кривој Реци)". (<http://www.mprgpp.gov.rs/sr/wp-content/uploads/2014/01/Nacrt-zakona-o-nacionalnim-parkovima.pdf>)

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

- Највреднији делови Националног парка Копаоник издвојени су у *13 локалитета под првим степеном заштите* које карактерише богатство и постојање веома ретких биљних заједница и биљних и животињских врста.
- Животињски свет Копаоник резноврстан је и поред проређивања и нестанка појединих животињских врста. *Богатство фауне птица* чине 180 констатованих врста птица. Фауну *сисара* Копаоника чини 40 врста и то: девет врста бубоједа, пет врста слепих мишева, једна врста пагладара, 14 врста глодара, девет врста месождера и две врсте папкара (Филиповић, 2005). На подручју Копаоника до сада је утврђено укупно 135 врста *дневних лептира* (ППППНПК<sup>1</sup>).
- *Више дубоких планинско-брдских речних долина са речицама* које извиру из једног, два или више извора (изворишне челенке) у највишим деловима масива и радијално га секу чинећи копаонички масив јако разуђеним, а нарочито његов брдски појас. Барска и Лисинска река на западној, Дубока и Брзећка на источној, Циганска и Гобелска на северној страни Копаоника заједно са Самоковском реком урезале су дубоке котлине и клисуре те дају основни и специфични геоморфолошко-хидрографски печат Копаонику.
- Национални парк Копаоник карактерише *већи број геоморфолошких, хидролошких, ботаничких природних споменика*.
- У Националном парку Копаоник је прелиминарно издвојено и анализирано *43 еколошка типа и 38 састојинских јединица, односно 32-е састојинске целине* (Општа основа газдовања шумама НПК).
- Инвентуром је установљено *26 врста дрвећа*, које се јављају у различитим мешовитостима захваљујући полидоминантности, као потенцијалу у овим шумама. Највећу природну вредност и специфичност подручја Копаоника представља присуство мешовитих лишћарско-четинарских шума.
- Изузетно су *значајне културно историјске вредности* Копаоника: објекти сакралне архитектуре, споменици из ослободилачких ратова, објекти народног градитељства, археолошка налазишта, остаци средњевековног рударења и култна и знаменита места.

---

<sup>1</sup> Просторни план подручја посебне намене Националног парка Копаоник ( Сл. гл. РС 95/09)

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

Овакво природно и културно богатство неоспорно оправдава законско одређење и проглашење Копаоника за национални парк.

Планом управљања Националног парка Копаоник (2011-2020) утврђени су следећи дугорочни циљеви управљања:

- очување диверзитета флоре и фауне;
- заштита и узгој добро очуваних шума, побољшање структуре, квалитета и њихових општекорисних функција;
- очување геоморфолошких и хидролошких одлика и феномена геонаслеђа;
- одржавање лепота и разноврсности предела, очување амбијенталних обележаја заштићеног подручја;
- очување културних добара;
- рекултивација деградираног земљишта;
- решавање кључних комунално-инфраструктурних проблема у ТЦ Копаоник;
- контролисаног депоновања отпада, његовог неутралисања и рециклаже;
- едукација и ширење знања о свим елементима природног комплекса заштићеног подручја и подстицај научно-истраживачког рада;
- укључивање локалног становништва и свих корисника и заинтересованих учесника у активности на заштити природе и животне средине.

У односу на изнету (законску) дефиницију националног парка у Србији, темељних вредности подручја Националног парка Копаоника као разлога његове заштите и дефинисаних циљева управљања, може се констатовати да Национални парк Копаоник према међународним IUCN критеријумима не може бити у II категорији (национални парк), а ни у 1.2 МСРФЕ класи заштићених шума и других шумских земљишта ("Минимална интервенција").

Национални парк Копаоник у односу на претхподне констатације већински не припада ни једној категорији по међународним критеријумима. Адекватна категоризација Националног парка Копаоника је садржана у објашњењу, пре свега, VI категорије (Заштићено подручје са одрживим коришћењем природних

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

ресурса), затим IV категорије (подручје управљања стаништем/врстама) и V категорије (Заштићени предео). Примарни циљеви управљања су заштита природних екосистема и одрживо коришћење природних ресурса када је то обострано корисно у првом случају, заштита, очување и поновно успостављање аутохтоних врста и станишта у другом случају и заштита и одржавање предела и с тим у вези очување природе и других вредности створених у интеракцији са људима кроз традиционалне праксе управљања у трећем случају.

У случају МСРФЕ класа заштићених шума и других шумских земљишта, Национални парк Копаоник би већински (шумски део) припадао 1.3 класи где је главни циљ управљања заштита биодиверзитета кроз активно управљање.

Заштићена подручја као што су национални паркови и резервати природе (у контексту IUCN категорија) су од суштинског значаја за заштиту и очување биодиверзитета. Али, они су само један од више инструмената за одговорно управљање шумским ресурсима (Dudley, Phillips, 2006).

### 9.2. Циљеви газдовања шумама Националног парка Копаоник

За одговорно управљање шумским ресурсима, у односу на реална секторска планска одређења, врло је важна садржајност планова газдовања шумама у односу на типолошку истраженост појединих појавних облика шумских екосистема.

Полазиште за конкретне планове газдовања шумама је дефинисање основне функције (улоге) шуме, односно циљева газдовања шумама.

Циљеви газдовања шумама у шумским подручјима, па тиме и у националним парковима, у основи зависе од затеченог стања шума као једне од основних природних вредности у националном парку, његове глобалне намене и основних приоритетних функција, реално утврђених у односу на укупан простор националног парка.

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

Интегрално планирање вишенаменског и природи блиског газдовања шумама издваја три општа циља газдовања шумама интегрисана у један, а гласи:

- осигурање стабилности и одрживости екосистема;
- очување и унапређење општекорисних функција шуме;
- напредно и одрживо газдовање шумама и шумским земљиштем.

Испуњавање овог општег циља остварује се путем бројних посебних циљева газдовања шумама појединих шумских површина (делови шумског комплекса) у односу на њихову намену и постављене циљеве газдовања.

Полазећи од **општег циља газдовања шумама** Националног парка Копаоник, а то је "очување, заштита и унапређење простора и потенцијала парка ради трајног обезбеђивања што рационалнијег коришћења његових укупних вредности, а тиме и животне средине у целини у складу са савременим интенцијама динамичног схватања теорије одрживог управљања", при томе уважавајући познате критеријуме за оцену еколошких вредности и карактеристика простора, као и затеченог стања шума, а који је у доброј мери комплементаран са претходним, дефинисани су **посебни циљеви газдовања**, у којима доминира **заштитна компонента у коришћењу** (Општа основа газдовања шумама, 2004), а они гласе:

- заштита биодиверзитета у целини;
- заштита и очување строгих природних резервата;
- заштита и очување предела посебни природних одлика;
- заштита природних споменика – значајних видиковаца;
- заштита и очување заштићених реликтних, ретких и угрожених врста флоре и фауне,
- противерозиона заштита земљишта;
- издвајање и наменско коришћење научно истраживачких објеката,
- заштита изворишта вода и водотока I степена,
- природи блиска производња, узгој и заштита дивљачи и остале фауне у Парку,
- производња дрвета и осталих производа из шуме у циљу полифункционалне оптимизације стања (не угрожавајући напред утврђене циљеве).

Логично би било да се овако дефинисани посебни циљеви дистрибуирају по степенима (категоријама заштите - режимима) јер им је основ карактеристика и вредност екосистема (једног или више) са свом својим сложеностју.

У Националном парку Копаоник циљеви газдовања шумама условљени су првенствено зонама и режимима заштите. Питање режима газдовања и коришћења основних потенцијала Националног парка у нашим условима се своди, у највећој мери, на питање газдовања шумама и коришћења потенцијала ове најсложеније природно историјске творевине. Газдовање шумама, уопште, представља веома сложен комплекс мера и радова међусобно условљених и зависних (и узрочно и последично) којима се трајно обезбеђују бројне друштвено корисне функције, међу њима и комплекс заштитних функција. Газдовање шумама Националног парка је још сложенији комплекс стручних задатака и никако се не би смело сводити, чак и у нестручним расправама, само на "режиме заштите". Стога и "режиме газдовања" шумама Националног парка треба схватити као систем мера које имају основну сврху да унапреде затечено стање шума за вршење њихових укупних функција, односно да затечено стање преведе ка оптималном - "функционалном".

### 9.2.1. Функционални оптимум

Када је дефинисана приоритетна функција толико изражена да она одређује газдински третман и избор одговарајућих газдинских мера, за сваку од њих, бар оријентационо, неопходно је утврдити функционални оптимум и одговарајуће функционалне захтеве.

Функционални оптимум подразумева стање обраслости и састава шумског фонда којим се трајно и у најповољнијем облику обезбеђује коришћење приоритетне (приоритетних) функција шума, односно реализација дефинисаног циља газдовања тј. обезбеђење функционалне трајности (Medarević, 2006).

Функционални оптимум, између осталог, дефинисан је преко следећих најважнијих елемената: порекла састојине, оптималног обраста и склопа,

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

најповољнијег структурног облика, врсте дрвећа, оптималног размера смесе, оптималне висине инвентара, дужине трајања производног процеса (дужине опходње и пречника сечиве зрелости), опходњице, начина неговања, уређења предела итд. Наведени елементи функционалног оптимума у класичном уређивању шума представљају мере узгојне и уређајне природе.

У складу с тим и са досадашњим теоријским и практичним искуством, утврђене су неке карактеристике везане за функционални оптимум у односу на значајније функције шуме и приоритетни начин коришћења (Medarević, 2006). У односу на национални парк, и заштиту биодиверзитета као приоритетну функцију, функционални оптимум и захтеви су приказани у табели 40.

**Табела 40.** Функционални оптимум и захтеви (модификовано према Kurt, Gerold, 1986)

Функционални оптимум и захтеви	Приоритетна функција	
	Заштита биодиверзитета	Национални паркови
Обраст	врло густ	различит по степенима (режимима) коришћења
Врста дрвећа	едификатор	едификатор
Порекло	високо	високо
Структурни облик		у складу са типолошком припадношћу
Начин неговања	контролисана санитарна сеча	умерен и одмерен интензитет
Оптимална висина инвентара		у складу са основним наменама (циљевима газдовања)
Опходња или пречник сечиве зрелости	физиолошка зрелост одумирања	физиолошка зрелост одумирања
Уређење предела	природни амбијент	блиско природи уређени видикивци

Извор: Medarević, 2006.

### 9.3. Мере за постизање циљева газдовања

Само затечено стање истраживаних састојина, опредељење за газдовање на еколошким основама и већ утврђене приоритетне функције шума (како је напред истакнуто) разрешили су неке од наведених елемената функционалног оптимума у овим шумама.

**Узгојни облик (циљна шума).** Полазећи од стварних станишних прилика - биотопа, састојинских прилика (затеченог стања састојина) - биогена,



## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

карактеристика врста дрвећа које их граде (буква, јела и смрча) то је **високи узгојни облик**.

**Систем газдовања.** Систем газдовања подразумева одабрани узгојно-уређајни поступак у шуми условљен биеколошким карактеристикама врста дрвећа, бонитетом станишта и циљем газдовања шумама, а дефинисан је одабраним начином сече и обнове, односно неге шума. Систем газдовања шумама подразумева усклађен скуп радњи на нези, коришћењу, обнављању, заштити шума, планирању и организацији газдовања шумама, а своје име (назив) добија по начину сеча обнављања старе састојине.

На основу затечених састојинских прилика истраживаних састојина (обнављања састојина), досадашњег газдовања, утврђених приоритетних функција (функционалних захтева), а уважавајући биолошке особине врста дрвећа (смрча, буква и јела) одређен је **пребирни систем газдовања** у мешовитим шумама јеле, смрче и букве (тип шуме 1 и тип шуме 2) и смрче и јеле (тип шуме 4 и тип шуме 5). За шуме смрче и јеле, према класицима уређивања, ако се прописује пребирни начин газдовања он је групимичног типа, а величина група, иако то није истицано, се повећава са екстремнијим условима станишта, и према Милојковићу би била од 5-30 ари (Медаревић, 2005). **Групимично разнодобни систем газдовања** одређен је у мешовитим шумама смрче и букве (тип шуме 3). Уколико је дозвољена активност, у смислу подржавања система, императив је одмереност и умереност захвата.

У свеобухватном прегледу историје, тренутног статуса и будуће перспективе у газдовању разнодобним шумама Динарског региона, Вонсина (2011) констатује да су се примена пребирног система газдовања, у комбинацији са групимичним системом, показали као најприхватљивији за истовремено осигурање производње дрвета и заштитних функција.

Проблем трајности производње и приноса, као најзначајнијих елемената класичног шумарства, односно производне функције шума, у шумама

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

националног парка не постоји као такав, већ се проблем трајности односи и решава кроз: трајно постојање шуме на свим шумским површинама, трајно одржавање оптималног стања у складу са наменом, трајно максималну производњу органске материје и трајно коришћење као средство одржавања оптималног стања. Због тога се у националним парковима и одабира разnodобна шума (где је могуће пребирна) и групимично разnodобни систем газдовања као идеалан оброст којим се обезбеђују све функције, а императив је самообновљивост (природно обнављање), континуитет производње као индикатор биоеколошке стабилности.

**Структурни облик.** Структурни облик је решен избором система газдовања. Применом пребирних сеча и групимично оплодних сеча, које се заснивају на формирању подмладних површина које су међусобно одвојене и мозаично распоређене површине на којима се спроводи обнова, формирају се састојине жељене **пребирне и разnodобне структуре**<sup>1</sup>. Величина подмладне групе може се кретати од 0,30 ha па до 1 ha. За површине, у односу на хомогеност, величине преко 1 ha може се прописати малоповршинско састојинско газдовање и у складу

---

<sup>1</sup>Čavlović (2013) описујући разnodобни начин газдовања који се примењује у Хрватској наводи да се структура разnodобне састојине темељи на уравнотеженом низу свих развојних стадијума или група стабала, слично као и структура пребирне састојине, само што поједине групе стабала заузимају већу површину па су тако стабла различитих старости и димензија међусобно измешана када се посматра већа или укупна површина састојине.

Stojanović i Krstaić (2000) пак, формирање разnodобне структуре објашњавају постепеним ширењем подмладних језгара која се спајају прелазећи из млађих у старије развојне фазе чиме се постиже жељена разnodобност. Обнављање шума усмерава се у правцу уклањања старе састојине и ширењу нове у жељеном правцу без међусобне сметње. Све мере неге на појединим деловима шуме се ређају једна за другом у одређеном времену и простору, а прате развој животних фаза појединих делова шуме. Подмладак се негује још помоћу стабала старе састојине, а касније одговарајућим сечама као мерама неге. Подмладно раздобље се за поједине делове састојине одређује слободно, према потреби. Влада принцип индивидуалности и максималне стабилности шума, а опходња служи само као груба орјентациона величина, која се слободно прилагођава појединим састојинама (одсецима). Укупна површина под шумом у фази подмлатка и младика не сме да буде већа од 20% укупне површине састојине. То произилази из логичних концепција овог система и указује на његову економичност, јер се „вредно дрво“ може акумулирати само у старијем периоду живота састојине. На основу свега напред изнетог, види се да је за успешно извођење овог система обнове разnodобних шума неопходно детаљно познавати природне услове конкретног типа шуме, као и најнеопходније методе неге конкретне састојине, засноване на савременим принципима неге као и увид у тржишне прилике, ради планираног производног циклуса, али и свих других општекорисних функција ових шума.

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

с тим систем газдовања примерен једнодобним шумама. При том, величина састојине у нормативном смислу зависи од станишних услова (у односу на повољност) и намене површина утврђене пре свега преко станишних карактеристика - на еколошким основама.

**Врста дрвећа.** Врсте дрвећа које су констатоване као едификатори у дефинисаним типовима шума (буква, јела и смрча у различитим односима) треба штитити и форсирати и у будуће.

**Пречник сечиве зрелости.** Пречник сечиве зрелости, као и сви други елементи функционалног оптимума везани су за функционалне захтеве према конкретној приоритетној функцији. Код изражене заштитне улоге (национални парк, резерват биосфере, парк природе..) пречници сечиве зрелости су по правилу везани за веће димензије и старости, све до физиолошке зрелости одумирања. Свакако да се при оцени и процени ових димензија мора водити рачуна о његовом утицају на остале елементе структуре, развој (производност) и стабилност.

Општом основом газдовања шумама за НП Копаоник (2004) за газдинске класе високих шума букве, јеле и смрче: 1) на смеђем подзоластом земљишту процењен је пречник сечиве зрелости за смрчу од 70 cm, а за јелу и букву 60 cm; 2) на еутричним смеђим земљиштима процењен је пречник сечиве зрелости за смрчу и букву 55 cm, а за јелу 50 cm. Пречник сечиве зрелости за газдинске класе високих разнодобних шума смрче и букве (букве и смрче) на оподзољеном киселом смеђем земљишту и смеђем подзоластом земљушту процењен је на 55 cm за смрчу и 50 cm за букву, а за газдинске класе високих шума смрче и јеле на смеђем подзоластом земљишту 70 cm за смрчу и 60 cm за јелу.

Напред утврђени пречници сечиве зрелости могу се сматрати прихватљивим с обзиром на изражене функционалне захтеве према конкретним проиритетним функцијама.

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

Односно, за **тип шуме 1** - шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима пречник сечиве зрелости за смрчу износи 70 cm, а за јелу и букву 60 cm.

За **тип шуме 2** - шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима пречник сечиве зрелости за смрчу и букву износи 55 cm, а за јелу 50 cm.

За **тип шуме 3** - шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима, пречник сечиве зрелости за смрчу износи 60 cm, а за букву 50 cm.

За **тип шуме 4** - шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима пречник сечиве зрелости за смрчу је 70 cm и за јелу 60 cm.

За **тип шуме 5** - шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum*) на смеђим подзоластим земљиштима пречник сечиве зрелости за смрчу 70 cm и за јелу 60 cm.

У свим шумама (у складу са глобалним опредељењима) независно од претходних одредница о пречнику сечиве зрелости треба остављати појединачна стабла јаким димензија различитих врста дрвећа као својеврсне **споменике природе**.

**Оптимални размер смеше и уравнотежене запремине.** У мешовитим шумама лишћара и четинара, посебно букве - јеле - смрче, веома је важно одредити учешће појединих врста у укупном инвентару. Ово је битно са гледишта укупне продуктивности и виталности састојине у складу са дефинисаном функцијом, обезбеђења повољне хумификације, а самим тим и веће производне снаге земљишта и бољег подмлађивања састојине, јачања биодиверзитета и др.

Размер смесе увелико зависи од функционалних захтева према конкретној приоритетној функцији. Код изражене производне функције предност се даје најпроизводнијим врстама дрвећа (Milojković, 1962), код изражене рекреативно - туристичке функције аспект је на већој разноврсности врста дрвећа и пејзажа, а код изражене хидролошке функције (изворишта минералних вода) по правилу не тежи се радикалнијој измени размера смесе због промене хемијског састава воде (Vatović, 2005). Постизање оптималног размера смесе првенствено зависи од затченог стања и оно је врло често дугорочног карактера.

Имајући у виду дефицитарност јеле у шумском фонду Србије (2,3% запремине), као и њен ограничен ареал, циљ газдовања шумама, укључујући и простор Националног парка Копаоник, јесте и инперативно подржавање и ширење јеле (Medarević, 2006).

Са друге стране, не сме се занемарити чињеница о немерљивом позитивном утицају букве на процесе хумификације, а самим тим и на плодност земљишта, као и на укупну стабилност тродоминантних и уопште полидоминантних састојина.

На питање о позитивном утицају букве на природно подмлађивање у мешовитој шуми са јелом и смрчом се не може једноставно одговорити. Истраживања појаве подмлађивања смрче, јеле и букве у пребирним шумама словеначке крашке висоравни (динарске букове шуме) показала су да се буква подмлађује без мешања и да јој се не може приписати никакав утицај на подмлађивање јеле или смрче (Gašperšič, 1974, према Schutz, 1997). У јеловим шумским заједницама Јуре које преовлађују на северним засенченим падинама и где смрча и јела показују раст вредан поштовања буква игра подређену улогу (Schutz, 1997). Schutz даље констатује као пожељну пропорцију букве, у пребирној шуми, вредност која се налази између 10 и 15% укупне запремине, док Miletić (1962) и Milojković (1962) сматрају да буква у смеси треба да буде најмање 20% да би се обезбедила повољна хумификација.

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

Дискусија о улози букве у мешовитим шумама са јелом и смрчом данас се, пошто су биодиверзитет и слика предела добили велики значај, не сме више вртети само око развоја простора крошње и утицаја на подмлађивање, односно удео букве може бити знатно већи од оног у наведеним предлозима. При овоме, већ сада се мора водити рачуна о промени станишних граница појединих врста дрвећа као и шумских заједница услед присутних, а и очекиваних климатских промена.

Општом основном газдовања шумама за период (1994-2003.) Томанић је, посебним поступком, утврдио нормалну запремину за поједине природне целине и то као средњу вредност припадајућих састојина изнад претходно утврђене медијане, и она је за заједницу *Piceo-Abieti-Fagetum* износила на 484 m<sup>3</sup>/ha, а за разnodобне шуме јеле и смрче 608 - 626 m<sup>3</sup>/ha.

Према Општој основи газдовања шумама за НП Копаоник (2004) за газдинске класе високих шума букве, јеле и смрче: 1) на смеђем подзоластом земљишту процењен је оптимални размер смесе 70 : 30 у корист четинара и оријентациона уравнотежена запремина 550 m<sup>3</sup>/ha; 2) на еутричним смеђим земљиштима оптимални размер смесе је 50 : 50 и оријентациона уравнотежена запремина 450 m<sup>3</sup>/ha. Исте вредности уравнотежене запремене процењене су и за газдинске класе високих шума јеле и смрче (550 m<sup>3</sup>/ha на смеђем подзоластом земљишту). Истим планом за високе шуме букве и смрче (смрче и букве) оријентациона уравнотежена запремина је 400-450 m<sup>3</sup>/ha и оптимални размер смесе 55:50 у корист смрче. **Ове вредности размера смесе и уравнотежених запремина треба задржати као дугорочне циљеве газдовања шума Националног парка Копаоник, односно у:**

- **Типу шуме 1** - шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима, оптимални размер смесе је 70 : 30 у корист четинара и оријентациона уравнотежена запремина 550 m<sup>3</sup>/ha;
- **Типу шуме 2** - шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drimetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

- смеђим земљиштима, оптимални размер смесе је 50 : 50 и оријентациона уравнотежена запремина 450 m<sup>3</sup>/ha;
- **Типу шуме 3** - шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима, оптимални размер смесе је 40 : 60 у корист смрче и оријентациона уравнотежена запремина је 400-450 m<sup>3</sup>/ha;
  - **Типу шуме 4** - шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима, оптимални размер смесе је 60 : 40 у корист смрче оријентациона уравнотежена запремина 550 m<sup>3</sup>/ha;
  - **Типу шуме 5** - шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vacciniotosum*) на смеђим подзоластим земљиштима, оптимални размер смесе је 50 : 50 и оријентациона уравнотежена запремина 450 m<sup>3</sup>/ha.

Нормале се и у састојинама доброг квалитета и здравственог стања, повољног подмлађивања и обезбеђеног ураштања схватају као дугорочни циљ коме се тежи, а не шема која је сама себи циљ. У овим и оваквим састојинама повећање обраслости се наставља и изнад нормале све до достизања критичних обраста када се подмлађивање смањује.

"Приликом планирања будућег размера смесе често се декларативно и недовољно документовано прописују будући стварни количински односи појединих врста дрвећа, а да се притом не води довољно рачуна о томе да ли је то могућно и у којој мери, у коликим одсечима времена се те промене могу извести и, напослетку, шта произилази из промењеног размера смесе" (Miletić, 1962).

Иако се претходна констатација Милетића односила пре свега на пребирне шуме приоритетне производне функције, она се мора уважавати и приликом планирања оријентационих оптималних размера смесе и одговарајуће уравнотежене запремине, пре свега у делу који се односи на временску компоненту и евентуалну радикалну промену размера смесе у односу на затечени.

## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

У конкретним истраживањима типова шума у Националном парку Копаоник, поред производних индикатора, виталности и стабилности састојина, у обзир су узети и остали функционални захтеви: јачање биодиверзитета, очување здравих екосистема, рационално и усаглашено коришћење природних ресурса (експериментално газдовање), успостављање мониторинга (праћење развоја инвентара) и др.

Израженост разлика стварног стања и дефинисаног функционалног оптимума, у једнакој мери значи и израженост проблема у газдовању шумама и они су по правилу дугорочног карактера (Medarević, 2005).

Како би се добио одговор на питање како најрационалније усмерити природне процесе унутар станишних и састојинских потенцијала, у склопу посебно изграђеног система уређивања, шума се посматра као производни објекат, као трајни експеримент праћења и анализе промена стања, применом контролног (експерименталног) метода.

Проучавајући актуелност примене Гочке варијанте овог метода, Obradović (2008) констатује да основне поставке контролног метода "које се огледају у продукцији што веће запремине најбољег могућег квалитета и са што мањим средствима, у темељнијем (аналитичнијем) приступу приликом утврђивања приноса, као и у сталном активном и експерименталном деловању човека (стручњака) у циљу дефинисања и постизања стационарног (уравнотеженог) стања пребирне шуме, чине овај метод актуелним и данас – можда и више него раније с обзиром на изразито мултифункционални карактер овог природног ресурса и на способност различитих структурних облика да истом одговори".

Контролна метода којом се на јединствени начин повезују искуства из прошлости (анализа протеклих промена) са садашњим стањем и пројекцијом у блиску будућност омогућује унапређење газдовања шумама применом резултата експерименталног „дијалога“ са шумом (Šavlović, 2012) при обнављању планова газдовања шумама.



## 9. ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА

---

Gašperšič (1995, према Čavlović, 2012) констатује да применом контролног метода планирање газдовања шумама (уређивање шума) добија на већем значењу кроз: 1) стално праћење промена развоја шума и газдовања, што у основи значи стално учење путем експерименталног дијалога с природним процесима у шуми; 2) праћење и анализа успешности газдовања шумама у току ревизије и обнове планова газдовања те контрола успешности планирања газдовања и његовог спровођења; 3) промене и праћење стања шума и газдовања у складу с начелом одрживог газдовања (уређивање шума као јемство остварења начела одрживог газдовања).

Комбинација контролног метода са стратегијом адаптивног управљања шумама је адекватан приступ за управљање (газдовање) разнодобним динамичним и стално променљивим шумама (Bončina, 2011). Математички приступ, заснован на теоретским претпоставкама, је стога неприкладан начин да се утврде "идеални" параметри састојинске структуре, нпр. идеалана дебљинска структура.

Перманентна истраживања састојина су од велике важности за успешно газдовање разнодобним (пребирним) шумама. Она пружају основне (референтне) вредности за различите параметре састојинске структуре, и откривају нова, понекад неочекивана, запажања, која могу бити укључена у газдовање сличним шумама.

## 10. ЗАКЉУЧЦИ

Истраживања су спроведена на подручју Националног парка "Копаоник". Укупно је постављено 39 огледних површина, просечне величине 0,39 ha, и то у заједници јеле, смрче и букве 16, смрче и букве 9 и смрче и јеле 14. У свакој еколошкој јединици постављено је минимум по 4 огледна поља. Обрађено је и детаљно приказано 27 огледних поља и то у заједници јеле, смрче и букве 11, 6 и смрче и јеле 10 огледних поља. Огледне површине налазе се на подручју све четири газдинске јединице: "Гобелска река", "Барска река", "Брзећка река" и "Самоковска река".

### Дефинисање типова шума

На основу спроведених истраживања и добијених резултата у оквиру еколошке фазе типолошког истраживања, проучаване састојине припадају следећим еколошким јединицама (еколошким типовима шума):

1. Еколошка јединица (еколошки тип) А - шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту и смеђем подзоластом земљишту.
2. Еколошка јединица (еколошки тип) В - шуме јеле, смрче и букве са лазаркињом (*Piceo-Fago-Abietetum asperuletosum*) на рендзинама и еутричним смеђим земљиштима;
3. Еколошка јединица (еколошки тип) С - шуме јеле, смрче и букве са вијуком (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима;
4. Еколошка јединица (еколошки тип) D - шуме смрче и букве са зечијом соцом (*Fago-Piceetum oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту и смеђем подзоластом земљишту.
5. Еколошка јединица (еколошки тип) Е - шуме смрче и букве са бекицом (*Fago-Piceetum luzuletosum*) на киселом смеђем земљишту.

6. Еколошка јединица (еколошки тип) F - шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на смеђем подзоластом земљишту.
7. Еколошка јединица (еколошки тип) G - шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселом смеђем земљишту.
8. Еколошка јединица (еколошки тип) H - шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum*) на смеђем подзоластом земљишту.

Обзиром да је диференцирање еколошких јединица, везано за едификаторе (шуме смрче, јеле и букве; шуме смрче и букве; шуме смрче и јеле), неспорно то је производно диференцирање урађено између:

- еколошких јединица A, B и C у оквиру шума јеле, смрче и букве,
- еколошких јединица D и E у оквиру шума смрче и букве,
- еколошких јединица F, G и H у оквиру шума смрче и јеле.

На основу разлика у производном смислу, као и разлика у еколошким карактеристикама дефинисаних еколошких јединица, пре свега фитоценолошким и педолошким, издвојени су следећи типови шума:

- **Тип шуме 1** (еколошка јединица A). Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (*Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима
- **Тип шуме 2** (еколошке јединице B и C). Шуме јеле, смрче и букве (*Piceo-Fago-Abietetum drymetosum*) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима
- **Тип шуме 3** (еколошке јединице D и E). Шуме смрче и букве (*Fago-Piceetum*) киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима

- **Тип шуме 4** (еколошке јединице F и G). Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (*Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum*) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима
- **Тип шуме 5** (еколошка јединица H). Шуме смрче и јеле са боровницом (*Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum*) на смеђим подзоластим земљиштима

### Структурне и производне карактеристике издвојених типова шума

Описивање структуре састојина обављено је на основу следећих параметара: броја стабала, дебљинске и висинске структуре, те висинских крива. Као показатељи производности састојина и производних могућности станишта одређени су средњи пречници 20% најдебљих стабала у састојини и њима одговарајуће висине, темељница, запремина и запремински прираст састојине, као и проценат прираста састојина. Анализа ових параметара пружа могућност да се изведу следећи закључци.

1. Просечан број стабала по хектару по типовима шума износи од 340,3 (тип шуме 2) до 689,7 (тип шуме 4). На већи број стабала како у типу шуме 4 тако и у типовима шума 3 и 1 првенствено је утицало веће учешће смрче у смеси.
2. Највеће просечне вредности средњих пречника 20% најдебљих стабала у састојини достиже буква од 68,5 cm у типу шуме 2, јела 55,0 cm у истом типу шуме и смрча 54,5 cm у типу шуме 4.
3. За разлику од пречника  $d_{g_{max}}$  где највеће вредности има буква, највеће висине  $h_{g_{max}}$  има смрча 32,5 m (тип шуме 5), затим буква 30,0 m (тип шуме 3) и јела 29,4 m (тип шуме 5).
4. Дебљинска и висинска структура састојина које изграђују истраживане типове шума показују велику разноликост структурних облика. Код **типа шуме 1** дебљинска и висинска структура састојина потврђују њихову *структурну*

*разнодобност*. Основни ток структурне линије условљен је, пре свега, структуром смрче која доминира у укупном броју стабала. Дебљинска структура састојина обухваћених **типом шуме 2** је условљена структуром јеле која доминира у укупном броју стабала и даје основно обележје *структурном облику који је близак пребирном*. Висинска структура типа шуме 2 је неправилна и на укупном нивоу са два изражена максимума. Први максимум је условила јела својом дистрибуцијом, а други буква. Дебљинску структуру истраживаних састојина **типа шуме 3** карактерише *групимична разнодобност*, која је у конкретним условима, у доброј мери, повезана са групимичном мешовитошћу. Висинска структура у потпуности прати дебљинску структуру и токови висинске структуре у основи прате ток структуре по дебљинским степенима. Дебљинска структура истраживаних састојина **типа шуме 4** показује велику разноликост структурних облика *од структуре блиске једнодобним састојинама до типичних вишеспратних разнодобних састојина*, а структуру **типа шуме 5** карактерише *вишеспратност*, при чему доминирају стабла танких и средње јаких степена. Висинску структуру типа шуме 4 у основи карактерише звонолик ток, асиметричан у десно, са јасно израженим максимумом у степену 22,5 m, док је висинска структура типа шуме 5, у основи слична току претходног типа, али са јасно израженом двоспратношћу.

5. Збир темељница по хектару код истраживаних састојина се креће у веома широким границама. Просечна темељница се креће од 27,7 m<sup>2</sup>/ha у типу шуме 5 па до 50,1 m<sup>2</sup>/ha у типу шуме 3. Осим у типу шуме 2 где највеће вредности темељнице има буква, у свим осталим типовима шума смрча има највеће вредности темељнице.
6. Запремине истраживаних састојина крећу се од 228,3 m<sup>3</sup>/ha у ОП27 (тип шуме 5) па до састојина у 905,6 m<sup>3</sup>/ha у ОП16 (тип шуме 3). Просечна запремина по типовима шума креће се од 358,8 m<sup>3</sup>/ha у типу шуме 5 до 650,8 m<sup>3</sup>/ha у типу шуме 3. Учешће врста дрвећа у укупној запремини варира од типа до типа шуме. У типу шуме 1 размер смесе је: буква : јела : смрча = 23% : 19% : 58%, у типу шуме 2 - буква : јела : смрча = 55% : 25% : 20%, у типу шуме 3 - буква :

смрча = 60% : 40%, у типу шуме 4 - смрча : јела = 67% : 33% и у типу шуме 5 - смрча : јела = 65% : 35%.

7. У дефинисаним типовима шума највећи текући запремински прираст констатован је у типу шуме 4 и износи 12,9 m<sup>3</sup>/ha, а најмањи код типа шуме 2 где износи 6,6 m<sup>3</sup>/ha. Текући запремински прираст по врстама дрвећа износи а) код букве од 1,7 m<sup>3</sup>/ha у типу шуме 1 до 3,7 m<sup>3</sup>/ha у типу шуме 3; б) код јеле 2,0 m<sup>3</sup>/ha у типовима шума 1 и 2 до 4,4 m<sup>3</sup>/ha у типу шуме 4; в) код смрче од 1,8 m<sup>3</sup>/ha у типу шуме 2 до 8,5 m<sup>3</sup>/ha у типу шуме 4.

### Функције шума и функционални оптимум

У погледу приоритетних функција шума све истраживане састојине у свим типовима шума припадају заштићеном природном добру Националном парку Копаоник, обухваћене са три степена (режима) заштите: I степен заштите (ОР 3 - ОР7, ОР9 - ОР11, ОР22, ОР23), II степен заштите (ОР1, ОР2, ОР8, ОР12-ОР17, ОР20, ОР21, ОР24-ОР27) и III степен заштите (ОР18, ОР19).

Након извршене анализе структурних и производних карактеристика истраживаних састојина и утврђених приоритетних функција шума, дефинисан је оријентациони функционални оптимум за дефинисане типове шума:

Тип шуме 1 - *Шуме јеле, смрче и букве са зечијом соцом (Piceo-Fago-Abietetum oxalidetosum) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима*

- високи узгојни облик,
- пребирни структурни облик,
- буква, јела и смрча као главне врсте дрвећа,
- пребирне сече као вид обнављања,
- размер смесе: буква : јела/смрча = 30% : 70%,
- пречник сечиве зрелости:

- буква dsz = 60 cm,
- јела dsz = 60 cm,
- смрча dsz = 70 cm,
- уравнотежена запремина  $V_n = 550 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Тип шуме 2 - *Шуме јеле, смрче и букве (Piceo-Fago-Abietetum drymetosum) на рендзинама, еутричним хумусно-силикатним земљиштима и еутричним смеђим земљиштима*

- високи узгојни облик,
- пребирни структурни облик,
- буква, јела и смрча као главне врсте дрвећа,
- пребирне сече као вид обнављања,
- размер смесе: буква : јела/смрча = 50% : 50%,
- пречник сечиве зрелости:
  - буква dsz = 55 cm,
  - јела dsz = 50 cm,
  - смрча dsz = 55 cm,
- уравнотежена запремина  $V_n = 450 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Тип шуме 3 - *Шуме смрче и букве (Fago-Piceetum) киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима*

- високи узгојни облик,
- групимично разнодобни структурни облик,
- буква и смрча као главне врсте дрвећа,
- групимично оплодне сече као вид обнављања,
- размер смесе: буква : смрча = 40% : 60%,
- пречник сечиве зрелости:
  - буква dsz = 50 cm,
  - смрча dsz = 60 cm,
- оријентациона уравнотежена запремина  $V_n = 400 - 450 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Тип шуме 4 - *Шуме смрче и јеле са зечијом соцом (Abieti-Piceetum abietis oxalidetosum) на киселим смеђим земљиштима и смеђим подзоластим земљиштима*

- високи узгојни облик,
- пребирни структурни облик,
- јела и смрча као главне врсте дрвећа,
- пребирне сече као вид обнављања,
- размер смесе: јела : смрча = 40% : 60%,
- пречник сечиве зрелости:
  - јела  $dsz = 60$  cm,
  - смрча  $dsz = 70$  cm,
- уравнотежена запремина  $Vn = 550$  m<sup>3</sup>/ha.

Тип шуме 5 - *Шуме смрче и јеле са боровницом (Abieti-Piceetum abietis vaccinietosum) на смеђим подзоластим земљиштима*

- високи узгојни облик,
- пребирни структурни облик,
- јела и смрча као главне врсте дрвећа,
- пребирне сече као вид обнављања,
- размер смесе: јела : смрча = 50% : 50%,
- пречник сечиве зрелости:
  - јела  $dsz = 60$  cm,
  - смрча  $dsz = 70$  cm,
- уравнотежена запремина  $Vn = 450$  m<sup>3</sup>/ha.

Дефинисани типови шума чиниће основ за даља истраживања која могу бити свеобухватна - комплексна или специфична (парцијална) - зависно од потреба и непосредне сврхе коришћења типолошке поделе.



## ЛИТЕРАТУРА

- Adamović, L. (1909): Die vegetations verhältnisse der Balkanländer, Leipzig.
- Aguirre, O., Hui, GY., Gadow, V.K., Jimenez J. (2003): An analysis of spatial forest structure using neighbourhood-based variables. *Forest Ecology and Management* 183:137–145.
- Antić, M., Avdalović, V., Jović, N. (1963): Humusni varijetet smeđeg kiselog zemljišta na Goču pod asocijacijom Acereto-Heldeichii-Fagetum. *Zemljište i biljka*, No 1-3. Beograd. Str. 196 - 200.
- Antić, M., Jovanović, B., Jović, N. i dr. (1972): Tipovi šuma Beljskog lovno-šumskog područja. *Aktuelni problemi šumarstva, drvne industrije, hortikulture*. Beograd, 15-22.
- Antić, M., Jovanović, B., Jović, N. i dr. (1972a): Fitocenološko-pedološka istraživanja u plavnom području Baranje. II kongres biologa Jugoslavije u Ljubljani. *Bilten 1, LŠG "Jelen"*, br.8: 99-114. Beograd.
- Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (1972b): Vodič za šumska zemljišta Goča i Kopaonika. IV Kongres JDPZ. Šumarski fakultet. Beograd. Str. 1 – 38.
- Antić, M., Jović, N., Avdalović, V. (2007): *Pedologija*. Univerzitetski udžbenik. Naučna knjiga. Beograd.
- Bagnaresi, U., Giannini, R., Grassi, G., Minotta, G., Paffetti, D., Pini Prato, E., Proietti Placidi A. M. (2002): Stand structure and biodiversity in mixed, uneven-aged coniferous forests in the eastern Alps. *Forestry*. 75 (4): 357-364.
- Banković S., Medarević M., Pantić, D., Petrović, N., Šljukić, B., Obradović, S. (2009): Šumski fond republike Srbije–stanje i problemi, *Glasnik šumarskog fakulteteta* 100, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, 7-29.
- Banković, S. (1971): Istraživanje uticaja pomeranja visinske krive u neizgrađenim prebirmim tipovima na tačnost određivanja zapremine i zapreminskog prirasta pri primeni kontrolne metode. *Magistarski rad*. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. 154 str.
- Banković, S. (1979): "Veličina pomeranja visinskih kriva kao pokazatelj pri proizvodnom diferenciranju ekoloških jedinica u raznodobnim šumama", *Glasnik Šumarskog fakulteta (posebno izdanje)*, serija A, Šumarstvo, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, 53(57-61).

- Banković, S. (1981): Proučavanje uticaja stanišnih i sastojinskih uslova na razvoj stsbala jele na Goču i mogućnost njihovog korišćenja pri proizvodnom diferenciranju ekoloških jedinica, Doktorska disertacija, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Banković, S., Medarević, M. (2009): Kodni priručnik za informacioni sistem o šumama Republike Srbije. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Manuskript.
- Banković, S., Medarević, M., Knežević, M., Milošević, R. (2003): Tipovi bukovih šuma Srbije. Šumarstvo. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Br.1-2:197-204. Beograd.
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D. (2002): Regresioni modeli procenta zapreminskog prirasta u najzastupljenijim sastojinama četinarskih vrsta drveća u Srbiji, Glasnik Šumarskog fakulteta 85, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, 25-35.
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Filipović, M. (2003): Zapreminske tablice za smrču na području Nacionalnog parka Kopaonik, Šumarstvo, UŠITS, Beograd, 2-3 (51-60).
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Filipović, M. (2003): Zapreminske tablice za jelu na području Nacionalnog parka Kopaonik, Šumarstvo, UŠITS, Beograd, 1-2 (27-34).
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović N. (2002): Distribution conditions and managment policy in mixed fir forest in Serbia, X. Internationalen JUFRO-Tannen Symposium am 16-20 Sept. 2002. an der FAWF in Trippstadt, (201-208).
- Banković, S., Pantić, D. (2006): Dendrometrija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. 556.
- Barnes, Burton V., Pregitzer, Kurt S., Spies, Thomas A., Spooner, Vera H. (1982): Ecological Forest Site Classification. Jurnal of forestry. Volume 80, Number 8, pp. 493-498(6).
- Bernadzki, E., Bolibok, L., Brzeziecki, B., Zajaczkowski, J., Zybura, H. (1998): Compositional dynamics of natural forests in the Białowieza National Park, northeastern Poland. J. Veg. Sci. 1998;9:229-238.
- Bertović S. (1961): Istraživanje tipova šuma i šumskih staništa, Šumarski list br.9-10, str.168-170. Zagreb.
- Bertović, S., Cestar, D., Pelcer, Z. (1966): Tipološko istraživanje i kartiranje šumskih staništa SR Hrvatske: Prilog poznavanju proizvodnih mogućnosti šume bukve s jelom (Fagetum croaticum abietetosum Horv. ) na Ličkoj Plješevici. Inst. šum. istr. Radovi, svezak II, Zagreb.
- Bertović, S., Glavač, V. (1963): Tipologija šuma — Šumarska enciklopedija II, Zagreb, 1963.

- Biging, G. S., Dobbertin, M., 1992. A comparison of distance-dependent competition measures for height and basal area growth of individual conifer trees. *For. Sci.* 38, 695-720.
- Blečić, V., Tatić, B. (1962): Prilog poznavanju smrčevih šuma Golije planine, *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu* B18:39-47.
- Boncina, A. (2000): Comparison of structure and biodiversity in the Rajhenav virgin forest remnant and managed forest in the Dinaric region of Slovenia. *Global Ecology and Biogeography*, 9: 201–211.
- Boncina, A. (2011): History, current status and future prospects of uneven-aged forest management in the Dinaric region: an overview. *Forestry*, Vol. 84, issue 5, pages 467-478, 2011. doi:10.1093/forestry/cpr023
- Bunuševac, T. (1951): Gajenje šuma I. Univerzitetski udžbenik. Beograd.
- Burlica, Č., Fabijanić, B. (1969): Prilog metodici klasifikacije šumskih staništa. *Šumarski list. Glasilo saveza šumarskih društava SR Hrvatske* 5/6, Zagreb.
- Burlica, Č., Fabijanić, B. (1972): Edafsko-stanišna mreža i njena upotreba u tipološkoj klasifikaciji šuma. *Aktuelni problemi šumarstva, drvne industrije i hortikulture. Šumarski fakultet u Beogradu. Str.53-58. Beograd.*
- Cajander, A.K. (1926):The theory of forest types. *Acta For. Fenn.* 29 (3):1-108.
- Cestar, D. (1967): Tipološko istraživanje i kartiranje šumskih staništa SR Hrvatske. Svezak III. Prirast smreke u Šumama gorskog i pretplaninskog područja Hrvatske.
- Cestar, D., Kalinić, M., Milković, S., Pelcer, Z. (1966): Tipološko istraživanje i kartiranje šumskih staništa SR Hrvatske: G. J. Veljun, Tržićka šikara i Zalijske. *Inst. šum. istr. Radovi, svezak I, Zagreb.*
- Cvjetičanin, R. (2005): Šumske fitocenoze Nacionalnog parka Đerdap. U: Medarević Milan (mong.). Tipovi šuma Nacionalnog parka Đerdap. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine R Srbije, Nacionalni park "Đerdap". 42-83. Beograd.
- Čavlović, J. (2013): Osnove uređivanja šuma. Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet. Zagreb.
- Černjavski, P. (1948): Kopaonik i njegove šume. *Godišnjak Poljoprivredno -šumarskog fakulteta*; 3-43.
- Čurović, M. (2003) : Strukturne i proizvodne karakteristike mješovitih šuma smrče, jele i bukve na Ljubišnji – ciljevi i problemi gazdovanja; Magistarski rad; Šumarski fakultet; Beograd.
- Čurović, M. (2010): Tipovi šuma u Nacionalnom parku Biogradska gora. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd.

- Ćirić, M. (1984): Pedologija. SOUR "Svjetlost", OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Sarajevo.
- Ćirić, B. (1953): Neke novine iz geologije Kopaonika. Zapisnici SGD. Zbor. Od 25.10.1953. Beograd.
- Ćirić, M., Stefanović, V., Drinić, P. (1970): Tipovi čistih bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče u Bosni i Hercegovini. Institut za šumarstvo Sarajevo. Sarajevo.
- Dimitrijević, M., Dragić, D. (1957): O sklopu granodioritskog masiva Kopaonika. Vesnik zavoda za geološka i geofizička istraživanja NRS; Knjiga XIII. Beograd.
- Dudley, N. (Editor) (2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland:IUCN. x + 86pp. WITH Stolton, S., P. Shadie and N. Dudley (2013). IUCN WCPA Best Practice Guidance on Recognising Protected Areas and Assigning Management Categories and Governance Types, Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 21, Gland, Switzerland: IUCN. xxpp.
- Dudley, N., Phillips, A. (2006): Forests and Protected Areas: Guidance on the use of the IUCN protected area management categories. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 58pp.
- EUROPARK and IUCN (2000). Guidelines for Protected Area Management Categories - Interpretation and Application of the Protected Area Management Categories in Europe. EUROPARK & WCPA, Grafenau Germany.48pp.
- Fabijanić, B., Burlica, Č., Vukorep, I., Živanov, N. (1967): Tipovi šuma na eocenskom flišu severne Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu. Knjiga 12, sveska 1. Sarajevo.
- Filipović, M. (2005): Mogućnost održivog gazdovanja populacijama divlje faune i usaglašavanje sa ostalim aktivnostima u uslovima zaštićenog prirodnog dobra "Nacionalnog parka Kopaonik". Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.
- Ford-Robertson, F.C. (ed.)(1971): Terminology of Forest Sciens, Tehnology, Practice, and Products. The Multi-Lingual Forest Terminology Series No.1. Soc. Amer.For., Washington, DC. 349pp.
- Gadow, K. V., Hui, G., 2002. Characterising forest spatial structure and diversity. In: Bjoerk, L. (Ed.), Proceedings IUFRO Int. workshop 'Sustainable forestry in temperate regions', Lund, Sweden, pp 20-30.
- Gadow, V. K. (1993): Zur Bestandesbeschreibung in der Forsteinrichtung. Forst und Holz 48 (21): 602-606.
- Gadow, V.K. (1999): Waldstruktur und Diversität. Allgemeine Forst- undJagdzeitung 170 (7): 117-122.

- Gadow, V.K. (2002): Fostereinrichtung. Steuerung und Analyse der Waldentwicklung. Fak. f. Forstw. u. Waldoekol. Goettingen, 211 S.
- Gadow, V.K. (2005): Fostereinrichtung. Analyse und Entwurf der Waldentwicklung. Fak. f. Forstw. u. Waldoekol. Goettingen, 342 S.
- Gajić, M. (1989): Flora i vegetacija Golije i Javora. Šumarski fakultet, Beograd, OOUR Šumarstvo "Golija", Ivanjica, str.478-506.
- George F. Wilhere (2002): Adaptive Management in Habitat Conservation Plans. Conservation Biology. Volume 16, Issue 1, pages 20-29.
- Govedar, Z. (2005): Načini prirodnog obnavljanja mešovutih šuma jele i smrče (na području zapadnog dela Republike Srpske. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.
- Grassi, G., Minotta, G., Giannini, R., Bagnaresi, U. (2003): The structural dynamics of managed uneven-aged conifer stands in the Italian eastern Alps. For. Ecol. Manage., Volume 185, Issue 3, Pages 225-237.
- Gray, A. N. (2000): Adaptive ecosystem management in the Pacific Northwest: a case study from coastal Oregon. Conservation Ecology 4(2): 6. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol4/iss2/art6/>
- Grubić, A., Djoković, I., Marović, M. 1995: Tectonic outline of the Kopaonik area. In: Symposium "Geology and Metallogeny of the Kopaonik Mt." (June 19-22, 1995), Kopaonik-Belgrade, 46-53 (in Serbian, English abstract).
- Grupa autora (1983): Osnovna pitanja i problemi pri izdvajanju i gazdovanju nacionalnim parkovima i mogući način njihovog rešavanja na području SR Srbije, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- Grupa autora, (1970). Osnovna geološka karta SFRJ, list Novi Pazar 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.
- Halbert, C. L. (1993): How adaptive is adaptive management? Implementing adaptive management in Washington state and British Columbia. Reviews in Fisheries Science 1:261-283.
- Ilić, M. (1938): Prethodna petrografska proučavanja na listu 2, Novi Pazar, Godišnjak Geološkog instituta za 1938. Godinu. Beograd.
- Jovanović, B. (1955): Šumske fitocenoze i staništa Suve Planine. Glasnik Šumarskog fakulteta 9/1955. Beograd
- Jovanović, B., Jović, N. (1981): Osnovne šumske ekološko-proizvodne celine u Srbiji i kompleksi tipova šuma Srbije. Manuskript. Šumarski fakultet u Beogradu. Beograd
- Jovanović, S. (2007): Osnov definisanja tipova bukovih šuma na Rudniku. Magistarski rad. Šumarski fakultet. Beograd.

Jović, N. (1964): Karakteristike kiselih humusno silikatnih i posmeđenih kiselih humusno silikatnih zemljišta u asocijaciji *Piceetum excelsae Serbicum silicicolum* na Kopaoniku : magistarski rad. Šumarski fakultet.

Jović, N. (1968): Vertikalni raspored zemljišnih tvorevina na Kopaoniku. Šumarstvo. Beograd. 1-2: 7-16.

Jović, N. (1969): Soil under subalpine vegetation the mauntain Kopaonik. Archives of biological sciences. (Transl. 1971), 21 (1/4) 53-59.

Jović, N. (1980): Zemljišta u smrčevim šumama Kopaonika (obrađena za doktorsku disertaciju, Stojanović, Lj. 1980: Ekološko-proizvodne karakteristike smrčevih šuma i način prirodnog obnavljanja na području Kopaonika i Golije. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet.

Jović, D. (1971): Istraživanje strukture, razvoja i produktivnosti munike na glavnim nalazištima u Srbiji i Crnoj Gori. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Beograd.

Jović, D. (1975): Principles and methodology of forest management based on forest typology in SR Serbia. U: Vanredno izdanje 5. Referati iz uređivanja šuma. Simpozijum, IUFRO, stručna grupa S4.04 "Uređivanje šuma". Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd. 218-225.

Jović, D. (1995): Sistem upravljanja i gazdovanja šumama i šumskim područjima. Potencijali šuma i šumskih područja i njihov značaj za razvoj Srbije. Monografija, str. 89-97. Šumarski fakultet. Beograd.

Jović, D., Banković, S., Medarević, M. (1991): Proizvodne mogućnosti jele i bukve u najzastupljenijim tipovima šuma na planini Goč; Glasnik Šumarskog fakulteta; Br.73;343-352. Beograd.

Jović, D., Banković, S., Medarević, M. (1991a): Proučavanje razvojno proizvodnih karakteristika ekoloških jedinica bukovih šuma na Željju i njihovo proizvodno diferenciranje, Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd, 73 (321-333).

Jović, D., Banković, S., Medarević, M. (1994): Strukturne i razvojno-proizvodne karakteristike mešovitih sastojina jele i bukve u najzastupljenijim tipovima šuma na serpentinitima Goča. Monografija: „Aerozagadenja i šumski ekosistemi“, Centar za multidisciplinarnu studiju, Beograd i Šumarski fakultet, Beograd, (95-117).

Jović, D., Banković, S., Medarević, M., Pantić, D. (1997): Mogućnost korišćenja debljinskog prirasta pri proizvodnom diferenciranju ekoloških jedinica u raznodobnim šumama na Goču. Šumarstvo br.4-5: 53-65. Beograd.

Jović, D., Falica, M., Vasung, B. (1972): Proizvodne karakteristike tipova šuma u okviru beljškog lovno-šumskog područja. Aktuelni problemi šumarstva, drvne industrije, hortikulture. Beograd.

Jović, D., Jovanović, B., Jović, N., Stefanović, V., Burlica, Č., Cestar, D., Gašperšić, F. (1976): Simpozijum o primeni tipologije u savremenom gazdovanju šumama u Jugoslaviji, Osnovni referat, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.

Jović, D., Jovanović, B., Stefanović, V., Burlica, Č., Cestar, D., Gašperšić, F. (1979): Primena tipologije u savremenom gazdovanju šumama u Jugoslaviji, Glasnik Šumarskog fakulteta (posebno izdanje), serija A, Šumarstvo, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, 53(5-23).

Jović, D., Jović, N. (1979): Mogućnost korišćenja relativnih starosti pri proizvodnom diferenciranju staništa u raznodobnim šumama, Glasnik Šumarskog fakulteta (posebno izdanje), serija A, Šumarstvo, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, 53 (33-39).

Jović, D., Jović, N., Jovanović, B., Tomić, Z. (1989/1990): Tipovi lužnjakovih šuma u Sremu i njihove osnovne karakteristike. Glasnik Šumarskog fakulteta, br.71-72/:19-41. Beograd.

Jović, D., Jović, N., Jovanović, B., Tomić, Z., Banković, S., Medarević, M., Knežević, M., grbić, P., Živanov, N., Ivanišević, P. (1994): Tipovi šuma ravnog Srema. Monografski atlas.. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Geokarta. Beograd.

Jović, D., Jović, N., Jovanović, B., Tomić, Z., Banković, S., Medarević, M. (1994a): Tipovi nizijskih šuma Srema i njihove osnovne karakteristike. U Monografiji: Aerozagađenje i šumski ekosistemi. Centar za multidisciplinarne studije i Šumarski fakultet, Beograd. 67-85.

Jović, D., Medarević, M. (1996): Tip šume – osnovna prirodna i geografska kategorija; Zbornik radova, SANU, Geografski institut "Jovan Cvijić", Beograd, knj. 46 (1-7).

Jović, N. (1967): Smeđa podzolasta zemljišta Srbije, njihova geneza i klasifikacija. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet Beograd.

Jović, N. (1969a): Zemljišta pod zajednicom smrče (*Piceetum excelsae serbicum*) na granitoidnim stenama Kopaonika. Šumarstvo. Beograd. 7/8: 29-32.

Jović, N., Jović, D., Jovanović, B., Tomić, Z. (1987): Tipovi šuma u Nacionalnom parku Fruška Gora. Manuskript. Šumarski fakultet, Beograd.

Jović, N., Tomić, Z. (1990): Ekološko-biološka i razvojno proizvodna (tipološka) klasifikacija šume i šumskih staništa Nacionalnog parka Kopaonik. Zbornik radova sa naučno-stručnog skupa Priroda Kopaonika - zaštita i korišćenje. Institut za turizam PMF, Beograd.177-181.

Jović, N., Tomić, Z., Jović, D. (1996): Tipologija šuma (drugo izdanje); Šumarski fakultet; Beograd.

Karamata, S. (1995): Kopaonički blok, njegov položaj i geneza, Zbornik radova sa savetovanja, Geologija i metalogenija Kopaonika, p. 41-45, Republički fond za geološka istraživanja Srbije, Beograd.

- Kimberly J. Reeve Morghan, Roger L. Sheley, Tony J. Svejcar (2006): Successful Adaptive Management —The Integration of Research and Management. *Rangeland Ecology & Management*, 59(2):216-219. 2006.
- Kimmins, J. P. (2004): *Forest Ecology - A Foundation for Sustainable Forest Management and Environmental Ethics in Forestry*, 3rd edition.
- Kimmins, J.P. (1987): *Forest ecology*, Macmillan publishing Comp., New York.
- Kimmins, J.P. (1993): Ecology, environmentalism and green religion. *The Forestry Chronicle*. 69(3): 285-289.
- Kint, V., Robert, DW., Noel, L. (2004): Evaluation of sampling methods for the estimation of structural indices in forest stands. *Ecological Modelling* 180 (4):461-476.
- Klepac, D. (1956): Upotreba frekvencijskih krivulja broja stabala pri "Opisu sastojina", *Šumarski list, Glasilo šumarskog društva NR Hrvatske*, broj 11-12/1956.
- Klopčič, M., Jerina, K., Bončina, A. (2010): Long-term changes of structure and tree species composition in Dinaric uneven-aged forests: are red deer an important factor? *Eur. J. Forest. Res.* 129:277-288.
- Klopčič, M., Bončina, A. (2011): Stand dynamics of silver fir (*Abies alba* Mill.)-European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests during the past century: a decline of silver fir? *Forestry* 2011;84(3):259-271.
- Knežević, I. (2010):. Ekološko - proizvodne i strukturne karakteristike mješovitih šuma bukve i jele na Kozari. Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Knežević, M., Cvjetičanin, R. (2003): Ekološki tipovi šuma Kopaonika (GJ "Brzečka reka", GJ "Barska rek", GJ "Samokovska reka", GJ "Gobeljska reka"). Manuskript. Šumarski fakultet u Beogradu.
- Knežević, V., Karamata, S., Vasković, N., Cvetković, V. (1995): Granodioriti Kopaonika i kontaktno metamorfni pojas, Zbornik radova sa savetovanja, p. 172-184, Geologija i metalogenija Kopaonika, Republički fond za geološka istraživanja Srbije, Beograd, 1995.
- Koprivica, A. (2009): Osnovne strukturno-proizvodne karakteristike najvažnijih tipova šuma bijelog bora (*Pinus silvestris* L.) na Romaniji. Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Košanin, O., Knežević, M. (2005): Zemljišta u NP Đerdap. U: Medarević Milan (mong.). Tipovi šuma Nacionalnog parka Đerdap. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine R Srbije, Nacionalni park "Đerdap". 4-19. Beograd.
- Kotar, M. (1985): Povezanost proizvodne zmogljivosti sestoja z njegovo gostoto. Zbornik gozdarstva i lesarstva 26, 107-126, Ljubljana.



- Kotar, M. (1991): Savremeni metodi bonitiranja šumskog staništa. Glasnik šumarskog fakulteta. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Br.73: 405-411.
- Kotar, M. (1993): Verteilungsmuster der Bäume in einer Optimalphase im Urwald, Symposium über die Urwälder, Forstliche Fakultät der technischen Universität, Zvolen (27-44).
- Lahde, E., Laiho, O., Norokorpi, Y., Saksa, T. (1999): Stand structure as the basis of diversity index. Forest Ecology and Management 115 (2-3): 213-220.
- Lakušić, D (1995): Vodič kroz floru Nacionalnog parka Kopaonik. Javno preduzeće Nacionalni park Kopaonik. Str.216.
- Lakušić, D. (2002): Prostorna i ekološka diferencijacija flore Kopaonika. U: Zbornik radova sa Konferencije "S planinom u novi vek", str.111-120, Društvo prijatelja Kopaonika, Kopaonik.
- Lakušić, D., Jovanović, S., Stevanović, V. (1990): Ekološko-vegetacijske karakteristike planine Kopaonik.. - Naučno-stručni skup "Priroda Kopaonika -zaštita i korišćenje", Sažeci referata, 53-54, Institut za turizam PMF, Beograd.
- Lakušić, D., Puzović, S. (1993): Bibliografija o živom svetu Kopaonika. - Zavod za zaštitu prirode Srbije, Nacionalni park Kopaonik, Specijalno izdanje.
- Lakušić, D., Ranđelović, V. (1996): Pregled biljnih zajednica Kopaonika . - Ekologija, Beograd 31(1): 1-16.
- Lee, K. N. (1999): Appraising adaptive management. Conservation Ecology 3(2): 3. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol3/iss2/art3/>
- Luckert, M. K., Williamson, T., 2005. Should sustained yield be part of sustainable forest management? Canadian Journal of Forest Research, 2: 356-364.
- Lučić, R.(2012): Strukturno-proizvodne karakteristike šuma prašumskog karaktera u Nacionalnom parku Sutjeska. Magistarski rad.Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Major, J. (1951): A functional, factorial approach to plant ecology. Ecology. 32:392-412.
- Maliković, M. (1971): Raška i okolina - geografsko istorijski pregled. Kraljevo:"Naša prošlost", 1971.
- Masing, V. (1996): Estnische Waldtypologie. Mitteleuropischer Wälder Vegetationsökologie. Vol.104. Berlin.
- Matić, V. (1959): Taksacioni elementi prebirnih šuma jele, smrče i bukve na području Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo i drvnu industriju. God. II br.4. Sarajevo.

- Matović, B. (2005): Normalno stanje u smrčevo-jelovim šumama - ciljevi i problemi gazdovanja na Zlataru. Magistarska teza. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.
- Matović, B. (2012): Odnosi strukture, specijskog i ekosistemskog diverziteta visokih bukovih šuma Srbije. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Biološki fakultet.
- Matović, B., Koprivica, M., Marković, N. (2003): Elements of beech coppice forest structure in east serbia and the proposition of forest management measures. 75 Years of the Forest Research Institute of Bulgarian Academy of Sciences. Proceedings of scientific papers Vol.1, pp. 148-154, Sofia.
- McDonald G.T., Lane M.B. (2004): Converging global indicators for sustainable forest management. Forest policy and economics 6. 63-70. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
- Medarević, M., Banković, S., Šljukić, B. (2006): From the principle of sustainability to the sustainable forest management planning, Sustainable use of forest ecosystems, The Challenge of the 21st Century, Proceedings of International Scientific Conference In occasion of 60 year of operation of Institute of Forestry, Belgrade, Serbia. Donji Milanovac, november 2006, 427-434.
- Medarević, M. (2005): Šume Tare, Monografija; Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine RS, JP Nacionalni park Tara; Beograd. 130 str.
- Medarević, M. (2005): Šume Tare. Monografija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine RS, JP Nacionalni park Tara, 130 str.
- Medarević, M. (2006): Planiranje gazdovanja šumama. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Medarević, M., Banković, S., Pantić, D., Obradović, S. (2008): Mešovite šume četinara i lišćara u Srbiji. Šumarstvo br. 3. DIT. Beograd (17-30).
- Medarević, M., Banković, S., Pantić, D., Petrović, N. (2007): Strukturne i proizvodne karakteristike tipova šuma Tare. Osnovne ekološke i strukturno proizvodne karakteristike tipova šuma Đerdapa i Tare - zbornik radova. Ministarstvo nauke RS, Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, JP Nacionalni park Đerdap, JP Nacionalni park Tara; Beograd. 179-209.
- Medarević, M., Banković, S., Pantić, D., Petrović, N., Milovanović, M. (2005): Strukturne i proizvodne karakteristike tipova bukovih šuma u NP Đerdap. U: Medarević Milan (mong.). Tipovi šuma Nacionalnog parka Đerdap. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine R Srbije, Nacionalni park "Đerdap". Str.90-118. Beograd.

- Medarević, M., Banković, S., Petrović, N. (2006a): Ciljevi upravljanja nacionalnim parkovima u Srbiji - potencijal i realnost. Međunarodna naučna konferencija "Gazdovanje šumskim ekosistemima nacionalnih parkova i drugih zaštićenih područja", 5-8. jula, Jahorina-Tjentište, BiH, Zbornik radova, str. 205-212.
- Medarević, M., Banković, S., Stojanović, Lj. i drugi (2002.) : OOGŠ za NP Tara; Šumarski fakultet, Beograd.
- Medarević, M., Čurović, M., Cvjetičanin, R., Spalević, V., Dubak, D. (2004): Structural characteristics of mixed Forests of Spruce, Beech and Fir in the National Park Biogradska Gora. Monographs No1, Biodiversity of the Biogradska Gora National Park; Department of Biology; University of Montenegro; Podgorica.
- Medarević, M., Milošević, R. (2005): Tip šume, osnovna gazdinska kategorija - metodika diferenciranja. U: Medarević Milan (mong.). Tipovi šuma Nacionalnog parka Đerdap. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine R Srbije, Nacionalni park "Đerdap". 84-90. Beograd.
- Miletić, Ž. (1930): Istraživanja o strukturi bukovih sastojina karaktera prašume, Šumarski list, Jugoslovensko šumarsko udruženje, Zagreb, 54(1): 2-9.
- Miletić, Ž. (1931): Smrekova prašuma binomske strukture na Vel. Vitorozi. Šumarski list 55 (7): 305-308.
- Miletić, Ž. (1950): Osnovi uređivanja prebirne šume. knjiga prva. Zadržna knjiga, Beograd.
- Miletić, Ž. (1951): Osnovi uređivanja prebirne šume. knjiga druga. Zadržna knjiga, Beograd.
- Miletić, Ž. (1954): Uređivanje šuma. Knjiga 1. Naučna knjiga. Beograd, 293.
- Miletić, Ž. (1957): Metod normale uređivanja prebirnih šuma na kršu. Jugoslovenska Akademija Znanosti i Umjetnosti, Zagreb.
- Miletić, Ž. (1962): Planiranje proizvodnih cipeva pri uređivanju prebirnih šuma jele-bukve, Glasnik šumarskog fakulteta 26: 65-87. Beograd.
- Milin, Ž. (1954): Istraživanje elemenata strukture u bukovoj sastojini karaktera prašume u Južnom Kučaju. Glasnik Šumarskog fakulteta 7: 37-72.
- Milin, Ž. (1965): Istraživanje uticaja sastojinskog oblika i elemenata strukture na način obnove i produktivnost sastojina bukve na Južnom Kučaju. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Beograd.
- Milin, Ž., Mišćević, V. (1957): Prilog poznavanju strukture i prirasta u mešovitim prebirnim sastojinama jele i bukve na Goču. Šumarstvo 10 (1-2): 20-35.
- Milojković, D. (1958): Istraživanja strukture i zapreminskog prirasta jednodobnih mešovitih sastojina hrasta lužnjaka i belog graba u šumama Gornjeg Srema, Glasnik Šumarskog fakulteta 15, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, 1-219.

- Milojković, D. (1959): Struktura sastojina. Predavanje na seminaru "Napredno preborno gazdovanje na bazi uređivanja šuma".Goč.
- Milojković, D. (1959a): Elementi strukture na stalnim oglednim poljima na Goču i Tari. Seminar "Napredno preborno gazdovanje na bazi uređivanja šuma".Goč.
- Milojković, D. (1962): Jedna nova varijanta kontrolne metode-Gočka varijanta. Glasnik šumarskog fakulteta 26: 129-149. Beograd.
- Milojković, D., Mirković, D. (1955): Istraživanje strukture i prirasta jele u čistim četinarskim sastojinama na Goču i Tari. Glasnik Šumarskog fakulteta 9: 187-269.
- Milosavljević, M. (1963): Klimatologija. Naučna knjiga. Beograd.
- Milošević, R. (2006): Definisane tipova bukovih i bukovo-jelovih šuma na Velikom Jastrepcu; Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Beograd.
- Mirković, D. (1969): Priručnik za određivanje zapremine i zapreminskog prirasta u bukovim sastojinama SR Srbije pri uređajnim radovima. Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd.
- Miščević, V. (1959): Istraživanje strukture i prirasta smrčevih sastojina na Tari. Glasnik Šumarskog fakulteta 16: 321-341.
- Mišić, V. (1954): Prilog proučavanju strukture i sezonske dinamike bukovih fitocenoza Kopaonika. Arhiv bioloških nauka, Beograd 6 (1-2): 81-96.
- Mišić, V. (1964): Pančićev Kopaonik i njegov biljni svet. Zaštita prirode. Br 27-28: 19-50. Beograd.
- Mišić, V. (1996): Promene u šumskoj i žbunastoj vegetaciji Kopaonika u poslednjih pola veka i njen prirodni potencijal. Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu 30: 39-47.
- Mišić, V., Jovanović - Dunjić R., Popović, M., Borisavljević LJ., Antić M., Dinić A., Danon J., Blaženčić Ž. (1978): Biljne zajednice i staništa Stare planine, SANU, Pos.izd. knjiga DXI, Odelj.prir.-mat. Nauka, knjiga 49, Beograd (1-389).
- Mišić, V., Jovanović, B. (1983): Mešovite šume bukve, jele i smrče (Piceeto-Abieti-Fagetum moesiscum S.L) u Srbiji i njen značaj. Zaštita prirode. Republički zavod za zaštitu prirode, Beograd. 36: 33-46.
- Mišić, V., Popović, M. (1960): Fitocenološka analiza smrčevih šuma Kopaonika . Zbornik radova Biološkog instituta N. R. Srbije (Beograd) 3(5) : 1-26.
- Mišić, V., Popović, M. (1953): Bukove fitocenoze Kopaonika. Glasnik Biološke sekcije, Zagreb 2B(7): 270-272 (Zbornik I. Kongres biologa Jugoslavije, Zagreb).
- Mišić, V., Popović, M. (1954): Bukove i smrčeve šume Kopaonika, Arhiv bioloških nauka, Beograd 6(1-2): 5-24.

- Mišić, V., Popović, M., Dinić, A. (1985): Šume jele i smrče (Abieti-Piceetum serbicum typicum) na Kopaoniku i Zlataru u Srbiji. Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B40: 67-73.
- Neumann, M., Starlinger, F. (2001): The significance of different indices for stand structure and diversity in forests. Forest Ecology and Management 145: 91-106.
- Novaković, M., Cvjetičanin, R. (2008): Fitocenološke karakteristike čistih i mešovitih šuma smrče na Zlataru, Šumarstvo, 3:153-162, UŠIT, Beograd.
- Obradović, S. (2008): Aktuelnost i efekti primene Gočke varijante kontrolnog metoda u nacionalnom parku Tara, Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.
- Obratov, D. (1992): Flora i vegetacija planine Zlatar, Doktorska disertacija, Biološki fakultet, Beograd.
- Opšta osnova gazdovanja šumama za Limsko šumsko područje (2010-2019): JP "Srbijašume" - ŠG "Prijepolje". Biro za planiranje i projektovanje u šumarstvu. Beograd.
- Pančić, J. (1869): Kopaonik i njegovo podgorje. U: Josif Pančić - Kopaonik i njegovo podgorje. Mihajilo Maletić. Izdavačko odeljenje Istorijskog arhiva Kraljevo. 1968. Str. 141-168.
- Pantić, D., Medarević, M., Banković, S., Obradović, S., Šljukić, B., Pešić, B. (2011): Structural, production and dynamic characteristics of the strict forest reserve "Račanska Šljivovica" on Mt. Tara, Glasnik Šumarskog fakulteta 103, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, 93-114.
- Pogrebnyak, P. S. (1955): "Osnovi lesnoj tipologii." Akad. Nauk. Ukrainskoi SSR. Kiev.
- Pommerening, A., 2002. Approaches to quantifying forest structures. Forestry 75, 305-324.
- Pravilnik o sadržini osnova i programa gazdovanja šumama, godišnjeg izvođačkog plana i privremenog godišnjeg plana gazdovanja privatnim šumama (2003): Sl.gl. RS, br. 122/2003.
- Pretzsch, H. (1992): Zur Analyse der räumlichen Bestandesstruktur und der Wuchskonstellation von Einzelbäumen, Forst und Holz, 47.Jg., H. 14, S. 408-418.
- Pretzsch, H. (1993). Analyse und Reproduktion räumlicher Bestandesstrukturen, Deutscher Verband forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Forstliche Biometrie und Informatik, 6. Tagung, (26-58).
- Pretzsch, H. (1997): Analysis and modeling of spatial stand structures. Methodological considerations based on mixed beech-larch stands in Lower Saxony. Forest Ecology and Management 97: 237-253.

- Pretzsch, H. (2009): *Forest Dynamics, Growth and Yield*. Springer Verlag, Berlin, 2010, p. 664.
- Pretzsch, H., Block, J., Dieler, J., Hoang Dong, Ph., Kohnle, U., Nagel, J., Spellmann, H., Zingg A. (2010): Comparison between the productivity of pure and mixed stands of Norway spruce and European beech along an ecological gradient. *Ann. For. Sci.* 67 (2010) 712.
- Prostorni plan Nacionalnog parka Kopaonik (2003-2004): Zaštita i uređenje posebnih prirodnih vrednosti i životne sredine. Beograd: Zavod za zaštitu prirode Srbije, ekspertiza.
- Prostorni plan područja posebne namene Nacionalnog parka Kopaonik (2009): Službeni glasnik Republike Srbije broj 95/2009.
- Radakov, Il. N. (1963): Gorski i formaciji i tipove gora v NR Bălgarija. Zemizdat. Sofia (interni prevod).
- Radić, N. (2003): "Klimatsko rejoniranje u radovima Tomislava Rakićevića." *Globus* 34 (28), 199-204.
- Rakićević, T. (1980): Klimatsko rejoniranje SR Srbije. Zbornik radova Geografskog instituta PMF. sv. 27. str. 29-42, Beograd.
- Rakonjac, LJ. (2002): Šumska vegetacija i njena staništa na Peštorskoj Visoravni kao osnova za uspešno pošumljavanje. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet. Beograd.
- Rondović, LJ. (2003): Smrčevo - jelove šume na području Pljevalja. Monografija. Šumarski fakultet, Beograd.
- Schume, H., Jost, G., Katzensteiner, K. (2003): Spatio-temporal analysis of the soil water content in a mixed Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.)– European beech (*Fagus sylvatica* L.) stand. *Geoderma*. Volume 112, issues 3-4, pages 273-287.
- Schütz, J.-Ph. (1997): *La gestion des forets irregulieres et melangees*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 178 pp.
- Smajilagić, J. (1995): *Klima Kopaonika*. RHZ. Beograd.
- Smaltschinski, T. (1998): Charakterisierung von Baumverteilungen. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 117: (355-361).
- Stajić, B. (2010): Karakteristike strukture sastojina i rasta stabala u mešovitim sastojinama bukve i plemenitih lišćara na području Nacionalnog parka "Đerdap". Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.
- Stajić, B., Vučković, M. (2006): Analiza prostornog rasporeda stabala u šumskim sastojinama. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 93:165-176.

Stajić, B., Vučković, M. (2006a): Diversity of trees in the stands of beech and valuable broadleaves in the area of N.P. „Đerdap“. International Scientific Conference “Sustainable use of Forest Ecosystems – The Challenge of the 21st Century“, 8-10th November 2006, Donji Milanovac, Serbia. Proceedings, pp. 199-206, Institute of Forestry, Beograd, 2006.

Stamenković, V. (1974): Prirast i proizvodnost stabala i šumskih sastojina. Izdavačko informativni centar studenata (ICS) Beograd. 278.

Stamenković, V., Mišćević, V. (1979): Elementi razvoja i produktivnosti sastojina kod tipološko proizvodnog diferenciranja šuma, Glasnik Šumarskog fakulteta (posebno izdanje), serija A, Šumarstvo, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, 53(77-81).

Stamenković, V., Vučković, M., Petković, J. (1990): Proizvodnost prirodnih sastojina jele i smrče na području regiona Titovo Užice. Unapređivanje šuma i šumarstva regiona Titovo Užice 2 - rezultati istraživanja u periodu 1985 - 1989. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.

Stefanović, V. (1964): Šumska vegetacija na verfenskim pješčarima i glincima istočne i jugoistočne Bosne. Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za drvnu industriju. God. IX, knj. 9. sv.3. Sarajevo

Stefanović, V., Beus, V., Burlica, Č., Dizdarević, H., Vukorep, I. (1983): Ekološko - vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine. Šumarski fakultet u Sarajevu. Posebno izdanje, 17. Sarajevo.

Stefanović, V., Beus, V., Manuševa, L., Pavlič, J., Petrović, M., Vukorep, I. (1977): Tipovi šuma hrasta kitnjaka u Bosni i Hercegovini. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, Knjiga 2. Sveska 1-2. Sarajevo.

Stefanović, V., Beus, V., Manuševa, L., Pavlič, J., Petrović, M., Vukorep, I. (1977a): Tipovi šuma crnog i belog bora u Bosni i Hercegovini. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, Knjiga 2. Sveska 1-2. Sarajevo.

Stojanović, LJ. (1980): Ekološko-proizvodne karakteristike smrčevih šuma i način prirodnog obnavljanja na području Kopaonika i Golije. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet.

Stojanović, LJ., Josović, J. (1987): Proizvodnost mešovitih šuma jele, bukve i smrče u prirodnim rezervatima na Goliji. Unapređivanje šuma i šumarstva regiona Titovo Užice. Posebno izdanje. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. 253-257. Beograd.

Sukačev, V. I., (1954): Die Grundfragen der Waldtypen. Ang. Pflanzensoz. Festschr. Aichinger.

Sukačev, V. N. (1964): Osnovi lesnoj biogeocenologii . pp. 5–59. Moscow.

Smernice analize za zaštićene i zaštitne šume i druga šumska zemljišta u Evropi (2003): MCPFE sastanak na ekspertskom nivou. Beč, Austrija [http://www.foresteurope.org/docs/MC/MC\\_vienna\\_resolution\\_v4.pdf](http://www.foresteurope.org/docs/MC/MC_vienna_resolution_v4.pdf) (interni prevod).

- Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Posebno izdanje, knjiga LXXVIII. Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 13. Akademija nauka i umjetnosti BiH. Sarajevo.
- Šljukić, B. (2007): Održivo gazdovanje šumama u Srbiji – sadašnje stanje i potencijal. Magistarska teza. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.
- The Ministerial conference on the Protection of forests in Europe (MCPFE): Helsinki 1993., Lisbon 1998., Vienna 2003. (interni prevodi)
- Thomas, Lee and Middleton, Julie, (2003). Guidelines for Management Planning of Protected Areas. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix + 79pp.
- Tomanić, L. (1970): Struktura, razvitak i produktivnost prirodnih sastojina crnog bora na Kopaoniku. Doktorsta disertacija, Šumarski fakultet, Beograd. 196.;
- Tomanić, L. (1977): Istraživanje strukture, produktivnosti i razvitaka crnog bora na trijaskim krečnjacima planine Tare. Glasnik Šumarskog fakulteta 52: 277-289.
- Tomanić, L. (1996/97): Optimalno stanje sastojina jele, bukve i smrče na trijaskim krečnjacima planine Tare; Glasnik šumarskog fakulteta; Br.78-79; Beograd.
- Tomić Z., Jović N., Burlica Č., Knežević M., Cvjetičanin R. (2000): Ekološko-vegetacijska klasifikacija bukovih šuma južnog dela Kukavice, Glasnik Šumarskog fakulteta 83, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (145-163), DOI:N/A
- Tomić, Z. (1980): Fitocenoze smrče na Kopaoniku (Manuskript. Obrađeno za doktorsku disertaciju, Stojanović, Lj. 1980: Ekološko-proizvodne karakteristike smrčevih šuma i način prirodnog obnavljanja na području Kopaonika i Golije. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet.
- Tomić, Z. (2004): Šumarska fitocenologija, udžbenik, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, str.1-261.
- Tomić, Z., Rakonjac, Lj. (2013): Šumske fitocenoze Srbije. Priručnik za šumare, ekologe i biologe. Univerzitet Singidunum, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura i Institut za šumarstvo, Beograd. Beograd, 177.
- Trojanović, S. (1902): Negdašnja privreda i putovi u srpskim zemljama poglavito na Kopaoniku. I. Čurčić. Beograd. 64.str.
- Ugrenović, A. (1951): Šuma u svijetlu nauke. Predavanja održana u Jugoslovenskoj akademiji. Svezak 2. Izdanje Jugoslovenske akademije znanosti i umjetnosti. Zagreb.
- Uputstvo za primenu kategorija upravljanja zaštićenim prirodnim dobrima (1999): IUCN/WCPA, interni prevod.
- Urošević, S. (1908): Centralni Kopaonik, studija kontaktno-metamorfni pojava granita. Glasnik srpske kraljevske akademije LXXV.



- Vamović, B. (2005): Mešovitost kao uslov normalnosti u prebirnim šumama jele, smrče i bukve, Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd.
- Vasović, M. (1990): Ugrožavanje i korišćenje planinske prirode s posebnim osvrtom na Kopaonik. Zbornik radova sa naučno-stručnog skupa Priroda Kopaonika - zaštita i korišćenje. Institut za turizam PMF, Beograd.
- Vasović, M., Jovičić, Ž., Savić, I. (1990): Potreba kompleksnih istraživanja kopaonika i njegove podgorine. Zbornik radova sa naučno-stručnog skupa Priroda Kopaonika - zaštita i korišćenje. Institut za turizam PMF, Beograd.
- Vidanović, R. (1995): Istraživanje uticaja ekološko-proizvodnih osobina čistih i mešovitih sastojina bukve, jele i smrče na način gazdovanja na Staroj planini. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.
- Vorobjev, D. V., 1953: Tipovi ljesov evropejskoj časti SSSR, ANUSSR, Kiev.
- Vučković, M. (1989): Razvojno proizvodne karakteristike crnog bora u veštački podignutim sastojinama na Južnom Kučaju i Goču. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Wilhere, G. F. (2002): Adaptive management in habitat conservation plans, Conservation biology, volume 16, no. 1. pages 20–29.
- Wittich, W. (1963): Grundlagen der forstlichen Standortskartierung und Grundzüge ihrer Durchführung. Tom 30, Deo 2 knjige Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen.
- Wuest, J.L., Betts, M.G. (2010): Quantitative tracking of the vegetative integrity and distinctness of forested ecological communities: a case study of plantation impacts; Can. J. For. Res. 40(2): 330–346.
- Zakon o nacionalnom parku Kopaonik (1988): Службени гласник СРС, број 29/88.
- Zelic, M., Agostini, S., Marroni, M., Pandolfi, L., Tonarini, S. (2010a): Geological and geochemical features of the Kopaonik Intrusive Complex (Vardar Zone, Serbia). *Ofioliti*, 35: 33-47.
- Zelic, M., Levi, N., Malasoma, A., Marroni, M., Pandolfi, L., Trivic, B. (2010b): Alpine tectono-metamorphic history of the continental units from Vardar Zone: the Kopaonik Metamorphic Complex (Dinaric-Hellenic belt, Serbia). *Geological Journal*, 45: 59-77.
- Zelic, M., Marroni, M., Pandolfi, L., Trivic, B. (2010c): Tectonic setting of the Vardar Suture Zone (Dinaric-Hellenic Belt): the example of the Kopaonik area (Southern Serbia). *Ofioliti*, 35: 49-69.
- Zlatnik, A. (1976): Forest phytocoenology. SZN, Praha, 496 p. In Czech.

## **ПРИЛОЗИ**

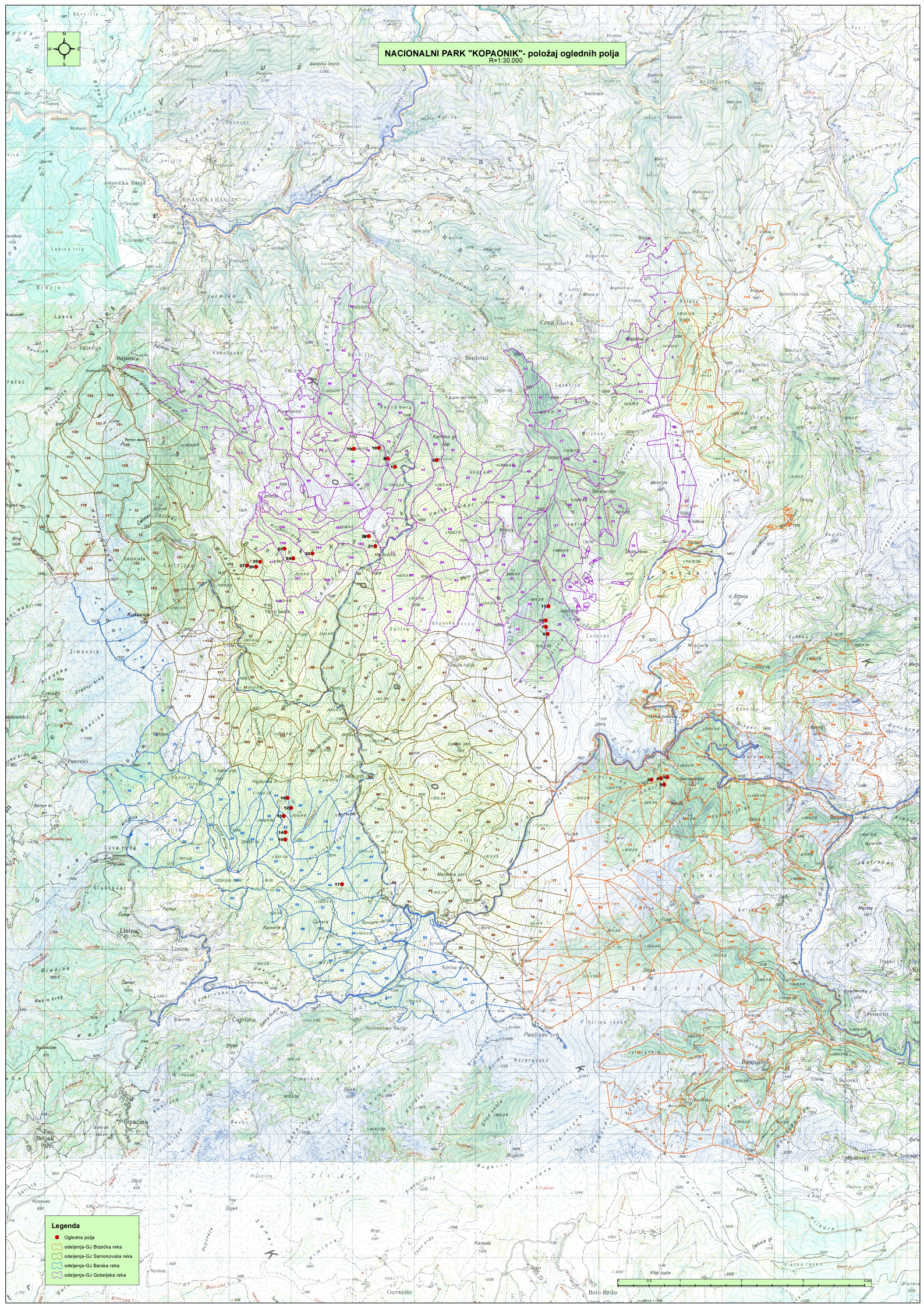
Прилог 1 - картографски приказ положаја огледних поља

Прилог 2 - дебљинска структура по огледним пољима

Прилог 3 - висинак структура по огледним пољима

Прилог 4 - висинске криве по огледним пољима

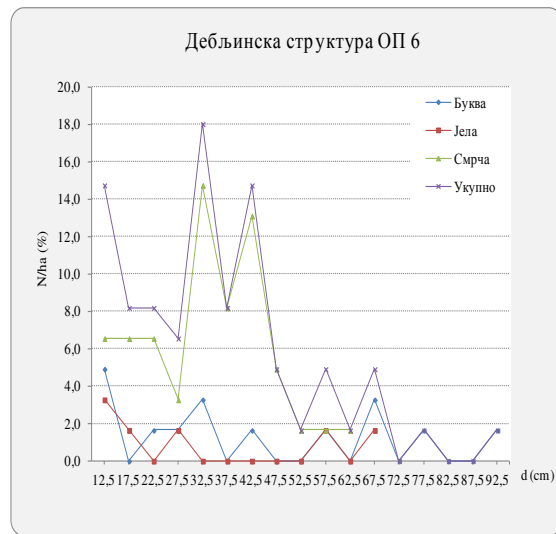
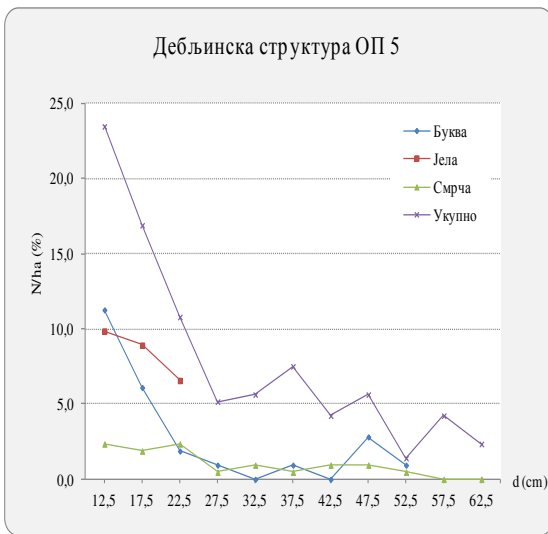
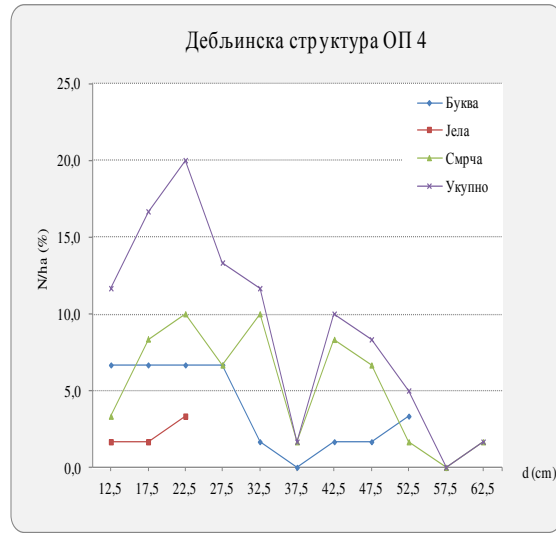
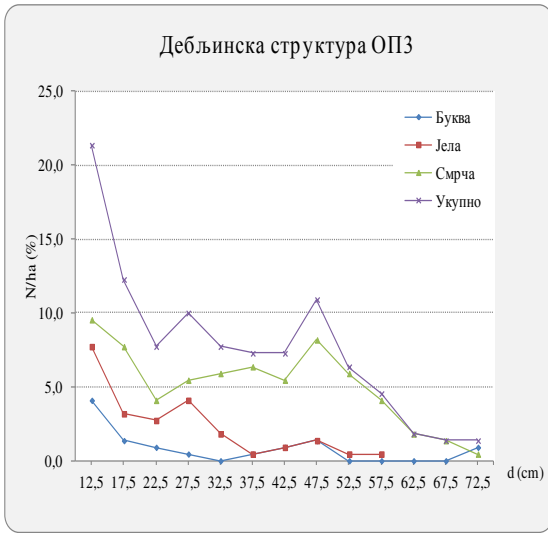
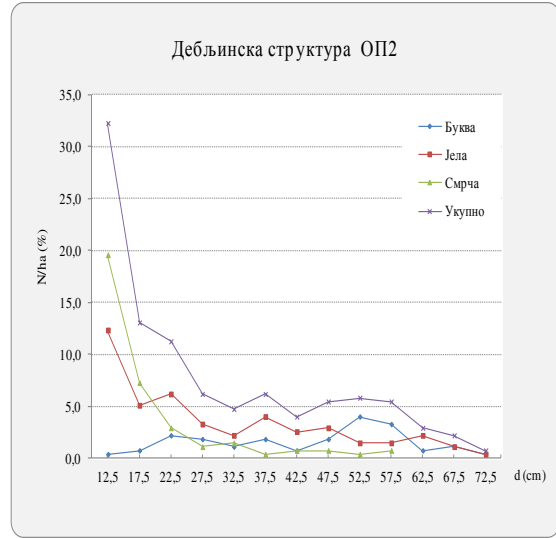
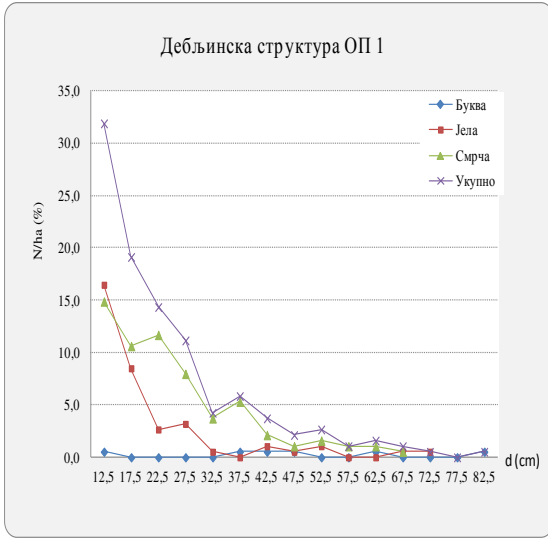
NACIONALNI PARK "KOPAONIK"- položaj oglednih polja  
R=1:30.000



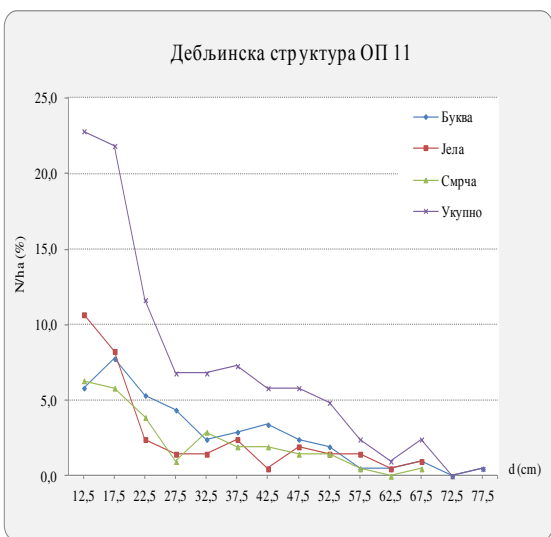
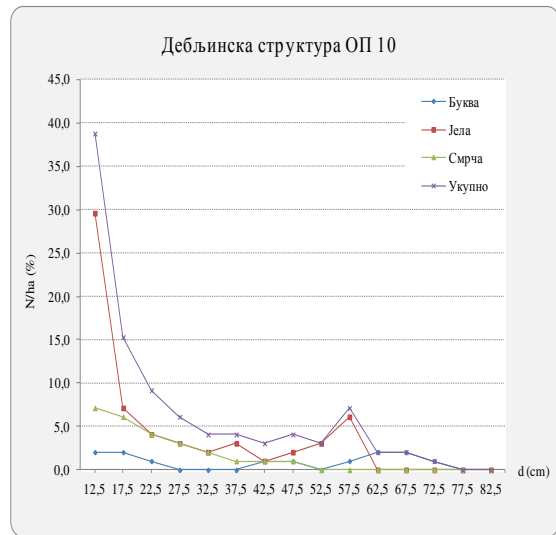
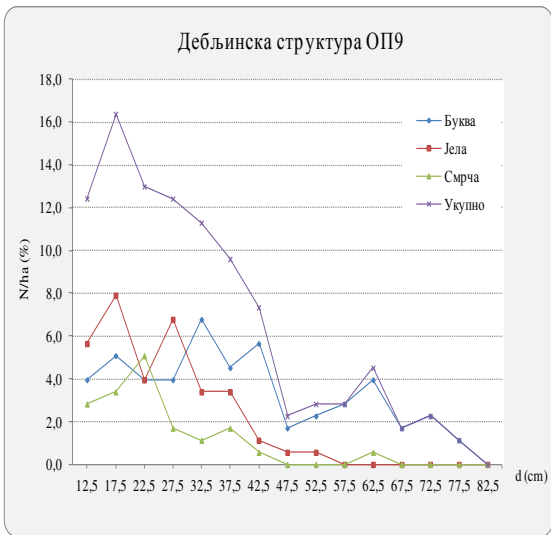
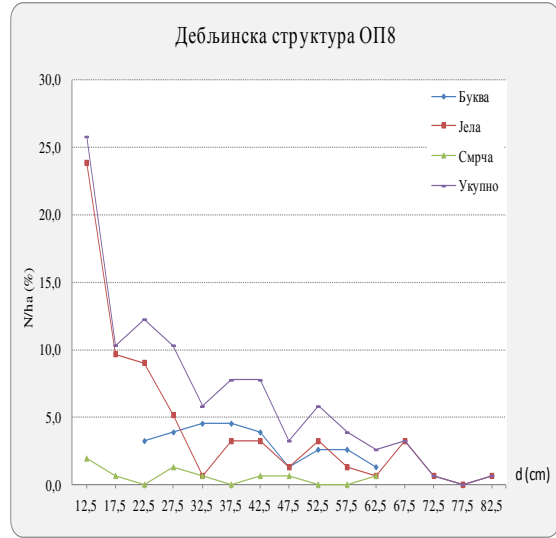
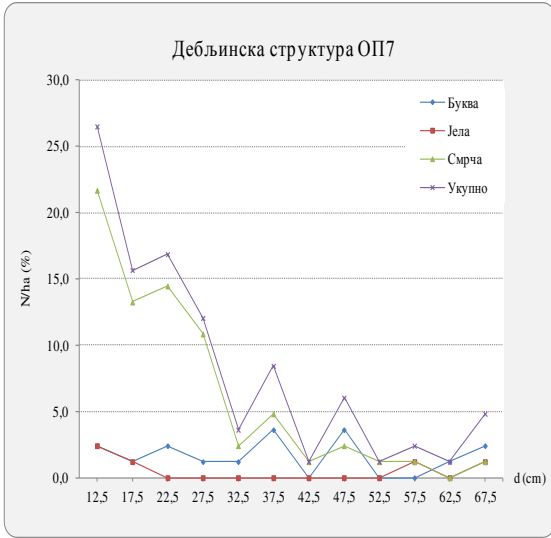
- Legenda**
- Ogledna polja
  - odeljena-GJ Brzečka reka
  - odeljena-GJ Samokovska reka
  - odeljena-GJ Barska reka
  - odeljena-GJ Gobeljska reka



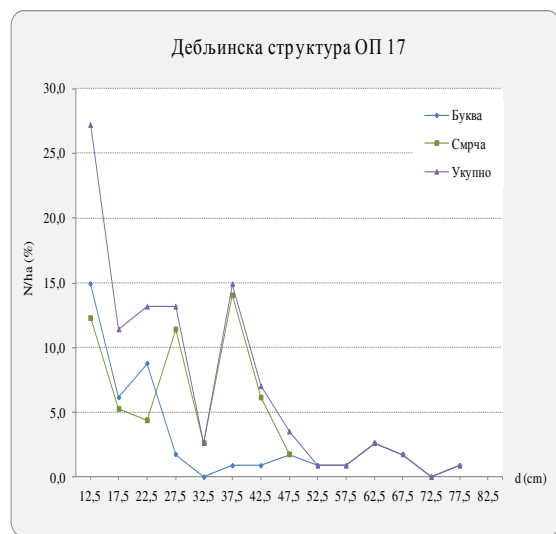
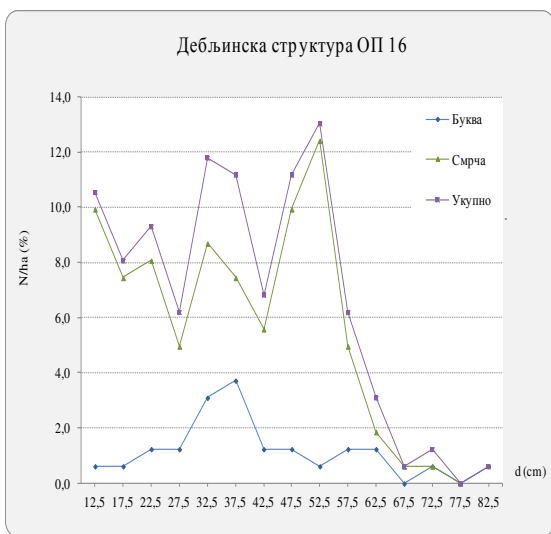
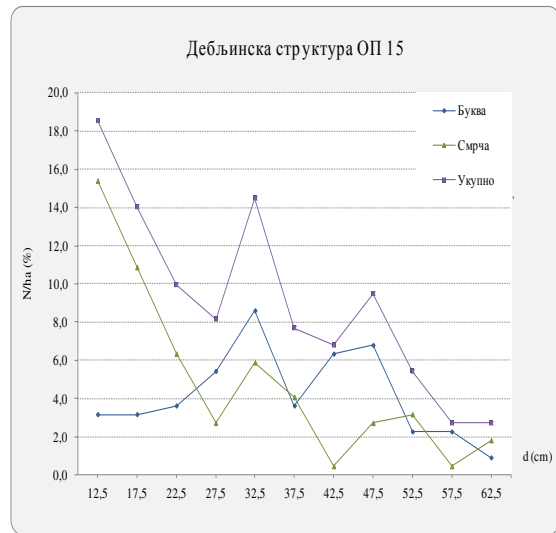
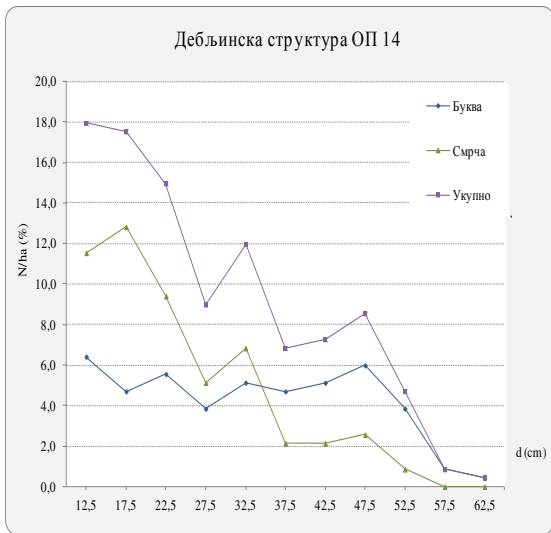
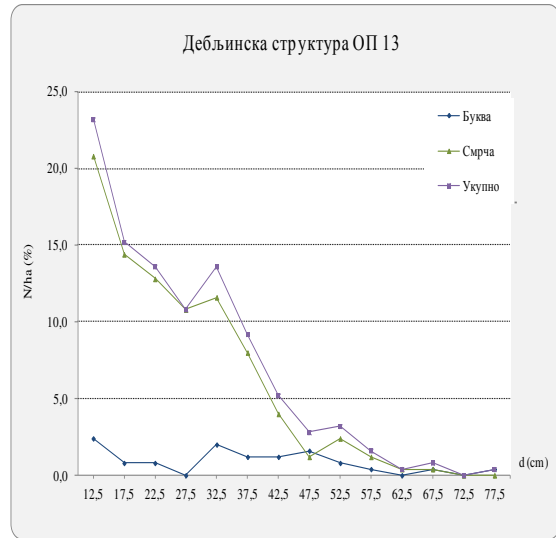
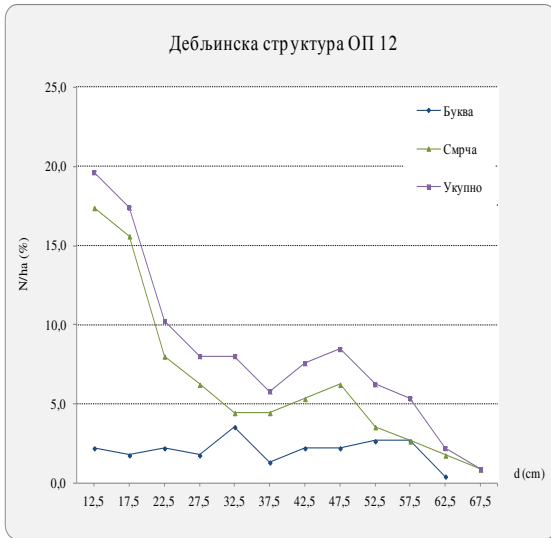
Прилог 2. Дебљинска структура по огледним пољима



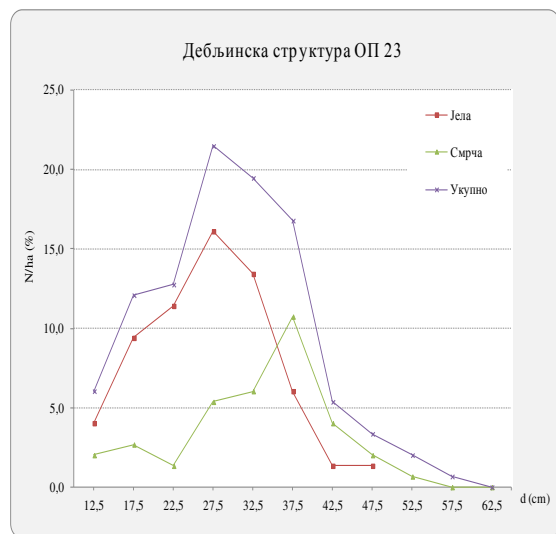
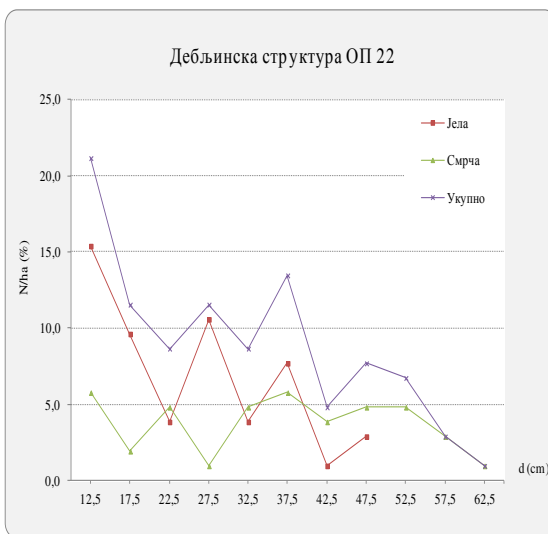
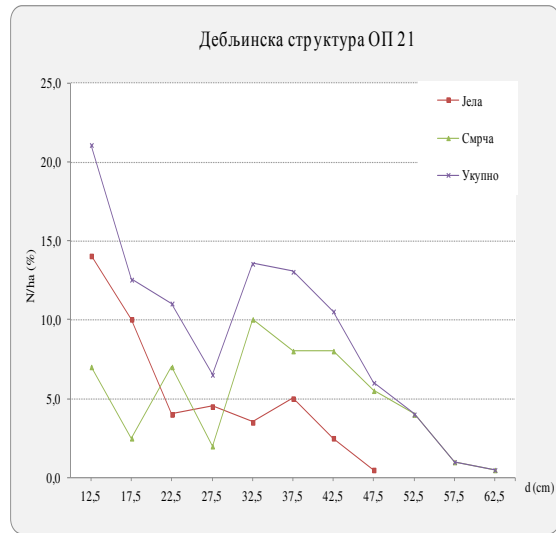
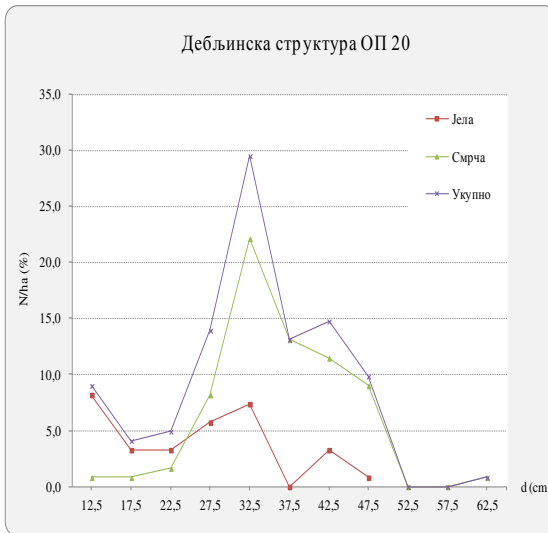
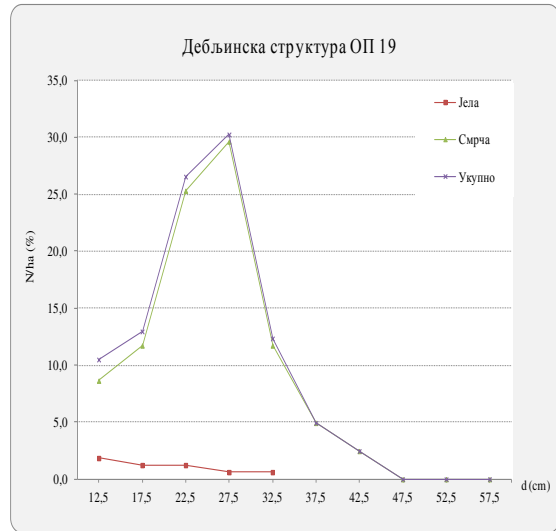
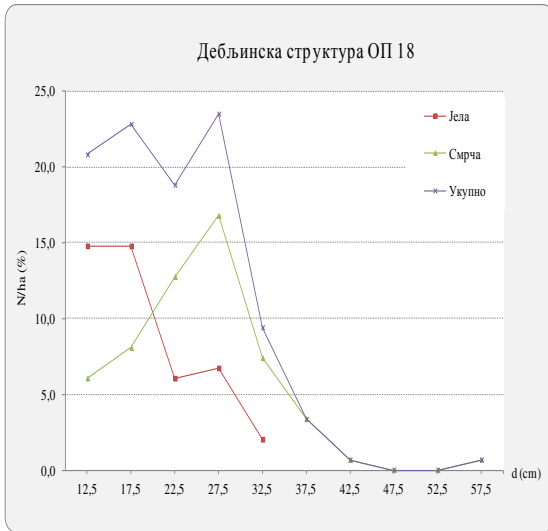
Прилог 2. Дебљинска структура по огледним пољима



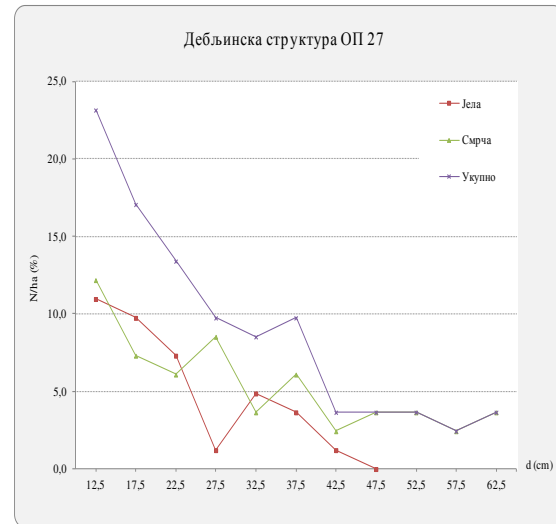
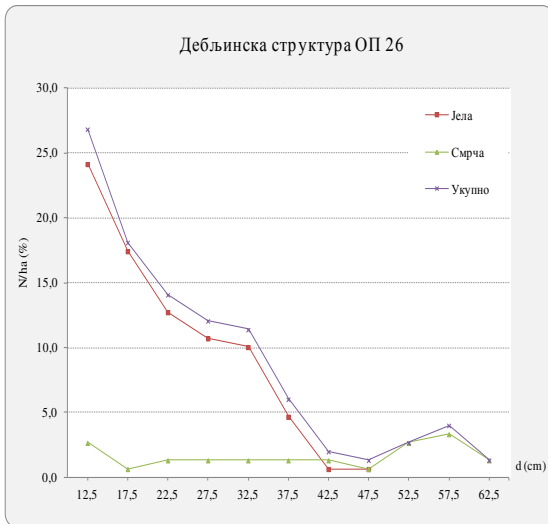
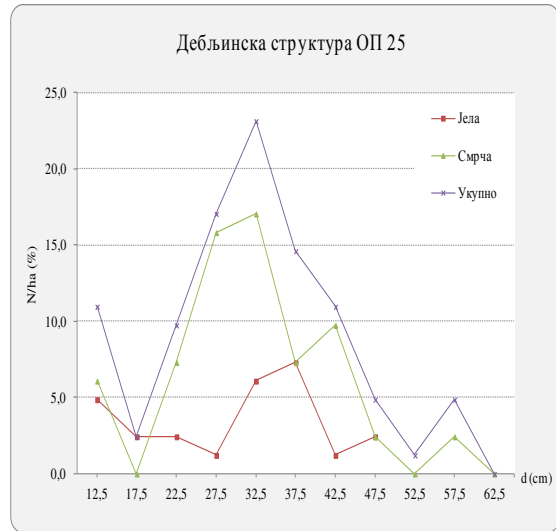
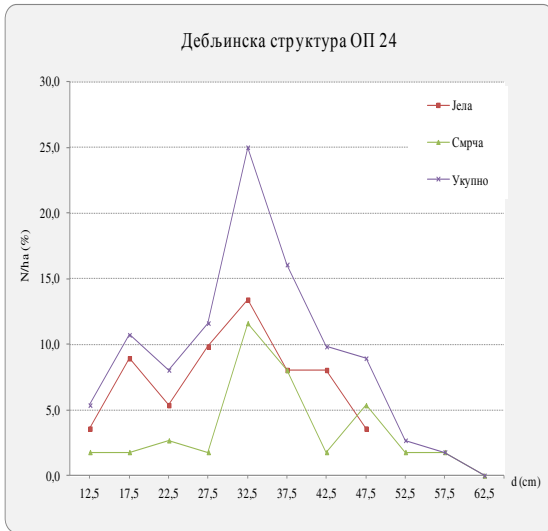
## Прилог 2. Дебљинска структура по огледним пољима



## Прилог 2. Дебљинска структура по огледним пољима

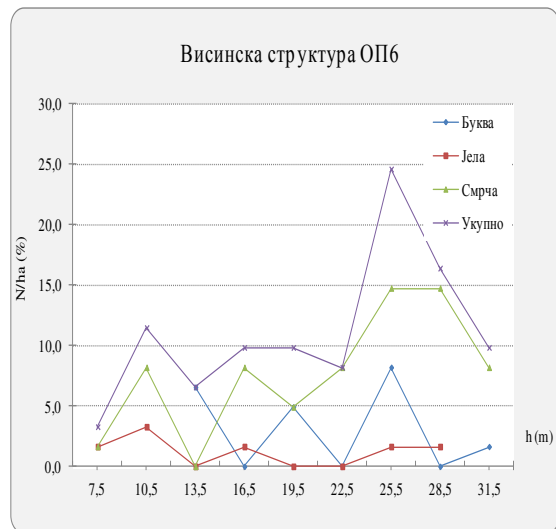
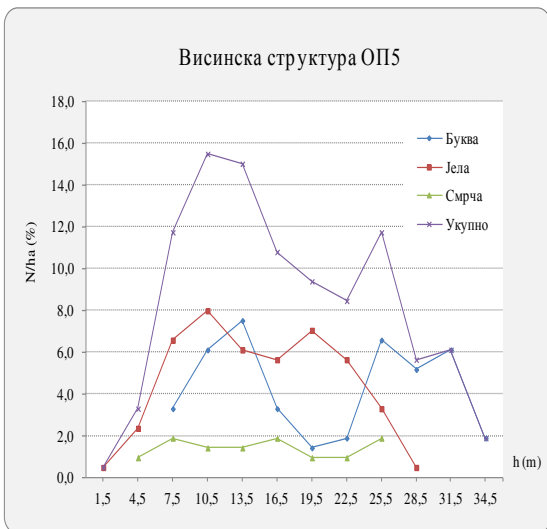
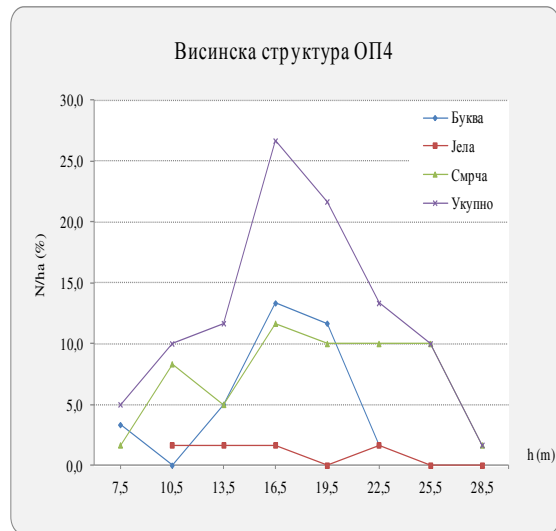
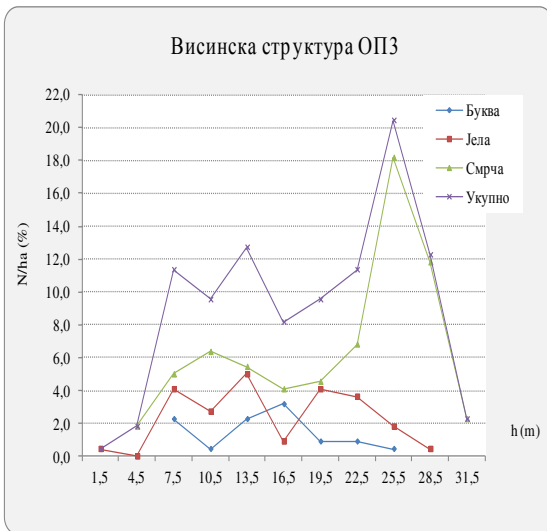
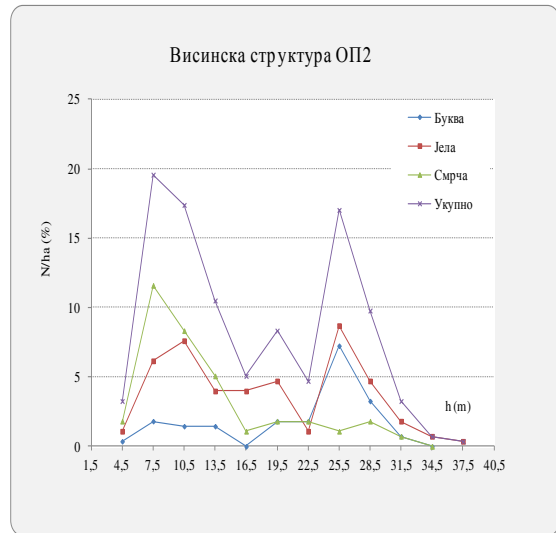
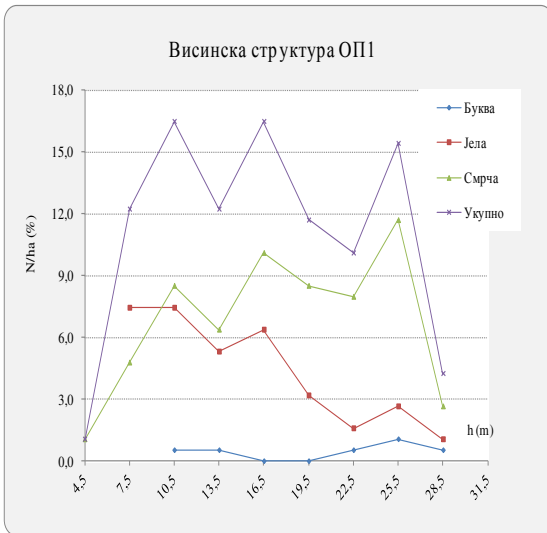


## Прилог 2. Дебљинска структура по огледним пољима

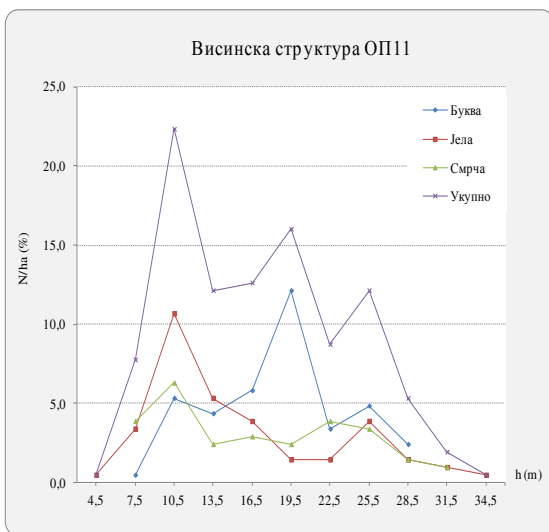
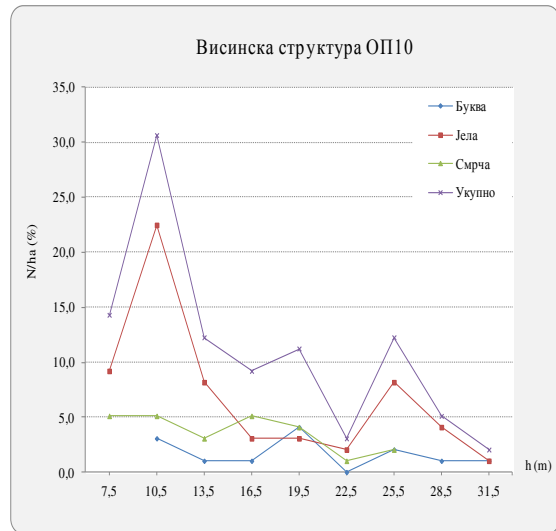
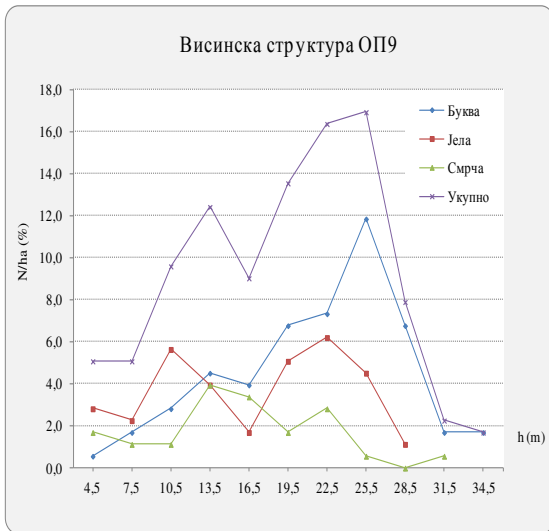
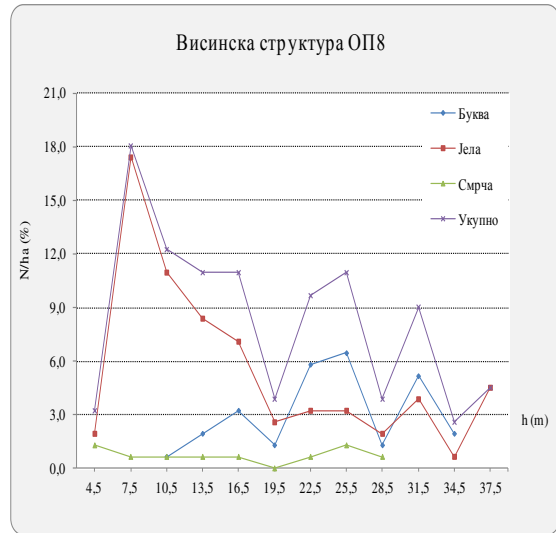
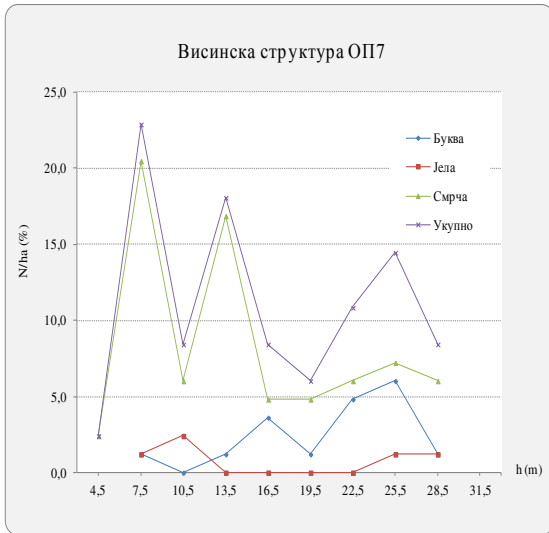




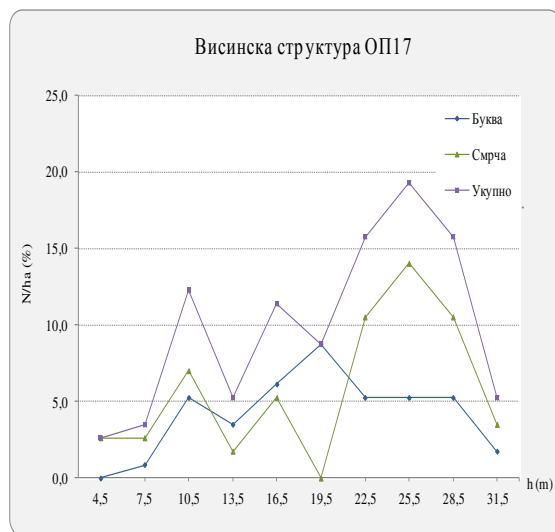
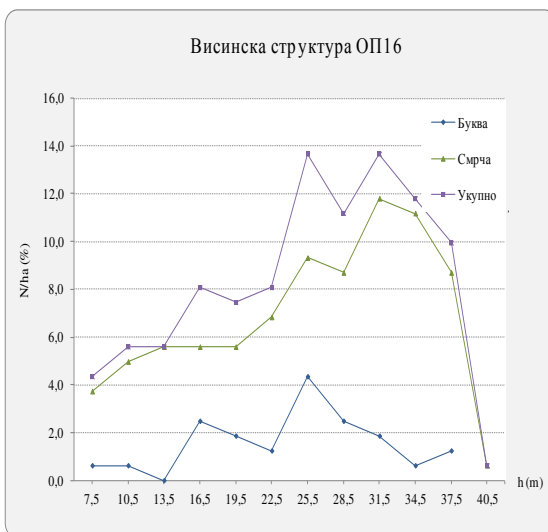
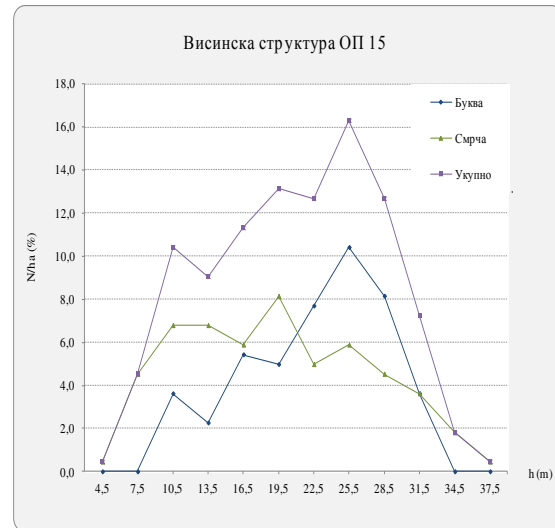
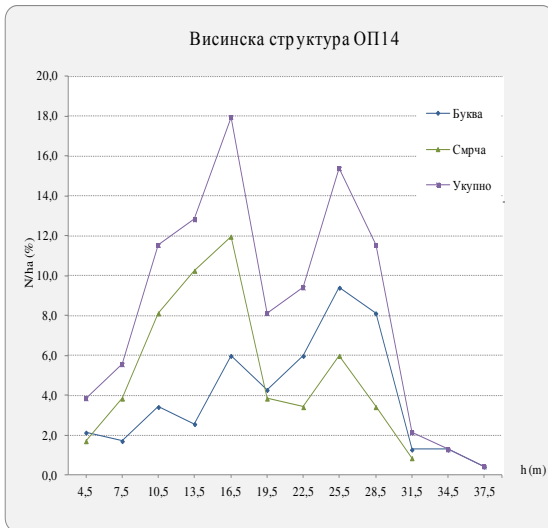
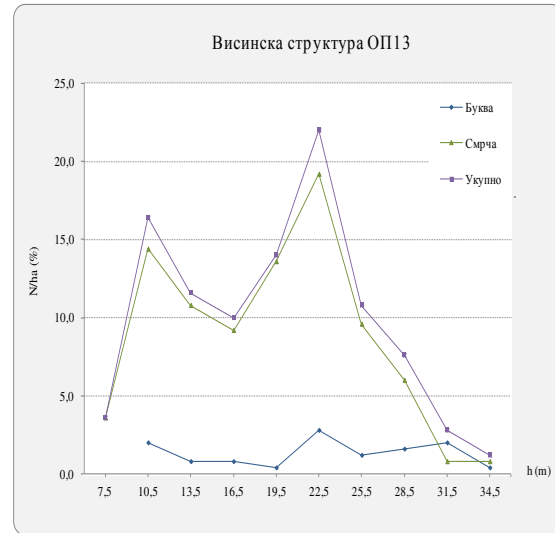
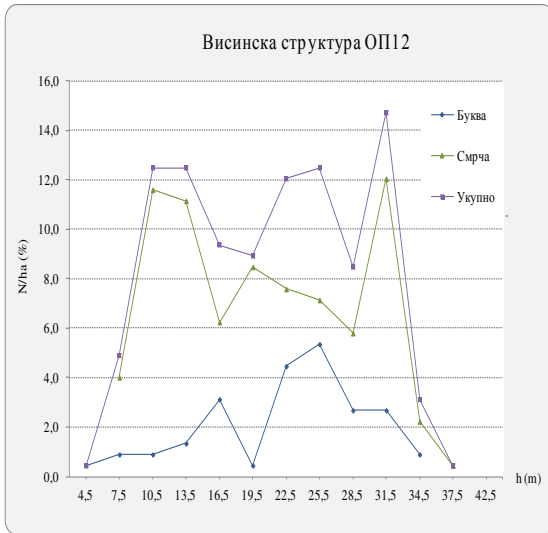
### Прилог 3. Висинска структура по огледним пољима



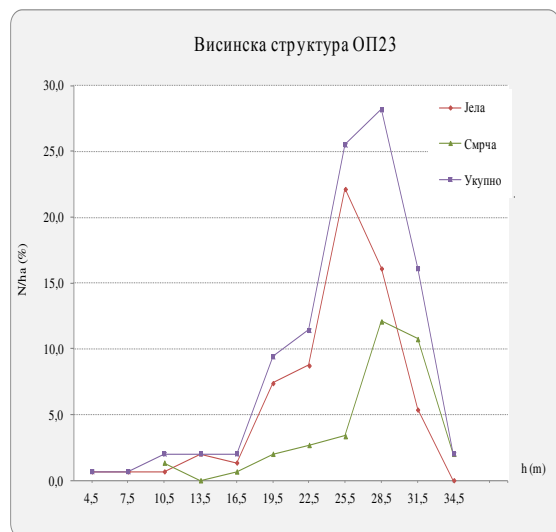
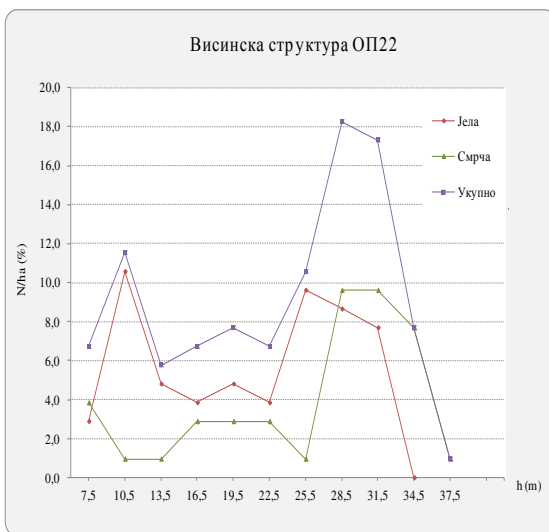
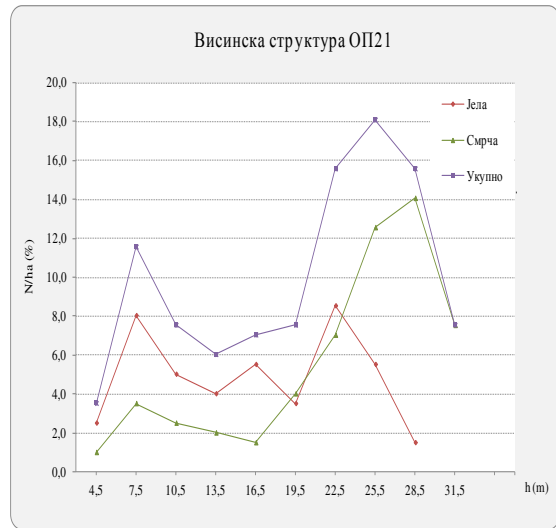
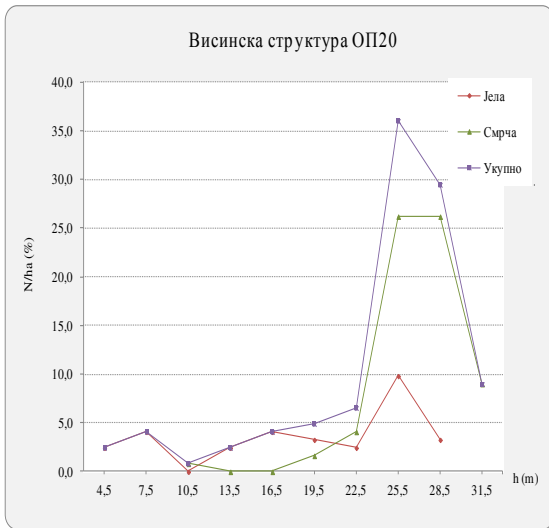
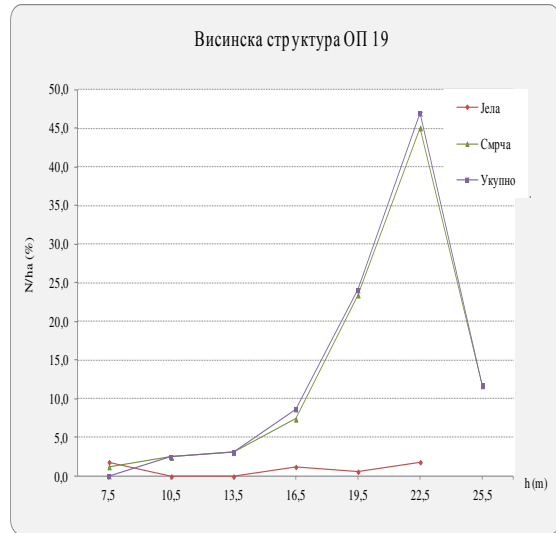
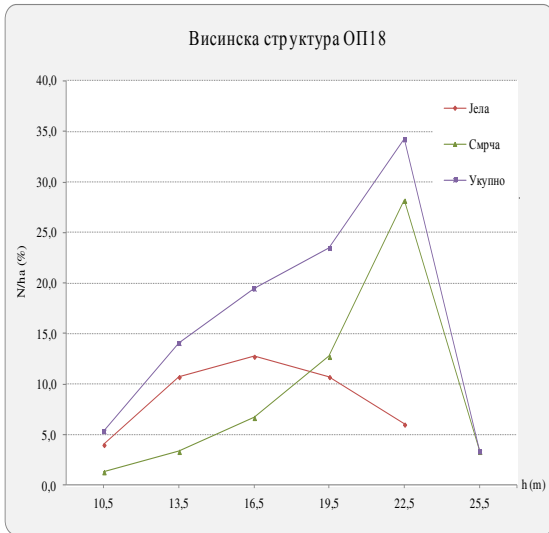
### Прилог 3. Висинска структура по огледним пољима



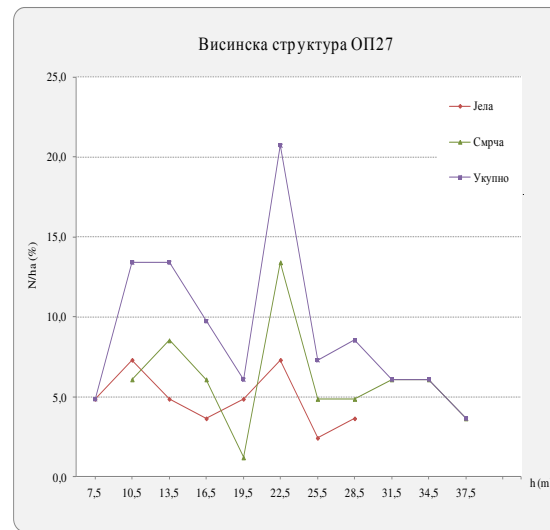
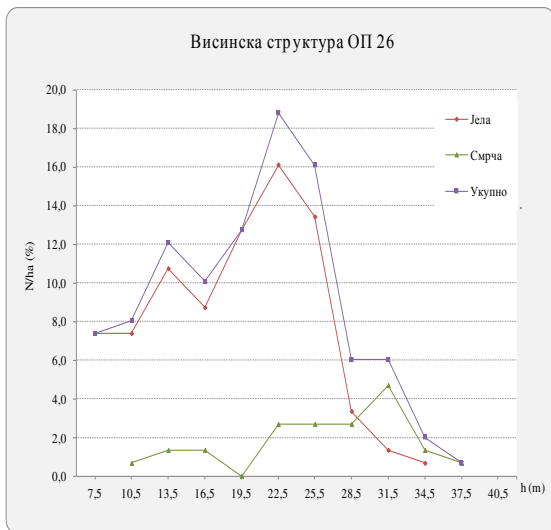
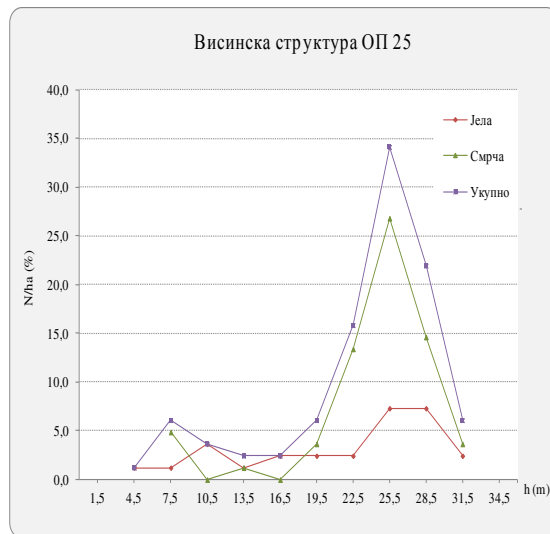
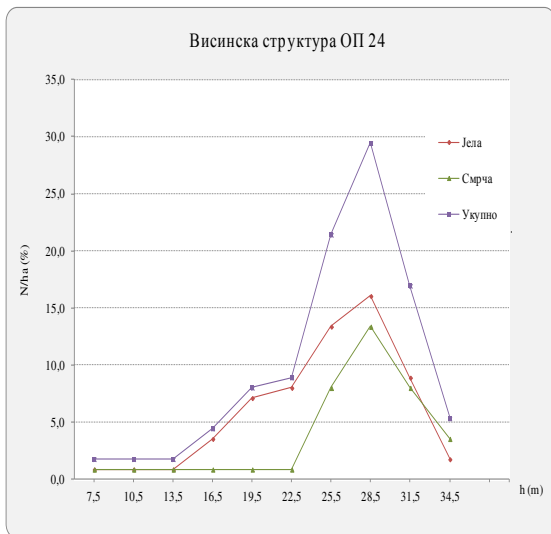
### Прилог 3. Висинска структура по огледним пољима



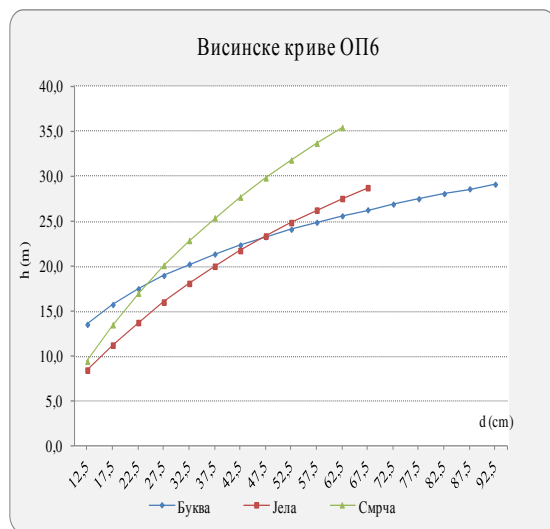
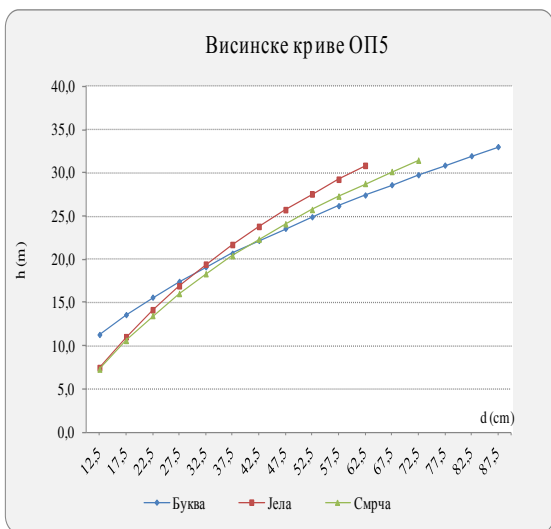
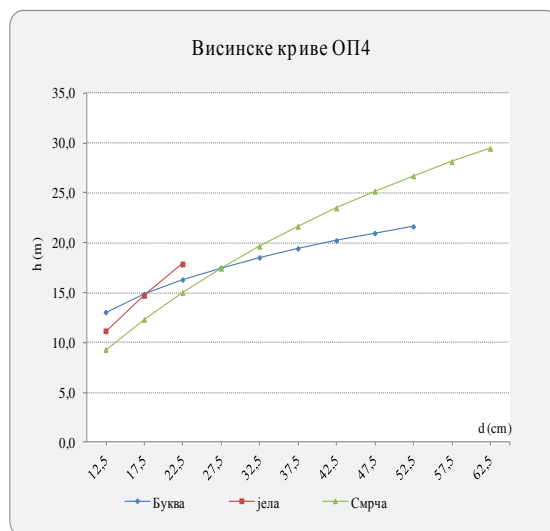
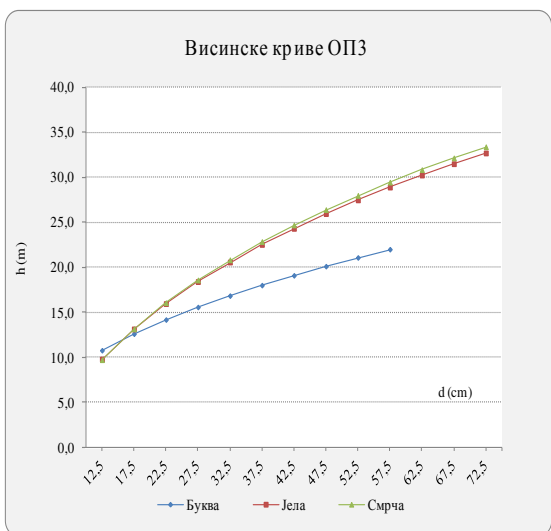
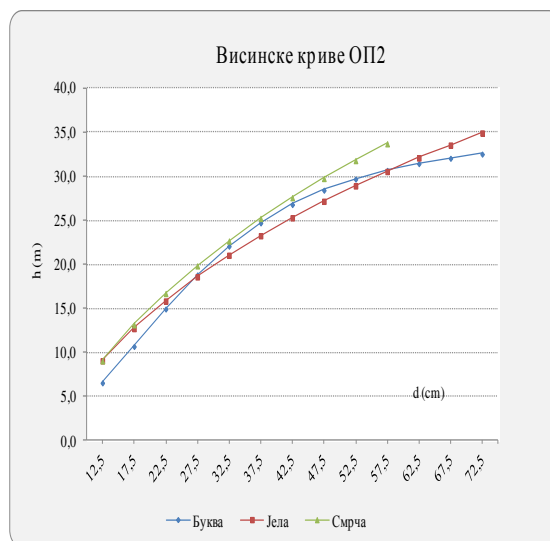
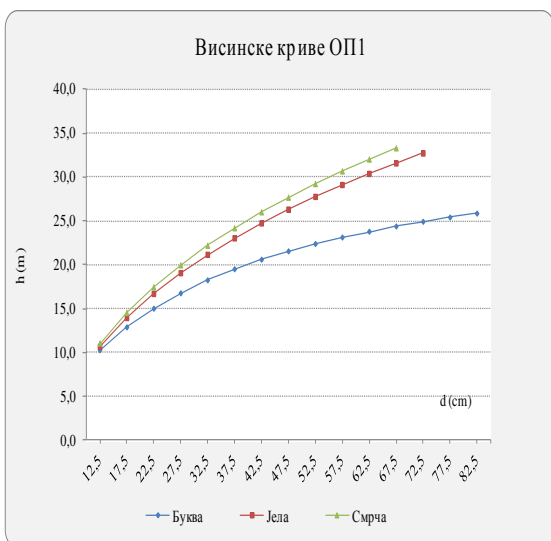
### Прилог 3. Висинска структура по огледним пољима



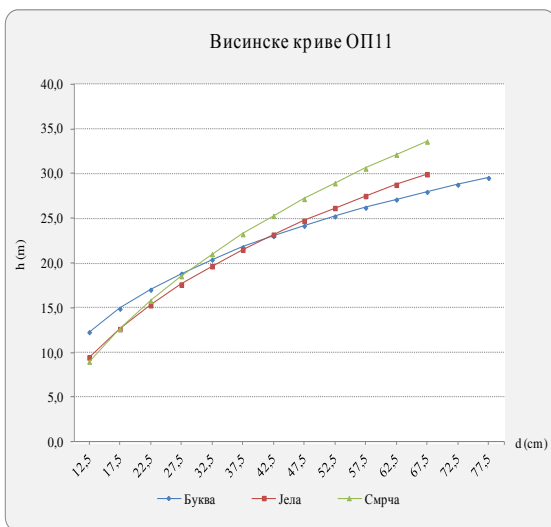
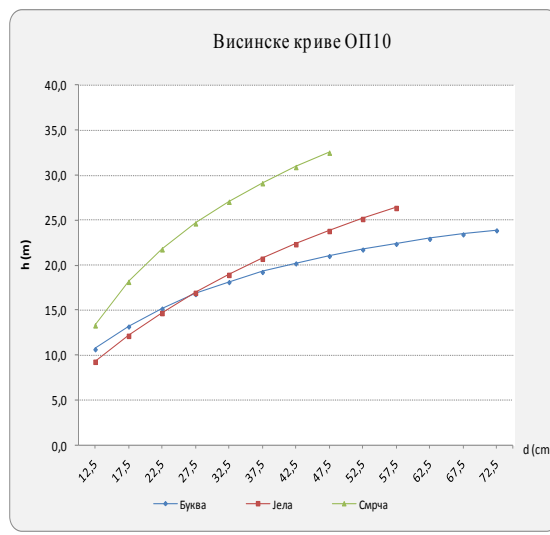
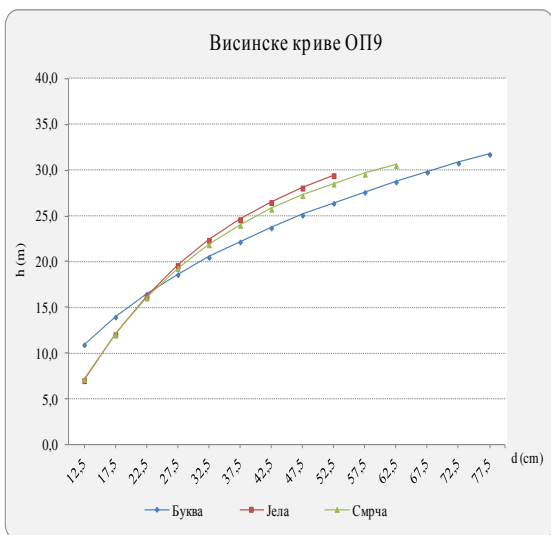
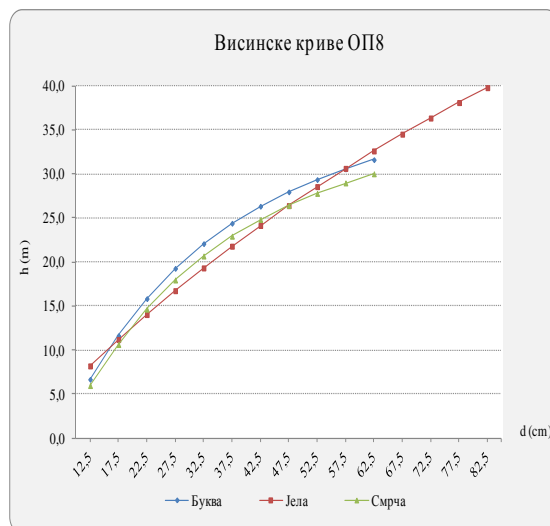
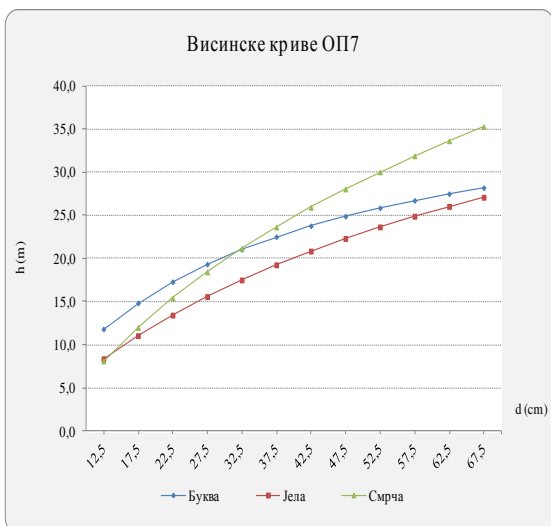
### Прилог 3. Висинска структура по огледним пољима



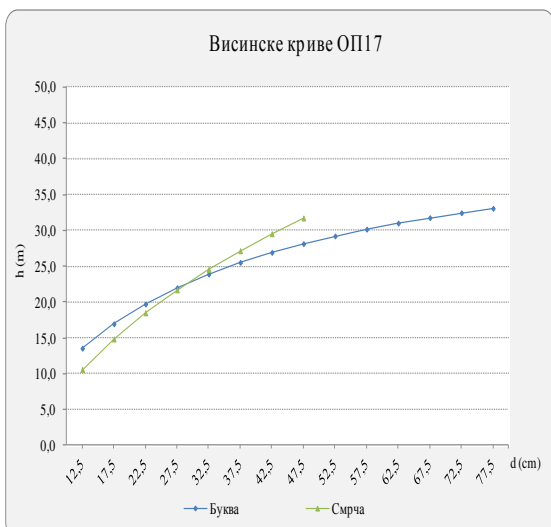
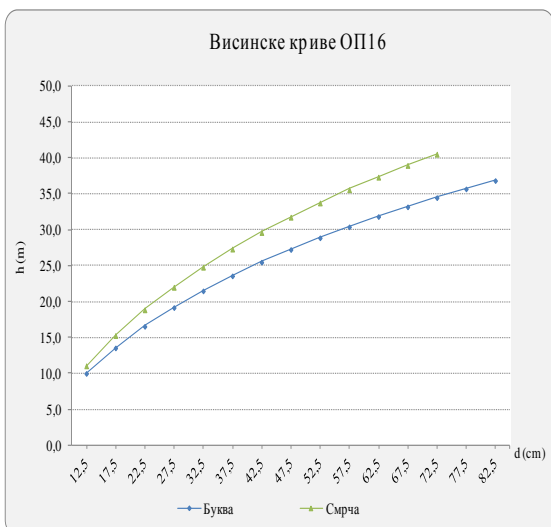
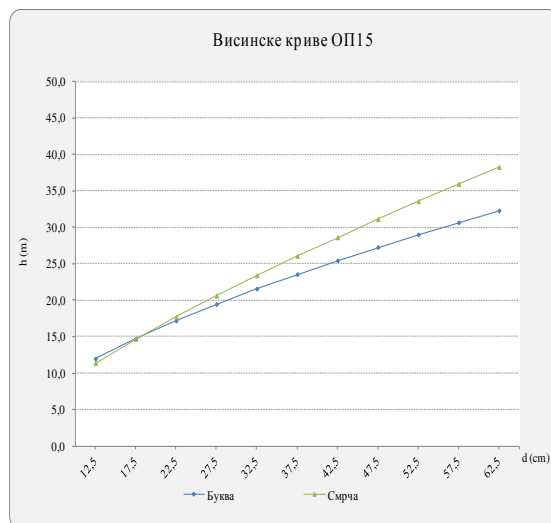
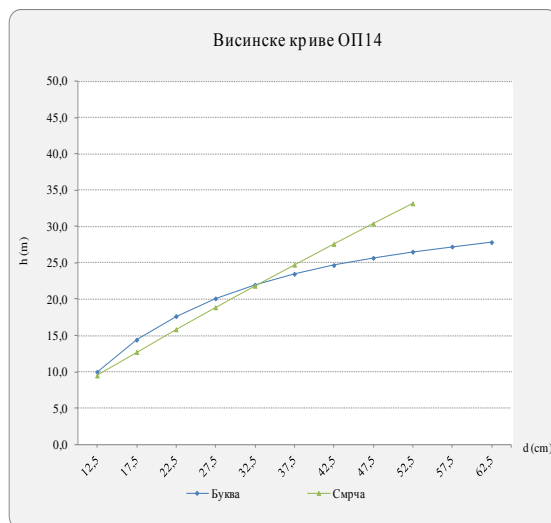
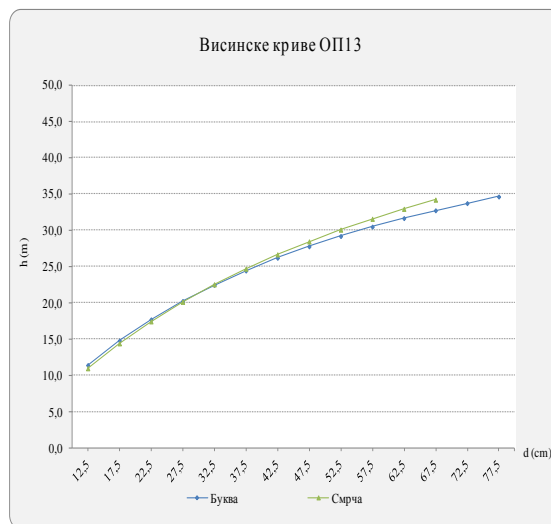
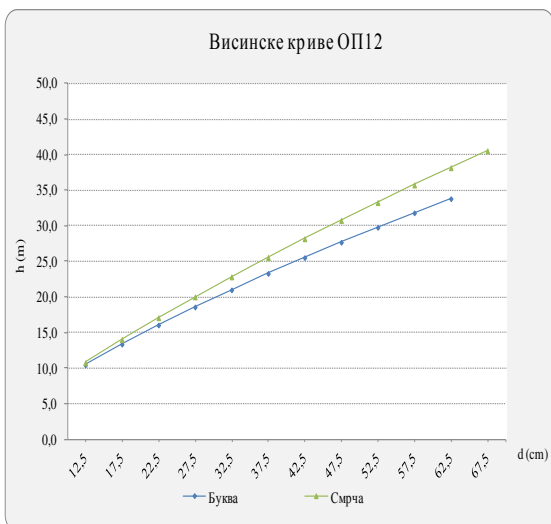
## Прилог 4. Висинске криве по огледним пољима



## Прилог 4. Висинске криве по огледним пољима

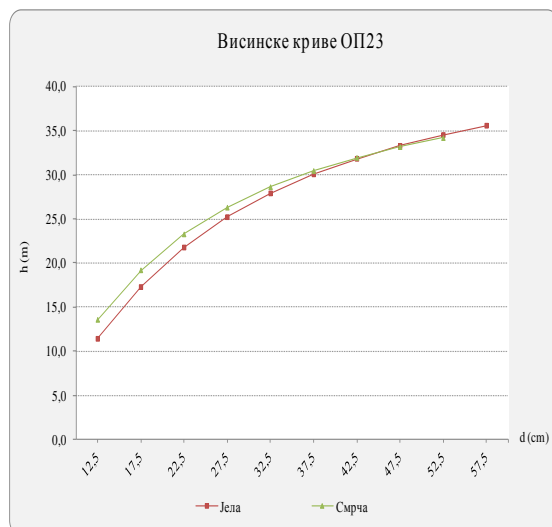
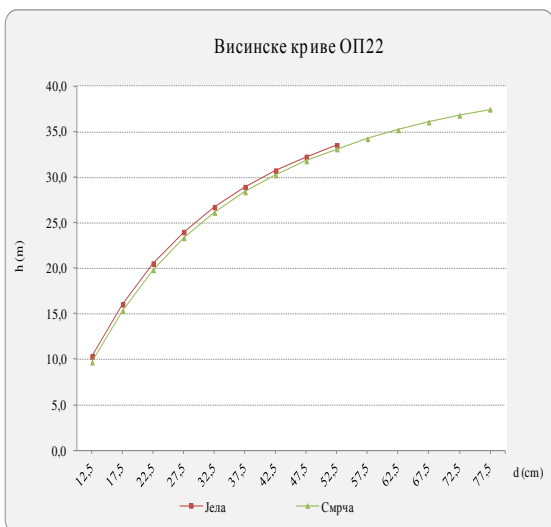
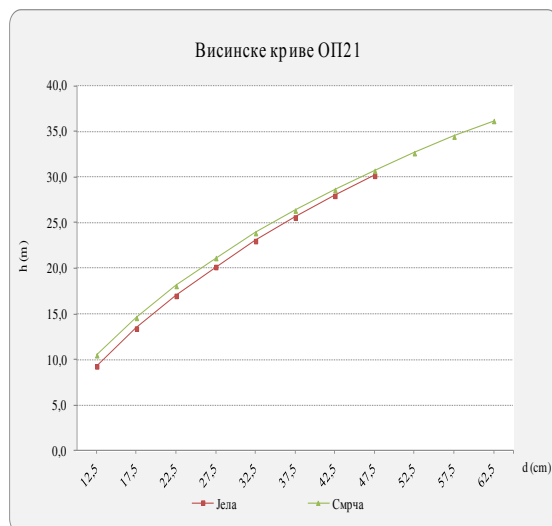
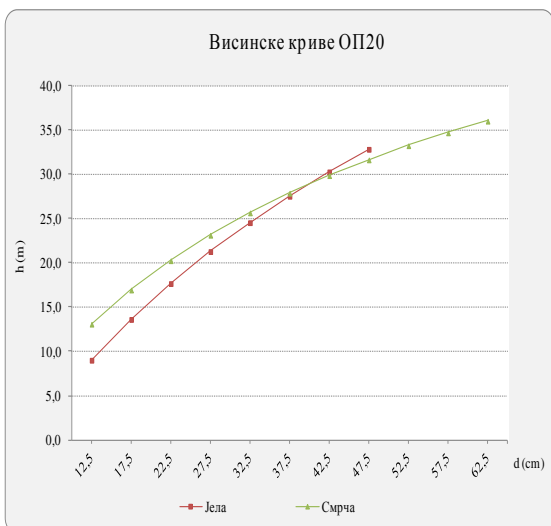
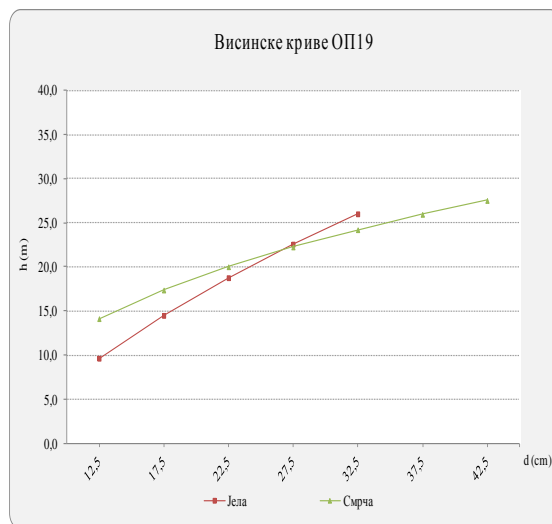
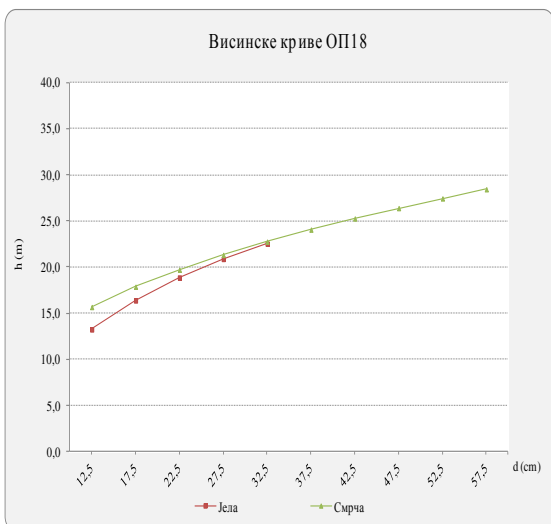


## Прилог 4. Висинске криве по огледним пољима

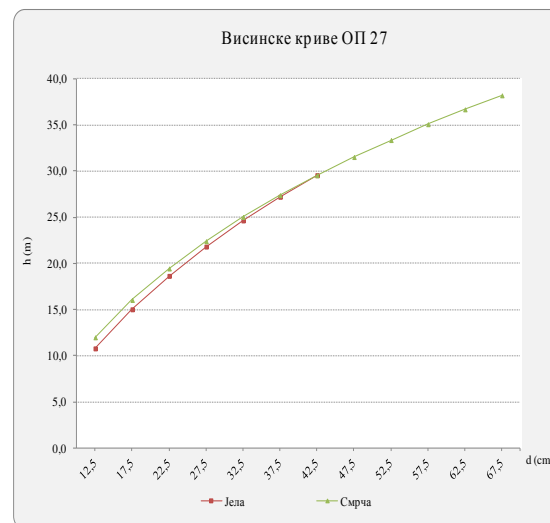
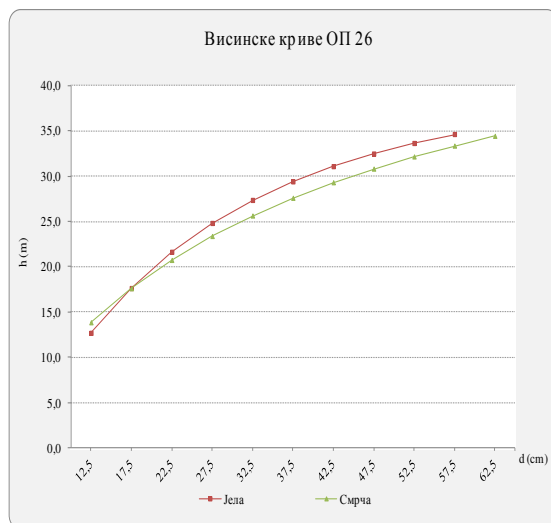
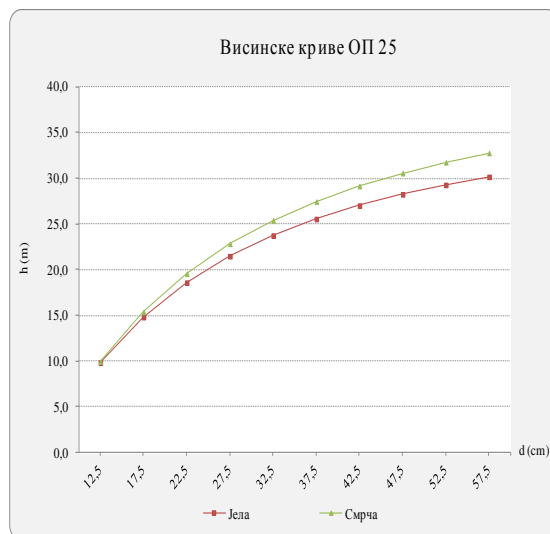
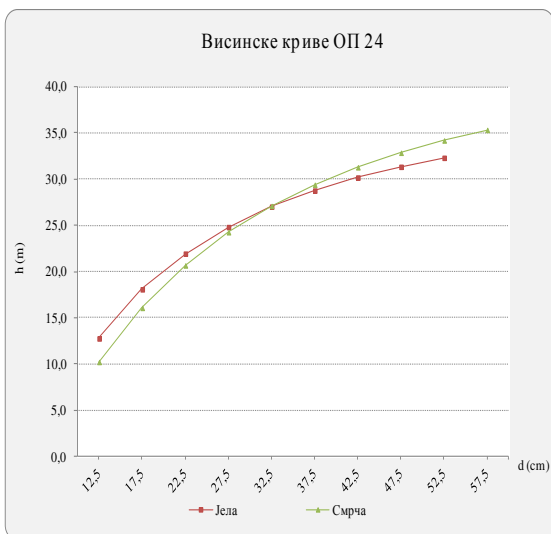




## Прилог 4. Висинске криве по огледним пољима



## Прилог 4. Висинске криве по огледним пољима



## БИОГРАФИЈА

Биљана С. Шљукић, рођена је у Прибоју, 5. фебруара 1966. године где је завршила основно и средње образовање. Дипломирала је и магистрирала на Шумарском факултету Универзитета у Београду. Од 1993. године радила је као стручни сарадник, од 2003. године као асистент приправник, а од 2008. године ради као асистент на Катедри планирања газдовања шумама Шумарског факултета Универзитета у Београду.

Учествовала је као истраживач у националним и међународним пројектима: Програм за сектор шумарства Србије - III фаза (*Programme for forestry sector of Serbia, phase III*, Norwegians Forestry Group - Norway, 2006); Развој сектора шумарства у Србији (*Forest sector development in Serbia*, FAO, GCP/FRY/003/ FIN, 2005); Биоколошке карактеристике шумских екосистема у националним парковима Копаоник и Тара у односу на принцип одрживог газдовања (2008–2011, Министарство науке Републике Србије); Одрживо газдовање укупним потенцијалима шума у Републици Србији газдовања (2011-2015, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије); Прилагођавање шумске економије очекиваним климатским променама (2012-2013, Пројекат билатералне сарадње између Републике Словеније и Републике Србије, Министарство просвете, науке и технолошког развоја).

У току свог професионалног рада учествовала је у изради бројних стручних пројеката, који по својој суштини представљају имплементацију научних сазнања из домена Планирања газдовања шумама у планска документа различитог нивоа у шумарству, од оперативног до стратешког. Њен истраживачки рад је публикован у бројним чланцима и радовима објављеним и саопштеним на домаћим и међународним конференцијама.

Један од аутора је публикације *Initial National Communication of the Republic of Serbia under the United Nations Framework Convention on Climate Change* (2010).

Члан је Удружења шумарских инжењера и техничара Србије.

Прилог 1.

## Изјава о ауторству

Потписана: Мр Биљана С. Шљукућ

број уписа

### Изјављујем

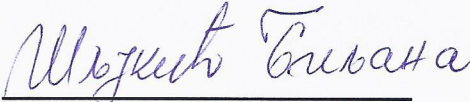
да је докторска дисертација под насловом

**Типови шума Копаоника као еколошки основ реалног планирања  
газдовања – одрживог управљања шумским екосистемима**

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 10.02.2015.

  
Шљукућ Биљана

Прилог 2.

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: мр Биљана С. Шљукућ

Број уписа

Студијски програм: Шумарство

Наслов рада : **Типови шума Копаоника као еколошки основ реалног  
планирања газдовања – одрживог управљања шумским  
екосистемима**

Ментор: Др Милан Медаревић, редовни професор Универзитета у Београду,  
Шумарски факултет;

Потписани: мр Биљана С. Шљукућ

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис докторанда**

У Београду, 10.02.2015.

Шљукућ Биљана

Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

**Типови шума Копаоника као еколошки основ реалног планирања газдовања – одрживог управљања шумским екосистемима**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 10.02.2015.

