

## Образац 2.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Број захтева: 03- 9505 /1

01.11.2010.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

### ЗАХТЕВ

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да сходно члану 46. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду /»Гласник Универзитета“

бр. 131/06/, ), дате сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата

**МИЛИЋ Божидара ЧУРОВИЋ**

пријавио је докторску дисертацију под називом: „Типови шума у Националном парку Биоградска гора“

ИЗ НАУЧНЕ ОБЛАСТИ: ШУМАРСТВО

Универзитет је дана **15.10.2008.** године. својим актом под бр. 612-31/65/08 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: „Типови шума у Националном парку Биоградска Гора“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Милића Чуровића образована на седници одржаној **24.06.2010.** год., одлуком Наставно-научног већа факултета под бр. **5256/1 од 24.06.2010:** у саставу:

Име и презиме члана комисије

звање

научна област

1. Др Милан Медаревић, ред. проф. Универзитета у Београду-Шумарског факултета-Планирање газдовања шумама

2. Др Дамјан Пантић, доцент. Универзитета у Београду - Шумарског факултета-Планирање газдовања шумама

3. Др Рајко Милошевић, доцент Универзитета у Београду – Шумарског факултета-Екологија шума

4. Др Предраг Алексић, научни сарадник у ЈП „Србијашуме“ Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **27.10.2010.** године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Др Милан Медаревић, ред. проф.

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом -----

2. Акт надлежног тела факултета о израђеној докторској дисертацији

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ  
Број: 01-9174/1  
Датум: 27.10.2010.  
Б Е О Г Р А Д

На основу члана 154. Статута Факултета, а на основу предлога Већа одсека за шумарство бр. 4754/6 од 14.10.2010. год. и Извештаја Комисије бр. 4754/4 од 06.09.2010. год., Наставно-научно веће Универзитета у Београду-Шумарског факултета, на седници одржаној 27.10.2010. год., доноси

## О Д Л У К У

Усваја се израђена докторска дисертације **мр Милића Чуровића** под насловом „**Типови шума у Националном парку Биоградска Гора**“.

Образује се Комисија за јавну одбрану, у саставу:

1. Др Милан Медаревић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
2. Др Дамјан Пантић, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
3. Др Рајко Милошевић, доцент Универзитета у Београду- Шумарског факултета,
4. Др Предраг Алексић, научни сарадник у ЈП „Србијашуме“ Београд.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду–Већу научних области, члановима Комисије, именованом, Служби за наставу и студентска питања, декану, писарници.

Председник  
Наставно-научног већа  
Проф. др МИЛАН МЕДАРЕВИЋ

## **НАСТАВНО - НАУЧНОМ ВЕЋУ ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА**

### **ПРЕДМЕТ: ИЗВЕШТАЈ КОМИСИЈЕ ЗА ОЦЕНУ ИЗРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ МР МИЛИЋА ЧУРОВИЋА ПОД НАСЛОВОМ: „ТИПОВИ ШУМА У НАЦИОНАЛНОМ ПАРКУ БИОГРАДСКА ГОРА“**

На основу чл. 154. Статута Шумарског факултета Универзитета у Београду, Наставно научно веће Факултета на седници одржаној 24. 06. 2010. године донело је Одлуку (01-5256/1) којом се образује Комисија за оцену израђене докторске дисертације мр Милића Чуровића под насловом „Типови шума у Националном парку Биоградска гора“, у саставу :

1. Др Милан Медаревић, ред. проф. Шумарског факултета, Универзитета у Београду,
2. Др Дамјан Пантић, доцент Шумарског факултета у Универзитета у Београду,
3. Др Рајко Милошевић, доцент Шумарског факултета у Универзитета у Београду, и
4. Др Предраг Алексић, научни сарадник ЈП “Србијашуме“, Београд.

На основу члана 30. Правилника о докторским студијама Шумарског факултета, Универзитета у Београду, и поднетог рукописа урађене докторске дисертације, под напред наведеним насловом, као чланови Комисије подносимо Наставно-научном већу Шумарског факултета Универзитета у Београду следећи ИЗВЕШТАЈ, ОЦЕНУ и ПРЕДЛОГ.

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **ПРИКАЗ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Докторска дисертација мр Милића Чуровића под насловом: „Типови шума у Националном парку Биоградска гора“ обухвата укупно 121 страницу. У текстуелном делу рад обухвата 8 поглавља, а у раду има 81 табела, 107

графика и 50 слика. Списак коришћене и цитиране литературе обухвата 96 наслова домаћих и страних аутора.

На почетку саме дисертације приказана је кључна документациона информација и извод на српском и енглеском језику.

Докторска дисертација садржи следећа поглавља:

0.	Увод	2	стр.
1.	Предмет и циљ истраживања	3	стр.
2.	Досадашња истраживања	4- 7	стр.
3.	Објект истраживања	7- 19	стр.
4.	Материјал и метод рада	19-23	стр.
5.	Резултати истраживања и дискусија	19-109	стр.
6.	Циљеви и проблеми газдовања	110- 112	стр.
7.	Закључци	113- 116	стр.
8.	Литература	117- 121	стр.

Сва наведена поглавља у докторској дисертацији су тако укомпонована да чине једну логично повезану целину.

## 0. Увод

У уводном делу дисертације кандидат истиче да би се газдовање спроводило на довољно високом биодиверзитетском нивоу у оквиру шумских екосистема потребно је упознати се са развојним процесима у нетакнутим шумама. Бољим упознавањем основних карактеристика шумских екосистема кроз упознавање и дефинисање типова шума у прашумским заједницама ствара се основ природи блиском газдовању шумама у најширем смислу. Природи блиско газдована шума је оптималан облик шуме који би требало применити и у шумама које нису под одређеним степеном заштите, а све с циљем осигурања оптималних газдинских и општекорисних функција шума. Прашуме Европе и њихово истраживање, због већином потпуне измењености примарних шумских екосистема, добијају све већи значај и као најсигурнији показатељ производног потенцијала појединих врста дрвећа али и најзначајнији део генетског наслеђа планете.

У последње време истраживања природних, нетакнутих шума добијају на актуелности и због процеса климатских промена.

Шумски екосистеми Биоградске горе без сумње спадају међу најзначајније шумске објекте, због изузетне разноликости и високог степена очуваности. Због тога су ове шуме и одабране као основ овог истраживања, чији је циљ да се на неколико локалитета-шумских комплекса у састојинама различите бонитетне припадности у основи упознају структурне, развојне и производне карактеристике чиме би се обезбедио реалнији биоеколошки основ за планирање и рационално коришћење ових и сличних шумских екосистема.

## 1. Предмет и циљ истраживања

У поглављу које истиче предмет и циљ истраживања констатује се да је еколошка разноврсност планине Бјеласице условљена низом фактора међу којима су: географски положај целе планине и њених геоморфолошких делова, правац пружања, климатска различитост, веома разноврсна геолошка грађа и по пореклу и по физичко-хемијским карактеристикама итд. Укупан број детерминисаних дрвенастих врста на подручју НП Биоградска гора износи 86. Различитост састава појединих заједница и њихове структурне и производне карактеристике указују на станишну диференцијацију и омогућују ближе дефинисање типова шума те истраживања усмерена ка дефинисању основних еколошких јединица треба да заузимају централну позицију управљања и газдовања шумама и животном средином. Циљ ових истраживања био је и боље упознавање основних карактеристика шумских екосистема кроз дефинисање типова шума као еколошког основа за планирање газдовања шумама у Националном парку Биоградска гора и шире.

## 2. Досадашња истраживања

У поглављу које се односи на преглед досадашње истражености ове проблематике аутор запажа да је наведена проблематика код нас, па и у свету парцијално истражена, најчешће непотпуно и сегментно са акцентом понекад на станишне, а понекад и независно од претходног, на састојинске карактеристике. У Црној Гори су вршена типолошка истраживања на Володери (Јовић, Д. ет ал 1976), и на Љубишњи и Биоградској гори у тродоминантним састојинама јеле, букве и смрче (Чуровић, М. 2003.), као и смрчево- јеловим шумама (Рондовић 2003).

Према Корпелу (1995) “прашума је еколошки стабилна шума са чврстим и динамички уравнотеженим односима између климе, земљишта и организама, а истовремено очувана од таквих антропогених утицаја који би могли измјенити законитости животних процеса и структуру састојине”.

На основу структуре састојина могу се доносити закључци о развојним фазама у прашумама као и о динамици будућег развоја састојина (Козак, И. ет ал. 2005). Аутор констатује да се је истраживањем прашума бавио велики број аутора у свету и код нас.

Године 1995. од стране Комисије ЦОСТ основана је истраживачка мрежа резервата шумске вегетације (ЦОСТ Акцион Е4) у циљу побољшања координације и унапређења истраживања у природним шумама. Циљеви су створити европску мрежу шумских резервата, објединити и стандардизовати методологију истраживања и осигурати општи приступ централној банци података о шумским резерватима.

На састанку у Женеви (1995), Генерални Координациони Одбор Хелсиншког процеса припремио је привремени попис описних шумских показатеља, а прашуме (нетакнуте шуме) су дефинисане као подручје које никада није било поремећено људском интервенцијом, с природном структуром и динамиком.

### 3. Објект истраживања

Опис објекта истраживања аутор почиње историјским приказом односа према Биоградској гори. Заштита овог природног комплекса датира још од 1878. године. Након ослобођења од Турака Ровчани и Морачани су Биоградску гору дали на поклон ондашњем господару Црне Горе кнезу Николи. За време владавине краља Николе, шума Биоградске горе, која је припадала династији Петровић коришћена је само за лов. Чување и заштита шума и ловишта вршена је врло строго. За Национални парк Биоградска гора проглашена је 1952. године и спада у групу најстаријих забрана у свету. Захвата централни део планинског масива Бјеласице, између река Таре и Лима. Уже подручје Парка простире се на површини од 5.650 ха. Најатрактивнији и уједно најочуванији део масива Бјеласице-Н.П. Биоградска гора, је због присуства великог броја угрожених таксона, флористичког богатства и присуства прашумског резервата (једног од задња три у Европи), предложен за сајт националне ИПА мреже по критеријуму 1.

Што се тиче геолошког састава простора Националног парка «Биоградска гора» утврђено је да је он углавном изграђен од кластичне стенске масе која је представљена разним глиновито-лапоровитим и шкриљавим серијама млађег палеозоица, затим карбонатним стенама средњег тријаса, еруптивним стенама такође средњег тријаса и квартарним-гласијалним стенама седимената (моренама), те флувиогласијалним, алувијалним и делувијалним седиментима. У геолошком погледу посебно је значајно

истаћи присуство еруптивних стена које заузимају централни простор Националног парка на којима добрим делом и лежи басен Биоградског језера. Такође је значајно и присуство моренских седимената, који су развијени дуж глацијалних праваца (валова) и у црковима, што је условило стварање глацијалних језера на планини Бјеласици (Дожић, Д. ет ал 1997).

Цитирајући Ђуретића и сар. (1967), Спалевића и сар. (2004) и Фуштића и сар. (2001) аутор констатује да на ширем подручју Биоградске горе преовлађују:

- **Смеђе земљиште на базичним еруптивима – шумско** (*Броун форест соил он бациц игнеоус роцкс*), **непосредно уз обале Биоградске ријеке** – од Биоградског језера па узводно скоро до саме Зекове Главе (2116 мнм);
- **Смеђе земљиште на карбонатно силикатној подлози – шумско** (*Броун форест соил он џалцуроус-силицате материал*), на ламелама 1400-1600 мнм – потез од Катунa Голеш до Катунa Рупе на лијевој обали и од Бендовца до Катунa Рива на десној обали;
- **Смеђе земљиште на карбонатно силикатној подлози** (*Броун соил он џалцуроус-силицате материал*), на десној обали Биоградске ријеке, обронцима Бјеласице изнад шумског појаса претходно поменуте картиране јединице до развођа са Беранском котлином – сливом Бистрице;
- **Алувијум карбонатни шљунковити** (*Алувиал џалцареоус гравелу соил*), на самом ушћу Биоградске ријеке у Биоградско језеро.

На ширем подручју Биоградске горе мозаично сусрећемо на малим и незнатним површинама, на вишим котама терена изнад 1800 до 2000 мнм и:

- **Рендзину на једрим кречњацима (буавицу) врло плитку** (*Рендзине он хард лиместоне (Буавитза) веру схаллоу*)
- **Рендзину на једрим кречњацима (буавицу) плитку** (*Рендзине он хард лиместоне (Буавитза) схаллоу*) од Јарчевих страна развођем до Шишке планине;
- **Рендзину посмеђену на једрим кречњацима (буавицу) плитку** (*Рендзине бровнized он хард лиместонес (Буавитза) схаллоу*) на подручју Кријештолске рупе.

Доминантан тип земљишта на проучаваном подручју представља **смеђе кисело земљиште - дистрични камбисол на еруптивима**.

У односу на хидрографске карактеристике аутор истиче да је на ширем подручју Биоградске горе добро развијена хидрографска мрежа, коју



сачињавају стални и повремени водотоци и глечерска језера, међу којима су најзначајнија: Биоградско, Пешића, Урсуловачко и Шишко језеро. Највећи и најзначајнији водоток је Биоградска река која извире у Рупама, испод Зекове главе и Троглаве. Својим током (8 км) са обје стране прима бројне сталне и повремене водотоке све до ушћа у Биоградско језеро, које реком Језерштицом отиче у Тару. Бројни извори, потоци, реке и језера имају необичан значај за микроклиму овог дијела Бјеласице.

Климатске карактеристике су одређена вредностима основних климатских показатеља:

Метеоролошки параметар	Вриједности за Б.Гору
средња год. темп. ваздуха	2 °Ц до 6 °Ц
средња мјесечна темп за јул	10 °Ц до 14 °Ц
средња јануарска темпратура	-6 °Ц до -2°Ц
број ледених дана $T_{max} < 0^{\circ}C$	100 до 40
Сума год. количина падавина	2000-1750
сума кол. падавина за вег. период	500-600
број дана са падавинама $> 10$ мм	40-50 дана
Срдња максимална висина снијега	200 до 110
броја дана са снијегом	140 до 70 (снијег $> 50$ цм)

На основу интензивних вишегодишњих студија фитоценоза, односно екосистема планине Бјеласице створени су предуслови за изградњу модела екосистема ове изузетно сложене планине, чију горњу границу шуме изграђују шест различитих појасних екосистема, што је неупоредиво више него на било којој планини Балканског полуострва, односно Европе (Лакушић, Р. ет ал 1991).

На ширем подручју НП Биоградска гора установљено је 26 биљних заједница. Екосистеме резервата НП Биоградска гора доминантно карактеришу структурно разнодобне шуме прашумског карактера. Осим букве, јеле и смрче, које представљају основне едификаторе ранијих полидоминантних заједница, често се срећу и врло вредна стабла племенитих лишћара (горског и планинског јавора, белог јасена и планинског бреста).

У биодиверзитетском погледу Биоградска гора је један од најзначајнијих локалитета овог региона. Осим већ поменутог броја дефинисаних фитоценоза (26) и преко 220 врста биљака које настањују шумске заједнице, у оквиру којих се налази низ ендемичних, реликтних и заштићених биљних врста, треба поменути и флору водених система и до сада регистрованих 514 врста алгофлоре. Флора маховина и лишајева на овом подручју је веома мало проучавана. Што се тиче познатих врста копнених и водених Гастропода (Моллусца) региона масива Бјеласице Караман (2004) наводи 33 таксона из 24 рода односно 13 фамилија. До сада



је на територији Националног парка "Биоградска гора" истражено 350 врста инсеката из 8 родова. У списку фауне птица Биоградске горе наводи се податак о присуству 126 врста. Што се тиче сисара аутор наводи да је до сада утврђено 38 врста сисара у шест редова.

#### 4. Материјал и метод рада

У поглављу четири (метод рада) аутор истиче да је специфичност објекта истраживања, односно најстрожији режим његове заштите, условили су извесне модификације и одступања од уобичајене методологије која се примењује при истраживањима овог типа. Ипак, то није спречило аутора да са довољно поузданости и коректности прикупи неопходне податке за целовит обухват теме докторске дисертације. Оквирни план истраживања обухватио је снимање, премер, анализу и оцену еколошких, структурних и развојно производних карактеристика шума унутар еколошких јединица Националног парка Биоградска Гора у циљу дефинисања типова шума.

На подручју Националног парка "Биоградска гора", у зони строгог резервата издвојено је укупно 21 огледно поље, привременог карактера.

Ради добијања прецизнијих података о земљиштима отворено је 19 педолошких профила и обрађено 39 узорака земљишта. На основу анализа добијени су подаци физичких и хемијских карактеристика земљишта. Механичка анализа земљишта одређена је међународном пипет "б" методи. Садржај земно-алкалних карбоната по Сцхиблер-овој методи, хумус по методи Котзманн-а, а лакоприступачни фосфор и калијум Ал-методом по Егнер-Риехм-у. Хидролитичка киселост земљишта и сума адсорбованих базних катјона одређени су методом Каппен-а.

Фитоценолошка проучавања обављена су по Браун-Бланкет-овом методу (Циришко-Монпељешка школа). Укупно је урађено 25 фитоценолошких снимака.

Након дефинисања еколошких јединица извршено је снимање, премер, приказ, анализа и оцена структурних, развојно производних карактеристика шума (по типолошкој методологији).

За утврђивање основних структурних карактеристика извршен је тоталан премер основних таксационих елемената (прсних пречника са тачношћу на милиметар, а висине стабала са тачношћу на дециметар) по врстама дрвећа. Вредности средњег састојинског стабла по пречнику ( $d_r$ ), средњег пречника 20% најдебљих стабала ( $d_{rmax}$ ), и њима одговарајућих висина ( $x_r$ ,  $x_{rmax}$ ) утврђени су применом одговарајућих формула. Запремина је рачуната методом запреминских таблица. Висинске криве су конструисане уз подршку Статграпхицс Центурион ХВ програмског пакета. Примена Лиоцоуртовог закона у повезаности са још неким другим величинама по Милетићу (1951), употребљиво је средство за конструкцију теоријских

нормала пребирне шуме, подесних за проучавање разних структурних питања. При пројекцији нормала коришћене су Сусмелове формуле за одређивање елемената који одређују расподелу броја стабала по дебљини (К, Д), као и нормалне запремине (Вн) на основу горње састојинске висине ( $X_{\max}$ ). Тестирање значајности разлика у варијабилности вредности таксационих појединих еколошких јединица извршено је т-тестом. Део задатка се односио на дефинисање типова шума користећи и сателитске снимке из различитих периода. На једном пробном узорку извршено је и упоређење вредности НДВИ (Нормализед Дифференце Вегетатион Индекс) фактора на снимцима из различитих периода на три огледна поља исте доминантне врсте (чисте букове шуме) која припадају различитим еколошким јединицама. Подаци су обрађени на А&М Тексас Универзитету (САД) уз коришћење ЕСРИИ софтверског пакета.

## 5. Резултати истраживања и дискусија

У оквиру поглавља 5. коректно су приказани резултати истраживања и дискусија. У основи они су подељени на резултате који омогућују ценоеколошку класификацију и резултате који омогућују производно диференцирање станишта.

Детаљно спроведеним истраживањима у оквиру еколошке фазе процеса дефинисања типова шума обухваћене су шуме из комплекса мезофилних букових и буково-четинарских типова шума. Конкретно, истраживањем су биле обухваћене састојине у оквиру ценоеколошке групе типова шума букве (*Фагион моесиацум*) на еутричним и дистричним смеђим земљиштима и то три групе еколошких јединица:

1. Група еколошких јединица планинске букве (*Фагетум моесиацае монтанум*) на смеђим земљиштима
2. Група еколошких јединица шума јеле и букве (*Абието-Фагетум с.л*) на смеђим земљиштима и
3. Група еколошких јединица шума смрче јеле и букве (*Пицео-Абиети-Фагетум с.л*) на смеђим земљиштима

У оквиру наведених група еколошких јединица издвојено је 6 еколошких јединица и то:

- А-типичне шуме планинске букве (*Фагетум моесиацае монтанум тупицум*), на смеђем шумском земљишту на еруптивима-средње дубоком
- Б-шуме планинске букве са вијуком (*Фагетум моесиацае монтанум друметосум*) на смеђем шумском земљишту на еруптивима-плитком
- Ц-шуме планинске букве са бекицом (*Фагетум моесиацае монтанум лузулетозум*) на смеђем шумском земљишту на еруптивима-плитком

- Д-шуме планинске букве са племенитим лишћарима (*Фагетум моесицае монтанум ацеретосум*) на смеђем шумском земљишту на еруптивима
- Е- шуме букве и јеле (*Абиети-Фагетум динарицум* Трег. 1957.) на смеђем шумском земљишту на еруптивима
- Ф- заједница букве, јеле и смрче (*Пицето-Абиети-Фагетум тупицум с. лат.*) на смеђем шумском земљишту на еруптивима

У оквиру производног диференцирања станишта и састојина најпре се констатује неоспоран значај познавања структуре и производности за планирање газдовања шумама. При том се истиче да је број стабала, основни таксациони елемент који се добија директним изборањем у састојинама, дистрибуиран по дебљинским, односно висинским степенима, показатељ њене хоризонталне и вертикалне изграђености и као такав, представља полазни основ за структурно дефинисање проучаваних састојина. Висина стабала је структурни елемент који омогућава да се реалније сагледа вертикална изграђеност састојина.

Мада просечне вредности основних таксационих показатеља унутар састојина у оквиру еколошких јединица имају ограничену примену, и ови подаци у већини случајева могу послужити као показатељи за производно диференцирање (Јовић, Д. ет ал. 1991), нарочито када се ради о састојинама које су се спонтано развијале, што је и случај са шумама Биоградске горе. Просечне вредности основних таксационих елемената по свим еколошким јединицама дате су у табели 2.

Табела 2. Просечне вредности основних таксационих елемената

Еколошка јединица	Врста	Н	В	дг	дгмах	дмах	хг	хгмах	хмах
А	буква	<b>396</b>	<b>521.0</b>	<b>38.8</b>	<b>62.8</b>	<b>76.8</b>	<b>22.4</b>	<b>30.1</b>	<b>33.9</b>
Б	буква	<b>426</b>	<b>434.6</b>	<b>35.3</b>	<b>58.8</b>	<b>79.9</b>	<b>20.3</b>	<b>26.3</b>	<b>29.4</b>
Ц	буква	<b>483</b>	<b>402.3</b>	<b>33.4</b>	<b>51.0</b>	<b>77.4</b>	<b>20.2</b>	<b>23.7</b>	<b>27.0</b>
Д	буква	269	499.0	<b>39.6</b>	<b>71.4</b>	<b>82.3</b>	<b>25.5</b>	<b>33.2</b>	<b>35.1</b>
	г.јавор	53	135.3	<b>50.0</b>	<b>80.3</b>	<b>70.6</b>	<b>29.3</b>	<b>35.8</b>	<b>33.5</b>
	б.јасен	61	179.5	<b>49.3</b>	<b>63.4</b>	<b>72.3</b>	<b>30.8</b>	<b>34.3</b>	<b>35.0</b>
	Σ	<b>383</b>	<b>813.8</b>						
Е	буква	227	273.6	<b>35.0</b>	<b>60.4</b>	<b>72.4</b>	<b>23.1</b>	<b>32.5</b>	<b>35.4</b>
	јела	173	657.9	<b>58.8</b>	<b>80.8</b>	<b>101.5</b>	<b>33.3</b>	<b>38.7</b>	<b>41.4</b>
	Σ	<b>400</b>	<b>931.5</b>						
Ф	буква	137	169.7	<b>34.3</b>	<b>55.3</b>	<b>67.9</b>	<b>22.0</b>	<b>27.7</b>	<b>31.4</b>
	јела	158	361.1	<b>43.1</b>	<b>72.1</b>	<b>91.4</b>	<b>27.7</b>	<b>36.2</b>	<b>42.0</b>
	смрча	54	265.0	<b>55.3</b>	<b>91.9</b>	<b>101.2</b>	<b>34.5</b>	<b>40.0</b>	<b>42.8</b>

	Σ	349	769.8						
--	---	-----	-------	--	--	--	--	--	--

Упоредњујући поједине производне показатеље у еколошким јединицама монодоминантних букових шума аутор закључује да у еколошкој јединици А ови параметри имају највеће вредности, затим у еколошкој јединици Б, док су вредности анализираних таксационих показатеља најнижи у еколошкој јединици Ц, при чему се ова последња еколошка јединица мора узети са резервом због недовољног узорка. Добијене вредности основних производних показатеља већ указују на логичну производну диференцијацију у појасу чистих букових шума, односно умањење производности од еколошке јединице А- типичне букове шуме (*Фагетум моесиацае монтанум тупицум*) ка еколошкој јединици Ц-шуме букве са бекицом (*Фагетум моесиацае монтанум лузулетосум*). Слични резултати (подударни) су добијени у истраживањима других аутора на Жељину (Јовић, Д. ет ал 1991) и Великом Јастребцу (Милошевић, Р. 2006) у шумама производног карактера.

Оцена је да мешовите шуме (серије Д, Е и Ф) имају далеко израженији производни потенцијал од чистих букових састојина. При том је та разлика и у односу на најпроизводније букове шуме овог локалитета (еколошка јединица А) врло изражена. У мешовитим састојинама букве било са племенитим лишћарима, било са четинарима, забележене су двоструко веће вредности дубеће запремине у односу на огледна поља чистих букових шума. У заједницама са племенитим лишћарима таксациони елементи букве имају највеће вредности. Племенити лишћари показују малу дисперзију вредности таксационих елемената. Таксациони елементи за јелу показују нешто веће вредности у дводоминантним заједницама са буквом. У тродоминантним заједницама букве, јеле и смрче, ова последња бележи највеће вредности таксационих елемената од свих едификатора на проучаваном подручју.

Јасни индикатори производности посебно су вредности  $ДГ_{\max}$  и  $ХГ_{\max}$  по појединим серијама и конкретних врста, који истовремено упућују на производну диференцијацију станишта букве, букве са племенитим лишћарима, букве и јеле као и букве, јеле и смрче.

**Дебљинска структура** - Број стабала у еколошкој јединици А се креће од 276.7 до 583.3, у просјеку **396**. Код еколошке јединице Б број стабала је од 354.9 до 515.3, а у просеку **426**, док је код еколошке јединице Ц евидентирано **483** стабла по ха. У погледу структурне изграђености може се рећи да истраживане састојине еколошких јединица А, Б и Ц имају структуру блиску једнодобним састојинама. Евидентно је да се ради о прашумским заједницама са изузетно slabим подмлађивањем. Број стабала

чији су прсни пречници мањи од 30 цм се креће од 42.4 % код серије А до 53.2% од укупног броја стабала код серије Ц. Линија расподеле стабала по дебљинским степенима серије А има звонолик облик (Гаусова крива). Широка дисперзија је карактеристична за прашумске заједнице. Овакав облик структуре указује на стабилну фазу развоја прашуме.

Број стабала у еколошкој јединици Д се креће од 278.6. до 757., просечно **383** уз учешће племенитих лишћара од 11.63 до 43.39%, у просеку 29.86%.

Код састојина букве са племенитим лишћарима, расподела броја стабала по дебљинским степенима појединих врста дрвећа и укупно, карактерише се великим варијационим ширинама и појавом неколико максимума. Ове састојине можемо дефинисати као структурно разнородне.

Линија расподеле стабала по дебљинским степенима серије Д је назубљена што је типично за разнородне састојине. Одступање од правилне пребирне структуре се објашњава доста slabим и периодичним обнављањем услед константне склопљености ових састојина.

Код мешовитих шума букве и јеле (ЕЈ Е) број стабала се креће од 310 до 764, просечно 400 уз учешће јеле од 29.47 до 67.27%, у просеку 43.3%. Линија расподеле стабала по дебљинским степенима серије Е је густо назубљена и одсликава неправилну пребирну структуру и прашумски карактер проучаваних састојина.

У ЕЈ Ф (мешовите шуме јеле, смрче и букве) уочен је мањи број стабала по јединици површине у односу на остале еколошке јединице и креће се од 297 до 398 (у просеку **349 стабала/ха**) уз присуство заосталих стабала огромних димензија. Јасно је из затечене структуре, која је неправилно пребирна, да је подржавају јела и буква, а да смрча својим присуством омогућује рационалније коришћење производног (просторног) потенцијала станишта.

**Висинска структура** - Увидом у висинску структуру чистих букових шума аутор потврђује једносратност ових састојина, укључујући ту и састојину еколошке јединице Ц, с обзиром да се јавља један максимум заступљености броја стабала и то у висинском степену 19.5 м. Овим је потврђено да се можемо одредити о проучаваним буковим састојинама као о структурно једнодобним.

Укупна расподела стабала по висинским степенима у ЕЈ Д је благо назубљена. Стабла су дистрибуирана на велики број висинских степени, што јасно говори о њиховој спратовности услед разнородности. Увидом у вертикалну изграђеност мешовитих састојина букве са јелом, поред два

јасно изражена максимума букве изражена је назубљеност линије висинске структуре јеле, односно истакнута је вишеслојност јеле, што указује на њихову подношљивост спратовности и различитих социјалних просторних позиција услед разнодобности. Ова карактеристика је искористљива у практичном газдовању шумама код утврђивања интензитета пребирне сече по појединим степенима или разредима.

Дистрибуција стабала у ЕЈ Ф на више висинских степени и облици линија расподела стабала по висинским степенима јасно говори о спратовности услед изражених разлика у старости појединачних стабала, као и о односу према светлости појединих врста. Истакнута је назубљеност линија висинске структуре четинарских врста (нарочито јеле), што указује на њихову подношљивост спратовности, а и могућност коришћења ових карактеристика при практичном газдовању шумама у аналогним условима.

**Запреминска структура** - У огледним пољима еколошке јединице А аутор констатује да се дрвне запремине крећу од 406.7 до 773.9 м<sup>3</sup>/ха, у просеку **521 м<sup>3</sup>/ха**. Код еколошке јединице Б дрвне запремине су од 363 до 487.6 м<sup>3</sup>/ха просечно **434 м<sup>3</sup>/ха**, а код еколошке јединице Ц просечна дрвна запремина износи **402 м<sup>3</sup>/ха**. Учешће запремине од нижих према вишим дебљинским степенима расте уз мање осцилације и достиже максимум у одређеним дебљинским степенима, а након тога опада што је иначе особина састојина прашумског типа.

На огледним пољима еколошке јединице Д букве са пл. лишћарима забележене су изузетне вредности дрвних запремина. Код састојина букве са племенитим лишћарима, дрвне запремине се крећу од 583 до 1480 м<sup>3</sup>/ха, у просјеку **814 м<sup>3</sup>/ха** са просјечним учешћем букве од 61.3% у укупној запремини. Линија расподеле дрвних запремина по дебљинским степенима код састојина букве са племенитим лишћарима је назубљеног облика и одсликава степенасту структуру.

Код мешовитих шума букве и јеле евидентирани су дрвне запремине од 538 до 1271 м<sup>3</sup>/ха, просечно **889 м<sup>3</sup>/ха** уз просечно учешће букве у укупној запремини од 29.4%. Линија расподеле дрвних запремина по дебљинским степенима код састојина букве и јеле је назубљеног облика са иницираном двоспратношћу и израженим максимумом у степену 82.5см.

Код тродоминантних заједница смрче, јеле и букве, уочено је, да иако је мањи број стабала по јединици површине (у просеку 349 стабала/ха) присуство заосталих стабала огромних димензија (посебно јеле и смрче) резултира знатно већом дрвном запремином од нормалне и креће се од 646 м<sup>3</sup>/ха до 983 м<sup>3</sup>/ха. У просеку дрвна запремине на огледним пољима



еколошке јединице  $\Phi$  износи **797 м<sup>3</sup>/ха**. Десна асиметрија запреминске структуре снажно је одваја од уредних пребирних типова шума и потврђује прашумски карактер проучаваних састојина.

**Запремински прираст** - Запремински прираст у чистим буковим шумама је од 4.94 до 5.71 м<sup>3</sup>/ха. Текући запремински прираст у поучаваним састојинама планинске шуме букве са племенитим лишћарима износи **7.67 м<sup>3</sup>/ха**. Највећа вредност текућег запреминског прираста утврђена је за еколошку јединицу Е и износи **10.14 м<sup>3</sup>/ха**. У тродоминантним састојинама смрче, јеле и букве текући запремински прираст износи **8.07 м<sup>3</sup>/ха**. Анализом добијених вредности текућег запреминског прираста састојина за све проучаване еколошке јединице и поређењем са нивоом производности сличних састојина дата је још једна потврда да се овде ради о изузетном производном потенцијалу ових шумских екосистема.

**Нормално стање** - При пројекцији нормала аутор је користио Сусмелове формуле за одређивање елемената који одређују расподелу броја стабала по дебљини (К, Д), као и нормалне запремине (Вн) на основу горње састојинске висине ( $X_{\max}$ ).

Табела 3. Износи параметара К, Д и Вн за еколошку јединицу Е

Еколошка јединица Е	$X_{\max}$	К	Вн	Д
	(м)		(м <sup>3</sup> /ха)	(цм)
Јела	38.70	1.27	499.23	102
Буква	32.50	1.42	249.70	76

При креирању теоријских нормала за мешовите шуме букве и јеле пројектован је однос букве и јеле **30:70%**.

Нормалан број стабала износи **378 ком/ха** а уравнотежена запремина за ову еколошку јединицу на основу израчунатих параметара износи **424м<sup>3</sup>/ха**.

Табела 4. Износи параметара К, Д и Вн за еколошку јединицу  $\Phi$

Еколошка јединица $\Phi$	$X_{\Gamma}$	К	В	Д
Јела	36.20	1.30	436.81	96
Буква	27.70	1.50	181.39	65
Смрча	40.00	1.26	533.33	105

При креирању нормала за мјешовите шуме букве, јеле и смрче пројектован је однос доминантних врста **30:40:30%**.



Нормалан број стабала износи **378** ком/ха а уравнотежена запремина за ову еколошку јединицу на основу израчунатих параметара износи **389** м<sup>3</sup>/ха.

Кандидат је извршио и тестирање разлика у вредностима основних таксационих показатеља као основа за њихову типолошку диференцијацију при чему је имало смисла поредити добијене резултате само у оквиру ЕЈ А и Б . Из дате табеле (таб. 77.) узорачких реализација т статистике види се да вредности  $D_r$ ,  $X_{r\max}$  и  $X_{\max}$  прелазе табличне чиме је потврђена статистичка значајност разлика међугрупног и унутаргрупног варирања ових таксационих елемената.

У посебном подпоглављу кандидат је вршио проверу могућности коришћења сателитских снимака у сврху издвајања еколошких јединица или у коначном типава шума одређивањем НДВИ фактора. Разлика вредности НДВИ фактора за подручја под лишћарским и четинарским шумама је очигледна. Вредности НДВИ фактора највеће су за огледно поље БЗ тј за асоцијацију *Фагетум монтанум друметосум с. лат.*, затим А2 представника типичних шума планинске букве- *Фагетум монтанум тупицум с. лат.*, док су за поље Ц ове вредности најниже.

У подпоглављу које се односи на детерминацију типава шума кандидат јасно закључује да се на основу анализираних карактеристика и вредности свих елемената структуре уопште, проучаване састојине издвојених еколошких јединица, по скоро свим анализираним не само, еколошким већ и производним показатељима разликују толико да се могу издвојити у посебне типове шума и то :

- Тип А-типичне шуме планинске букве (*Фагетум моесицае монтанум тупицум*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима-средње дубоком,
- Тип Б-шуме планинске букве са вијуком(*Фагетум моесицае монтанум друметосум*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима-плитком
- Тип Ц-шуме планинске букве са бекицом (*Фагетум моесицае монтанум лузулетозум*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима-плитком
- Тип Д-шуме планинске букве са племенитим лишћарима на наплавку (*Фагетум моесицае монтанум ацеретосум*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима
- Тип Е - шуме букве и јеле (*Абиети-Фагетум динарицум* Трег. 1957.) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима
- Тип Ф - шуме букве, јеле и смрче (*Пицеето-Абиети-Фагетум тупицум с. лат.*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима

## 6. Циљеви и проблеми газдовања

У поглављу које се односи на циљеве и проблеме газдовања полази од констатације да су циљеви у глобалним оквирима договорени.

Општи циљеви управљања и газдовања утврђени Програмом газдовања Националним парком могу се у најкраћем свести на следеће:

- Трајно и рационално коришћење простора Парка у складу са законском регулативом и планским документима, те рационално газдовање простором НП у складу са еколошким потенцијалом,
- Очување, унапређење и заштита посебних природних вредности Националног парка, те обезбеђење стабилности екосистема побољшањем њиховог састава, структуре и квалитета,
- Очување биодиверзитета и посебних природних и културних вредности међународног, националног, регионалног и локалног карактера
- Очување пејзажних и амбијенталних вредности простора као препознатљивог естетског израза подручја,
- Очување еколошке стабилности;
- Организована, комплексна и дугорочна научна истраживања укупних природних вредности НП.

Неке од основних мера за њихово остваривање су:

- спречавање активности које могу нарушити основна обележја и вредности Националног парка, а тиме и посебно заштићених делова природе;
- контрола експлоатације (Уредба и ЦИТЕС Конвенција) појединих биљних врста са природних станишта које се користе у комерцијалне или колекционарске сврхе;
- примена постојећих домаћих и међународних (ИУЦН-1994., "Црвена листа" Европе), односно утврђивање специфичних локалних стандарда за оцену угрожености, величине, промена и трендова популација те величине, промена и трендова распрострањености биљних врста;
- картирање биљних врста (користити међународне критерије и стандарде - УТМ-мапе), посебно врста од међународног значаја као и оних које су глобално, регионално или локално угрожене; ова мера има дугорочни карактер и треба бити предвиђена и конкретизована годишњим плановима заштите и развоја где ће бити децидно дефинисане биљне врсте чије картирање треба извршити;
- дефинисање објеката, параметара и локалитета за успостављање дугорочног мониторинг система угрожених и значајних биљних врста;
- организовање, координирање и започињање спровођења програма "ex situ" заштите флористичког диверзитета (ботаничке баште и вртови, банке гена, банке сјемена, култура ткива и сл.).

## 7. Закључци

У поглављу које се односи на закључке констатујемо да су они само ретроспективно пренешени из резултата истраживања и дискусије и на овом месту их није нужно поново истицати. Оно што је основ закључака је да прикупљене информације о вредностима појединих таксационих елемената дају поуздан основ да се дефинисане еколошке јединице могу прихватити и као засебни производни типови шума именовани као:

- Тип А-типичне шуме планинске букве (*Фагетум моесицае монтанум тупицум*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима-средње дубоком,
- Тип Б-шуме планинске букве са вијуком (*Фагетум моесицае монтанум друметосум*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима-плитком
- Тип Ц-шуме планинске букве са бекицом (*Фагетум моесицае монтанум лузулетозум*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима-плитком
- Тип Д-шуме планинске букве са племенитим лишћарима на наплавку (*Фагетум моесицае монтанум ацеретосум*) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима
- Тип Е - шуме букве и јеле (*Абиети-Фагетум динарицум* Трег. 1957.) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима
- Тип Ф - шуме букве, јеле и смрче (*Пицеето-Абиети-Фагетум тупицум* с. лат.) на смеђем шумском земљишту на базичним еруптивима

#### ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Примењене методе еколошких и развојно производних проучавања у циљу дефинисања типова шума и у прашумским типовима показале су се као поздан поступак у том смислу. Еколошким, а при том педолошким проучавањима јасно се дефинишу еколошке карактеристике пре свега на нивоу едафотопа, а потом фитоценолошким истраживањима јасно се дефинишу шумске заједнице. Синтезном анализом овако добијених резултата дефинишу се еколошке припадности, а у односу на ценоеколошки координатни систем (до нивоа еколошких јединица). Добијене информације о еколошким карактеристикама на нивоу еколошких јединица, поред осталог, својеврстан су извор за оцену биоеколошке разноврсности појединих шумских екосистема. С обзиром на то да су у питању прашумски екосистеми који су се спонтано, природно развијали, а чији познат развој може практично да се употреби за доношење рационалних одлука у односу на природи блиско газдовање.

Директна практична употребљивост се огледа и у чињеници да дефинисањем типова шума, као таквих, ствара се неопходан еколошки основ за планирање одрживог управљања, како у конкретном објекту, тако аналогно и у другим сличним објектима у односу на природни потенцијал шума.

## **ПРЕДЛОГ**

На основу извештаја и изнете оцене докторске дисертације, Комисија сматра да је рад магистра Милића Чуровића методски успешно обрађен, да третира актуелну материју на нивоу неопходном карактеру рада. Истраживања су методски и обимом у потпуности обављена у складу са пријављеном темом, за коју је, Одлуком бр. 612-31/65/08 од 15. 10. 2008. године Стручно већа за Биотехничке науке Универзитета у Београду дало сагласност. Добијени резултати у потпуности оправдавају, кандидату, могућност стицања академског назива доктора Биотехничких наука из области шумарства. Полазећи од свих наведених релевантних чињеница, Комисија предлаже Наставно-научном већу Шумарског факултета, Универзитета у Београду да докторску дисертацију мр Милића Чуровића под насловом:

### **„Типови шума у Националном парку Биоградска гора“**

прихвати сагласно са 83. Чланом Статута Шумарског факултета, у Београду, за јавну одбрану ради стицање научног степена доктора биотехничких наука.

### **Чланови Комисије:**

**Др Милан Медаревић, ред. проф. Шумарског факултета у Београду,**

**Др Дамјан Пантић, доцент Шумарског факултета у Београду,**

**Др Рајко Милошевић, доцент Шумарског факултета у Београду,**

**Др Предраг Алексић, научни сарадник ЈП “Србијашуме”, Београд.**

**Univerzitet u Beogradu  
Šumarski fakultet**

**Mr Milić B. Čurović**

**TIPOVI ŠUMA U NACIONALNOM PARKU**

**BIOGRADSKA GORA**

**- Doktorska disertacija -**

**Beograd, 2010.god.**

**Mentor:**           **Dr Milan Medarević**, red.prof. Šumarskog fakulteta  
Univerziteta u Beogradu

**Članovi komisije:**       **Dr Milan Medarević**, red.prof. Šumarskog  
fakulteta Univerziteta u Beogradu

**Dr Damjan Pantić**, docent Šumarskog  
fakulteta Univerziteta u Beogradu

**Dr Rajko Milošević**, docent Šumarskog  
fakulteta Univerziteta u Beogradu

**Dr Predrag Aleksić**, naučni saradnik u JP  
„Srbijašume“ Beograd

**Datum odbrane:**

**ŠUMARSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU**  
**KLJUČNA DOKUMENTACIONA INFORMACIJA**

Redni broj (RBR)	
Identifikacioni broj (IBR)	
Tip dokumentacije (TD)	Monografska publikacija
Tip zapisa (TZ)	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (VR)	Doktorska disertacija
Autor (AU)	Mr Milić Čurović
Mentor (MN)	Dr Milan Medarević, redovni profesor
Naslov rada (NS)	Tipovi šuma u nacionalnom parku Biogradska gora
Jezik publikacije (JZ)	Srpski
Zemlja publikovanja (ZP)	Srbija
Geografsko područje (GP)	Srbija
Godina (GO)	2010
Izdavač (IZ)	Autor
Mesto i adresa (MS)	11030 Beograd, Srbija, Kneza Višeslava 1,
Fizički opis rada (broj poglavlja/strana/literaturnih citata/tabela/grafikona/slika/karata)	7/122/96/81/107/50/-
Naučna oblast (NO)	Šumarstvo
Naučna disciplina (DIS)	Planiranje gazdovanja šumama
Predmetna odrednica/ključne reči (PO)	Prašuma, tipovi šuma, strukturne karakteristike, gazdovanje šumama
UDK	630*61/*62:630*18(497.16-751.2 Biogradska Gora)(043.3)
Čuva se (ČU)	Biblioteka Šumarskog fakulteta u Beogradu
Važna napomena (VN)	Nema
Izvod (IZ)	Da bi se gazdovanje sprovodilo na dovoljno visokom biodiverzitetском nivou u okviru šumskih ekosistema potrebno je upoznati se sa razvojnim procesima u netaknutim šumama. Istraživanja su bila usmjerena ka boljem upoznavanju osnovnih karakteristika šumskih ekosistema kroz proces definisanja tipova šuma u strogom rezervatu Nacionalnog parka Biogradska gora. Time je po prvi put na konkretnim lokalitetima obezbijeđen realan tipološki osnov za gazdovanje ovim šumama, kao i šumskim ekosistemima bliskim po ekološkim i strukturno proizvodnim karakteristikama.
Datum prihvatanja teme od strane NN	16.07.2008.
Datum odbrane (DO)	
Članovi komisije (KO)	Dr Milan Medarević, red.prof. Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu Dr Damjan Pantić, docent Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu Dr Rajko Milošević, docent Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu Dr Predrag Aleksić, naučni saradnik u JP „Srbijašume“ Beograd



# UNIVERSITY OF BELGRADE, FACULTY OF FORESTRY

## KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession Number (ANO)	
Identification Number (INO)	
Document Type (DT)	Monographic publication
Type of Record (TR)	Textual printed article
Contains Code (CC)	Ph. D. thesis
Author (AU)	M.Sc. Milić Čurović
Mentor (MN)	Dr Milan Medarević, full professor
Title (TI)	Forest Types in National Park Biogradska Gora
Language of text (LT)	Serbian
Country of Publication (CP)	Serbia
Locality of Publication (LP)	Serbia
Publication Year (PY)	2010
Publisher (PB)	Author
Publication Place (PL)	11030 Beograd, Srbija, Kneza Višeslava 1,
Physical description (PD) (number of chapters/ pages/ citations/ tables/ charts /images/ maps)	7/122/96/81/107/50/-
Science field (SF)	Forestry
Science discipline (SD)	Forest Management planing
Subject/Key words (CX)	Prašuma, tipovi šuma, strukturne karakteristike, gazdovanje šumama
UC	630*61/*62:630*18(497.16-751.2 Biogradska Gora)(043.3)
Holding Data (HD)	Library of Faculty of Forestry, Belgrade
Note (N)	None
Abstract (AB)	To manage forest ecosystems in a sufficiently high biodiversity level it is necessary to meet the major characteristics of intact forests. Research has been directed to better explore the basic characteristics of forest ecosystems through a process of defining the types of forests in the strict reserve of the National Park Biogradska Gora. In that way for the first time on specific sites is provided a realistic basis for typological managing these forests and forest ecosystems with similar ecological and structural characteristics.
Accepted by Scientific Board on (ACB)	16.07.2008.
Defended on (DE)	
Thesis Defend Board (DB)	Dr Milan Medarević, full.prof. Faculty of Forestry, Belgrade, Dr Damjan Pantić, assist.prof. Faculty of Forestry, Belgrade Dr Rajko Milošević, assist.prof. Faculty of Forestry, Belgrade Dr Predrag Aleksić, scientific associate PE„Srbijašume“ Belgrade

## Sadržaj:

<b>Izvod/Abstract</b> .....	1
<b>UVOD</b> .....	2
<b>1. Predmet i cilj istraživanja</b> .....	3
<b>2. Dosadašnja istraživanja</b> .....	4
<b>3. Objekat istraživanja</b> .....	7
3.1. Istorijat dosadašnjeg gazdovanja .....	7
3.2. Geološko-pedološke karakteristike proučavanog područja.....	9
3.3. Hidrografske karakteristike proučavanog područja.....	11
3.4. Opšta raspodjela meteoroloških parametara .....	12
3.5. Vegetacija proučavanog područja .....	16
3.6. Biodiverzitet proučavanog područja .....	18
<b>4. Materijal i metod rada</b> .....	19
<b>5. Rezultati istraživanja i diskusija</b> .....	24
5.1. Cenoekološka klasifikacija.....	24
5.1.1 Grupa ekoloških jedinica planinske šume bukve ( <i>Fagetum moesiaca</i> <i>montanum</i> ) na smeđim zemljištima .....	24
5.1.1.1. Šume planinske bukve-tipične ( <i>Fagetum moesiaca</i> <i>typicum</i> ).....	32
5.1.1.2.Šume planinske bukve sa šumskim vijukom ( <i>Fagetum moesiaca</i> <i>montanum dryetosum</i> ) .....	41
5.1.1.3. Šume planinske bukve sa bekicom ( <i>Fagetum moesiaca</i> <i>luzuletozum</i> ) .....	49
5.1.1.4. Šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima ( <i>Fagetum moesiaca</i> <i>montanum aceretosum</i> ) .....	52
5.1.2. Šume bukve i jele ( <i>Abieti-Fagetum dinaricum</i> .) .....	60
5.1.3. Šume bukve, jele i smrče ( <i>Piceto-Abieti-Fagetum typicum</i> ).....	71
5.2. Proizvodno diferenciranje staništa .....	84
5.2.1. Strukturne karakteristike.....	84
5.2.1.1. <i>Struktura čistih bukovih šuma</i> .....	86
Debljinska struktura	
Visinska struktura	
Zapreminska struktura	
5.2.1.2. <i>Struktura mješovitih šuma bukve i plemenitih lišćara</i> .....	89
Debljinska struktura	
Visinska struktura	
Zapreminska struktura	

5.2.1.3. <i>Struktura mješovitih šuma bukve i jele</i> -----	91
Debljinska struktura	
Visinska struktura	
Zapreminska struktura	
5.2.1.4. <i>Struktura mješovitih šuma bukve, jele i smrče</i> -----	95
Debljinska struktura	
Visinska struktura	
Zapreminska struktura	
5.2.2. Prirast istraživanih sastojina -----	101
5.2.3. Testiranje razlika između ekoloških jedinica A i B -----	105
5.2.4. Upoređenje vrijednosti NDVI faktora u čistim bukovim šumama -----	106
5.3. Determinacija tipova šuma -----	108
<b>6. Ciljevi i problemi gazdovanja</b> -----	110
6.1. Ciljevi gazdovanja -----	110
6.2. Mjere za postizanje ciljeva gazdovanja -----	111
<b>7. Zaključci</b> -----	113
<b>Literatura</b> -----	117

## **Izvod**

Da bi se gazdovanje sprovodilo na dovoljno visokom biodiverzitetskom nivou u okviru šumskih ekosistema potrebno je upoznati se sa razvojnim procesima u netaknutim šumama. Istraživanja su bila usmjerena ka boljem upoznavanju osnovnih karakteristika šumskih ekosistema kroz proces definisanja tipova šuma u strogom rezervatu Nacionalnog parka „Biogradska gora“.

Istraživanja su polazila od osnovne definicije tipa šume da predstavlja dijelove šumskog kompleksa sa podjednakim ekološkim i razvojno proizvodnim karakteristikama, a pri tom je definisan tipom ili podtipom zemljišta i osnovnim vrstama drveća kao edifikatorima. Dobijeni rezultati, u smislu sličnosti i razlika, poslužili su za definisanje ekoloških jedinica, a potom i definisanje tipova šuma. Time je po prvi put na konkretnim lokalitetima obezbijeden realan tipološki osnov za gazdovanje ovim šumama, kao i šumskim ekosistemima bliskim po ekološkim i strukturno proizvodnim karakteristikama.

S obzirom na dosadašnje stanje istraženosti ove problematike u uslovima Crne Gore, ovim istraživanjima je na adekvatan način otpočet proces multidisciplinarnih sinteznih istraživanja i stvaranja realnijih ekoloških osnova za prirodi blisko gazdovanje šumama.

**Ključne riječi: prašuma, tipovi šuma, strukturne karakteristike, gazdovanje šumama**

## **Abstract**

To manage forest ecosystems in a sufficiently high biodiversity level it is necessary to meet the major characteristics of intact forests. Research has been directed to better explore the basic characteristics of forest ecosystems through a process of defining the types of forests in the strict reserve of the National Park Biogradska Gora.

Research has proceeded from the basic definition of the type of forest to represent parts of the forest complexes of equal environmental and developmental-production characteristics, while those parts are defined by type or subtype of the soil and by species of trees as edifiers.

The results, in terms of similarities and differences, have served to define ecological units, and then define the types of forests. In that way for the first time on specific sites is provided a realistic basis for typological managing these forests and forest ecosystems with similar ecological and structural characteristics.

Because of the level of investigation of this issue in terms of Montenegro, this research is adequately initiated the process of multi-disciplinary research and creating more reality ecological basis for the close to nature forest management.

**Key words: virgin forest, forest types, structural characteristics, forest management**

## U V O D

Ekološkim i strukturno proizvodnim karakteristikama šumskih sastojina, kao osnovi za planiranje i gazdovanje šumama oduvijek je posvećivana pažnja. Posljednjih tridesetak godina u našim uslovima osnovne karakteristike šuma u šumskim područjima najpotpunije se obuhvataju u okviru istraživanja i definisanja tipova šuma. Ovom prethode osnovna ekološka, strukturna i proizvodna istraživanja, a na osnovu njihove analize i ocjene multidisciplinarnog karaktera, izdvajaju se i opisuju tipovi šuma prepoznatljivi po osnovnim karakteristikama. Stanišni indeks koji bazira na vezi visine i starosti stabala u uslovima raznodobnih i prebirnih šuma (naročito kada su prašume u pitanju), prije svega zbog dosta dugog stadijuma vegetiranja (naročito jele), nije pouzdan indikator potencijala staništa, i u tom smislu tip šume je daleko kompleksniji i pouzdaniji indikator.

Da bi se gazdovanje sprovodilo na dovoljno visokom biodiverzitetском nivou u okviru šumskih ekosistema potrebno je upoznati se sa razvojnim procesima u netaknutim šumama. Boljim upoznavanjem osnovnih karakteristika šumskih ekosistema kroz upoznavanje i definisanje tipova šuma u prašumskim zajednicama stvara se osnov prirodi bliskom gazdovanju šumama u najširem smislu. Prirodi blisko gazdovana šuma je optimalan oblik šume koji bi trebalo primijeniti i u šumama koje nisu pod određenim stepenom zaštite, a sve s ciljem osiguranja optimalnih gazdinskih i opštekorisnih funkcija šuma. S obzirom na dosadašnje stanje istraženosti ove problematike u uslovima Crne Gore, ovim istraživanjima će se na adekvatan način otpočeti proces multidisciplinarnih sinteznih istraživanja i stvaranja realnijih ekoloških osnova gazdovanja šumama.

Veliko zanimanje za prirodne šume uopšte, uslijedilo je poslije neuspjeha smrčevih i borovih kultura u Austriji, Njemačkoj i Istočnoevropskim zemljama. Te monokulture osnivane na staništima bukve, kitnjaka i graba pokazale su veliku nestabilnost što od štetočina, što od negativnih uticaja vjetra i snijega. Prašume po Hartmanu (1999) predstavljaju dragocjenost prirodne baštine. Danas, u vrijeme ljudske i ekološke krize, prašume pored ostalog predstavljaju naučne radionice od velikog interesa. One čuvaju neke stare, ali dobro provjerene poruke o stabilnosti, sigurnosti i skladu opstanka.

U posljednje vrijeme istraživanja prirodnih, netaknutih šuma dobijaju na aktuelnosti i zbog procesa klimatskih promjena. Da bi omogućili lakše i bolje prilagođavanje (adaptabilnost) šuma klimatskim promjenama, gazdovanje treba usmjeravati što prirodnijem i raznovrsnijem sastavu datih sastojina, s obzirom na to da su sastojine koje su najbliže (najsličnije) prirodnim sastojinama (po vrstama drveća, strukturi, sklopu itd.), optimalne za to stanište i najotpornije su na razne abiotičke i biotičke nepovoljne uticaje.

Prašume Evrope, zbog većinom potpune izmijenjenosti primarnih šumskih ekosistema, dobijaju sve veći značaj i kao najsigurniji pokazatelj proizvodnog potencijala pojedinih vrsta drveća (dostižne dimenzije i zapremine), ali i najznačajniji dio genetskog nasleđa planete (Tomanić, L. 1991). Intenzivno korišćenje šuma, naročito u zapadnoj Evropi, rezultiralo je znatnim smanjenjem površine pod prašumama. Zbog toga su istraživanja karakteristika ovih šumskih ekosistema dobila na interesovanju i značaju. Izvorne šumske strukture su vrlo rijetke u Evropi. Procjenjuje se da na evropskom kontinentu ima još oko 3 miliona hektara (Parvainen, J. et al 2000) prirodnih šuma (1,7 % od ukupnih šumskih površina). Najširi, kontinuirani prostor prirodnih šuma može se naći u Finskoj i Švedskoj te u planinskim područjima središnje i istočne Evrope. One predstavljaju ključne elemente šumske bioraznolikosti. U cilju održavanja biološke raznolikosti šuma u Evropi, potrebno je zaštititi potpuno netaknute rezervate i primijeniti prirodi-orijentisano uzgajanje šuma u proizvodnim šumama. Prirodne šume su opšte prihvaćene (Leibundgut, H. 1978, 1982, 1986, 1989;/ Thomasius 1992/Schuck; Parviainen, J. et al 1994) kao dobar model na kojem možemo temeljiti trajno gazdovanje šumama. Zato je potrebno analizirati koje sve vrste prirodnih šuma

u Evropi postoje i kako se mogu koristiti kao eksperimentalni područja. I danas su komparativna istraživanja sa izgazdovanim šumama vrlo aktuelna. Opis prašuma i prirodnih tipova šuma pruža relevantne naučne informacije, a time se takode nude 'modeli' za šume u budućnosti (Borlea, G. 1998).

Šumski ekosistemi Biogradske gore bez sumnje spadaju među najznačajnije šumske objekte, zbog izuzetne raznolikosti i visokog stepena očuvanosti. Ovi ekosistemi su usled izostanka uticaja ljudskog faktora, stručno i naučno posebno interesantni i zahvalni istraživački objekti, jer da bi se gazdovanje sprovodilo na dovoljno visokom biodiverzitetском nivou u okviru šumskih ekosistema potrebno je upoznati se sa razvojnim procesom u netaknutim šumama (Medarević, M. 2006). Zbog toga su ove šume i odabrane kao osnov ovog istraživanja, čiji je cilj da se na nekoliko lokaliteta-šumskih kompleksa u sastojinama različite bonitetne pripadnosti u osnovi upoznaju strukturne, razvojne i proizvodne karakteristike čime bi se obezbijedio realniji bioekološki osnov za planiranje i racionalno korišćenje ovih i sličnih šumskih ekosistema.

Multidisciplinarna istraživanja netaknutih šumskih ekosistema imaju izuzetan značaj pri planiranju i gazdovanju šumama uopšte. Ovakva istraživanja treba da budu dugotrajna naučna preokupacija stručnjaka različitih profila, jer se u ovim "prirodnim laboratorijama" odvijaju brojne promjene koje treba prepoznati, pravovremeno otkrivati, predviđati i naučnom argumentacijom objašnjavati.

## 1. Predmet i cilj istraživanja

Ekološka raznovrsnost planine Bjelasice uslovljena je nizom faktora, među kojima su: geografski položaj cijele planine i njenih geomorfoloških djelova, pravac pružanja, klimatska različitost, veoma raznovrsna geološka građa i po porijeklu i po fizičko-hemijskim karakteristikama itd.

Na bogatsvo biodiverziteta ukazuje i ukupan broj determinisanih drvenastih vrsta na području NP „Biogradska gora“ koji iznosi 86, uz najveću participaciju bukve i jele (Stešević, D et al 2004). Ekosisteme rezervata NP „Biogradska gora“ dominantno karakterišu strukturno raznodobne šume prašumskog karaktera. Osim bukve, jele i smrče, koje predstavljaju osnovne edifikatore polidominantnih zajednica, često se sreću i vrlo vrijedna stabla plemenitih lišćara (gorskog i planinskog javora, bijelog jasena i planinskog brijesta). Takođe, i vrijednosti osnovnih proizvodnih pokazatelja su izuzetno visoke u ovim zajednicama. Sve ovo ukazuje na izuzetnu ekološku (biodiverzitet) i ekonomsku vrijednost šuma NP „Biogradska gora“.

Različitost sastava pojedinih zajednica i njihove strukturne i proizvodne karakteristike ukazuju na stanišnu diferencijaciju i omogućuju bliže definisanje tipova šuma. Istraživanja usmjerena ka definisanju osnovnih ekoloških jedinica treba da zauzimaju centralnu poziciju upravljanja i gazdovanja šumama i životnom sredinom (Wuest, L. 2010).

Osnovni zadatak rada bio je i da se na osnovu naučnih i empirijskih pokazatelja vezanih za osnovne karakteristike staništa i sastojina u konkretnom kompleksu (na osnovu podataka o prašumama Biogradske gore) determinišu tipovi šuma u kompleksu mezofilnih čistih i mješovitih šuma. Sama istraživanja, odnosno rezultati, treba da posluže proširivanju znanja o složenoj prirodi šume, u konkretnom slučaju o šumskim zajednicama u zoni strogog rezervata. Rezultati ovih istraživanja imaju značajnu praktičnu primjenu u definisanju tipova šuma kako u navedenim šumskim ekosistemima, tako i na Regionalnom nivou, čime su stvoreni uslovi za realnije definisanje ciljeva pri planiranju gazdovanja ovim i sličnim šumskim ekosistemima.

Cilj ovih istraživanja bio je i bolje upoznavanje osnovnih karakteristika šumskih ekosistema kroz upoznavanje i definisanje tipova šuma kao ekološkog osnova za planiranje

gazdovanja šumama u Nacionalnom parku „Biogradska gora“ i šire. Ovakva istraživanja nužno su multidisciplinarna jer podrazumijevaju analizu, kako pedoloških i klimatskih faktora, tako i detaljno poznavanje biljnih zajednica i opšteg stanja ovih šumskih ekosistema.

Istraživanja su polazila od osnovne definicije tipa šume da predstavlja dijelove šumskog kompleksa sa podjednakim ekološkim i razvojno proizvodnim karakteristikama, a pri tom je definisan tipom ili podtipom zemljišta i osnovnim vrstama drveća kao edifikatorima. Dobijeni rezultati, u smislu sličnosti i razlika, poslužili su za definisanje ekoloških jedinica, a potom i definisanja tipova šuma. Time je po prvi put na konkretnim lokalitetima obezbijeden realan tipološki osnov za gazdovanje ovim šumama, kao i šumskim ekosistemima bliskim po ekološkim i strukturno proizvodnim karakteristikama (za izradu planova gazdovanja šumama).

## 2. Dosadašnja istraživanja

Tipološka proučavanja predstavljaju jedan put ka kompromisu ekologije i uređivanja šuma (Masing, V. 1996). Osnovni cilj tipoloških proučavanja je da se sveobuhvatno upoznaju sve značajnije karakteristike osnovnih klasifikacionih jedinica u savremenom planiranju i gazdovanju šumama (Jović, D. et al. 1991).

Navedena problematika kod nas, pa i u svijetu je parcijalno istražena, najčešće nepotpuno i segmentno, sa akcentom ponekad na stanišne, a ponekad i nezavisno od prethodnog, na sastojinske karakteristike.

Širom Evrope razvijali su se, posebno tokom XX vijeka različiti tipološki pravci i škole, najčešće na nacionalnim nivoima. Analizom ovih iskustava neosporno se dolazi do zaključka da su osnovne jedinice ekološko proizvodne podjele najčešće regionalnog karaktera pa je i to jedan od razloga specifičnog pristupa i prilaza ovoj vrsti klasifikovanja šumskih ekosistema.

Razvojem tipologije šuma, u našim uslovima poslednjih tridesetak godina insistira se na integralnim, multidisciplinarnim istraživanjima, što je i osnov ovog projekta.

Šezdesetih godina prošlog vijeka započeta su značajnija tipološka istraživanja na području bivše SFRJ (Belje, Goč, Plitvička jezera, Srem, Voloder u Crnoj Gori i neke oblasti u BiH).

Do danas su utvrđene osnove cenoekološkog koordinatnog sistema i u tom smislu položaj tipa šume u tom sistemu. Sami tipovi šuma u Srbiji su u potpunosti istraženi u Sremu, Goču i dijelu Kučajskih planina. U Srbiji su do sada (Banković, S. et al. 2003) samo u Kompleksu mezofilnih bukovih i bukovočetinarskih tipova šuma. izdvojene 73 ekološke jedinice (ekološki tipovi) i 53 tipa šuma, koje sintaksonomski pripadaju u 19 grupa ekoloških jedinica, a ove u 9 cenoekoloških grupa.

U Crnoj Gori su vršena tipološka istraživanja na Voloderu (Jović, D. et al. 1976), i na Ljubišnji u trodominantnim sastojinama jele, bukve i smrče (Čurović, M. 2003.), kao i smrčevo-jelovim šumama (Rondović, LJ. 2003).

Za aktuelnost proučavanja prašuma veliku zaslugu ima Laibundgut (1956, 1978, 1982,) svojim istupima na IUFRO kongresima i brojnim radovima. Značajan prilog u istraživanju prašuma dali su zatim Korpel (1995), Shuck et al. (1994.), Mayer et al. (1997, 2003), Parvainen et al. (2000) i drugi. Neosporan doprinos u izučavanju prašuma u Regionu dali su Drinić (1956), Pintarić (1978), Prpić (1979), Medarević (2001, 2002, 2005, 2006, 2007), Banković (2001, 2003.), Tomanić (1991, 1996), Čurović (2003), Govedar (2006) i dr. Laibundgut (1982) pod prašumom ne podrazumijeva jednu šumsku sastojinu, nego “sveukupni prostrani šumski kompleks čiji su stanište, vegetacija i smjesa drveća podložni isključivo prirodnim ekološkim uticajima”.

Godine 1995. od strane Komisije COST osnovana je istraživačka mreža rezervata šumske vegetacije (COST Action E4) u cilju poboljšanja koordinacije i unapređenje istraživanja u prirodnim šumama. Ciljevi su stvoriti evropsku mrežu šumskih rezervata, objediniti i



standardizovati metodologiju istraživanja i osigurati opšti pristup centralnoj banci podataka o šumskim rezervatima.

Na sastanku u Ženevi (1995), Generalni Koordinacioni Odbor Helsinškog procesa pripremio je privremeni popis opisnih šumskih pokazatelja, a prašume (netaknute šume) su definisane kao područje koje nikada nije bilo poremećeno ljudskom intervencijom, s prirodnom strukturom i dinamikom. Tlo, klima, ukupna flora, fauna i životni procesi nisu narušeni ili promijenjeni sječom, ispašom i direktnim ili indirektnim antropogenim uticajima.

Prema Korpelu (1995) "prašuma je ekološki stabilna šuma sa čvrstim i dinamički uravnoteženim odnosima između klime, zemljišta i organizama, a istovremeno očuvana od takvih antropogenih uticaja koji bi mogli izmijeniti zakonitosti životnih procesa i strukturu sastojine". Na osnovu strukture sastojina mogu se donositi zaključci o razvojnim fazama u prašumama kao i o dinamici budućeg razvoja sastojina (Kozak, I. et al. 2005). Razvojne faze u prašumama smjenjuju se na relativno malom prostoru i malopovršinski prepliću (Stojanović, L.J. et al. 2001). Taksacioni elementi sastojina u prašumama mogu, između ostalog, poslužiti kao dobar pokazatelj za određivanje razvojne faze u kojima se nalaze.

U prilog ekonomske opravdanosti prebirnih šuma koje su po strukturi najbližije prašumama, Mitscherlich (1952) navodi da je prebirna struktura u uslovima veće razlike cijena u korist jačih sortimenata i ekonomski isplativija u odnosu na visoku pravilnu šumu, a Attenberger (1954) ističe da je prebirna šuma idealna forma za mješovite šume jele, smrče i bukve. Sa druge strane, da bi šuma kojom se gazduje postala što stabilnija, potrebno je zakonitosti koje važe u prašumama iskoristiti pri gazdovanju ostalim kategorijama šuma (proizvodnim i zaštitnim). Prilikom podmlađivanja i regulisanja omjera smjese treba težiti strukturi koja je najbliža optimalnoj fazi prašume određenog biotopa.

U odnosu na definisane tipove šuma, kad su **čiste bukove šume** u pitanju u asocijaciji Fagetum montanum na Tari (Kojić, M. Vilotić, D. 2006) izdvojene su tri subasocijacije: typicum, allietosum ursinae i festucetosum drymeiae. Acidofilne bukove šume na Velikom Jastrepcu (Milošević, R. 2006) po osnovu proučenih i definisanih primarnih ekološko-cenoloških i potencijalno-produkcionih karakteristika podijeljene su na dva dijela-definisana 2 tipa šume- koji se međusobno značajno razlikuju u navedenim karakteristikama, što iziskuje i različit planski postupak u okviru definisanih tipova ovih šuma.

U prašumi Lom u Republici Srpskoj u istraživanjima Drinića (1956) zastupljenost bukve u tanjim debljinskim razredima (do 30 cm) na 4 ogledne površine iznosila je od 35.0 % do 45.0 % u odnosu na ukupan broj stabala. Manja zastupljenost bukve u tanjim debljinskim razredima i odstupanje od prebirne strukture posljedica je prašumskog karaktera ovih zajednica.

U prašumskim zajednicama bukovih šuma u Albaniji (Mirdita, Puka i Rajca) zabilježena je zapremina od 559.3 odnosno 780.7 i 807.4 m<sup>3</sup>/ha (Meyer, P. et al. 2003).

U nacionalnom parku „Đerdap“ u sastojinama tipa šume planinske bukve utvrđene su zapremine između 524 i 634 m<sup>3</sup>/ha (Medarević, M. 2005). U sastojinama sa bekicom (*Luzulo-Fagetum moesiaca montanum*) utvrđena je zapremina ispod 300 m<sup>3</sup>/ha. U strukturno raznodobnim sastojinama tipa **šume bukve sa plemenitim lišćarima** je utvrđena drvena zapremina od 441 do 536 m<sup>3</sup>/ha.

Proučavajući prašumske sastojine bukve, gorskog javora, gorskog brijesta i bijelog jasena na Biogradskoj gori Tomanić (1991) kao posledicu izuzetnih dimenzija stabala utvrđuje zapremine od 989, 1275 i 1324 m<sup>3</sup>/ha, a u svojim zaključnim komentarima konstatuje da je čuvanje genetskog potencijala ovih sastojina dug prema budućim generacijama.

**Šume bukve i jele** sa smrčom ili bez nje na području Dinarida po Stefanoviću i Beusu (1991) predstavljaju najstabilniji tip šume i da pored ispoljenih uticaja sa strane zadržavaju

sve bitne prirodne odlike kako u velikim kompleksima kao što je Perućica, tako i na manjim površinama (ostaci prašuma u Lomu, Janju, Igmanu). Rezultati ovih istraživanja, kao i rezultati istraživanja prašume Čorkove uvale kod Plitvica (Prpić, B. 1978; Anić, I. i Mikac, S. 2008) ukazuju da prašumski oblici ovih fitocenoza prolaze kroz više razvojnih faza i smjena dominacija pojedinih edifikatora ali da klimaks vegetacije predstavljaju mješovite bukovo jelove sastojine (sa ili bez učešća smrče). Broj zabilježenih vaskularnih biljnih vrsta u bukovo jelovim prašumskim zajednicama u Hrvatskoj se kreće od 17 do 46 (Jelaska S. 2007). Prašuma Čorkova uvala je prema Matiću (1998) primjer prasumskih zajednica bukve i jele. U ovim sastojinama po njegovom mjerenju ima 439 stabala po hektaru, temeljnica iznosi 52,38 m<sup>2</sup>/ha, a drvena zapremina je 922,71 m<sup>3</sup>/ha.

Po Hartmanu (1998) u prašumskim zajednicama jele i bukve Rajhenavski Rog u Sloveniji samo jedno stablo može imati i do 50 tona biomase. U ovim zajednicama je moguće ustanoviti i do 2000 tona biomase po hektaru.

Mješovite bukovo-jelove šume NP „Risnjak „ u Hrvatskoj karakteriše narušenost prebirne strukture usled izostanka prirodnog podmlađivanja, kao i drvena zapremina značajno veća od normalne koja prema Cestaru i dr. (1985) iznosi 434,67 m<sup>3</sup>/ha kao posledica je prisustva prezrelih stabala jele (Dubravac et al 2006).

Pri tipološkom proučavanju šuma u Hrvatskoj (Cestar, D. et al.1986) za izdvojenu ekološku jedinicu (ekološko-gospodarski tip I-C-10/ Abieti-Fagetum illyricum/ na smeđem tlu, rendzini i posmeđenoj rendzini), koja je po svojim karakteristikama dosta slična izdvojenoj ekološkoj jedinici E, preporučuje se učešće bukve od svega 30% ukupnog broja stabala uz prečnik sječive zrelosti koji za bukvu iznosi 50 cm, a za jelu 60 cm. Optimalna visina zapremine za ovu ekološku jedinicu iznosi 435 m<sup>3</sup>/ha pri razmjeru smjese 70: 30% u korist četinara.

U bukovo-jelovim šumskim zajednicama u Sloveniji prosječna drvena zapremina iznosi 336 m<sup>3</sup>/ha uz dosta visok udio debljih stabala (iznad 50 cm na prsnoj visini) (Bončina, A. et al 2002). Na osnovu rezultata istraživanja bukovo jelovih šuma na 274 lokacije na Gorskom Kotaru u Hrvatskoj Čavlović et al.(2006) dolaze do drvene zapremine od 405-445 m<sup>3</sup>/ha sa strukturom koju karakteriše višak stabala velikih prečnika uz znatan nedostatak jelovih stabala malih prečnika.

Trodominantne **šume bukve, jele i smrče** imaju veliki značaj za nauku i praksu. U prilog tome govori i zainteresovanost naučnih radnika za istraživanja karakteristika ovih šumskih ekosistema koja se ogleda u brojnim naučnim radovima publikovanim kod nas i u svijetu.

Vrijednosti zapremine u sastojinama tipa mješovitih šuma smrče, jele i bukve na Tari po Medareviću et al.(2007) kreću se u veoma širokim granicama, od 562 m<sup>3</sup>/ha u sastojinama prebirne strukture do 990 m<sup>3</sup>/ha u sastojinama prašumskog karaktera. Navodi se da kod prosječnog broja od 456 stabala/ha, prosječna zapremina iznosi 709 m<sup>3</sup>/ha uz tekući zapreminski prirast od 15.9 m<sup>3</sup>/ha.

Pri omjeru smjese po zapremini: jela : smrča : bukva = 42% : 29% : 29%, Govedar et al.(2006) u prašumi Lom bilježe zapreminu od 1216m<sup>3</sup>/ha uz 966 stabala/ha. Drinić (1956) je u BiH istraživao taksacione elemente prirodnih (prašumskih) mješovitih sastojina bukve jele i smrče. Rezultati istraživanja su pokazali velike iznose zapremine i dobru proizvodnost ovih sastojina. Izuzev jedne površine od 399 m<sup>3</sup>/ha u ostalim je izmjerena zapremina od 600 do 1343 m<sup>3</sup>/ha sa tekućim zapreminskim prirastom od 4,19 do 8,82 m<sup>3</sup>/ha.

Pri omjeru smjese po zapremini: jela :smrča : bukva = 50% : 2% : 48%, u prašumi Pečka u Koševskom rogu (Slovenija) prosječna drvena zaliha iznosi 647 m<sup>3</sup>/ha. U Pečki se susreće više razvojnih faza sa drvnom zalihom živih stabala koja dostiže i do 1350 m<sup>3</sup>/ha

U Bavarskoj se ove šuma nalaze u pojasu od 600-1100 metara nadmorske visine i imaju prirast u prosjeku između 6 i 7 m<sup>3</sup>/ha godišnje.Drvna zapremina se kreće od 290 do 920

m<sup>3</sup>/ha, i najveće zapremine su zabilježene na oglednim poljima koja su se nalazila na oko 750 m n.v. sa padavinama oko 1200-1300 mm godišnje (Attenberger, J. 1954).

Navedeni rezultati istraživanja nesumljivo pokazuju da se radi o veoma vrijednim i produktivnim šumskim ekosistemima. Brojna su istraživanja o optimalnom obliku mješovitih šuma smrče, jele i bukve. Tako Knoke (1998) navodi da prosječna produkcijska vrijednost jednog hektara pod ovom trodominantnom zajednicom prebirne strukture iznosi 600 DM (306,78 €), a visokih šuma u kojima se gazduje oplodnom sječom 499 DM (255,13 €). Međutim, savremena kretanja na tržištu ne idu u prilog šumama prebirne strukture, jer je osjetan trend smanjenja ove razlike. Autor međutim ipak daje prednost prebirnoj šumi, ističući faktor stabilnosti, koji je veći u šumskim zajednicama prebirne strukture.

Optimalna zaremina za treći bonitet prebirnih bukovo-smrčevo-jelovih sastojina na Švarcvaldu je po Mitscherlichu (1952) između 350 i 400 m<sup>3</sup>.

U visinskom pojasu od 700-1300 m n.v. na Dinaridima u Hrvatskoj prebirne šume jele, bukve i smrče čine najznačajnije šume sa šumskouzgojnom i ekonomskog stajališta (Matić, S., Skenderović, J. 1992). Autori navode prosječnu drvenu zapreminu u ovim šumama od 184 m<sup>3</sup>/ha, sa prirastom od 4,3 m<sup>3</sup>/ha. Širom Dinarida rasprostranjene su šume bukve i jele sa smrčom, u isprekidanom arealu od Kočevskog područja u Sloveniji, Velebita, Plješevice, Osječenice i Dinare na zapadu, do Tare, Zlatibora, Zlatara i Prokletija na istoku (Bucalo, V. 1996-1997).

Istraživanjem 145 sastojina jele, bukve i smrče na trijaskim krečnjacima planine Tare Tomanić (1996-1997) navodi da je optimalni broj stabala po hektaru 660, a da optimalna drvene zapremina u ovim sastojinama iznosi 600 m<sup>3</sup>/ha.

Na oglednim poljima u Gorskom kotaru i na Velebitu je po istraživanjima Cestara (1967) zabilježena zapremina između 324 i 480 m<sup>3</sup>/ha, a tekući zapreminski prirast se kretao između 3,6 i 12,0 m<sup>3</sup>/ha. Pri tipološkom proučavanju šuma u Hrvatskoj (Cestar, D. et al. 1986) za izdvojenu ekološku jedinicu (ekološko-gospodarski tip I-C-10/ *Abieti-Fagetum illyricum* na smeđem tlu, rendzini i posmeđenoj rendzini), preporučuje se učešće bukve od svega 30% ukupnog broja stabala uz prečnik sječive zrelosti, koji za bukvu iznosi 50 cm, a za jelu i smrču 60 cm. Optimalna visina zapremine za ovu ekološku jedinicu iznosi 435 m<sup>3</sup>/ha uz 838 stabala /ha pri razmjeru smjese 70: 30% u korist četinaru.

Uravnotežena zapremina za prebirne šume smrče, jele i bukve na boljim staništima na Tari iznosi 463 m<sup>3</sup>/ha (Medarević, M. et al. 2002). Optimalna visina inventara za uslove Crne Gore između 320 i 430 m<sup>3</sup>/ha, zavisno od stanišnih uslova, prihvaćena je kao aksiom u šumarskoj nauci i praksi (Jović, D. et al. 1991). Istraživanje šumskih zajednica bukve, jele i smrče na području Crne Gore bilo bi od interesa za nauku i zbog toga što se one ovdje nalaze blizu južne granice svog rasprostranjenja i pod određenim maritimnim uticajem, a i najznačajnije su sa ekonomskog stanovišta.

### 3. Objekat istraživanja

#### 3.1. Istorijat proučavanog područja

Zaštita ovog prirodnog kompleksa datira još od 1878. godine. Nakon oslobođenja od Turaka, Rovčani i Moračani su Biogradsku goru dali na poklon ondašnjem gospodaru Crne Gore knjazu Nikoli. Od tada se ove šume nazivaju „Knjažev zabran” ili „Branik”. Pretpostavlja se da je kompleks kraljevog „Branika” obuhvatao prostor od oko 1800 ha. Za vrijeme vladavine kralja Nikole, šuma Biogradske gore, koja je pripadala dinastiji Petrović korišćena je samo za lov. Čuvanje i zaštita šuma i lovišta vršena je vrlo strogo, što je

Tokom Prvog svjetskog rata šume u „Zabranu“ bile su izložene ispaši i sječi pojedinačnih stabala. Poslije rata imovina dinastije Petrović, uključujući i šume u Biogradskoj gori, konfiskovana je u korist države.

Najatraktivniji i ujedno najočuvaniji dio masiva Bjelasice - NP „Biogradska gora“, je zbog prisustva velikog broja ugroženih taksona, florističkog bogatstva i prisustva prašumskog rezervata (jednog od zadnja tri u Evropi), predložen za sajt nacionalne IPA mreže po kriterijumu 1.

- zona liberalnije zaštite
- zona strogog rezervata

33



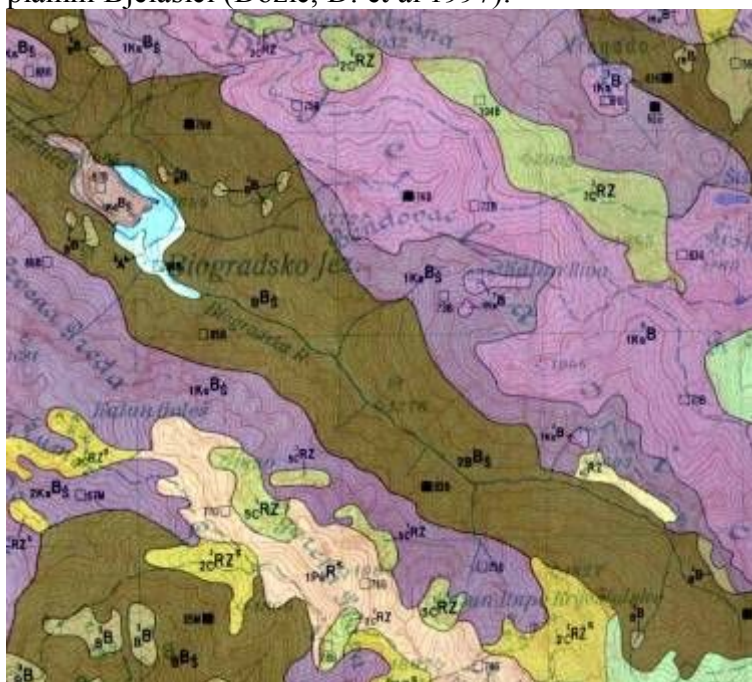
sjeća, kao i izostankom dugotrajnijih istraživanja sa ciljem utvrđivanja produkcionih karakteristika ovih šumskih ekosistema postoji mali broj podataka o produkcionom kapacitetu i strukturi ovih prašumskih zajednica.

Sama ova činjenica govori u prilog aktuelnosti preduzetih istraživanja, a sve u cilju što boljeg upoznavanja ovih izuzetno vrijednih šumskih ekosistema.

### 3.2. Geološko-pedološke karakteristike proučavanog područja

Biogradska gora sa planinom Bjelasicom predstavlja jedinstvenu geomorfološku cjelinu u središnjem dijelu Crne Gore. Zahvaljujući, prije svega, intenzivnoj ledničkoj aktivnosti na ovom prostoru razvili su se raznovrsni geomorfološki oblici, počev od rječnih dolina, pa do najvećih planinskih vrhova. Poseban značaj na ovom prostoru predstavljaju razni glacijalni oblici reljefa kao što su: vrhovi visoki i preko 2000 metara i glečerski valovi i cirkovi sa više glečerskih jezera.

Što se tiče geološkog sastava prostora Nacionalnog parka «Biogradska gora» utvrđeno je da je on uglavnom izgrađen od klastične stijenske mase koja je predstavljena raznim glinovito-laporovitim i škriljavim serijama mlađeg paleozoika, zatim karbonatnim stijenama srednjeg trijasa, eruptivnim stijenama takođe srednjeg trijasa i kvartarnim-glacijalnim stijenama sedimenata (morenama), te fluvioglacijalnim, aluvijalnim i deluvijalnim sedimentima. U geološkom pogledu posebno je značajno istaći prisustvo eruptivnih stijena, koje zauzimaju centralni prostor Nacionalnog parka, na kojima dobrim dijelom i leži basen Biogradskog jezera. Takođe je značajno i prisustvo morenskih sedimenata, koji su razvijeni duž glacijalnih pravaca (valova) i u cirkovima, što je uslovalo stvaranje glacijalnih jezera na planini Bjelasici (Dožić, D. et al 1997).



Slika 2. Detalj sa Pedološke karte SFRJ, Sekcija Kolašin 2.

Prema Djuretiću et al. (1967), Spaleviću et al. (2004) i Fuštiću et al. (2001) na širem području Biogradske gore preovlađuju:

- **Smeđe zemljište na bazičnim eruptivima – šumsko** (*Brown forest soil on basic igneous rocks*), **neposredno uz obale Biogradskog jezera** – od Biogradskog jezera pa uzvodno skoro do same Zekove Glave (2116 mnm);

- **Smeđe zemljište na karbonatno silikatnoj podlozi – šumsko** (*Brown forest soil on calcerous-silicate material*), na lamelama 1400-1600 m n.v. – potez od Katuna Goleš do Katuna Rupe na lijevoj obali i od Bendovca do Katuna Riva na desnoj obali;
- **Smeđe zemljište na karbonatno silikatnoj podlozi** (*Brown soil on calcerous-silicate material*), na desnoj obali Biogradske rijeke, obroncima Bjelasice iznad šumskog pojasa prethodno pomenute kartirane jedinice do razvođa sa Beranskom kotlinom – slivom Bistrice;
- **Aluvijum karbonatni šljunkoviti** (*Alluvial calcareous gravelly soil*), na samom ušću Biogradske rijeke u Biogradsko jezero.

Na širem području Biogradske gore mozaično susrećemo na malim i neznatnim površinama, na višim kotama terena iznad 1800 do 2000 m n.v. i:

- **Rendzinu na jedrim krečnjacima (buavicu) vrlo plitku** (*Rendzine on hard limestone (Buavitza) very shallow*);
- **Rendzinu na jedrim krečnjacima (buavicu) plitku** (*Rendzine on hard limestone (Buavitza) shallow*) od Jarčevih strana razvođem do Šiške planine;
- **Rendzinu posmeđenu na jedrim krečnjacima (buavicu) plitku** (*Rendzine brownized on hard limestones (Buavitza) shallow*) na području Kriještoljske rupe.

Dominantan tip zemljišta na proučavanom području predstavlja **smeđe kiselo zemljište - distrični kambisol na eruptivima**. Geološku podlogu ovom zemljištu čine razne eruptivne stijene, koje su se na ovom prostoru izlile prilikom vulkanske aktivnosti tokom srednjeg trijasa i jure. Snažne vulkanske erupcije, naročito su bile izražene u oblasti visokih crnogorskih planina, osobito u području Bjelasice.

Mihailović i Radulović (1991) naglašavaju da najveće rasprostranjenje na prostoru Nacionalnog parka „Biogradska gora“ imaju eruptivne i sedimentne stijene srednjeg trijasa.

Eruptivne stijene srednjeg trijasa imaju na Bjelasici znatno rasprostranjenje, a među njima najviše su zastupljeni kiseli ekvivalenti kao što su keratofiri, kvarckeratofiri, rioliti i njihovi tufovi. Ove stijene su manje ili više škriljave. Tu su prisutni i andeziti i daciti, a u dijabazrožnoj formaciji dijabazi, mnogo rede serpentini, spaliti i druge stijene. Dijabaz i serpentin su bazične stijene, a sve ostale kisele. Iako su dijabaz, serpentin i spaliti, po svom karakteru, bazične stijene, zbog nalaženja u planinskoj i vlažnoj klimi, u kojoj se naizmjenično smjenjuju topli ljetnji i hladni zimski period, dolazi do intenzivnog kako fizičkog, tako i hemijskog raspadanja i stvaranja znatne količine trošnog detritusa od kojeg nastaje sloj zemljišta. U uslovima obilnijih padavina i pod šumskom i travnom vegetacijom relativno se brzo ispiraju baze iz zemljišta i nastupa njegovo zakiseljavanje, pa je to, pored ostalih uzroka, glavni razlog da i na ovim bazičnim stijenama nalazimo više distrične nego eutrične kambisole. Rasprostranjenost distričnog kambisola na eruptivima je usko povezana sa zastupljenošću ovih stijena u čistijem obliku po površini.

U prostoru planine Bjelasice znatno su prisutne i posebno izdvojene stijene koje čine sedimentno-vulkanogenu seriju. Ta facija je predstavljena pločastim rožnacima tufovima i laporcima. Takođe se javljaju i posebno su izdvojene i sedimentne stijene, među kojima dominiraju krečnjaci. Kratko se može reći da dio planine Bjelasice u granicama NP „Biogradska gora“ izgrađuju stijene koje ulaze u sastav tri opisane facije srednjeg trijasa i to: eruptivne, sedimentno-vulkanogene i karbonatne.

Zemljište na eruptivnim stijenama formirano je na terenu sa jako izraženom i dinamičnom konfiguracijom. Rijetko kada se ono nalazi na mirnijim oblicima reljefa, a pogotovu je malo zaravni. Stoga je ovo zemljište na raznim položajima dosta neujednačeno u morfološkom pogledu. Uopšte uzevši, ono je plitko, pošto se, uglavnom, nalazi na grebenima i strmim padinama.

Sa ovih reljefskih oblika dolazi do spiranja i odnošenja zemljišta, pa ono postaje plitko. Kad se reljefu pridruži otpornost kompaktnih eruptiva i njihovo slabije raspadanje, koje je, po pravilu, izraženije na ovakvim elementima reljefa, jasno je što se zemljište dugo održava u početnom stadijumu razvoja. Nekada se uočavaju eruptivne stijene i po površini zemljišta na ovakvom reljefu. Tada je u zemljištu povećan sadržaj krupnijih odlomaka stijena, pa je ovo većinom skeletoidno.

Kako se vidi reljef i podloga su značajni čininci od kojih zavisi dubina zemljišta, pa i debljina pojedinih horizonata. Izvjestan uticaj ima i vegetacija. Vegetacija je dobrog sklopa jer imamo brdsko-planinsko područje sa nešto vlažnijom klimom.

Zemljište na eruptivima najčešće karakteriše A-(B)-C građa profila, mada se i kod njega mogu pojaviti prelazni A(B) i (B)C horizonti. U šumi se redovno pojavljuje i organski (O) horizont. Ono što se zapaža u morfološkom pogledu je nešto slabije izražena diferencijacija na horizonte A i B, kako bojom, tako i mehaničkim sastavom, pa i drugim osobinama i svojstvima. Boja zemljišta je najčešće tamno smeđa, ali u nekim profilima viših područja može biti mrka u A, a tamno smeđa u (B) horizontu. Pojava ovakve boje je posledica hidrotermičkih uslova u kojima zemljište nastaje. Naime, veća nadmorska visina, praćena relativnom suvošću tokom ljeta, a niskim temperaturama i humidnošću u ostalom dijelu godine, onemogućavaju dobru mineralizaciju humusa, pa se on nagomilava u zemljištu dajući mu tamniju ili mrku nijansu u A, odnosno tamno smeđu u (B) horizontu.

Zemljište na eruptivima većinom je lakog i pjeskovitog sastava, a uz to je i skeletoidno. Frakciju skeleta čine sitniji ili krupniji odlomci ili komadi stijena različitih oblika i grus nastao pri raspadanju. Odlomci i komadi stijena imaju često oštrobriđne ivice, dosta su tvrdi i otporni prema raspadanju, stoga se dugo održavaju kao skelet u zemljištu.

### **3.3. Hidrografske karakteristike proučavanog područja**

Na širem području Biogradske gore dobro je razvijena hidrografska mreža, koju sačinjavaju stalni i povremeni vodotoci i glečerska jezera, među kojima su najznačajnija: Biogradsko, Pešića, Ursulovačko i Šiško jezero. Najveći i najznačajniji vodotok je Biogradska rijeka, koja izvire u Rupama, ispod Zekove glave i Troglave. Svojim tokom (8 km) sa obje strane prima brojne stalne i povremene vodotoke sve do ušća u Biogradsko jezero, koje rijekom Jezeršticom otiče u Taru. Brojni izvori, potoci, rijeke i jezera imaju neobičan značaj za mikroklimu ovog dijela Bjelasice.

Unutar teritorije koja pripada slivu rijeke Tare jedna od manjih izdvojenih hidrogeoloških cjelina je i sliv Jezerštica sa Biogradskim jezerom, Biogradskom rijekom i nizom manjih povremenih i stalnih vodotoka površine od oko 38 km<sup>2</sup>.

Biogradska rijeka je stalna pritoka Jezera. Nastaje od izvora ispod Zekove glave, na koti 1860 m. Ukupan pad joj je 766 m, a duga je oko 8 km. Donosi Jezeru između 100 l/s, u minimumu, do 5,0 m<sup>3</sup>/s u maksimumu. U gornjem toku je tipična bujica sa brojnim brzacima, tako da svojim vučenim nanosom zasipa Jezero, formirajući tipičnu deltu. Površina njenog sliva iznosi oko 26 km<sup>2</sup>. Lalev potok je takođe značajna, ali periodska pritoka Jezera. Ima izvorište na koti oko 1700 m, dužinu oko 4 km, ukupni pad 606 m, a površinu sliva oko 3,5 km<sup>2</sup>. I on je bujičan tok, s maksimalnim protokom od oko 26,6 m<sup>3</sup>/s.

Jezerštica nastaje od prelivnih i ponirućih voda Biogradskog jezera. Ima tok dug oko 3 km, ukupan pad 162 m i površinu sveukupnog sliva oko 38,5 km<sup>2</sup>. Regresivnom erozijom podlokava morenski bedem formirajući, ispod jezera, na desnoj obali, strmi odsjek visok oko 100 m. Niz stalnih i povremenih izvora i karstnih vrela, relativno ravnomjerno raspoređenih po višim djelovima terena, odlikuje izdašnost u hidrološkom minimumu od oko 1 l/sec vode ili manje.



Biogradsko jezero, (1.094 m n.v.) se nalazi u središnjem dijelu Biogradske gore, na mjestu gdje se lednički valov zaustavio u dalekoj prošlosti, otopio i stvorio vodenu površinu koja se, zavisno od visine vodostaja, kreće i do 250.000 m<sup>2</sup>, prosječno 228.500 m<sup>2</sup>. Dubina jezera takođe zavisi od visine vodostaja pa se maksimalna bilježi i do 12,1 metara. Prosječna dubina iznosi 4,5 m. Obale ovog jezera su duge oko 3,5 km (Dožić, D. i sar, 1997).



Slika 3. Ušće Biogradske rijeke u Biogradsko jezero

Posebno značajne podzemne hidrogeološke pojave su izdani. Ovi izdani se prehranjuju vodama od padavina, iz obližnjih vodotoka, a dijelom i od povremenih i stalnih izvora i karstnih vrela, koji se nalaze duž erozionih bazisa.

Ponori sa povremenim i stalnim gutanjem vode javljaju se u terenima izgrađenim od stijena svrstanih u grupe hidrogeoloških kolektora i hidrogeoloških kompleksa. Među ovim pojavama od posebnog su značenja ponori u morenskom bedemu po sjevernom i sjeverozapadnom obodu i na dnu Biogradskog jezera. Vode koje poniru pojavljuju se zapadno od jezera na stalnom karstnom vrelu, u koritu rijeke Jezerštica.

### 3.4.Opšta raspodjela meteoroloških parametara

U osnovi diferencijacije ekosistema uopšte stoji diferencijacija osnovnih klimatskih elemenata: svjetla, toplote i padavina. Tako se u koordinantnom sistemu modela klimatogenih ekosistema na apscisi nanose srednje godišnje temperature datog ekosistema, a na ordinati pristupačna voda za biljne sisteme. Ovi faktori određuju količinu i kvalitet primarne produkcije svakog konkretnog ekosistema. Poznato je i da je stepen stabilnosti i trajnosti određenog ekosistema upravo proporcionalan udaljenosti od svog klimatogenog pojasa.

#### PADAVINE:

Prosječna godišnja količina padavina proučavanog područja kreće se oko 1750 mm (niži predjeli) do oko 2000 mm (viši i istočni predjeli). Za vegetacioni period količina padavina

iznosi oko 500 mm do oko 700 mm. Tokom januara prosječno padne oko 150 do 200 mm dok u avgustu prosječno padne oko 70 do 80 mm. Broj dana sa padavinama većim od 10 mm iznosi oko 55 do 70 dana godišnje.

#### SNIJEG:

Srednja maksimalna visina sniježnog pokrivača iznosi oko 110 cm do 200 cm. Zapadni predjeli imaju najmanju visinu sniježnog pokrivača oko 110 cm, dok istočni-planinski i južni imaju prosječnu maksimalnu visinu od oko 200 cm.

Broj dana sa sniježnim pokrivačem preko 50 cm iznosi oko 20 u zapadnim predjelima do 100 dana u istočnim i južnim predjelima-planinskim vrhovima.

#### TEMPERATURA:

Srednja godišnja temperatura iznosi oko 2°C, u najvišim predjelima 0°C, oko 2°C u planinskim predjelima i oko 4°C u nižim predjelima. Izoterme srednjih godišnjih temperatura pružaju se u pravcu sjever-jug što ukazuje na činjenicu da postoji smanjenje temperature idući sa zapada ka istoku uz koncentraciju niskih temperatura na samim vrhovima planinskih masiva.

Srednja temperatura vazduha za vegetacioni period je oko 6°C (planinski predjeli) do 12°C (niži predjeli-dolina Tare).

Decembar ima prosječnu temperaturu oko -4°C (najviši planinski predjeli) do oko -1 °C niži predjeli. Jul ima srednju maksimalnu temperaturu od oko 16°C (viši predjeli) do oko 22°C (niži predjeli). Broj ledenih dana iznosi oko 40-50 dana tj. toliko dana bude godišnje u kojima temperatura tokom čitavog dana ostane ispod nule.

Početak perioda sa pozitivnim srednjim dnevnim temperaturama je oko 21. april (viši predjeli) do oko 1. april (niži predjeli). Kraj perioda sa istim temperaturama je oko 11. novembar (viši predjeli) do oko 1. decembar (niži predjeli). Trajanje perioda sa pozitivnim temperaturama je oko 220(planinski predjeli) do 280 dana (najniži predjeli-dolina Tare). Početak perioda sa aktivnim dnevnim temperaturama je oko 11. maja. Suma aktivnih temperatura kreće se oko 1000°C (planinske zone) do 1500°C (niži predjeli).

Grafikon 1. Apsolutni klimatogram za Biogradsku goru

B.G	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	GOD
Tem	-3.1	-2.1	0.2	5.1	7.2	10.3	14.8	13.7	8.9	5.8	2.1	-2.3	5.05
Pad	170	160	158	148	134	92	71	77	124	240	354	234	1962

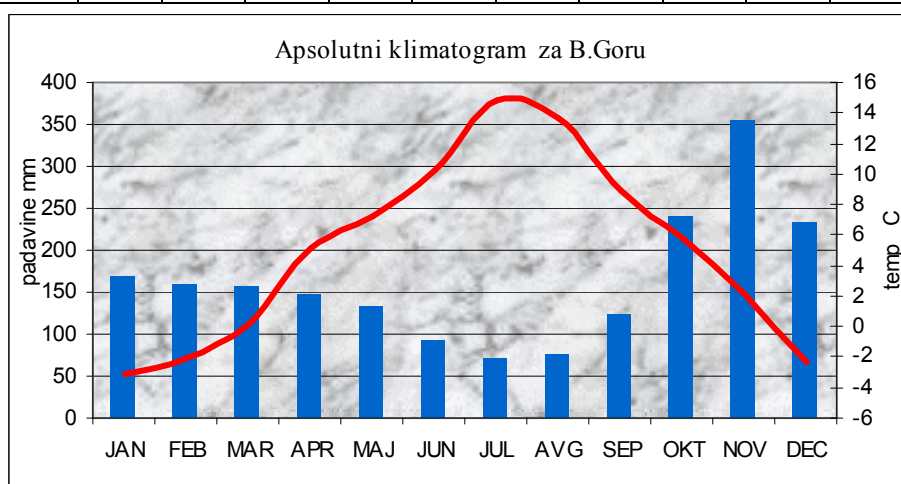


Tabela 1. Vrijednosti određenih meteoroloških parametara za područje Biogradske gore

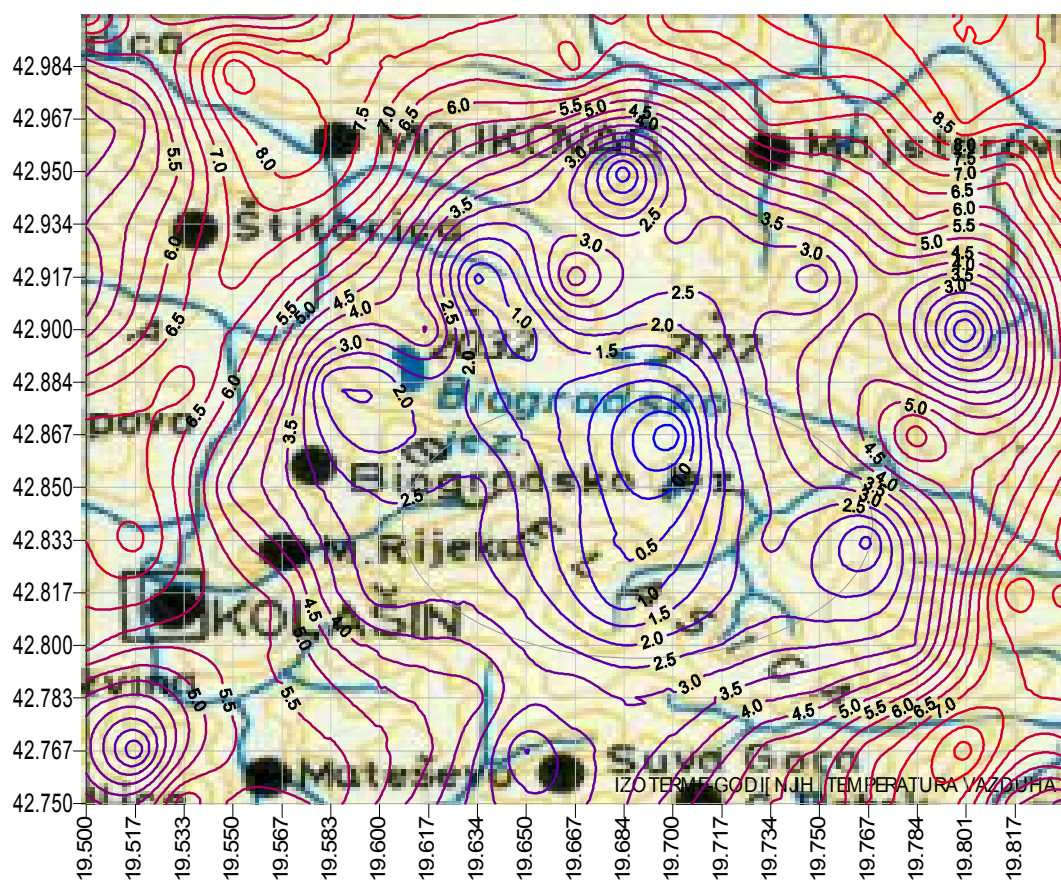
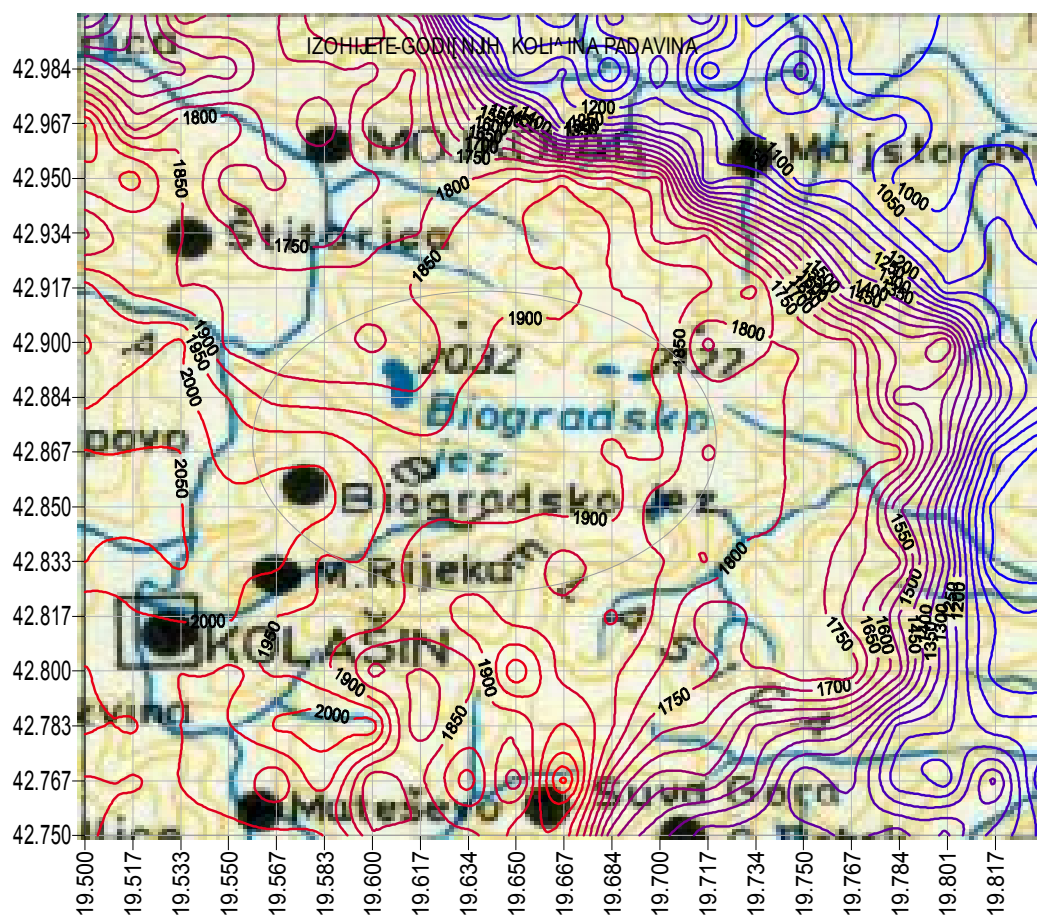
Meteorološki parametar	Vrijednosti za B.Goru
srednja god.temp.vazduha	2°C do 6°C
srednja mjesečna temp za jul	10°C do 14°C
srednja januarska temepratura	-6°C do -2°C
početak perioda sa srednjom dnevnom temp.= ili > od 0°C	21.april do 1.april
kraj perioda sa srednjom dnevnom temp. =ili > od 0°C	11. novembar do 1 .decembar
broj ledenih dana Tmax<0 °C	100 do 40
početak perioda sa srednjom dnevnom temp. = ili > od 10°C	1. jul do 11. maj
trajanje perioda sa srednjom dnevnom temp. = ili > od 5°C	140 dana do 180 dana
Suma god.količina padavina	2000-1750
suma kol.pдавina za veg.period	500-600
broj dana sa padavinama >10 mm	40-50 dana
Srdnja maksimalna visina snijega	200 do 110
početak snijega	1. oktobar do 16. novembar
kraj snijega	1. jun do 1. maj
broja dana sa snijegom	180 do 120 (snijeg >1 cm) 140 do 70 (snijeg >50 cm)

Na kartama za prikazivanje polja temperature i padavina proučavanog područja (slika 6.) dat je raspored izoterma za temperaturu vazduha i raspored izohijeta godišnjih količina padavina. Brojevi koji označavaju podjelu na X-osi i na Y-osi su izraženi u stepenima sa zarezom na tri decimalna mjesta sa korakom na 1 minut po X-u i po Y-u. Izlinije temperature vazduha su izvlačene korakom na pola stepena dok izohijete padavina korakom na 50 mm.

Najveći gradijenti-koncentracija izoterma je u zonama gdje dolazi do nagle promjene nadmorske visine. Na području Bjelasice postoje dva centra sa temperaturom ispod 2°C od kojih jedan pokriva znatno veću teritoriju. Izoterme imaju veoma izraženu koncentraciju idući zapadno ili istočno od ovih centara. Pružanje izoterma u pravcu jug-sjever ukazuje na činjenicu da se temperatura veoma brzo-intenzivno mijenja u pravcu zapad-istok i veoma sporo u pravcu jug-sjever. Tako da u proučavanom području monodominantnih bukovih šuma prosječna srednja godišnja temperatura vazduha je 3.5-4°C, kod sastojina sa plemenitim lišćarima iznosi 3-3.5°C, na području pod bukovo jelovim šumama je 2-2.5°C, koliko iznosi i za lokalitete pod trodominantnim zajednicama bukve jele i smrče.

Na području Biogradske gore izohijete imaju veoma slabu prostornu promjenu na čitavom području. Iako je u pitanju visoka planinska zona, postoji smanjena količina padavina u odnosu na niže predjele koji su južnije iz razloga generisanja procesa padavina na planinskim zonama koje prethode Bjelasici. Obzirom da istočni djelovi od Bjelasice imaju znatno manje količine padavina tu postoji veoma jaka koncentracija izohijeta sa ekstremnim gradijentima. Ova zona zahvata čitavu istočnu stranu sa dužinskim lukom od 180 stepeni oko same Bjelasice u kojoj su padavine manje za čitavih 1000 mm godišnje i iznosi oko 1850 mm godišnje.

Slika 4. KARTE ZA PROSTORNO PRIKAZIVANJE POLJA TEMPERATURE I PADAVINA





### 3.5. Vegetacija proučavanog područja

Na osnovu intenzivnih višegodišnjih studija fitocenoza, odnosno ekosistema planine Bjelasice (Blečić, V. 1960; Lakušić, R. 1966; Blečić, V., Lakušić, R. 1970 i dr.) stvoreni su preduslovi za izgradnju modela ekosistema ove izuzetno složene planine, čiju gornju granicu šume izgrađuju šest različitih pojasnih ekosistema, što je neuporedivo više nego na bilo kojoj planini Balkanskog poluostrva, odnosno Evrope (Lakušić, R. et al 1991).

Na širem području NP „Biogradska gora“ ustanovljeno je 26 biljnih zajednica:

- tipična brdska bukova šuma *Fagetum montanum typicum*;
- brdska bukova šuma sa češljicom *Fagetum montanum seslerietosum*;
- bukovo-jelova šuma *Fageto - Abietetosum*;
- subalpska jelova šuma *Abietum subalpinum*;
- šuma crnograbica sa češljicom *Seslerio - Ostryetum*;
- šuma javora i jasena *Acero fraxinetum*;
- šuma hrasta i graba *Quercio- Carpinetum montenegrinum*;
- šuma crne jove sa kiselicom *Oxali - Alnetum*;
- smrceva šuma sa busikom *Deschampsio - Piceetum excelsae*;
- tipična subalpska bukova šuma *Fagetum subalpinum typicum*;
- subalpska bukova šuma sa mislinicom *Fagetum subalpinum lusulosum*;
- subalpska bukova šuma sa javorom *Fagetum subalpinum acerosum*;
- subalpska smrceva šuma *Picetum subalpinum*;
- šuma krupnolisne planinske vrbe *Salicetum grandifoliae*;
- vrbova šuma *Salicetum*;
- zajednica tipca *Nardetum montenegrinum*;
- zajednica udovicice i kreslice *Knautio - Cynosuretum cristati*;
- zajednica vijuka *Festucetum variae montenegrinum*;
- zajednica planinske ruže i klecice *Roso - Juniperetum nanae*;
- zajednica velike češljice *Seslerietum giganteae*;
- zajednica zvončice i devaternika *Edraiaiathi- Helianthemetum montenegrinum*;
- zajednica Vilarsijeve paprati *Dryopyeridetum Villarsii*;
- zajednica uskoliste češljice *Seslerietum tenuifoliae montenegrinum*;
- zajednica planinskog ljutica *Ranunculetum crenati*;
- zajednica zanovijeti i vijuka *Genisto - Festucetum*;
- zajednica bora krivulja *Pinetum mughi montenegrinum*.

Ukupan broj determinisanih drvenastih vrsta iznosi 86 i preko 220 biljaka koje nastanjuju šumske zajednice ovog parka.

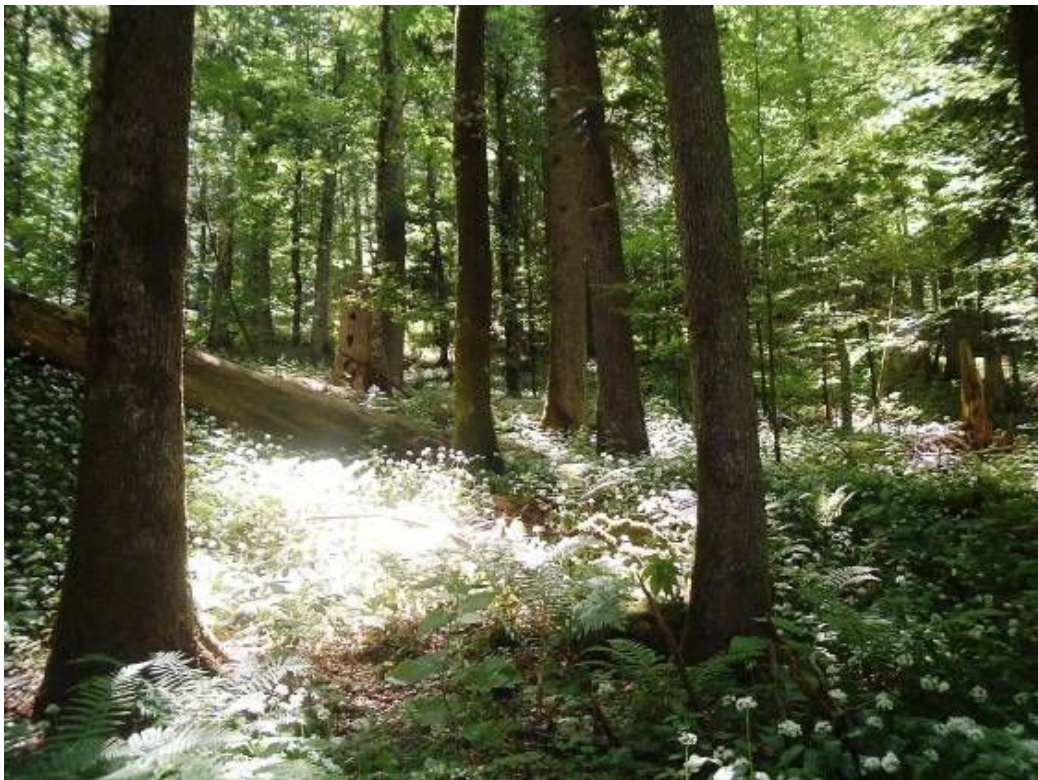
Veliki broj endemičnih oblika u visokoplaninskoj flori Bjelasice može se objasniti vezom Bjelasice sa Prokletijama i drugim planinama jugoistočnih Dinarida. S druge strane, snažan uticaj mediteranske klime na Bjelasicu, koji sa jugozapada dolazi dolinom Morače, omogućio je da i visokoplaninski regioni Bjelasice budu značajan refugijalni prostor drevnoj oromediteranskoj flori.

Analizom i upoređenjem visokoplaninske endemične flore Kopaonika u Srbiji i planine Bjelasice Lakušić, D. i sar.(1991) navode prisustvo 67 zajedničkih endemičnih vrsta i čak 86 specifičnih endemičnih taksona planine Bjelasice.

Ekosisteme rezervata NP „Biogradska gora“ dominantno karakterišu strukturno raznodobne šume prašumskog karaktera. Osim bukve, jele i smrče, koje predstavljaju osnovne edifikatore ranijih polidominantnih zajednica, često se sreću i vrlo vrijedna stabla plemenitih lišćara (gorskog i planinskog javora, bijelog jasena i planinskog brijesta).

Visokim šumama na širem području Biogradske gore po Vučkoviću (1989) pripadaju:

- mješovite šume kitnjaka i bijelog graba (*Quercus-Carpinetum montenegrinum*);
- mješovite šume jele i bukve (*Abieti –Fagetum moesiaca*);
- brdska bukova šuma (*Fagetum montanum*);
- djelovi montane smrčeve šume sa bekicom (*Luzulo-Piceetum abietis*);
- smrčeva šuma sa rebračom (*Blechno-Piceetum abietis*);
- donji pojas subalpske bukove šume sa javorom (*Aceri-Fagetum subalpinum*);
- i zajednica gorskog javora i bijelog jasena (*Aceri-Fraxinetum montenegrinum*).



Slika 5. Detalj prašume Biogradske gore

Na području Nacionalnog parka "Biogradska gora" nalazi se znatan broj endemičnih, reliktnih, rijetkih, kao i prorijeđenih biljaka od kojih su neke stavljene pod zaštitu.

Rješenjem o zaštiti objekata prirode (Slika list SRCG br. 30/68) zaštićen je bor krivulj (*Pinus mughus* Turra). Ova vrsta bora je nastanjena u gornjoj šumskoj granici, koja je inače kao posebna zona predmet zaštite. Ovim rješenjem zaštićena je i tisa (*Taxus baccata* L.), koja je nađena i na ovom području.

Republički zavod za zaštitu prirode Crne Gore donio je Rješenje o stavljanju pod zaštitu rijetkih, prorijeđenih, endemičnih i ugroženih biljnih vrsta (S. list RCG br. 36/82). Zaštićene biljne vrste na području Nacionalnog parka su: *Alenophora lilifolia* (L.) (ljiljanolisna zvončika), *Allium phthioticum* Bois & Heldr. (grčki luk), *Aster alpinus* L. (alpski zvjezdan), *Bruckenthalia spiculifolia* (Salisb.) Reich sp. (crna trava), *Daphne blagayana* Frey (blagajev jeremičak), *Eringyum alpinum* L. (alpski kotrljan), *Gentiana lutea* L. ssp. *symphyandra* (Murb.) Hayek (lincura), *Gentiana punctata* L. (pjegava lincura), *Lycopodium alpinum* L. (alpska crvotočina), *Myricaria ernesti-mayeri* Lakusic (Majerova vrešina), *Narthecium scardicum* Kosanin (sarski kostolom), *Orchis cordigera* Fr. (kacunak), *Pinguicula balcanica* Casper (balkanska masnica), *Saxifraga grisebachii* Deg. & Dorfl. (crnogorska kamenika), *Silene macrantha* (Panc.) Neum. (crvena pucalina), *Taxus baccata* L. (tisa), *Trolius europaeus* L. (jablan), *Valeriana pancicii* Hal. & Vald. (Pančičev odoljen), i *Wulfenia blecicii* Lakusić (Blečićeva vulfenija).

### 3.6. Biodiverzitet proučavanog područja

Područje Biogradske gore, njegov genetski, ekosistemski diverzitet svrstava u jedan od centara biološke raznovrsnosti evropskog kontinenta. Veliki broj raznovrsnih, dinamičnih i složenih ekosistema, bogatstvo vrsta flore i faune različitog nastanka i starosti kao i značajan broj endemičnih i reliktnih biljnih vrsta su rezultat biogeografskog položaja planine Bjelasice, složene geomorfološke, hidrološke, orografske strukture, različitih klimatskih uticaja, kao i svih istorijskih specifikuma od tercijera, preko ledenog doba, do današnjih dana.

Osim već pomenutog broja definisanih fitocenoza (26) i preko 220 vrsta biljaka koje nastanjuju šumske zajednice, u okviru kojih se nalazi niz endemičnih, reliktnih i zaštićenih biljnih vrsta, treba pomenuti i floru vodenih sistema i do sada registrovanih 514 vrsta algoflore. Flora mahovina i lišajeva na ovom području je veoma malo proučavana. Registrovano je svega desetak vrsta.

Dosadašnja istraživanja makromiceta Parka nisu bila sistematična i intenzivna. Međutim, nesumnjivo je da je njihovo bogatstvo veliko, raznovrsno i specifično.

Što se tiče poznatih vrsta kopnenih i vodenih Gastropoda (Mollusca) regiona masiva Bjelasice Karaman (2004) navodi 33 taksona iz 24 roda, odnosno 13 familija. Fauna mekušaca malo je poznata. Na ovom području žive: vinogradarski puž (rodovi *Helix* i *Clausilia*), pužić *Ancylis fluviatilis* iz planinskih potoka i jezera, kao i više vrsta pećinskih puževa.

Zamočvareno i zasuto ušće Biogradske rijeke je postalo pravi raj za vodozemce i gmizavce. Tako je Biogradsko jezero postalo moćni reproduktivni centar i optimalno stanište grčke žabe (*Rana greca*), balkanskog endemita i prirodne znamenitosti, kao i drugih žaba iz grupe *Ranae fuscae* (mrke žabe) i mrmoljaka (rod *Triturus*).

Od ispitane faune ljuškara na Bjelasici sa nalaze predstavnici grupa: *Cladocera*, *Copepoda*, *Isopoda*, *Amphipoda* i *Niphargus*. Fauna stonoga je bogata ali neispitana. U šumama žive naše najpoznatije stonoge, kao što su: *Julus terrestris*, *Glomeris pustulata*, *Scolopendra cingulata*, *Lithobius forficatus*, *Geophilus longicornis* i dr.

Entomofauna obiluje bogatim, raznovrsnim živim svijetom insekata. Do sada je na teritoriji Nacionalnog parka "Biogradska gora" istraženo 350 vrsta insekata iz 8 rodova. Od tog broja na kopnenu faunu otpada 280, a na vodenu 70 vrsta. Registrovano je 99 vrsta Macrolepidoptera (Insecta: Lepidoptera) (Beschov S. 2004.) među kojima je i *Thera britannica* (Turner, 1925) - nova za područje eks-Jugoslavije. Tri druge vrste (*Polychrisia moneta*, *Epipsilia cervantes vargai* i *Mesoligia literosa*) registrovane su po prvi put za faunu Crne Gore. Od bogate faune leptira zaštićene su tri vrste: lastin repak (*Papilio machaon* L.), apolonov leptir (*Parnassius apollo* L.) i jedarce (*Papilio podalirius* L.). Ovo su izuzetno markantni i zanimljivi leptiri, pa su zbog toga ugroženi od strane raznih sakupljača i entomologa amatera.

Biogradska gora krajem 19. vijeka je bila ornitološki izuzetno bogat objekat (Firer, LJ 1894) sa obiljem ptica od kojih su neke i nestale iz faune Crne Gore. U spisku faune ptica Biogradske gore za Baznu studiju navodi se podatak od 126 vrsta ptica. Ovaj spisak ne treba smatrati konačnim, jer su neophodne izmjene u cilju dopune spiska, kao i brisanju sa spiska određenih vrsta (Vizi, O. 1991.). Javljuju se i neke markantne vrste ptica kao što su grmuše (rodovi *Sylvia* i *Phylloscopus*), zebe (rodovi *Fringilla*, *Carduelis*, *Coccothraustes*, *Loxia*, *Pyrrhula* i dr.), sjenice (*Paridae*) i puzavci (*Sittidae*). Ovdje se, takođe, gnijezde i neke ptice grabljivice kao što su orao mišar, sivi soko, jastreb, šumska sova i dr.

Fauna sisara je manje brojna i atraktivna. Što se tiče sisara do sada je utvrđeno 38 vrsta sisara u šest redova. Od značaja je fauna sitnih šumskih glodara (vrste iz rodova *Apodemus*, *Dolomys* i *Crocidura*), koje čine veoma važnu kariku između vegetacije, insekata i



grabljivica. Na spisku rijetkih, prorijeđenih, endemičnih i ugroženih vrsta na području Bjelasice nalaze sve vrste slijepih miševa (red *Chiroptera*), vidra (*Lutra lutra*) i hermelin (*Mustela erminea*).

Od krupne divljači često se javlja srna, divlja svinja i jelen (jelen je alohtona, tj. unešena vrsta koja se veoma dobro adaptirala na ovom području). Utvrđeno je da su Nacionalni park "Biogradska gora" naseljavale dvije vrste divljači koje su već odavno potisnute. To su divokoza i mali tetrijeb.

Zaštita genofonda vrsta flore i faune koji je u pogledu pojedinih aspekata nedovoljno istražen od neprocenjivog je značaja.

#### 4. Materijal i metod rada

Specifičnost objekta istraživanja, odnosno najstrožiji režim njegove zaštite, uslovili su izvjesne modifikacije i odstupanja od uobičajene metodologije koja se primjenjuje pri istraživanjima ovog tipa. Ovo se prije svega odnosi na ograničenja vezana za broj oglednih polja (broj ponavljanja) unutar ekoloških jedinica (tretmana), na reprezentativnost podataka o debljinskom prirastu i u tom smislu pouzdanosti zapreminskog prirasta, kao i nemogućnosti obaranja stabala u cilju analize razvoja i prirasta, čime je iz procesa proizvodnog diferenciranja ekoloških jedinica isključen jedan od pokazatelja. Međutim i pored ovih ograničenja, koji su bili uslovljeni režimom zaštite proučavanog područja, sprovedeni eksperiment se može smatrati dobrom osnovom za izvođenje validnih zaključaka.

Okvirni plan istraživanja obuhvatio je snimanje, premjer, analizu i ocjenu ekoloških, strukturnih i razvojno proizvodnih karakteristika šuma unutar ekoloških jedinica Nacionalnog parka Biogradska Gora u cilju definisanja tipova šuma.

Na osnovu postojećih Planova razvoja nacionalnih parkova za područje čitave Crne Gore utvrđen prostorni raspored šumskih zajednica, kao i osnovne karakteristike ovih šumskih kompleksa. Po utvrđivanju ovih lokaliteta, odabrane sastojine su grupisane prema vrsti i sastavu fitocenoze, smjesi, geološko-pedološkim karakteristikama, nadmorskoj visini, površini i razvojnoj fazi ovih šumskih kompleksa.

Osnovni kriterijum za izbor sastojina u kojima treba postaviti ogledne površine bio je da su one iz najkvalitetnijih sastojina određene ekološke jedinice (homogene i sa optimalnom veličinom i strukturom inventara) i da se sve one, u okviru svih izdvojenih ekoloških jedinica, nalaze u približno istoj razvojnoj fazi (Jović, D. et al. 1991). To je u suštini podrazumijevalo utvrđivanje optimalnih veličina i rasporeda primjernih površina na odabranim homogenim površinama (sastojinama).

Konkretno, istraživanjem su bile obuhvaćene sastojine iz **kompleksa** mezofilnih bukovih i bukovo-četinarskih tipova šuma u okviru **cenoekološke grupe** tipova šuma bukve (*Fagion moesiaceae*) na eutričnim i distričnim smeđim zemljištima i to **tri grupe ekoloških jedinica**:

4. Grupa ekoloških jedinica planinske šume bukve (*Fagetum moesiaceae montanum*) na smeđim zemljištima;
5. Grupa ekoloških jedinica šuma jele i bukve (*Abieto-Fagetum s.l*) na smeđim zemljištima i
6. Grupa ekoloških jedinica šuma smrče jele i bukve (*Piceo-Abieti-Fagetum s.l*) na smeđim zemljištima.

U okviru navedenih grupa ekoloških jedinica izdvojeno je **6 ekoloških jedinica** i to:

- A-tipične šume planinske bukve (*Fagetum moesiaceae montanum typicum*), na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-srednje dubokom;
- B-šume planinske bukve sa vijukom (*Fagetum moesiaceae montanum drymetosum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-plitkom;

- C-šume planinske bukve sa bekicom (*Fagetum moesiacaе montanum luzuletozum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-plitkom;
- D-šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima (*Fagetum moesiacaе montanum aceretosum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima;
- E- šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957.) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima;
- F- zajednica bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum typicum s. lat.*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima

Postavljene su po četiri ogledne površine (ponavljanja) po ekološkoj jedinici (tretman) Izuzetak je ekološka jedinica C-(Šume planinske bukve sa bekicom *Fagetum moesiacaе montanum luzuletozum*) koja je determinisana na samo jednom lokalitetu na području rezervata.

Na području Nacionalnog parka “Biogradska gora”, u zoni strogog rezervata izdvojeno je ukupno 21 ogledno polje. Zbog režima zaštite izdvojena ogledna polja su privremenog karaktera. Ogledne površine su ipak vidno obilježene i izvršeno je njihovo geopozicioniranje pomoću GPS uređaja („Garmin“).



Slika 6. Raspored oglednih polja

Radi dobijanja preciznijih podataka o zemljištima, uzeti su uzorci zemljišta na oglednim parcelama. Otvoreno je 19 pedoloških profila i obrađeno 39 uzoraka zemljišta. Na osnovu analiza urađenih u laboratoriji Centra za proučavanje zemljišta, Biotehničkog fakulteta u Podgorici, dobijeni su podaci fizičkih i hemijskih karakteristika zemljišta. Mehanička analiza zemljišta određena je međunarodnom pipet "b" metodom. Sadržaj zemno-alkalnih karbonata po Schibler-ovoj metodi, humus po metodi Kotzmann-a, a lakopristupačni fosfor i kalijum Al-

metodom po Egner-Riehm-u. Hidrolitička kiselost zemljišta i suma adsorbovanih baznih katjona određeni su metodom Kappen-a.

Fitocenološka proučavanja obavljena su po Braun-Blanquet-ovom metodu (Ciriško-Monpelješka škola). Osim za izdvojene ogledne parcele urađen je još po jedan fitocenološki snimak za svaku ekološku jedinicu. Ukupno je urađeno 25 fitocenoloških snimaka.



Slika 7. Utvrđivanje granice oglednog polja

Tabela 2. Površine oglednih polja

Ogledno polje	Površina (m <sup>2</sup> )
A1	1815
A2	3430
A3	2600
A4	1320
<b>Ukupno A</b>	<b>9165</b>
B1	2490
B2	2530
B3	2300
B4	3015
<b>Ukupno B</b>	<b>10335</b>
C1	3850
<b>Ukupno C</b>	<b>3850</b>
D1	2326
D2	2373
D3	3087
D4	700
<b>Ukupno D</b>	<b>8486</b>
E1	1440
E2	3320
E3	1952
E4	2870
<b>Ukupno E</b>	<b>9582</b>
F1	2480
F2	2430
F3	4940
F4	3600
<b>Ukupno F</b>	<b>13450</b>
<b>Ukupna površina</b>	<b>54 868</b>

Pri proučavanju i definisanju tipova šuma, u cilju obezbjeđivanja ekološke osnove savremenog planiranja i gazdovanja šumama, neophodno je da, pored ekoloških budu istražene i strukturne i razvojno proizvodne karakteristike sastojina. Naime, neophodno je da se izvrši i proizvodno diferenciranje staništa (izdvojenih ekoloških jedinica) na osnovu osnovnih odabranih parametara koji omogućuju utvrđivanje osnovnih razvojno proizvodnih karakteristika izdvojenih ekoloških jedinica. Nakon definisanja ekoloških jedinica izvršeno je snimanje, premjer, prikaz, analiza i ocjena strukturnih, razvojno proizvodnih karakteristika šuma (po tipološkoj metodologiji). Diferenciranje učinjeno na bazi jednog pokazatelja može da navede na pogrešne zaključke, stoga se koristi više pokazatelja istovremeno.

Za utvrđivanje osnovnih strukturnih karakteristika izvršen je totalan premjer osnovnih taksacionih elemenata (prsni prečnika sa tačnošću na milimetar, a visine stabala sa tačnošću na decimetar) po vrstama drveća.

Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presjeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$ ) utvrđeni su primjenom sledećih formula:



$$\bar{g} = \frac{G}{N} \Rightarrow d_g = 200 \cdot \sqrt{\frac{\bar{g}}{\pi}} \rightarrow h_g = f(d_g)$$

$$g_{\max} = \frac{G_{20\%}}{N_{20\%}} \Rightarrow d_{g_{\max}} = 200 \cdot \sqrt{\frac{g_{\max}}{\pi}} \rightarrow h_{g_{\max}} = f(d_{g_{\max}})$$

Zapremina je računata metodom zapreminskih tablica po formuli:

$$V = n_1 v_1 + n_2 v_2 + \dots + n_i v_i$$

gdje su  $n_1 n_2 \dots n_i$  broj stabala po debljinskom stepenu, a  $v_1 v_2 \dots v_i$  zapremine srednjih stabala stepena. Zapremine srednjih stabala stepena računata su po Schumacher-Hall-ovoj funkciji:

$$V = a d^b h^c$$

Vrijednost koeficijenata: a, b i c za bukvu, jelu i smrču u Crnoj Gori iznose:

- za jelu:	a= 0,34388;	b= 1,89391;	c= 0,996429
- za smrču:	a= 0,37848;	b= 1,95064;	c= 0,981714
- za bukvu:	a= 0,32037;	b= 1,93358;	c= 1,026100

Visinske krive su konstruisane uz podršku Statgraphics Centurion XV programskog paketa u okviru kojeg je za izradu visinskih krivih testiran veći broj funkcija zavisnosti visine stabala od prečnika, a na osnovu statističkih pokazatelja regresione i korelacione analize i na osnovu statističke značajnosti razlika između izravnatih i empirijskih visina vršen je definitivni izbor funkcije za svaki konkretni slučaj. Visinske krive su u najvećem broju slučajeva konstruisane korišćenjem Prodanove funkcije:

$$h = \frac{d^2}{(a + bd + cd^2)} + 1.30$$

Primjena Liocourtovog zakona u povezanosti sa još nekim drugim veličinama po Miletiću (1951), može da bude veoma korisno i upotrebljivo sredstvo za konstrukciju teorijskih normala prebirne šume, podesnih za proučavanje raznih strukturnih pitanja.

Za potrebe utvrđivanja razlika stvarnog stanja i funkcionalno optimalnog stanja u datim uslovima, na osnovu dobijenih taksacionih podataka, izrađene su normale za konkretne šumske komplekse mješovitih lišćarsko četinarskih šuma.

Pri projekciji normala korišćene su Susmelove formule za određivanje elemenata koji određuju raspodjelu broja stabala po debljini (K, D), kao i normalne zapremine ( $V_n$ ) na osnovu gornje sastojinske visine ( $H_{\max}$ ).

$$\text{Za jelu i smrču } K = \frac{4.3}{\sqrt[3]{H_{\max}}}, \quad D = 2.64 \cdot H_{\max}, \quad V_n = \frac{H_{\max}^2}{3}$$

$$\text{dok je za bukvu } K = \frac{4.54}{\sqrt[3]{H_{\max}}}, \quad D = 2.33 \cdot H_{\max}, \quad V_n = \frac{H_{\max}^2}{4.23}$$

gdje je: K- koeficijent geometrijske progresije;  $H_{\max}$ - srednja visina dominantnih stabala;  $D_{\max}$ -maksimalni prečnik; a  $V_n$ - normalna zapremina

Prirasne karakteristike su sagledane na osnovu ukupno 130 uzoraka drveta iz izdvojenih 6 ekoloških jedinica. Uzorci su uzeti u svim debljinskim kategorijama dominantnih vrsta. Uzorci su obrađeni na način što je mjerena širina poslednjih 10 godina. Tekući debljinski prirast je dobijen sledećim proračunom:

$$i_d = \frac{2a}{10} \quad \text{gdje je a izmjerena širina 10godova.}$$

Izravnavanje  $i_d$  je po preporuci Klepca (1963) izvršeno putem polinoma drugog reda:  
 $i_d = a_0 + a_1d + a_2d^2$

Na osnovu osnovnog proračuna zapremine i izravnatog debljinskog prirasta izračunat je po Hufnaglovom metodu tekući zapreminski prirast za sve ekološke jedinice. Prirast ovih sastojina je sagledan obradom malog broja uzoraka, pa ga treba uzeti sa rezervom.

Testiranje značajnosti razlika u varijabilnosti vrijednosti taksacionih pojedinih ekoloških jedinica izvršeno je t-testom. Na ovaj način su izvršena pojedinačna poređenja prosjeka izračunatih vrijednosti taksacionih elemenata standardizovanjem apsolutnih razlika prosjeka standardnom greškom aritmetičkih sredina.

$$t = \frac{\overline{Xi} - \overline{Xj}}{Sd}$$

gdje je

$$Sd = \sqrt{\frac{2MSg}{r}}$$

Na ovaj način izračunate t-vrijednosti su upoređene sa graničnim vrijednostima t-rasporeda za t (r-1) stepena slobode, pri nivou značajnosti od 0,05.

Skromniji dio zadatka se odnosio na definisanje tipova šuma koristeći i satelitske snimke iz različitih perioda, kao jedini dostupni pokazatelji razvojnih karakteristika područja sa posebnim režimom zaštite kao što je i rezervat NP „Biogradska gora”. Na ovaj način je ispitana i primjenjivost podataka dobijenih obradom satelitskih snimaka pri definisanju tipova suma kod nas. Na jednom probnom uzorku izvršeno je i upoređenje vrijednosti NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) faktora na snimcima iz različitih perioda na tri ogledna polja iste dominantne vrste (čiste bukove šume) koja pripadaju različitim ekološkim jedinicama. Podaci su obrađeni na A&M Teksas Univerzitetu (SAD) uz korišćenje ESRI softverskog paketa.

Kad je riječ o primjeni satelitskih snimaka do sada su najviše korišćeni produkti snimanja satelita iz generacija Landsat-a 1-7. Landsat je jedan od najstarijih satelitskih programa opažanja Zemlje. Prvi Landsat satelit je u orbiti od 1972. dok je poslije njega uspješno lansirano još pet satelita. Na Landsatu 7, posljednjem u ovoj seriji, ETM+ (Enhanced Thematic Mapper) senzor obezbjeđuje 7 band-ova (talasnih područja) multi-spektralnih podataka u 30 metarskoj rezoluciji, plus jedan panhromatski band na 15 m, pri širini zahvata od 183 km na površini Zemlje.

Od podataka dobijenih obradom satelitskih snimaka za diferenciranje i kartiranje vegetacije često se koristi NDVI faktor- normalizovana razlika indeksa vegetacije (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index). NDVI predstavlja razliku između blisko-infracrvene i vidljive refleksije, normalizovane zbirom ovih kanala.

$$NDVI = \frac{(\text{blisko IC kanal} - \text{kanal crvene svjetlosti})}{(\text{blisko IC kanal} + \text{kanal crvene svjetlosti})}$$

Ova formula daje vrijednosti u opsegu -1.0 ÷ +1.0, pri čemu rast pozitivnih vrijednosti ukazuje na prisustvo vegetacije, a negativne vrednosti ukazuju na površine bez vegetacije, kao što su npr.: vodene površine, utrine, led, snijeg i oblaci. Ponekad, kod metode skaliranja usvajaju se vrijednosti od 0 do 200, pri čemu svaka vrijednost predstavlja 1.0 procenat ukupnog mogućeg opsega.

Na osnovu svih navedenih parametara definisani su tipovi šuma proučavanog područja.

## 5. Rezultati istraživanja i diskusija

### 5.1. Cenoekološka klasifikacija

Detaljno sprovedenim istraživanjima (25 fitocenoloških snimaka i 19 pedoloških profila sa 39 uzoraka zemljišta) u okviru ekološke faze procesa definisanja tipova šuma na području rezervata Nacionalnog parka „Biogradska gora“ obuhvaćene su šume iz kompleksa mezofilnih bukovih i bukovo-četinarskih tipova šuma. Osim za izdvojena ogledna polja urađen je još po jedan fitocenološki snimak za svaku ekološku jedinicu.

Dominantan tip zemljišta na proučavanom području na svim oglednim parcelama predstavlja **smeđe kiselo zemljište - distrični kambisol na eruptivima**. Među eruptivnim stijenama najviše su zastupljeni keratofiri, kvarckeratofiri, andeziti, dijabazi, mnogo rjeđe serpentin i druge stijene. Zemljište je formirano na terenu sa jako izraženom i dinamičnom konfiguracijom. Stoga je ovo zemljište na raznim položajima dosta neujednačeno u morfološkom pogledu. Uopšte uzevši, ono je plitko, pošto se, uglavnom, nalazi na grebenima i strmim padinama.

Konkretno, istraživanjem su bile obuhvaćene sastojine u okviru cenoekološke grupe tipova šuma bukve (*Fagion moesiaceae*) na eutričnim i distričnim smeđim zemljištima i to tri grupe ekoloških jedinica:

7. Grupa ekoloških jedinica planinske šume bukve (*Fagetum moesiaceae montanum*) na smeđim zemljištima;
8. Grupa ekoloških jedinica šuma jele i bukve (*Abieto-Fagetum s.l*) na smeđim zemljištima i
9. Grupa ekoloških jedinica šuma smrče jele i bukve (*Piceo-Abieti-Fagetum s.l*) na smeđim zemljištima

U okviru navedenih grupa ekoloških jedinica izdvojeno je 6 ekoloških jedinica i to:

- A-tipične šume planinske bukve (*Fagetum moesiaceae montanum typicum*), na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-srednje dubokom;
- B-šume planinske bukve sa vijukom (*Fagetum moesiaceae montanum drymetosum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-plitkom;
- C-šume planinske bukve sa bekicom (*Fagetum moesiaceae montanum luzuletozum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-plitkom;
- D-šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima (*Fagetum moesiaceae montanum aceretosum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima;
- E- šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957.) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima;
- F- zajednica bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum typicum s. lat.*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima.

#### 5.1.1. Grupa ekoloških jedinica planinske šume bukve (*Fagetum moesiaceae montanum*) na smeđim zemljištima

Ove sastojine su značajne zbog toga što predstavljaju vezu Komplexa kseromezofilnih šuma sa Komplexom mezofilnih bukovo-četinarskih šuma (Medarević et al 2007). Bukove šume pokazuju, osim velikog stepena florističke podudarnosti i određenu raznolikost.

Na formiranje zajednica sa vijukom (*Festuca drymeia*) ili bekicom (*Luzula luzuloides*), koje se javljaju kao diferencijalne vrste, vjerovatno utiče nešto pliće i skeletnije zemljište kiselije reakcije.

Dubina humusnog horizonta zemljišta na parcelama ove grupa ekoloških jedinica (tabela 4) kreće se od 7 do 15 cm dubine u svim profilima . Što se tiče ukupne dubine profila ovih zemljišta ona se kreće od 30 cm, u profilima B1, B2, B3, D1, D3; pa od 35 cm dubine u profilima B4, C1 i D2, 40 cm u profilima A1, A2, A4 i D4 i sve do 50 cm dubine u profilu A3, što je i najveća ukupna dubina zemljišnog profila koja je utvrđena. Znatno sadržaj skeleta u ovim zemljištima je potvrđen i analizama. Pored skeleta, evidentno je veće učešće frakcija krupnog i sitnog pijeska, a mnogo je manje praha i gline. Mehanički sastav utiče da struktura ovog zemljišta nije izražena. Ono je većinom praškasto, trošno i rastresito i dobro vodopropusno. Gusti splet korijenovog sistema jače povezuje zemljišne čestice, ali i pored toga, na većim nadmorskim visinama A horizont je skoro buave strukture.

Kada se posmatraju hemijske osobine zemljišta može se reći da se radi o kiselim zemljištima sa vrijednostima pH u KCl koje se kreću u većini profila u svim horizontima između 3.25 i 4.5 jedinica. U humusnom horizontu profila D4 i D1, je utvrđena slabo kisela reakcija sa vrijednostima od 6.25 i 6.48. U profilima D2, D4 i D1 podhumusnog horizonta takođe je blago kisela do neutralna reakcija sa vrijednostima pH od 6.1, 6.7 i 6.8.

Neke od osobenosti izdvojenih ekoloških jedinica bi bile u sledećem:

#### **A - tipične šume planinske bukve (*Fagetum moesiacaе montanum typicum*),**

Tipična šuma bukve se osim dominacije bukve u spratu drveća odlikuje i nešto siromašnijim florističkim sastavom u odnosu na ostale ekološke jedinice. Od karakterističnih vrsta prizemne flore koje su svojstvene ovim šumama najveću brojnost imaju *Asperula odorata*, *Cardamine bulbifera*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Anemone nemorosa* dr. Ove sastojine se odlikuju jakim sklopom sprata drveća (0.9-1.0). Dimenzije bukve ukazuju na visok proizvodni potencijal ovih šuma.

Ukupne dubine profila ovih zemljišta je nešto veća nego u ostalim ekološkim jedinicama i kreće se od 40 cm u profilima A1, A2 i A4, pa do 50 cm dubine u profilu A3. U slučaju poslednjeg profila (A3) izdvojena su tri sloja po dubini zemljišnog profila.

#### **B-šume planinske bukve sa šumskim vijukom(*Fagetum moesiacaе montanum drymetosum*)**

U ovim zajednicama srećemo veći broj acidofilnih vrsta. Najveću brojnost ima sami vijuk (*Festuca drymeia*). Osim vijuka, izdvajaju se biljke iz roda *Musci* sp., zatim *Oxalis acetosella*, *Lamiastrum galeobdolon* i dr.

Što se tiče ukupne dubine profila ovih zemljišta ona se kreće od 25 cm, odnosno 30 cm, u profilima B1, B2, B3, pa do 35 cm dubine u profilu B4.

Osobenost hemizma zemljišta na oglednim poljima ove ekološke jedinice je u izrazito visokom sadržaju kalijuma u dubljim profilima. Kod dubljih profila sadržaj kalijuma je obično manji nego u humusnom horizontu i on rijetko prelazi 10 mg na 100 gr zemljišta. Izuzetak od svih ispitanih uzoraka predstavljaju zemljišta iz profila ove ekološke jedinice (profili B4, B3, B1 i B2), gde su utvrđene znatno više vrijednosti, i to 10.5 mg, 12.1 mg, 15.2 mg i 32.5 mg na 100 g zemljišta.

#### **C-šume planinske bukve sa bekicom (*Fagetum moesiacaе montanum luzuletozum*)**

Sastojina sa bekicom (*Luzula luzuloides*), kao diferencijalnom vrstom prizemne flore, odlikuje se dominacijom nešto nižih stabala bukve u spratu drveća. Od prizemne flore tu su još i *Hieracium bauhini*, *Galium silvaticum* i dr. Ovaj lokalitet karakteriše ekstremni nagib terena, nešto pliće i skeletnije zemljište kiselijske reakcije. Uzorak zemljišta sa ovog oglednog polja imalo je najveću kiselost od svih ispitivanih (pH u H<sub>2</sub>O je 4.14).



**D-šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima na naplavku (*Fagetum moesiace montanum aceretosum*)**

Kod sastojina sa plemenitim lišćarima koji se javljaju u I i II spratu, pokrovnost i prizemna flore se razlikuje od ostalih sastojina. Najveću brojnost ima srijemuš *Allium ursinum*. U spratu prizemne flore su i *Asperula odorata*, *Salvia glutinosa*, *Euphorbia amygdaloides* idr. U ovim šumama evidentirana su stabla plemenitih lišćara imponantnih dimenzija.

Karakteristika zemljišta ove ekološke jedinice je manja kiselost. U humusnom horizontu profila D4 i D1, je utvrđena slabo kisela reakcija sa vrijednostima od 6.25 i 6.48. U profilima D2, D4 i D1 podhumusnog horizonta takođe je blago kisela do neutralna reakcija sa vrijednostima pH od 6.1, 6.7 i 6.8. Što se tiče mehaničkog sastava ovih zemljišta karakteristično je nešto veće učešće frakcija pijeska i manje učešće gline i praha u odnosu na zemljišta drugih ekoloških jedinica. Ukupni pijesak se u humusnom horizontu svih profila kreće u granicama od 52-63 %, dok u profilu D1 iznosi 71%, i čak 83% u profilu D4. U pohumusnom horizontu u profilima D1 i D4 je zabilježeno učešće gline od 8% i 4%, respektivno, što su najniži izmereni sadržaji gline.



Slika 8. Stabla bukve i planinskog javora imponantnih dimenzija (ekološka jedinica D)

Tabela 3. Fitocenološka tabela za grupu ekoloških jedinica planinske šume bukve (*Fagenion moesiaca montanum*) na svedim zemljištima

Asocijacija	Fagetum montanum Fuk. Et Stef. 1958															Ste- pen   pri- su- tno- sti
Subasocijacija	dryetosum					typicum					aceretosum					
Facijes													alliosum			
Lokalitet	Biogradska gora															
Br. fitocenološkog snimka	B-1	B-2	B-4	(B-5)	B-3	(A-5)	A-1	A-3	A-2	A-4	D-2	D-3	D-1	(D-5)	D-4	
Nadmorska visina (m)	1270	1300	1280	1260	1350	1200	1150	1260	1240	1270	1110	1110	1080	1110	1110	
Ekspozicija	W	NW	SW	WN	S	NW	W	NW	S	SW	N	NE	N	SW	-	
Nagib (°)	17	30	25	20	45	20	20	25	20	20	10	3-5	5-7	3	0	
Geološka podloga	Eruptivne stijene srednjeg trijasa															
Zemljište	smeđe kiselo zemljište - distrični kambisol															
SPRAT I																
Sklop	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	
Fagus moesiaca	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	4.4	4.4	3.3	4.4	1.1	V
Acer pseudoplatanus			+					1.1	+	1.1	1.1	1.2	1.1	2.2	3.3	III
Fraxinus excelsior			1.2						+	+	1.1	+	2.2		2.2	II
Acer platanoides										+	+		+	+		II
Ulmus montana											+				+	I
Tilia grandifolia															+	I
SPRAT II																
Sklop	0,1	0,2	0,2	0,5	0,3	0,5	0,3	0,1	0,2	0,2	0,6	0,5	0,2	0,2	0,4	
Srednja visina (m)	2	3	3	3	3	3	2	5	3	5	5	4	3	5	4	
Fagus moesiaca	1.2	1.2	1.2	3.3	2.2	3.3	2.3	+2	1.2	1.2	3.3	3.3	1.2	1.2	2.3	V
Evonymus latifolia		+2														I
Abies alba											+	+				I
Corylus avellana													+2			I
Sambucus nigra														+2		I
Rhamnus fallax															1.1	I
Ribes grossularia															+	I
SPRAT III																
Pokrovnost	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	0,8	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	1,0	0,9	1,0	
Asperula odorata	1.2	+2	1.2	+2	+2	3.4	3.4	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	+	+2	2.3	V

<i>Lamium galeobdolon</i>	1.2	+2	1.2	1.2		1.2	1.2	1.2	+2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	V
<i>Cardamine bulbifera</i>	+		+2	+2		+2	1.2	+2	+2	2.3	+2	+2	+2	+2	+2	V
<i>Festuca drymeia</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	3.3			+2		+2	1.2	+2		+2		IV
<i>Fagus moesiaca</i>	+2		+2	+2		+2	1.2	+2	+2	+2		1.2	1.2		+2	IV
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+2	+2		+		+2		+2	+		+	+2	+	+2		IV
<i>Abies alba</i>	+	+		+	+		1.1		+		1.1	+2			+2	III
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+		+2		+2					+2	+2	+2	+2	1.2	III
<i>Prenanthes purpurea</i>	+	+			+		+		+	+		+	+			III
<i>Mycelis muralis</i>	+	+			+	+	+	+		+		+			+	III
<i>Mercurialis perennis</i>	+	+						+2		+	+2	+2	1.2			III
<i>Geranium robertianum</i>	+	+				+		+				+	1.2	+2	+	III
<i>Fraxinus excelsior</i>		+	+			+		+			+2	+	+2		2.3	III
<i>Anemone nemorosa</i>			+			+	+2	+2	+2	+2	+2	+	+2			III
<i>Viola sylvestris</i>				+2		+	+	+	+	+	+	+				III
<i>Veronica urticifolia</i>	+	+			+						+					II
<i>Acer platanoides</i>	+	+									+	+				II
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+					+		+	+	+		+				II
<i>Evonymus latifolia</i>		+2				+2					+	+	+			II
<i>Lilium martagon</i>			R					+			+	+	+			II
<i>Calamintha officinalis</i>					+		+	+	+							II
<i>Paris quadrifolia</i>						+2		+			+	+	+		+	II
<i>Polygonatum verticillatum</i>						+		+2		+	+		+	+2		II
<i>Sambucus nigra</i>						+						+	+	+2		II
<i>Prunus avium</i>								+			+	+	+			II
<i>Salvia glutinosa</i>											+2	+2	+2		+2	II
<i>Euphorbia amygdaloides</i>											+	+	+	+		II
<i>Musci sp.</i>	2.2	2.3														I
<i>Galium rotundifolium</i>	+2	+2							1.2							I
<i>Polypodium vulgare</i>	+	+														I
<i>Euonymus latifolia</i>	+2		+													I
<i>Athyrium filix-femina</i>	+2					+						+				I
<i>Galium silvaticum</i>	+	+			+											I
<i>Neotia nidus-avis</i>	+								+					+		I
<i>Asplenium trichomanes</i>	+															I

<i>Anemone nemorosa</i>	+																I
<i>Polygonatum multiflorum</i>	+																I
<i>Stellaria holostea</i>	+																I
<i>Epilobium montanum</i>	+					+		+									I
<i>Hieracium murorum</i>	+																I
<i>Luzula luzuloides</i>		+2			3.3		+2										I
<i>Asarum europaeum</i>		+2											+2				I
<i>Rhamnus fallax</i>		+2													+2		I
<i>Lathyrus vernus</i>		+									+						I
<i>Rubus hirtus</i>		+															I
<i>Ribes grossularia</i>		+															I
<i>Lonicera xylosteum</i>		+															I
<i>Saxifraga rotundifolia</i>		+															I
<i>Sorbus aucuparia</i>		+															I
<i>Tilia grandifolia</i>			+														I
<i>Lonicera nigra</i>			+			+2											I
<i>Sorbus aucuparis</i>				+													I
<i>Luzula sylvatica</i>					1.2											+	I
<i>Symphytum tuberosum</i>						+		+		+							I
<i>Melitis melisophyllum</i>						+											I
<i>Geum urbanum</i>						+											I
<i>Sanicula europaea</i>								+2			2.2	+2					I
<i>Arum maculatum</i>								+			R	+					I
<i>Melica uniflora</i>									+2		+2	+2					I
<i>Hepatica nobilis</i>											+2						I
<i>Ulmus montana</i>											+	+				+	I
<i>Daphne mezereum</i>											+					+	I
<i>Euonymus verrucosa</i>											+						I
<i>Lonicera alpigena</i>											+						I
<i>Carex sylvatica</i>												+2					I
<i>Circae lutetiana</i>												+			+		I
<i>Isopyrum thalictroides</i>												+					I
<i>Vicia oroboides</i>												+					I
<i>Aremonia agrymonioides</i>												+					I

<i>Actaea spicata</i>													+	+			<b>I</b>
<i>Allium ursinum</i>														5.5	5.5	3.3	<b>I</b>
<i>Stachys silvatica</i>														+			<b>I</b>
<i>Lunaria rediviva</i>															1.2	+	<b>I</b>
<i>Impatiens noli-tangere</i>																1.2	<b>I</b>
<i>Senecio nemorensis</i>																+	<b>I</b>

Zbog toga što se radi o samo jednom uzorku, fitocenološki snimak za *Fagetum montanum luzuletozum* dat je u kraćoj tabeli

Ekološki podaci- OP C1	
Ekspozicija-	južna
Nagib-	45°
Sprat drveća- Sklop	0,9
Srednje rastojanje među stablima	3 m
Fagus moesiaca	5.5
Sprat žbunja	
Sklop	0,1,
srednja visina	2 m
Fagus moesiaca	0.2
Prizemna flora-Pokrovnost	0,8
Luzula luzuloides	4.4
Hieracium bauhini	3.2
Veronica urticifolia	0.2
Prenanthes purpurea	+
Fagus moesiaca	0.2
Galium rotundifolium	0.2
Calamintha officinalis	+
Neotia nidus-avis	+
Galium silvaticum	1.2
Abies alba	+

Tabela 4. Fizičke i hemijske osobine zemljišta na oglednim parcelama grupe ekoloških jedinica planinske šume bukve (*Fagenion moesiaca montanum*) na smeđim zemljištima

Br. Uzorka	profil	horizont	dubina	2-0.25	0.25-0.02	0.02-0.002	<0.002	ukupni pijesak	ukupna glina	% skeleta	Humus (%)	pH u KCl	pH u H <sub>2</sub> O	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	mg K <sub>2</sub> O/100 g
<b>1</b>	<b>B1</b>	<b>1</b>	<b>0-10</b>	<b>21.40</b>	<b>37.90</b>	<b>20.78</b>	<b>19.92</b>	<b>59.30</b>	<b>40.70</b>	<b>49.931</b>	<b>11.1</b>	<b>3.88</b>	<b>4.75</b>	<b>2.9</b>	<b>24.7</b>
2	B1	2	10.0-25	28.10	39.80	16.57	15.53	67.90	32.10	51.669	2.8	4.06	4.75	1.2	15.2
<b>3</b>	<b>B2</b>	<b>1</b>	<b>0-12</b>	<b>32.75</b>	<b>30.87</b>	<b>17.57</b>	<b>18.80</b>	<b>63.63</b>	<b>36.37</b>	<b>59.24</b>	<b>9.8</b>	<b>3.77</b>	<b>4.84</b>	<b>2.1</b>	<b>21.5</b>
4	B2	2	12.0-30	16.71	32.82	22.55	27.92	49.53	50.47	59.981	5.1	3.6	4.53	1.0	32.5
<b>5</b>	<b>B3</b>	<b>1</b>	<b>0-7</b>	<b>21.28</b>	<b>30.82</b>	<b>24.82</b>	<b>23.08</b>	<b>52.10</b>	<b>47.90</b>	<b>24.54</b>	<b>4.6</b>	<b>3.51</b>	<b>4.79</b>	<b>1.4</b>	<b>13.7</b>
6	B3	2	7.0-30	21.92	26.73	24.95	26.40	48.65	51.35	31.756	2.6	3.47	4.21	0.7	12.1
<b>7</b>	<b>B4</b>	<b>1</b>	<b>0-8</b>	<b>8.17</b>	<b>48.13</b>	<b>24.00</b>	<b>19.70</b>	<b>56.30</b>	<b>43.70</b>	<b>28.494</b>	<b>9.1</b>	<b>3.45</b>	<b>4.3</b>	<b>2.8</b>	<b>29.4</b>
8	B4	2	8.0-35	12.03	47.89	17.73	22.35	59.93	40.07	53.665	5.0	4.05	4.61	1.9	10.5
<b>9</b>	<b>C1</b>	<b>1</b>	<b>0-10</b>	<b>8.95</b>	<b>43.10</b>	<b>23.68</b>	<b>24.27</b>	<b>52.05</b>	<b>47.95</b>	<b>30.125</b>	<b>5.2</b>	<b>3.25</b>	<b>4.14</b>	<b>2.2</b>	<b>13.7</b>
10	C1	2	10.0-35	14.45	35.80	20.67	29.08	50.25	49.75	23.313	2.7	3.8	4.44	0.6	5.8
<b>11</b>	<b>A1</b>	<b>1</b>	<b>0-10</b>	<b>10.39</b>	<b>42.06</b>	<b>19.73</b>	<b>27.83</b>	<b>52.45</b>	<b>47.55</b>	<b>45.043</b>	<b>9.0</b>	<b>3.65</b>	<b>4.41</b>	<b>2.0</b>	<b>16.8</b>
12	A1	2	10.0-40	23.81	49.84	15.58	10.77	73.65	26.35	28.001	5.3	4.33	4.81	1.5	5.0
<b>13</b>	<b>A2</b>	<b>1</b>	<b>0-10</b>	<b>25.74</b>	<b>34.06</b>	<b>19.37</b>	<b>20.83</b>	<b>59.80</b>	<b>40.20</b>	<b>39.967</b>	<b>6.4</b>	<b>3.47</b>	<b>4.55</b>	<b>2.2</b>	<b>27.8</b>
14	A2	2	10.0-40	24.01	35.12	15.32	25.55	59.13	40.87	43.032	3.3	3.98	4.72	0.8	8.9
<b>15</b>	<b>A3</b>	<b>1</b>	<b>0-8</b>	<b>16.69</b>	<b>46.18</b>	<b>21.05</b>	<b>16.07</b>	<b>62.87</b>	<b>37.13</b>	<b>38.358</b>	<b>11.0</b>	<b>3.66</b>	<b>4.51</b>	<b>2.7</b>	<b>16.8</b>
16	A3	2	8.0-20	12.86	34.84	25.90	26.40	47.70	52.30	46.332	4.7	3.7	4.49	1.0	5.8
17	A3	3	20-50	16.12	36.86	21.73	25.30	52.98	47.02	45.757	4.2	4	4.71	1.0	5.8
<b>18</b>	<b>A4</b>	<b>1</b>	<b>0-12</b>	<b>0.45</b>	<b>56.78</b>	<b>21.43</b>	<b>21.35</b>	<b>57.22</b>	<b>42.78</b>	<b>29.832</b>	<b>10.9</b>	<b>3.24</b>	<b>4.17</b>	<b>2.1</b>	<b>13.7</b>
19	A4	2	12.0-40	7.21	30.39	25.80	36.60	37.60	62.40	37.312	4.8	3.51	4.34	1.6	7.4
<b>20</b>	<b>D1</b>	<b>1</b>	<b>0-15</b>	<b>31.06</b>	<b>40.39</b>	<b>20.55</b>	<b>8.00</b>	<b>71.45</b>	<b>28.55</b>	<b>54.708</b>	<b>11.4</b>	<b>6.48</b>	<b>6.86</b>	<b>2.2</b>	<b>10.5</b>
21	D1	2	15-30	22.86	46.34	22.65	8.15	69.20	30.80	38.631	6.4	6.8	7.19	1.8	5.8
<b>22</b>	<b>D2</b>	<b>1</b>	<b>0-15</b>	<b>9.64</b>	<b>45.76</b>	<b>25.75</b>	<b>18.85</b>	<b>55.40</b>	<b>44.60</b>	<b>44.564</b>	<b>5.7</b>	<b>3.75</b>	<b>4.88</b>	<b>1.5</b>	<b>8.9</b>
23	D2	2	15-35	23.73	31.97	24.63	19.67	55.70	44.30	34.932	2.6	6.1	6.4	1.9	4.2
<b>24</b>	<b>D3</b>	<b>1</b>	<b>0-7</b>	<b>22.15</b>	<b>31.38</b>	<b>24.48</b>	<b>22.00</b>	<b>53.52</b>	<b>46.48</b>	<b>33.274</b>	<b>6.1</b>	<b>4.04</b>	<b>4.79</b>	<b>1.7</b>	<b>18.4</b>
25	D3	2	7.0-30	16.81	25.24	27.60	30.35	42.05	57.95	27.371	2.6	4.12	5.54	1.1	5.8
<b>26</b>	<b>D4</b>	<b>1</b>	<b>0-10</b>	<b>41.13</b>	<b>41.82</b>	<b>10.57</b>	<b>6.48</b>	<b>82.95</b>	<b>17.05</b>	<b>36.061</b>	<b>6.4</b>	<b>6.25</b>	<b>6.91</b>	<b>1.0</b>	<b>4.2</b>
27	D4	2	10.0-40	72.28	19.42	3.95	4.35	91.70	8.30	50.931	2.8	6.7	7.01	1.4	2.6



#### 5.1.1.1. Šume planinske bukve-tipične (*Fagetum moesiacaе montanum typicum*)

Izdvojena su četiri ogledna polja (A1-A4). Prikaz geografskih koordinata centara oglednih površina dat je u tabeli 5.

Tabela 5. Geografske koordinate centara oglednih površina A1-A4

OP	U stepenima, minutima i sekundama	Decimalno izražene koordinate
A1	42 54 13.2 (220)	42.903667
	19 35 47.4 (790)	19.596500
A2	42 54 26.28 (438)	42.907300
	19 35 49.5 (825)	19.597083
A3	42 54 28.8 (480)	42.908000
	19 35 43.8 (730)	19.595500
A4	42 54 32.22(537)	42.908950
	19 35 41.1(685)	19.594750

##### Ogledno polje A1

Ogledno polje A1 izdvojeno je neposredno ispod raskršća puteva koji vode ka Katuninama i Bendovcu. Pad terena je 20°, ekspozicija je zapadna, a nadmorska visina ovdje iznosi 1150 m.



Slika 9. Pogled na Ogledno polje A1



Slika 10. Pedološki profil A1

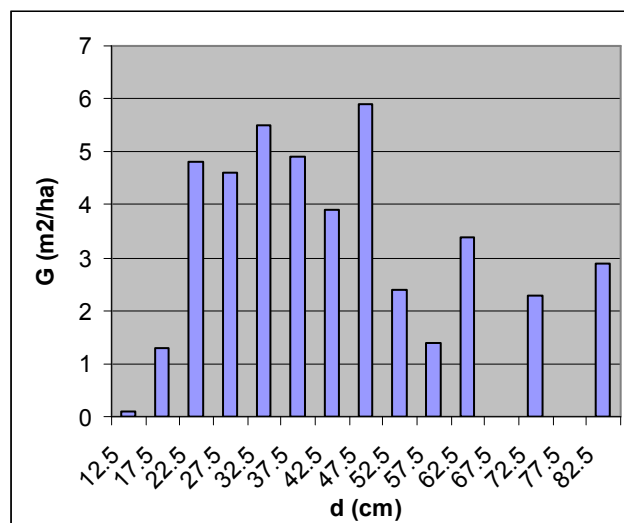
Broj stabala na oglednom polju A1 iznosi 473.8 stabala/ha, a drvena zapremina je 513.82 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih zapremina u oglednom polju A1 data je u tabeli 6 i grafikonima 3. i 4. Linija debljinske strukture ima lijevu asimetriju sa pojavom jednog maksimuma u debljinskom stepenu 22.5 cm. Linija zapreminske strukture ima svoj



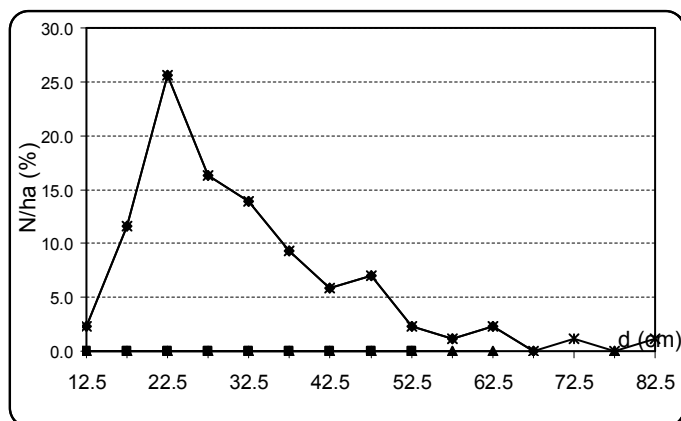
maksimum u debljinskom stepenu 47.5, a nakon toga nazubljenost linije je posledica naizmjeničnog prisustva odnosno odsustva stabala u jačim debljinskim stepenima.

Tabela 6. Distribucija broja stabala, temeljnice i zapremine na oglednom polju A1

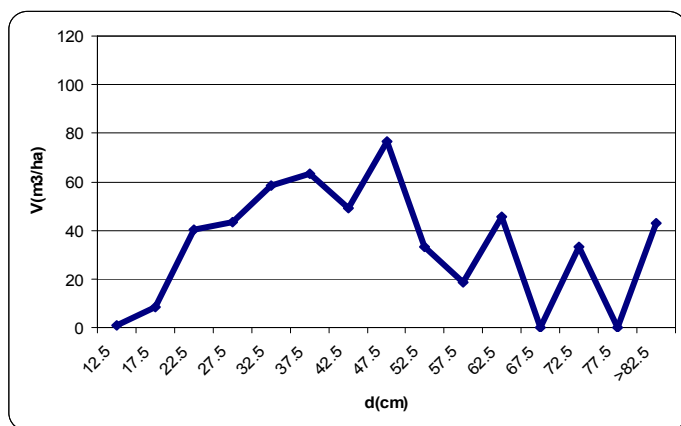
<b>d</b>	<b>N</b>	<b>G</b>	<b>V</b>
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	11.0	0.1	0.73
17.5	55.1	1.3	8.35
22.5	121.2	4.8	40.38
27.5	77.1	4.6	43.58
32.5	66.1	5.5	58.25
37.5	44.1	4.9	63.26
42.5	27.5	3.9	49.30
47.5	33.1	5.9	76.39
52.5	11.0	2.4	33.17
57.5	5.5	1.4	18.46
62.5	11.0	3.4	45.47
67.5	0.0	0.0	0.00
72.5	5.5	2.3	33.36
77.5	0.0	0.0	0.00
82.5	5.5	2.9	43.12
<b>Σ</b>	<b>473.8</b>	<b>43.4</b>	<b>513.82</b>



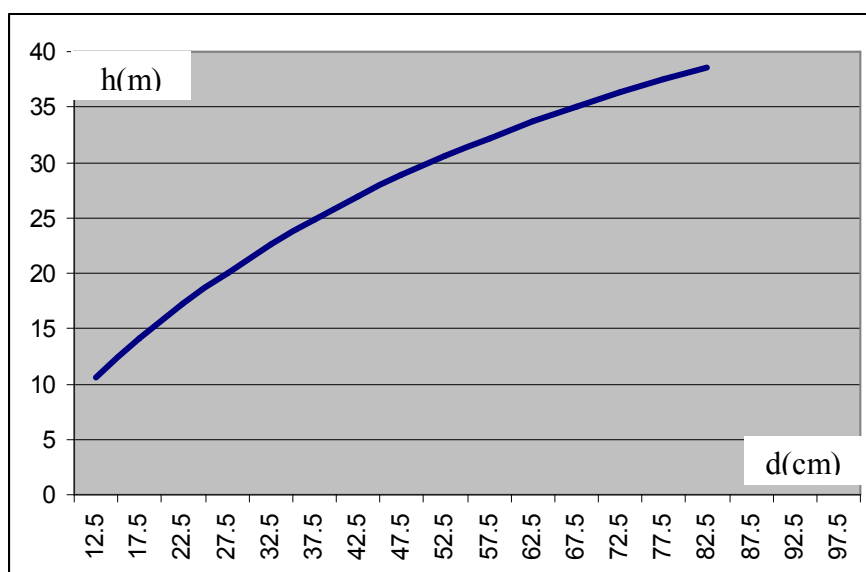
Grafikon 2. Distribucija temeljnica na oglednom polju A1



Grafikon 3. Debljinska struktura oglednog polja A1



Grafikon 4. Zapreminska struktura oglednog polja A1



Grafikon 5. Visinska kriva za ogledno polje A1

Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju A1 su sledeće:

$$d_g = 35.1 \text{ cm}$$

$$d_{gmax} = 59.8 \text{ cm}$$

$$d_{max} = 81.0 \text{ cm}$$

$$h_g = 23.1 \text{ m}$$

$$h_{gmax} = 32.4 \text{ m}$$

$$h_{max} = 36.0 \text{ m}$$

#### Ogledno polje A2

Ovo ogledno polje je izdvojeno ispod staze koja vodi ka Katuninama na prosječnoj nadmorskoj visini od 1240 m, na terenu južne eksozicije čiji nagib iznosi cca 20°.



Slika 11. Ogledno polje A2

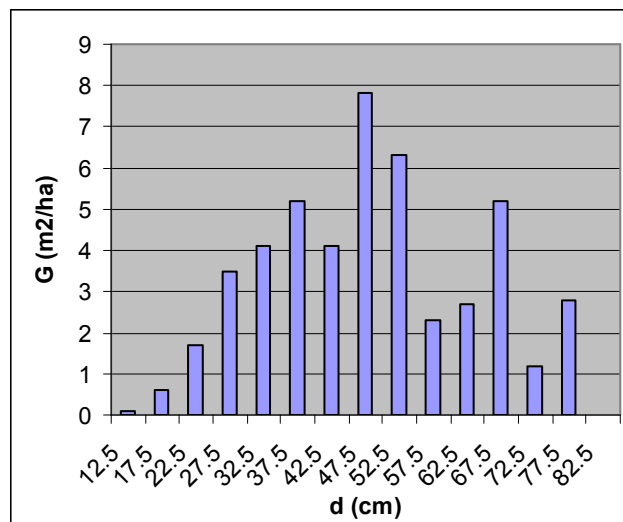


Slika 12. Pedološki profil A2

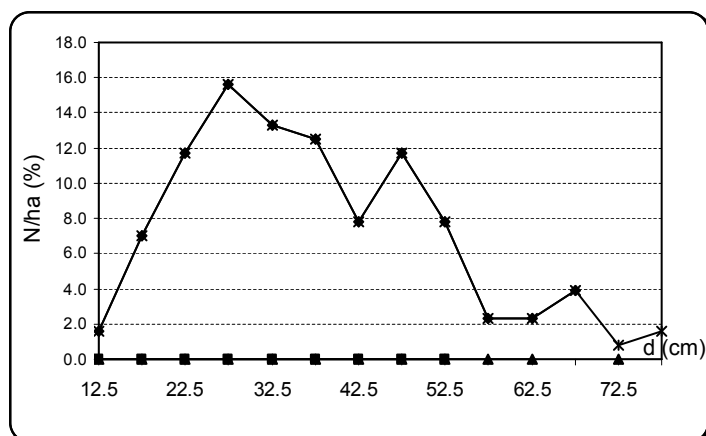
Broj stabala na oglednom polju A2 iznosi 373.6 stabala/ha, a drvena zapremina je 515.45 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih zapremina u oglednom polju A2 data je u tabeli 7. i grafikonima 7 i 8.

Tabela 7. Distribucija broja stabala, temeljnica i zapremine na oglednom polju A2

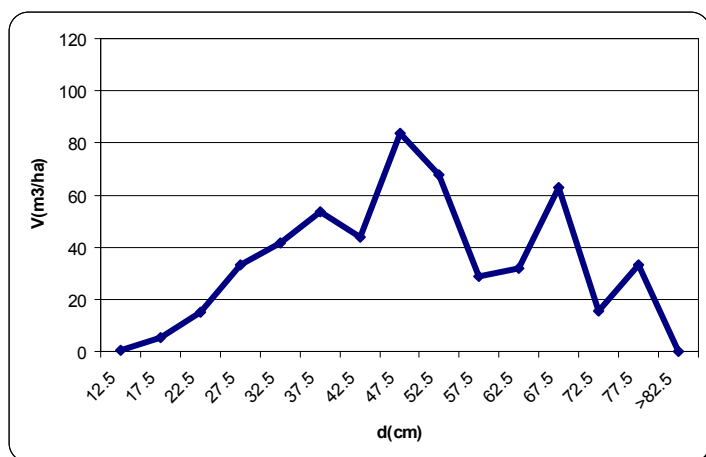
d	N	G	V
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	5.8	0.1	0.23
17.5	26.3	0.6	5.15
22.5	43.8	1.7	14.85
27.5	58.4	3.5	33.14
32.5	49.6	4.1	41.83
37.5	46.7	5.2	53.62
42.5	29.2	4.1	43.82
47.5	43.8	7.8	83.47
52.5	29.2	6.3	67.94
57.5	8.8	2.3	28.67
62.5	8.8	2.7	31.69
67.5	14.6	5.2	62.76
72.5	2.9	1.2	15.29
77.5	5.8	2.8	33.00
Σ	373.6	47.5	515.45



Grafikon 6 Distribucija temeljnica na oglednom polju A2

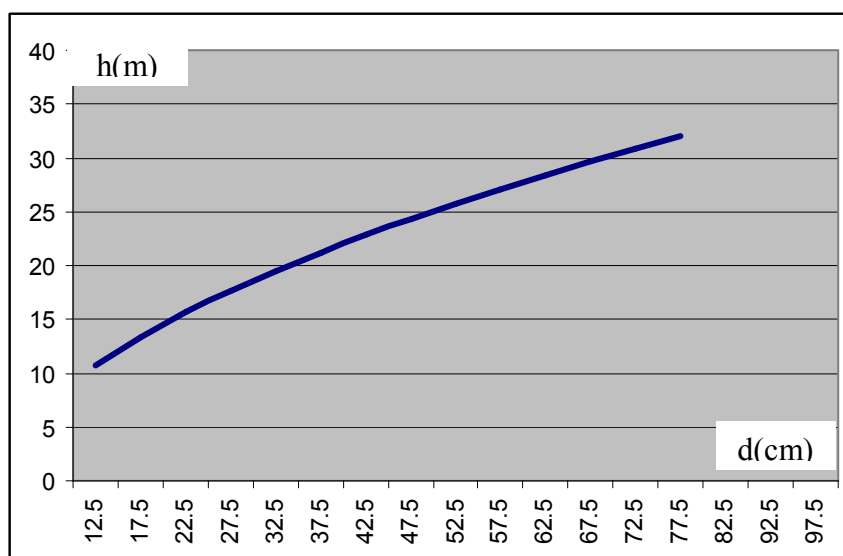


Grafikon 7. Debljinska struktura oglednog polja A2



Grafikon 8. Zapreminska struktura oglednog polja A2

Debljinsku strukturu ovog oglednog polja karakteriše lijeva asimetrija i pojava maksimuma u debljinskom stepenu 27.5 cm. Linija zapreminske strukture je nazubljenog oblika sa najjasnije izraženim maksimumom u debljinskom stepenu 47.5 cm.



Grafikon 9. Visinska kriva za ogledno polje A2

Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju A2 su sledeće:

$$d_g = 40.2 \text{ cm}$$

$$d_{gmax} = 64.0 \text{ cm}$$

$$d_{max} = 78.6 \text{ cm}$$

$$h_g = 22.8 \text{ m}$$

$$h_{gmax} = 29.5 \text{ m}$$

$$h_{max} = 32.5 \text{ m}$$

### Ogledno polje A3

Kao i polje A2 i ovo ogledno polje se nalazi ispod staze koja vodi ka Katuninama. Nadmorska visina je 1260 m, ekspozicija sjeverozapadna, a pad terena oko 20°.



Slika 13. Ogledno polje A3

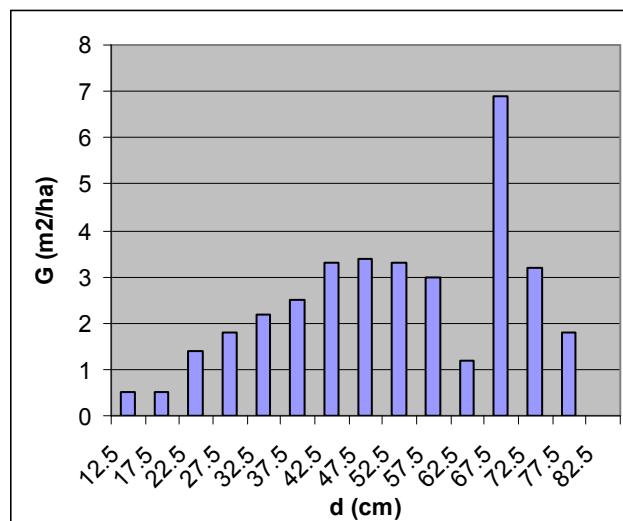


Slika 14. Pedološki profil A3

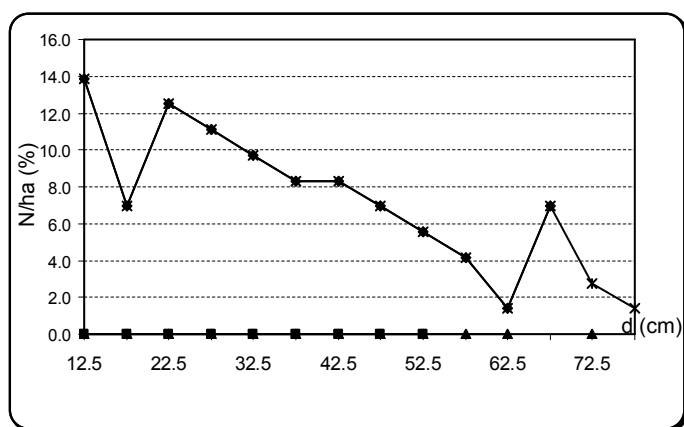
Broj stabala na oglednom polju A3 iznosi 276.7 stabala/ha, a drvena zapremina je 406.67 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih zapremina u oglednom polju A3 data je u tabeli 8. i grafikonima 11. i 12. Linija debljinske strukture odslikava osobinu bukve da ima široku frekvenciju po debljinskim stepenima. Maksimalna drvena zapremina se nalazi u debljinskom stepenu 67.5 cm.

Tabela 8. Distribucija broja stabala, temeljnica i zapremine na oglednom polju A3

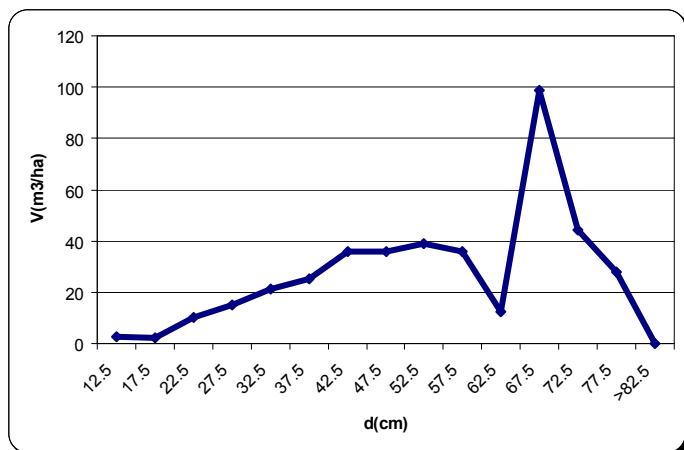
<b>d</b>	<b>N</b>	<b>G</b>	<b>V</b>
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	38.4	0.5	2.85
17.5	19.2	0.5	2.14
22.5	34.6	1.4	10.34
27.5	30.7	1.8	15.08
32.5	26.9	2.2	21.20
37.5	23.1	2.5	25.03
42.5	23.1	3.3	35.94
47.5	19.2	3.4	35.95
52.5	15.4	3.3	38.91
57.5	11.5	3.0	35.86
62.5	3.8	1.2	12.44
67.5	19.2	6.9	98.68
72.5	7.7	3.2	44.15
77.5	3.8	1.8	28.11
Σ	276.7	34.9	406.67



Grafikon 10. Distribucija temeljnica na oglednom polju A3

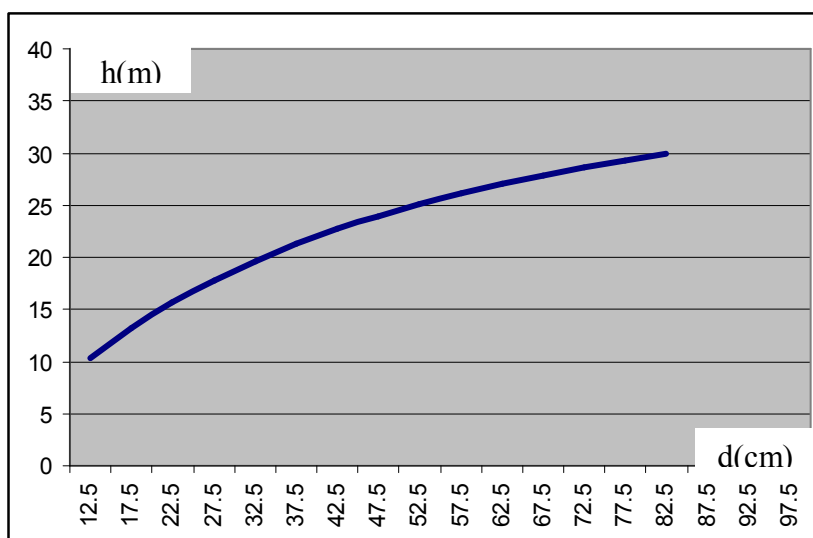


Grafikon 11. Debljinska struktura oglednog polja A3



Grafikon 12. Zapreminska struktura oglednog polja A3





Grafikon 13. Visinska kriva za ogledno polje A3

Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju A3 su sledeće:

$$d_g = 40.1 \text{ cm}$$

$$d_{gmax} = 68.8 \text{ cm}$$

$$d_{max} = 76.9 \text{ cm}$$

$$h_g = 22.4 \text{ m}$$

$$h_{gmax} = 28.8 \text{ m}$$

$$h_{max} = 32.0 \text{ m}$$

#### Ogledno polje A4

Nedaleko od polja A3, 100-nak metara sjeverozapadno je polje A4. Srednja nadmorska visina je 1270 m, ekspozicija je jugozapadna, a pad terena oko 20°.



Slika 15. Ogledno polje A4



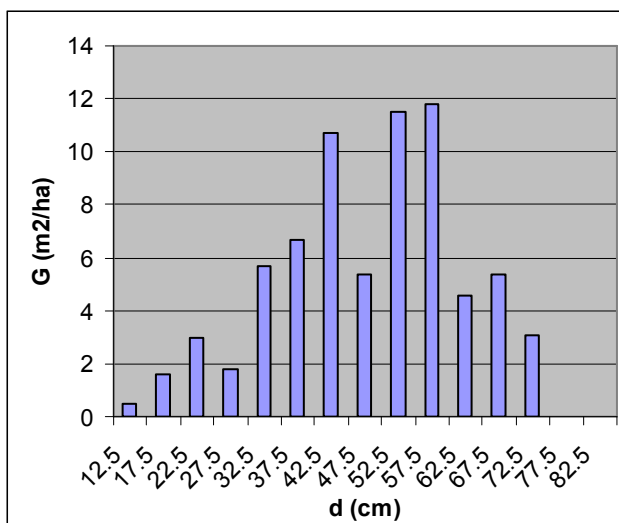
Slika 16. Pedološki profil A4



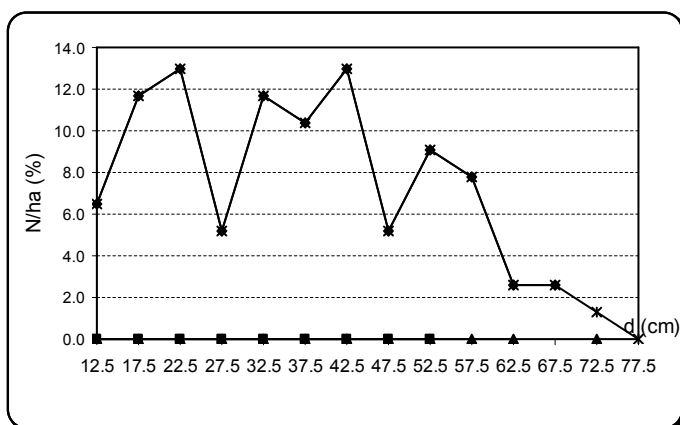
Broj stabala na oglednom polju A4 iznosi 583.3 stabala/ha, a drvena zapremina je 773.85 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih zapremina u oglednom polju A4 data je u tabeli 9 i grafikonima 15 i 16. Na ovom oglednom polju zatičemo dosta ujednačenu distribuiranost stabala po debljinskim stepenima sa manjkom stabala u stepenima 27.5 i 47.5 cm.

Tabela 9. Distribucija broja stabala, temeljnice i zapremine na oglednom polju A4

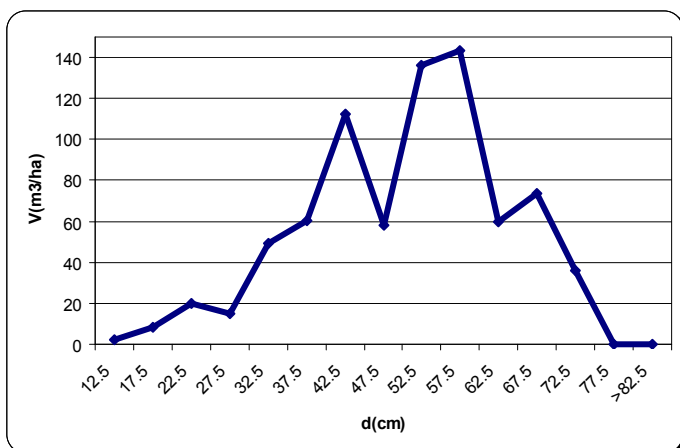
d	N	G	V
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	37.9	0.5	2.00
17.5	68.2	1.6	8.35
22.5	75.8	3.0	19.93
27.5	30.3	1.8	14.88
32.5	68.2	5.7	49.03
37.5	60.6	6.7	60.42
42.5	75.8	10.7	112.10
47.5	30.3	5.4	58.28
52.5	53.0	11.5	136.29
57.5	45.5	11.8	143.20
62.5	15.2	4.6	59.70
67.5	15.2	5.4	73.67
72.5	7.6	3.1	35.99
77.5	0.0	0.0	0.00
Σ	583.3	71.8	773.85



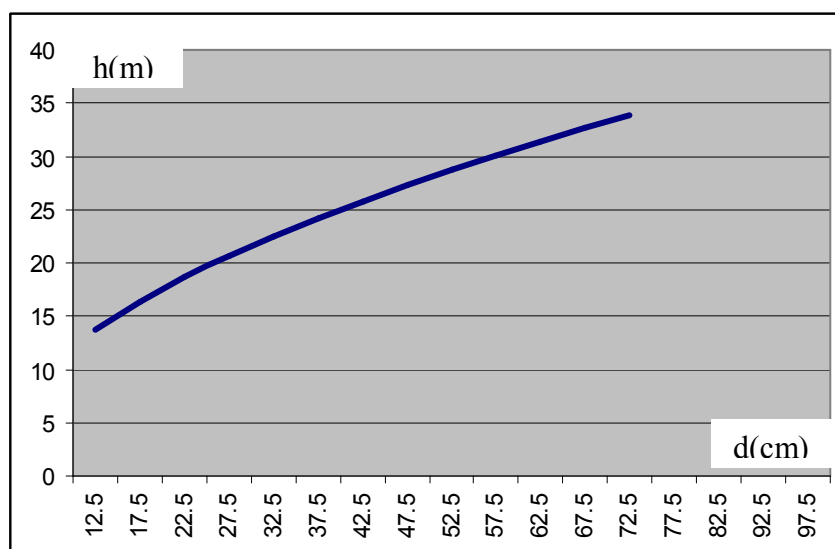
Grafikon 14. Distribucija temeljnica na oglednom polju A4



Grafikon 15. Debljinska struktura oglednog polja A4



Grafikon 16. Zapreminska struktura oglednog polja A4



Grafikon 17. Visinska kriva za ogledno polje A4

Visinska kriva u ovom oglednom polju je nešto strmija nego u ostalim oglednim poljima ove ekološke jedinice. Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju A4 su sledeće:

$$d_g = 39.6 \text{ cm}$$

$$d_{gmax} = 58.5 \text{ cm}$$

$$d_{max} = 70.7 \text{ cm}$$

$$h_g = 21.3 \text{ m}$$

$$h_{gmax} = 29.7 \text{ m}$$

$$h_{max} = 35.0 \text{ m}$$



Slika 17. Ogledno polje A4 karakteriše i nešto veći broj stabala

### 5.1.1.2. Šume planinske bukve sa šumskim vijukom (*Fagetum moesiacaе montanum drymetosum*)

Izdvojena su četiri ogledna polja (B1-B4). Prikaz geografskih koordinata centara oglednih površina (određenih uz pomoć GPS uređaja) dat je u tabeli 10.

Tabela 10. Geografske koordinate centara oglednih površina B1-B4

OP	U stepenima, minutima i sekundama	Decimalno izražene koordinate
B1	42 54 22.9 (382)	42.906361
	19 36 03 (050)	19.600833
B2	42 54 26.4 (440)	42.907333
	19 36 04.5 (075)	19.601250
B3	42 54 30.06 (501)	42.908350
	19 35 58.14 (969)	19.599483
B4	42 54 09.6 (160)	42.902667
	19 36 14.4 (240)	19.604000

#### *Ogledno polje B1*

Na mjestu gdje potok presijeca stazu koja vodi ka Katuninama izdvojena su ogledna polja B1 i B2. Polje B1 se nalazi na blago nagnutom terenu (pada do 15°) zapadne ekspozicije. Nadmorska visina je 1270 m.



Slika 18. Detalj oglednog polja B1



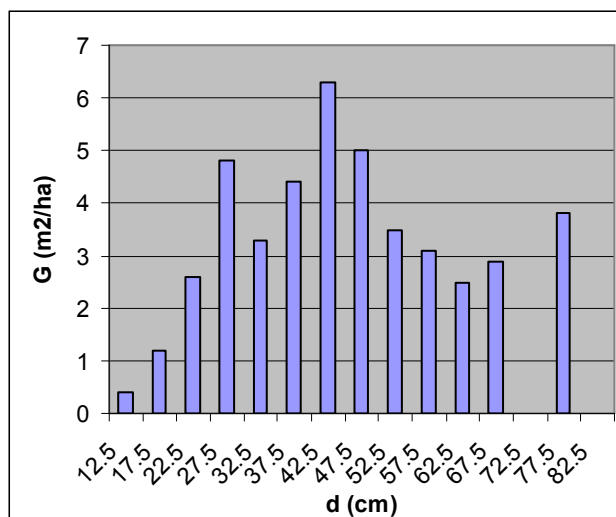
Slika 19. Pedološki profil B1

Nakon izvršenog premjera utvrđen je broj stabala na oglednom polju B1 koji iznosi 429.7 stabala/ha, a drvena zapremina je 463.71 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih zapremina u oglednom polju B1 data je u tabeli 11 i grafikonima 19 i 20. Linija

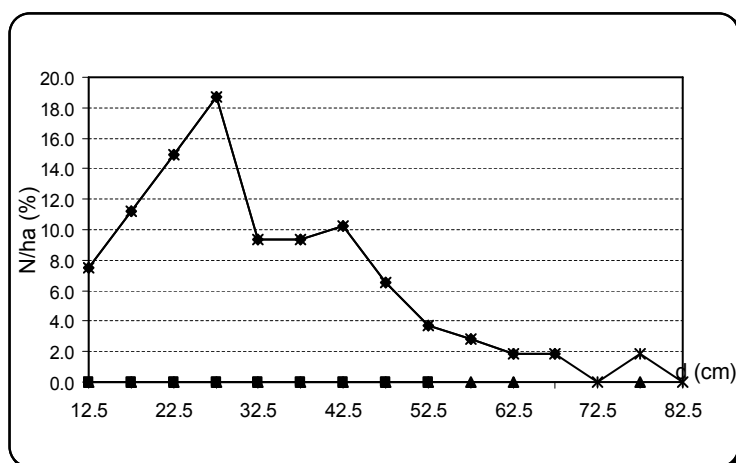
debljinske strukture ima lijevu asimetriju sa pojavom jednog maksimuma u debljinskom stepenu 27.5 cm i odslikava strukturno jednodobnu sastojinu. Linija zapreminske strukture ima svoj maksimum u debljinskom stepenu 42.5 i izraženu nepravilnost na kraju toka usled nedostatka stabala u debljinskom stepenu 72.5 cm.

Tabela 11. Distribucija broja stabala, temeljnica i zapremine na oglednom polju B1

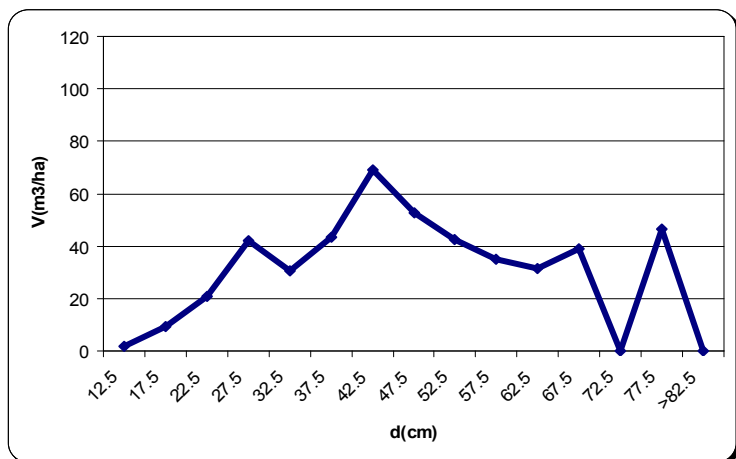
d	N	G	V
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	32.1	0.4	1.80
17.5	48.2	1.2	9.25
22.5	64.3	2.6	20.94
27.5	80.3	4.8	42.02
32.5	40.2	3.3	30.38
37.5	40.2	4.4	43.55
42.5	44.2	6.3	68.86
47.5	28.1	5.0	52.60
52.5	16.1	3.5	42.38
57.5	12.0	3.1	35.01
62.5	8.0	2.5	31.49
67.5	8.0	2.9	39.03
72.5	0.0	0.0	0.00
77.5	8.0	3.8	46.41
Σ	429.7	43.6	463.71



Grafikon 18. Distribucija temeljnica na oglednom polju B1

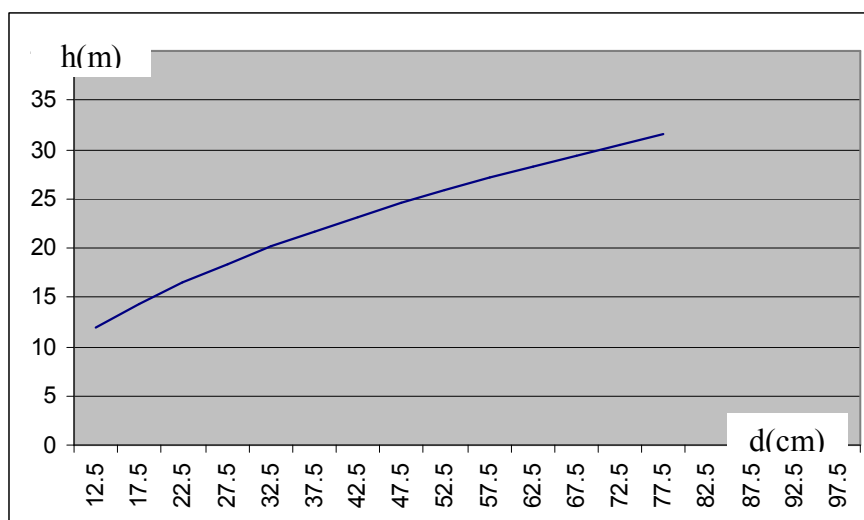


Grafikon 19. Debljinska struktura oglednog polja B1



Grafikon 20. Zapreminska struktura oglednog polja B1





Grafikon 21. Visinska kriva za ogledno polje B1

Položaj visinske krive u koordinatnom sistemu je tipičan za jednodobne šume. Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju B<sub>1</sub> su sledeće:

$$d_g = 36.0 \text{ cm}$$

$$d_{gmax} = 56.9 \text{ cm}$$

$$d_{max} = 76.2 \text{ cm}$$

$$h_g = 21.4 \text{ m}$$

$$h_{gmax} = 27.0 \text{ m}$$

$$h_{max} = 30.5 \text{ m}$$

#### Ogledno polje B2

Srednja nadmorska visina oglednog polja B2 je 1300m, ekspozicija je sjeverozapadna, a pad terena oko 30°.



Slika 20. Detalj mjerenja na oglednom polju B2

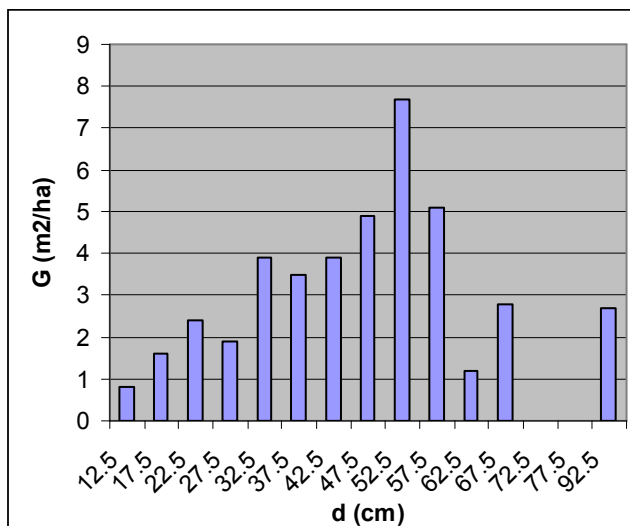


Slika 21. Pedološki profil B2

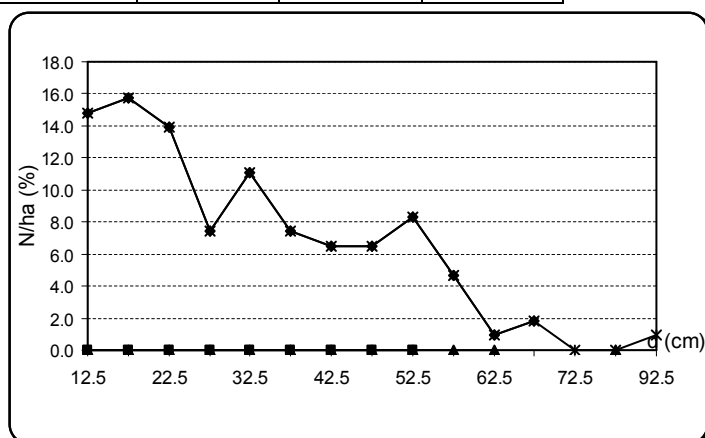
Nakon izvršenog premjera utvrđen je broj stabala na oglednom polju B1 koji iznosi 426.9 stabala/ha, a drvena zapremina je 409.25 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih zapremina u oglednom polju B2 data je u tabeli 12. i grafikonima 23 i 24. Linija debljinske strukture je opadajuća. Maksimalna vrijednost drvene zapremine se nalazi u debljinskom stepenu 52.5 cm, a pomjerena je znatnije desno u odnosu na prikaz debljinske strukture.

Tabela 12. Distribucija broja stabala, temeljnica i zapremine na oglednom polju B2

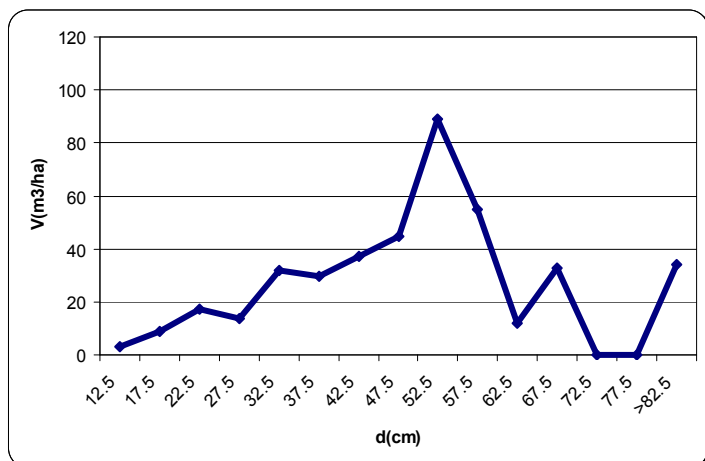
d	N	G	V
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	63.2	0.8	3.19
17.5	67.2	1.6	9.04
22.5	59.3	2.4	17.23
27.5	31.6	1.9	13.53
32.5	47.4	3.9	32.07
37.5	31.6	3.5	29.56
42.5	27.7	3.9	37.22
47.5	27.7	4.9	44.65
52.5	35.6	7.7	88.81
57.5	19.8	5.1	54.98
62.5	4.0	1.2	11.87
67.5	7.9	2.8	32.97
72.5	0.0	0.0	0.00
77.5	0.0	0.0	0.00
92.5	4.0	2.7	34.13
Σ	426.9	42.4	409.25



Grafikon 22. Distribucija temeljnica na oglednom polju B2

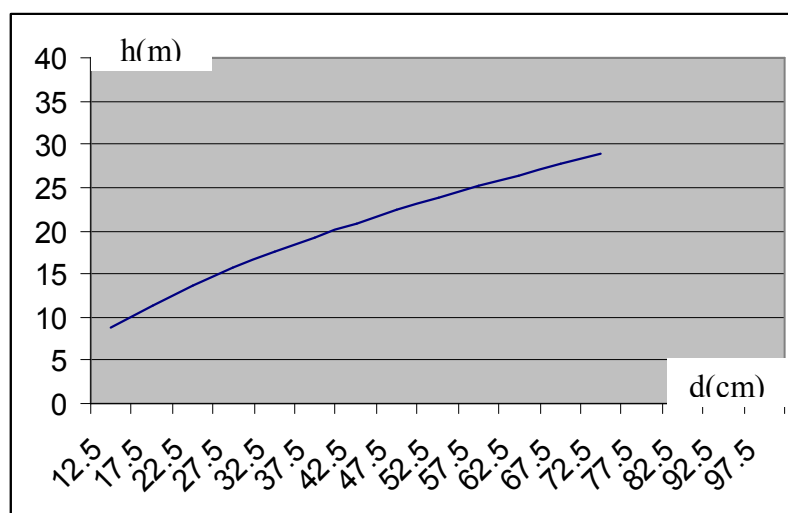


Grafikon 23. Debljinska struktura oglednog polja B2



Grafikon 24. Zapreminska struktura oglednog polja B2





Grafikon 25. Visinska kriva za ogledno polje B2

Tok visinske krive u ovom oglednom polju je nešto strmiji. Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju B2 su sledeće:

$$d_g = 35.6 \text{ cm}$$

$$d_{gmax} = 58.8 \text{ cm}$$

$$d_{max} = 92.0 \text{ cm}$$

$$h_g = 18.6 \text{ m}$$

$$h_{gmax} = 25.4 \text{ m}$$

$$h_{max} = 29.0 \text{ m}$$

#### Ogledno polje B3

Ogledno polje B3 se nalazi na oko 1350mnv. karakteriše ga izuzetno veliki nagib terena i do 45 °. Ekspozicija je južna.



Slika 22. Pogled na ogledno polje B3



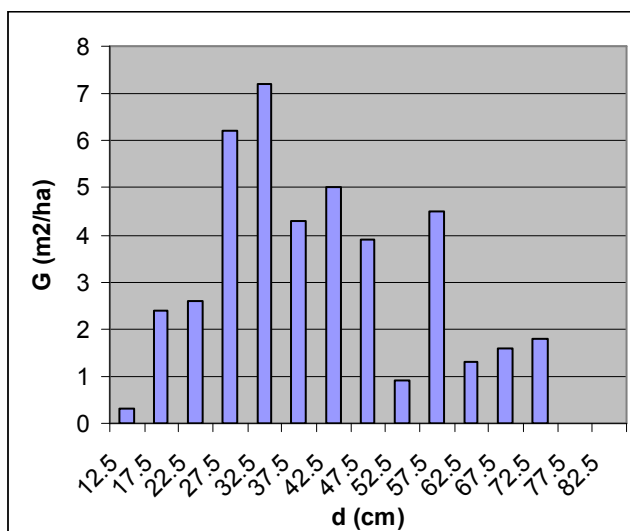
Slika 23. Pedološki profil B3

Nakon izvršenog premjera utvrđen je broj stabala na oglednom polju B3 koji iznosi 515.3 stabala/ha, a drvena zapremina je 363.0 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih

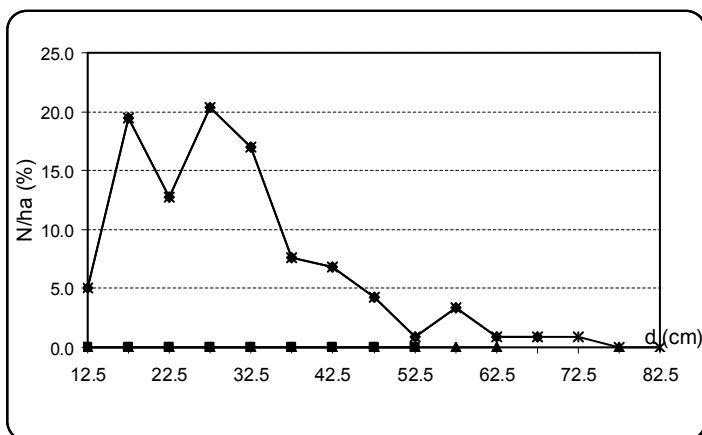
zapremina u oglednom polju B3 data je u tabeli 13 i grafikonima 27 i 28. Debljinsku strukturu ovog oglednog polja karakteriše lijeva asimetrija što ukazuje da je riječ o strukturno jednodobnoj sastojini. Linija zapreminske strukture je u osnovi zvonolikog oblika sa najjasnije izraženim maksimumom u debljinskom stepenu 32.5 cm i frekvencijom koja inicira na dvospratnost sastojine.

Tabela 13. Distribucija broja stabala, temeljnica i zapremine na oglednom polju B3

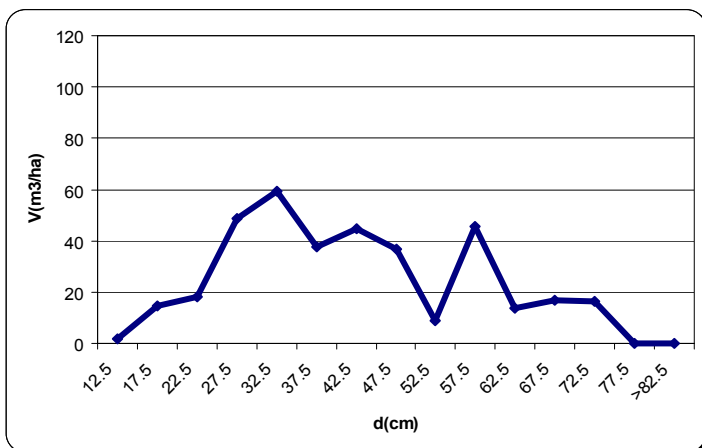
<b>d</b>	<b>N</b>	<b>G</b>	<b>V</b>
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	26.2	0.3	1.56
17.5	100.4	2.4	14.71
22.5	65.5	2.6	18.03
27.5	104.8	6.2	48.77
32.5	87.3	7.2	59.14
37.5	39.3	4.3	37.77
42.5	34.9	5.0	44.83
47.5	21.8	3.9	36.58
52.5	4.4	0.9	8.95
57.5	17.5	4.5	45.52
62.5	4.4	1.3	13.77
67.5	4.4	1.6	16.81
72.5	4.4	1.8	16.55
<b>Σ</b>	<b>515.3</b>	<b>42.1</b>	<b>363.00</b>



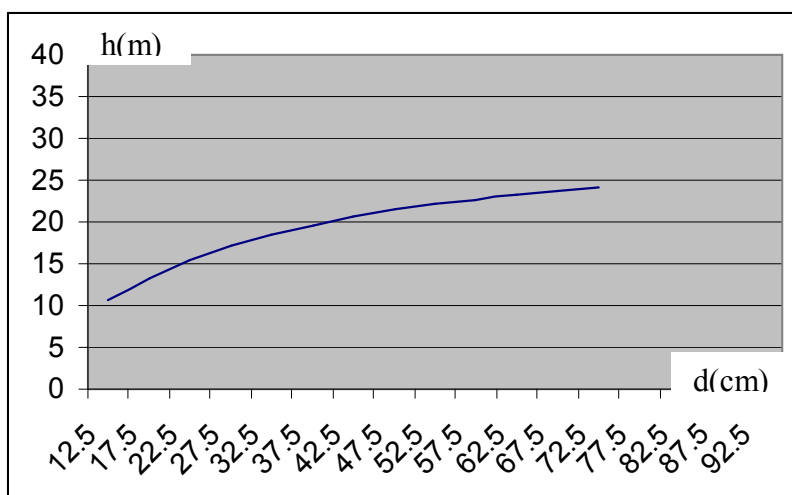
Grafikon 26. Distribucija temeljnica na oglednom polju B3



Grafikon 27. Debljinska struktura oglednog polja B3



Grafikon 28. Zapreminska struktura oglednog polja B3



Grafikon 29. Visinska kriva za ogledno polje B3

Linija visinske krive u osnovi upućuje na jednodobnost sastojine. Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju B3 su sledeće:

$d_g = 32.3 \text{ cm}$   
 $d_{gmax} = 57.4 \text{ cm}$   
 $d_{max} = 70.5 \text{ cm}$

$h_g = 18.1 \text{ m}$   
 $h_{gmax} = 22.7 \text{ m}$   
 $h_{max} = 24.5 \text{ m}$

#### Ogledno polje B4

Ogledno polje B4 je izdvojeno iznad puta koji vodi ka Bendovcu i Dolovima. Nadmorska visina je 1280 m, ekspozicija jugozapadna, a pad terena 25°.



Slika 24. Detalj oglednog polja B4



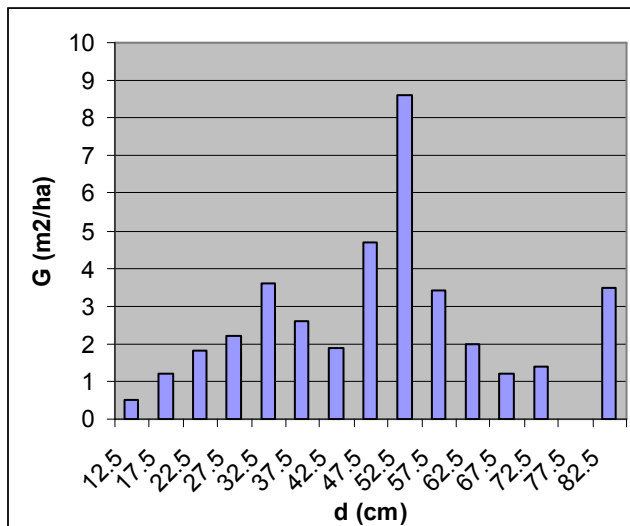
Slika 25. Pedološki profil B4

Nakon izvršenog premjera utvrđen je broj stabala na oglednom polju B4 koji iznosi 354.9 stabla/ha, a drvena zapremina je 487.61 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih

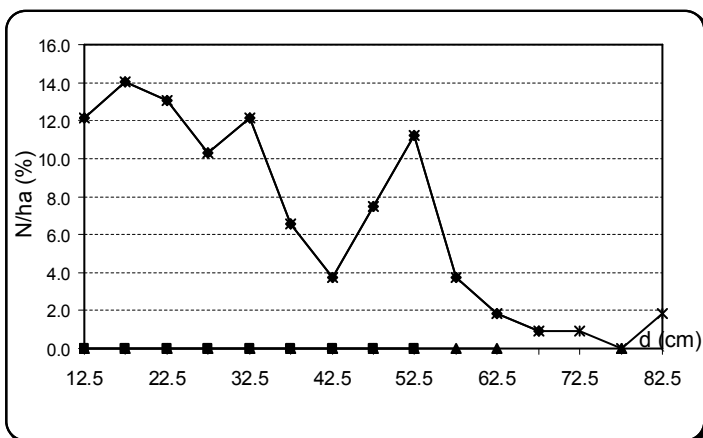
zapremina u oglednom polju B4 data je u tabeli 14 i grafikonima 31 i 32. Debljinsku strukturu karakteriše nepravilna distribuiranost stabala po debljinskim stepenima. Pri tom je maksimalna vrijednost broja stabala pomjerena znatno lijevo u odnosu na maksimalnu vrijednost drvene zapremine kod koje je to u debljinskom stepenu 52.5 cm.

Tabela 14. Distribucija broja stabala, temeljnica i zapremine na oglednom polju B4

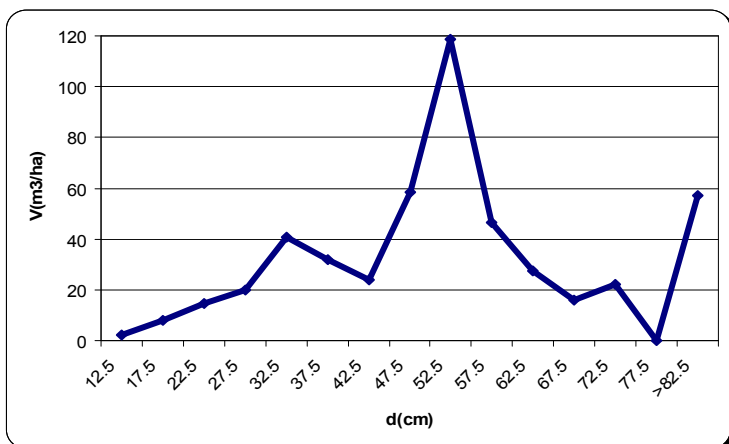
<b>d</b>	<b>N</b>	<b>G</b>	<b>V</b>
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	43.1	0.5	2.15
17.5	49.8	1.2	8.07
22.5	46.4	1.8	14.58
27.5	36.5	2.2	19.97
32.5	43.1	3.6	40.52
37.5	23.2	2.6	31.81
42.5	13.3	1.9	24.13
47.5	26.5	4.7	58.39
52.5	39.8	8.6	118.84
57.5	13.3	3.4	46.38
62.5	6.6	2.0	27.38
67.5	3.3	1.2	15.97
72.5	3.3	1.4	22.16
77.5	0.0	0.0	0.00
82.5	6.6	3.5	57.27
<b>Σ</b>	<b>354.9</b>	<b>38.6</b>	<b>487.61</b>



Grafikon 30. Distribucija temeljnica na oglednom polju B4

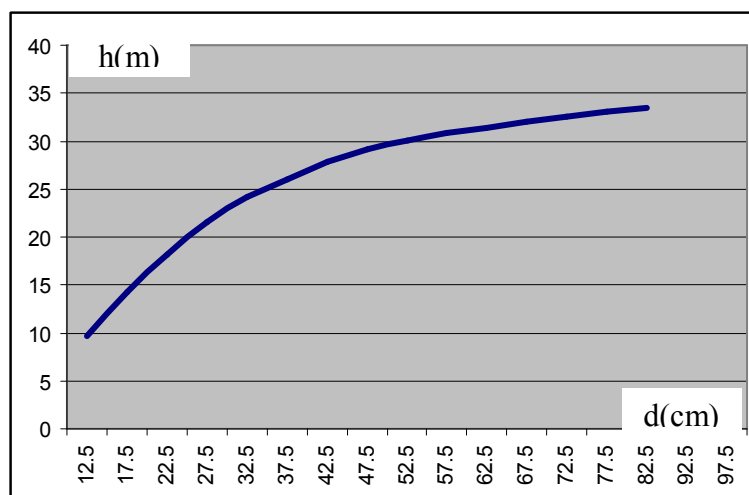


Grafikon 31. Debljinska struktura oglednog polja B4



Grafikon 32. Zapreminska struktura oglednog polja B4





Grafikon 33. Visinska kriva za ogledno polje B4

Tok linije visinske krive je nešto strmiji nego kod ostalih oglednih polja ove ekološke jedinice. Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju B4 su sledeće:

$$d_g = 37.2 \text{ cm}$$

$$d_{gmax} = 62.1 \text{ cm}$$

$$d_{max} = 81.0 \text{ cm}$$

$$h_g = 24.2 \text{ m}$$

$$h_{gmax} = 30.1 \text{ m}$$

$$h_{max} = 33.5 \text{ m}$$

#### 5.1.1.3. Šume planinske bukve sa bekicom (*Fagetum moesiaca montanum luzuletozum*)

Na proučavanom području je samo na jednoj gredi uočena sastojina bukve u kojoj se u prizemnom spratu javlja diferencijalna vrsta bekicom (*Luzula luzuloides*), pa je zbog nedovoljno velikog uzorka neophodna obazrivost u donošenju zaključaka. Izdvojena je samo jedno ogledno polje (C1), koje se nalazi na 1200 m n.v. Nagib terena je ekstremno visok, i preko 45°, a ekspozicija je južna.



Slika 26. Detalj oglednog polja C1



Slika 27. Pedološki profil C1

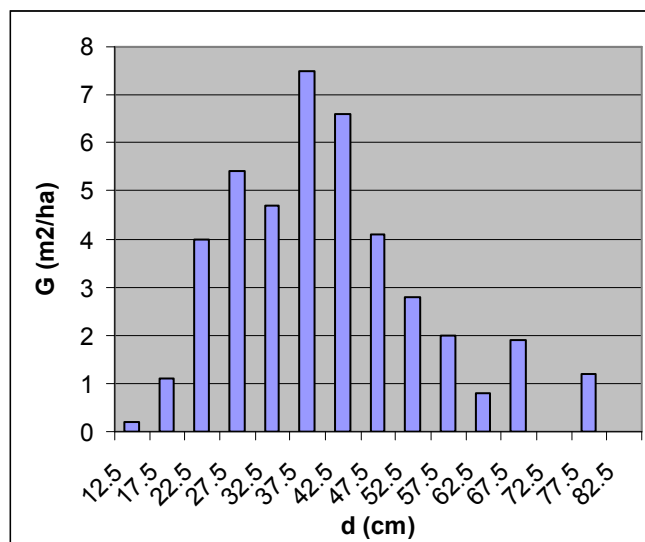


Na formiranje zajednice sa bekicom (*Luzula luzuloides*), vjerovatno uticalo nešto pliće i skeletnije zemljište kiseliije reakcije (najniža vrijednost ph od svih uzoraka). Geografske koordinate centra ove ogledne površine su sledeće:

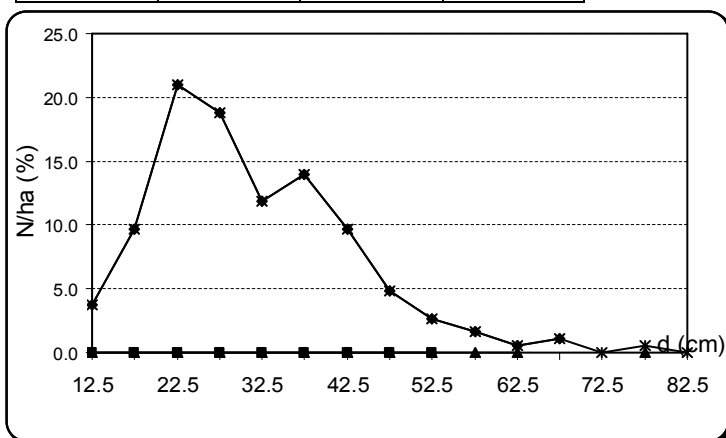
C1	42 54 23.7 (395)	42.906583
	19 35 52.5 (875)	19.597917

Tabela 15. Distribucija broja stabala, temeljnica i zapremine na oglednom polju C1

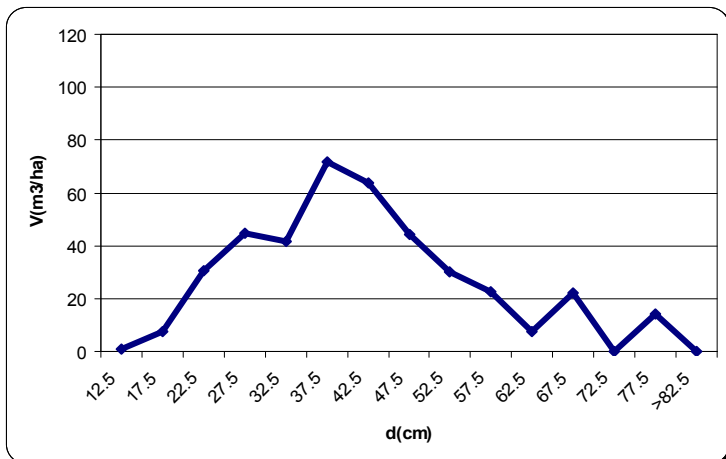
d	N	G	V
cm	kom. / ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
12.5	18.2	0.2	0.83
17.5	46.8	1.1	7.36
22.5	101.3	4.0	30.60
27.5	90.9	5.4	44.75
32.5	57.1	4.7	41.64
37.5	67.5	7.5	71.80
42.5	46.8	6.6	63.88
47.5	23.4	4.1	44.43
52.5	13.0	2.8	30.20
57.5	7.8	2.0	22.72
62.5	2.6	0.8	7.66
67.5	5.2	1.9	22.12
72.5	0.0	0.0	0.00
77.5	2.6	1.2	14.34
Σ	483.1	42.4	402.33



Grafikon 34. Distribucija temeljnica na OP C1

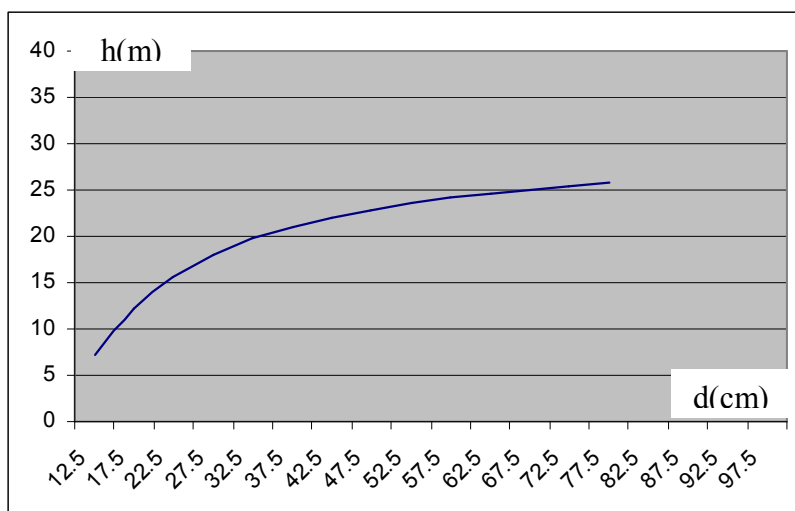


Grafikon 35. Debljinska struktura oglednog polja C1



Grafikon 36. Zapreminska struktura oglednog polja C1

Broj stabala na oglednom polju C1 iznosi 483.1 stabala/ha, a drvena zapremina je 402.33 m<sup>3</sup>/ha. Pregled debljinske strukture i raspodjela drvnih zapremina u oglednom polju C1 data je u tabeli 15 i grafikonima 35 i 36. Linija debljinske strukture ima lijevu asimetriju sa pojavom jednog maksimuma u debljinskom stepenu 22.5cm i odslikava strukturno jednodobnu sastojinu. Linija zapreminske strukture ima svoj maksimum malo pomjeren u desno u odnosu na debljinsku strukturu i nalazi se u debljinskom stepenu 37.5.



Grafikon 37. Visinska kriva za ogledno polje C1

Linija visinske krive u OP C1 je tipična za jednodobne šume (skoro položena iznad 35cm). Tome može biti razlog i nešto lošiji bonitet staništa na kome se ova sastojina nalazi. Vrijednosti srednjeg sastojinskog stabla po presijeku ( $d_g$ ), srednjeg prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnog prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) na oglednom polju C1 su sledeće:

$$\begin{aligned} d_g &= 33.4 \text{ cm} \\ d_{gmax} &= 51.0 \text{ cm} \\ d_{max} &= 77.4 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_g &= 20.2 \text{ m} \\ h_{gmax} &= 23.7 \text{ m} \\ h_{max} &= 27.0 \text{ m} \end{aligned}$$

#### 5.1.1.4. Šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima (*Fagetum moesiacaе montanum aceretosum*)

Izdvojene su četiri ogledna polja (D1-D4). Prikaz geografskih koordinata centara oglednih površina dat je u tabeli 16.

Tabela 16. Geografske koordinate centara oglednih površina D1-D4

OP	U stepenima, minutima i sekundama	Decimalno izražene koordinate
D1	42 53 50.1 (835)	42.897250
	19 35 25.2 (420)	19.590333
D2	42 53 47.22 (787)	42.896450
	19 35 33.3 (555)	19.592583
D3	42 53 45(750)	42.895833
	19 35 40.8(680)	19.594667
D4	42 53 34.8(580)	42.893000
	19 36 22.2 (370)	19.606167

##### Ogledno polje D1

Ovo ogledno polje je izdvojeno na platou iznad lijeve obale Jezerštica. Ekspozicija je sjeverna pri nagibu terena 5-7°. Nadmorska visina je oko 1080 m. Na oglenom polju D1 (fitocenološki snimak D-1) u spratu drveća bukva ima najveću brojnost i pokrovnost, a bijeli jasen je zastupljeniji od gorskog javora. U spratu žbunja podmladak bukve ima potpunu dominaciju. U spratu prizemne flore najzastupljeniji je srijemuš (*Alium ursinum* L.) koji se je ovdje brojniji nego na drugim oglednim poljima ove zajednice na Biogradskoj gori.



Slika 28. Detalj oglednog polja D1

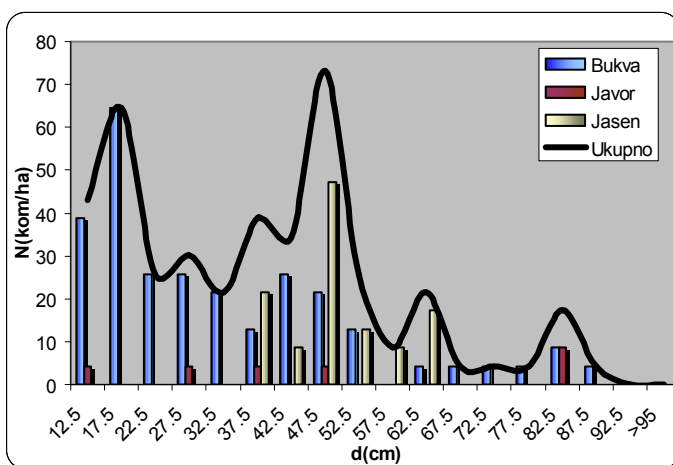


Slika 29. Pedološki profil D1

Na polju D1 broj stabala je 421,3 stabala/ha, a drvena zapremina je vrlo visoka i iznosi 882.2 m<sup>3</sup>/ha. Debljinska struktura sa pojavom više maksimuma odslikava postojanje više spratova. Pri tom je konstatovana vrlo široka distribucija bukve i njena dominacija u sastojini, minimalno učešće gorskog javora sa isprekidanom distribucijom i znatno učešće stabala bijelog jasena koja izgrađuju dominantni sastojinski sloj, sa užom frekvencijom i prisustvom samo u stepenima 37,5 do 62,5 cm.

Tabela17. Debljinska struktura oglednog polja D1

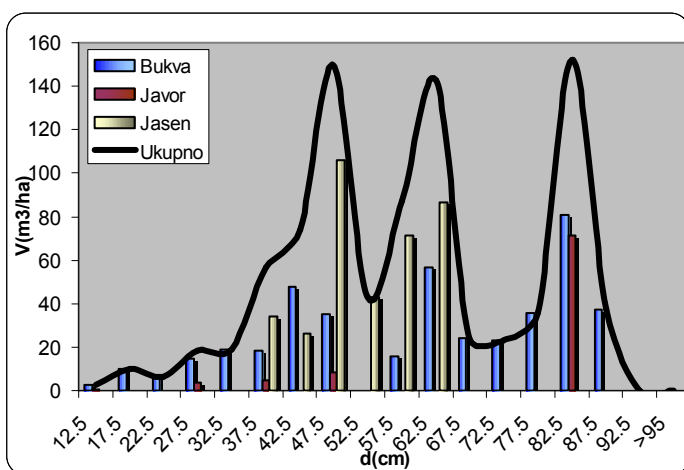
N	Bukva	Javor	Jasen	Ukupno
12.5	38.7	4.3	0.0	43.0
17.5	64.5	0.0	0.0	64.5
22.5	25.8	0.0	0.0	25.8
27.5	25.8	4.3	0.0	30.1
32.5	21.5	0.0	0.0	21.5
37.5	12.9	4.3	21.5	38.7
42.5	25.8	0.0	8.6	34.4
47.5	21.5	4.3	47.3	73.1
52.5	12.9	0.0	12.9	25.8
57.5	0.0	0.0	8.6	8.6
62.5	4.3	0.0	17.2	21.5
67.5	4.3	0.0	0.0	4.3
72.5	4.3	0.0	0.0	4.3
77.5	4.3	0.0	0.0	4.3
82.5	8.6	8.6	0.0	17.2
87.5	4.3	0.0	0.0	4.3
<b>Σ</b>	<b>279.4</b>	<b>25.8</b>	<b>116.1</b>	<b>421.3</b>



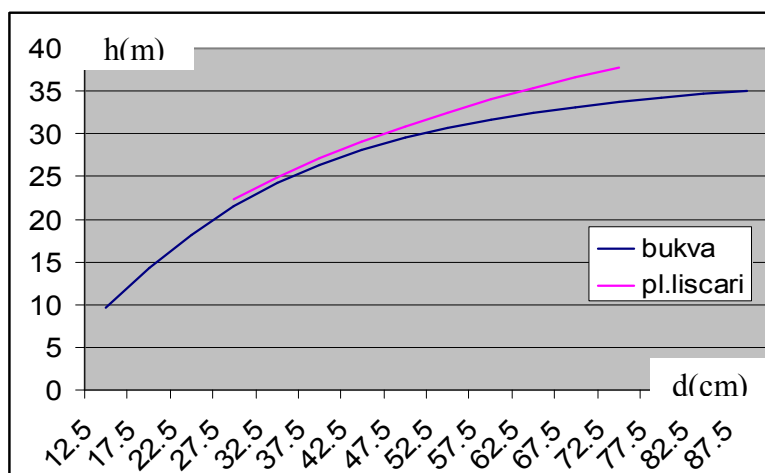
Grafikon 38. Debljinska struktura oglednog polja D1

Tabela18. Zapreminska struktura oglednog polja D1

V	Bukva	Javor	Jasen	Ukupno
12.5	2.418	0.467	0.000	2.885
17.5	10.164	0.000	0.000	10.164
22.5	6.345	0.000	0.000	6.345
27.5	14.922	3.423	0.000	18.345
32.5	18.793	0.000	0.000	18.793
37.5	18.107	4.519	33.839	56.465
42.5	47.640	0.000	26.336	73.976
47.5	35.035	8.566	105.710	149.311
52.5	0.000	0.000	43.248	43.248
57.5	15.831	0.000	71.484	87.315
62.5	56.547	0.000	86.401	142.948
67.5	23.989	0.000	0.000	23.989
72.5	23.232	0.000	0.000	23.232
77.5	35.907	0.000	0.000	35.907
82.5	80.596	71.502	0.000	152.098
87.5	37.199	0.000	0.000	37.199
<b>Σ</b>	<b>426.724</b>	<b>88.477</b>	<b>367.018</b>	<b>882.219</b>



Grafikon 39. Zapreminska struktura oglednog polja D1



Grafikon 40. Visinske krive za ogledno polje D1

Tokovi linija visinskih krivih jasno ukazuju na spratovnost strukture konkretne sastojine. Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju D1 date su u tabeli 19.

Tabela 19. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	66.3	48.4	38.1	80.5	86.0	26.5	34.4	35.0
g.javor	6.1	10.0	55.1	82.0	82.0	31.6	37.0	37.0
b.jasen	27.6	41.6	49.4	60.9	64.7	30.1	34.8	36.0

#### Ogledno polje D2

Ovo ogledno polje se nalazi 200-300 m istočno od polja D2. Ekspozicija je sjeverna pri nagibu terena 10°. Nadmorska visina je oko 1110 m. Na oglednom polju D2 (fitocenološki snimak D-2) u spratu drveća bukva ima najveću brojnost i pokrovnost, uz podjednaku zastupljenost bijelog jasena i gorskog javora. U spratu žbunja podmladak bukve ima potpunu dominaciju. U spratu prizemne flore najzastupljenija je lazarkinja (*Asperula odorata* L.).



Slika 30. Detalj oglednog polja D2



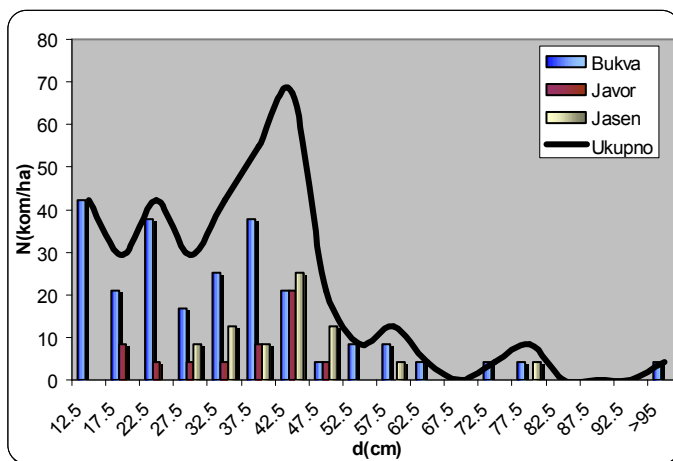
Slika 31. Pedološki profil D2



Na polju D2 drvena zapremina iznosi 583.5 m<sup>3</sup>/ha, a broj stabala je 370.8 stabala/ha. Debljinsku strukturu kao i kod D1 karakteriše pojava više maksimuma od kojih je najizraženiji u debljinskom stepenu 42.5 cm. U ovom debljinskom stepenu se nalazi i najveća drvena zapremina, ali sa jasnije izraženom raznodobnošću desno od maksimuma u odnosu na debljinsku strukturu kod koje je to sa lijeve strane. U odnosu na relativno široku distribuciju bukve, dominantno učešće g.javora i b.jasena je u srednje jakim stepenima (30-50 cm), što je uslovalo pojavu navedenog maksimuma u konstatovanom stepenu.

Tabela 20. Debljinska struktura oglednog polja D2

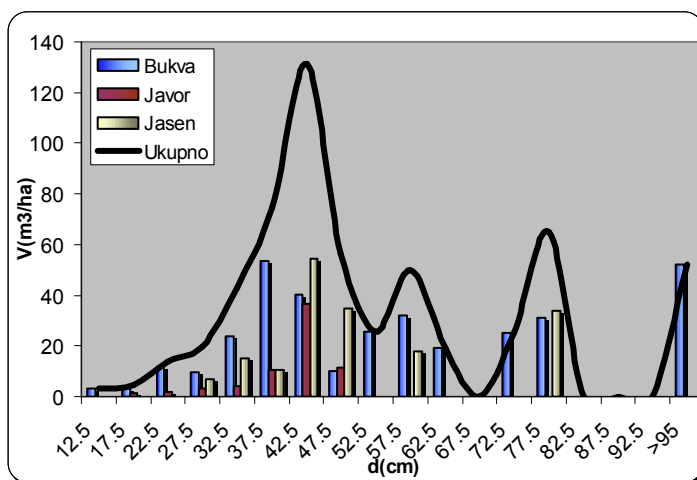
N	Bukva	Javor	Jasen	Ukupno
12.5	42.1	0.0	0.0	42.1
17.5	21.1	8.4	0.0	29.5
22.5	37.9	4.2	0.0	42.1
27.5	16.9	4.2	8.4	29.5
32.5	25.3	4.2	12.7	42.1
37.5	37.9	8.4	8.4	54.8
42.5	21.1	21.1	25.3	67.4
47.5	4.2	4.2	12.7	21.1
52.5	8.4	0.0	0.0	8.4
57.5	8.4	0.0	4.2	12.6
62.5	4.2	0.0	0.0	4.2
67.5	0.0	0.0	0.0	0.0
72.5	4.2	0.0	0.0	4.2
77.5	4.2	0.0	4.2	8.4
82.5	0.0	0.0	0.0	0.0
87.5	0.0	0.0	0.0	0.0
92.5	0.0	0.0	0.0	0.0
97.5	4.2	0.0	0.0	4.2
Σ	240.2	54.7	75.9	370.8



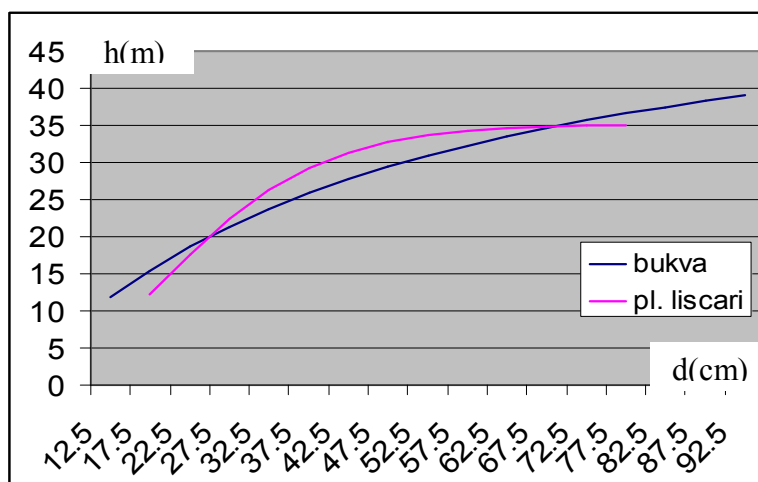
Grafikon 41. Debljinska struktura oglednog polja D2

Tabela 21.. Zapreminska struktura oglednog polja D2

V	Bukva	Javor	Jasen	Ukupno
12.5	3.276	0.000	0.000	3.276
17.5	3.306	1.238	0.000	4.544
22.5	11.986	1.753	0.000	13.739
27.5	9.516	3.285	6.731	19.533
32.5	23.889	4.273	15.055	43.217
37.5	53.360	10.393	10.636	74.390
42.5	40.047	36.777	54.653	131.477
47.5	9.942	11.388	34.958	56.288
52.5	25.772	0.000	0.000	25.772
57.5	31.851	0.000	18.060	49.911
62.5	19.007	0.000	0.000	19.007
67.5	0.000	0.000	0.000	0.000
72.5	25.171	0.000	0.000	25.171
77.5	31.129	0.000	33.908	65.037
82.5	0.000	0.000	0.000	0.000
87.5	0.000	0.000	0.000	0.000
92.5	0.000	0.000	0.000	0.000
>95	52.130	0.000	0.000	52.130
Σ	340.383	69.108	174.001	583.491



Grafikon 42. Zapreminska struktura oglednog polja D2



Grafikon 43. Visinske krive za ogledno polje D2

Strm tok visinske krive bukve jasno inicira raznodobnost, dok je kod plemenitih lisnara jasno podijeljen u dva dijela – strmi do 50 cm i položeni dio preko 50 cm prečnika.

Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju D2 date su u tabeli 22.

Tabela 22. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	64.8	58.3	36.9	71.0	96.0	25.7	35.2	38.0
g.javor	14.7	11.9	36.2	44.9	48.7	28.8	30.6	31.0
b.jasen	20.5	29.8	43.7	68.2	77.9	30.4	34.3	35.5

### Ogledno polje D3

Ovo ogledno polje je izdvojeno iznad mostića na Jezeršnici, na platou iznad lijeve obale. Ekspozicija je sjeveroistočna, a nagib terena 3-5°. Nadmorska visina je oko 1080 m. Na oglednom polju D3 (fitocenološki snimak D-3) u spratu drveća bukva ima najveću brojnost i pokrovnost, a gorski javor je zastupljeniji od bijelog jasena. U spratu žbunja bukva i ovdje ima potpunu dominaciju, a u spratu prizemne flore najzastupljenija je lazarkinja (*Asperula odorata* L.).



Slika 32. Detalj oglednog polja D3



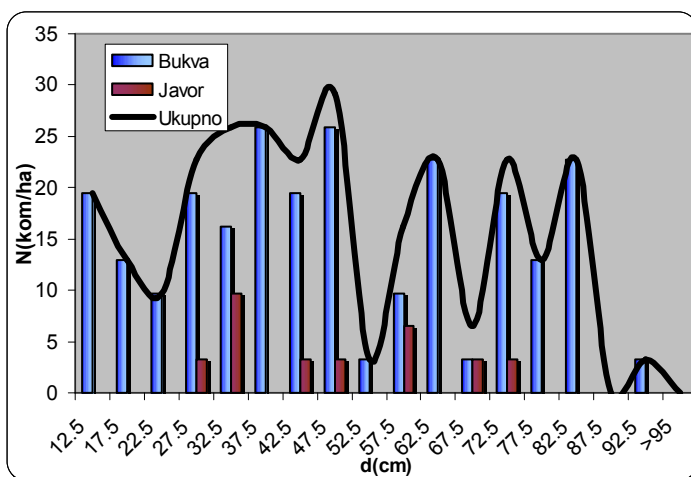
Slika 33. Pedološki profil D3

Na polju D3 broj stabala je 278.6 stabala/ha, a drvena zapremina iznosi 788.2 m<sup>3</sup>/ha. Velika varijaciona širina prečnika i nepravilna distribuiranost stabala po debljinskim stepenima sa više maksimuma ukazuju da se radi o strukturno raznodobnoj sastojini. I zapreminsku strukturu karakteriše pojava više maksimuma što potvrđuje prethodnu konstataciju. Pri tom osnov strukture čini bukva, a gorski javor je nedovoljno fragmentisan u njoj. Sa druge strane dovoljno da kao i u prethodnim poljima (D1 i D2) ukaže na polidominantnost ekosistema.

S obzirom na prašumski karakter ove sastojine i spontanost nastanka može se pretpostaviti dugo trajanje podmladnog razdoblja u njoj sa podmlađivanjem nepravilno grupimičnog karaktera.

Tabela 23. Debljinska struktura oglednog polja D3

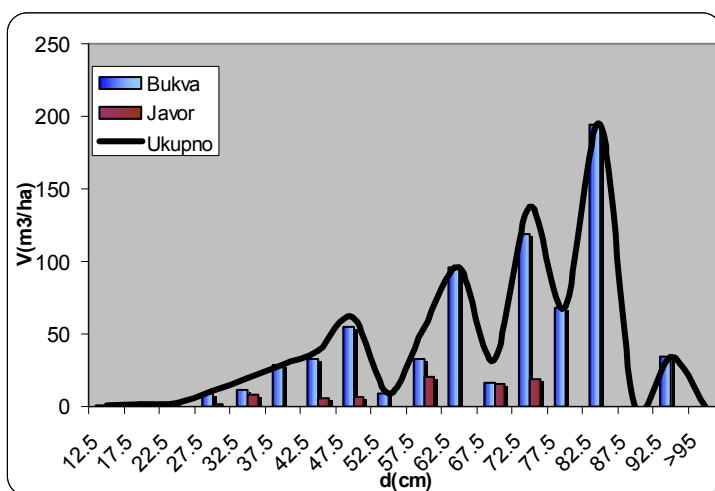
N	Bukva	Javor	Ukupno
12.5	19.4	0.0	19.4
17.5	13.0	0.0	13.0
22.5	9.7	0.0	9.7
27.5	19.4	3.2	22.7
32.5	16.2	9.7	25.9
37.5	25.9	0.0	25.9
42.5	19.4	3.2	22.7
47.5	25.9	3.2	29.2
52.5	3.2	0.0	3.2
57.5	9.7	6.5	16.2
62.5	22.7	0.0	22.7
67.5	3.2	3.2	6.5
72.5	19.4	3.2	22.7
77.5	13.0	0.0	13.0
82.5	22.7	0.0	22.7
87.5	0.0	0.0	0.0
92.5	3.2	0.0	3.2
Σ	246.2	32.4	278.6



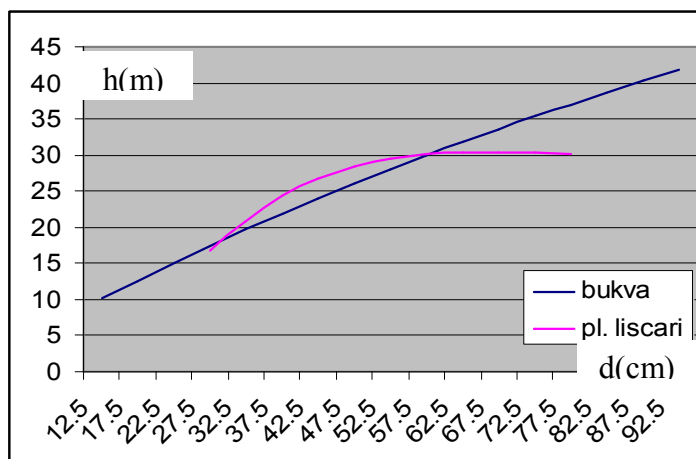
Grafikon 44. Debljinska struktura oglednog polja D3

Tabela 24. Zapreminska struktura oglednog polja D3

V	Bukva	Javor	Ukupno
12.5	1.044	0.000	1.044
17.5	1.811	0.000	1.811
22.5	2.629	0.000	2.629
27.5	9.215	1.500	10.715
32.5	11.402	8.291	19.693
37.5	28.431	0.000	28.431
42.5	32.650	5.769	38.419
47.5	54.848	6.717	61.564
52.5	8.785	0.000	8.785
57.5	32.533	20.496	53.030
62.5	96.001	0.000	96.001
67.5	16.551	15.321	31.873
72.5	118.610	18.904	137.513
77.5	67.733	0.000	67.733
82.5	194.573	0.000	194.573
87.5	0.000	0.000	0.000
92.5	34.417	0.000	34.417
Σ	711.231	76.998	788.230



Grafikon 45. Zapreminska struktura oglednog polja D3



Grafikon 46. Visinske krive za ogledno polje D3

Tok linija visinskih krivih je identičan onom opisanom u OP D2. Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju D3 date su u tabeli 25.

Tabela 25. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	88.4	90.2	52.5	80.7cm	90.0	28.1	36.0	39.0
g.javor	11.6	9.8	49.4	65.0	70.2	29.1	30.4	31.0

#### Ogledno polje D4

Ovo ogledno polje je izdvojeno na naplavku u delti Biogradske rijeke, te zbog toga je i stanišno (edafotip) specifično. Ogledno polje se nalazi na ravnom terenu na nadmorskoj visini od 1100m. Mala površina polja (uslovljena veličinom mikrolokaliteta) zahtijeva i krajnji oprez pri analizi i zaključivanju u odnosu na dobijene rezultate. Na ovom oglednom polju u spratu drveća bukva ima najveću brojnost, dok veću pokrovnost imaju plemeniti lišćari, naročito gorski javor. U spratu žbunja dominira bukva uz značajnu zastupljenost *Evonymus latifolia* i *Rhamnus fallax*, a u spratu prizemne flore najzastupljenija je lazarkinja (*Asperula odorata* L.), srijemuš (*Alium ursinum* L.) i podmladak bijelog jasena.



Slika 34 Detalj oglednog polja D4



Slika 35. Pedološki profil D4

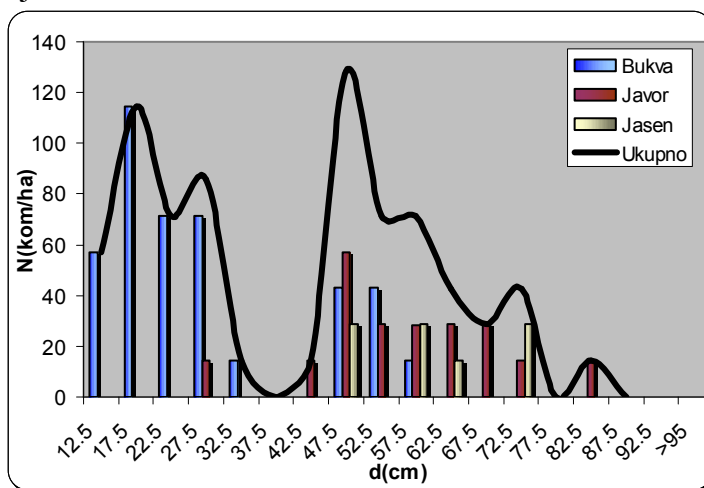


Na polju D4 broj stabala je 757.1 stabala/ha, a drvena zapremina iznosi 1480.3 m<sup>3</sup>/ha. Debljinska struktura ukazuje na postojanje donjeg sprata bukve i nadstojnog koji gradi bukva sa gorkim javorom i bijelim jasenom. I ovdje se radi o strukturno raznodobnoj sastojini. U odnosu na socijalni položaj stabala, konkretnu sastojinu karakteriše obrnut odnos zatečenih vrsta. Pri tom su gorski javor i bijeli jasen nosioci strukturnih karakteristika, a bukvu većim dijelom zatičemo u drugom spratu, sa dovoljnim prisustvom stabala srednje jakih dimenzija.

Iako relativno skromna zastupljenost po površini konkretna sastojinska kategorija jasno ukazuje na njenu sukcesiju, visoku proizvodnost i raznorodnost pojava oblika.

Tabela 26. Debljinska struktura oglednog polja D4

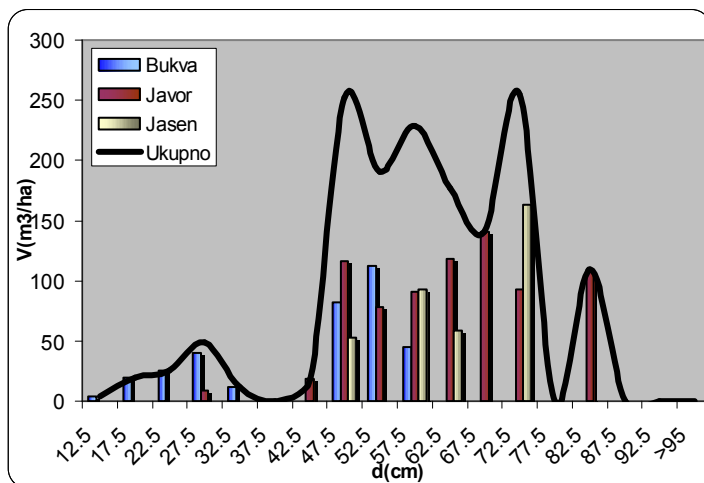
N	Bukva	Javor	Jasen	Ukupno
12.5	57.1	0.0	0.0	57.1
17.5	114.3	0.0	0.0	114.3
22.5	71.4	0.0	0.0	71.4
27.5	71.4	14.3	0.0	85.7
32.5	14.3	0.0	0.0	14.3
37.5	0.0	0.0	0.0	0.0
42.5	0.0	14.3	0.0	14.3
47.5	42.9	57.1	28.6	128.6
52.5	42.9	28.6	0.0	71.5
57.5	14.3	28.5	28.6	71.4
62.5	0.0	28.6	14.3	42.9
67.5	0.0	28.6	0.0	28.6
72.5	0.0	14.3	28.6	42.9
77.5	0.0	0.0	0.0	0.0
82.5	0.0	14.3	0.0	14.3
Σ	428.6	228.6	100.1	757.3



Grafikon 47. Debljinska struktura oglednog polja D4

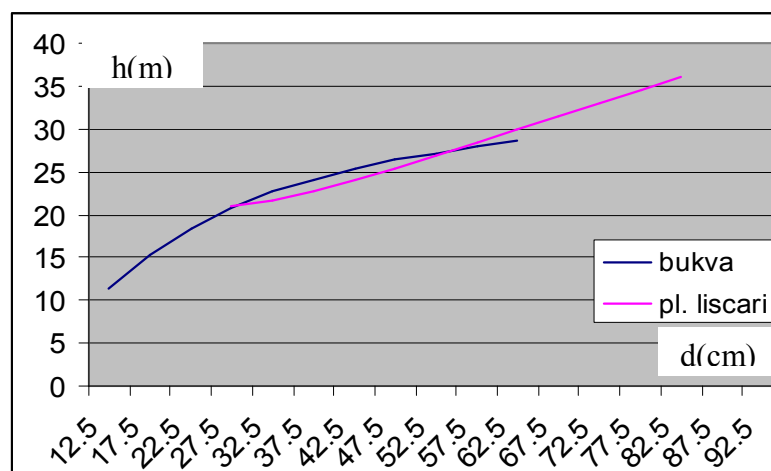
Tabela 27. Zapreminska struktura oglednog polja D4

V	Bukva	Javor	Jasen	Ukupno
12.5	4.118	0.000	0.000	4.118
17.5	19.443	0.000	0.000	19.443
22.5	25.355	0.000	0.000	25.355
27.5	40.540	8.445	0.000	48.985
32.5	11.515	0.000	0.000	11.515
37.5	0.000	0.000	0.000	0.000
42.5	0.000	18.516	0.000	18.516
47.5	82.212	116.572	52.969	251.753
52.5	112.865	77.980	0.000	190.845
57.5	44.783	90.947	93.035	228.766
62.5	0.000	118.299	58.154	176.453
67.5	0.000	140.396	0.000	140.396
72.5	0.000	92.433	162.742	255.175
77.5	0.000	0.000	0.000	0.000
82.5	0.000	109.027	0.000	109.027
87.5	0.000	0.000	0.000	0.000
Σ	340.831	772.614	366.900	1480.345



Grafikon 48. Zapreminska struktura oglednog polja D4





Grafikon 49. Visinske krive za ogledno polje D4

Linije visinskih krivih samo potvrđuju prethodne konstatacije u odnosu na slojevitost i prostorni odnos bukve i plemenitih lišćara u konkretnom slučaju.

Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju D4 date su u tabeli 28.

Tabela 28. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	56.6	23.0	31.0	53.4	57.2	21.8	27.3	28.5
g.javor	30.2	52.2	57.4	77.5	81.3	27.4	33.6	35.0
b.jasen	13.2	24.8	60.4	70.8	71.5	27.8	32.4	33.5

### 5.1.2. Šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957.)

Šume bukve i jele sa smrčom ili bez nje na području Dinarida po Stefanoviću i Beusu (1991) predstavljaju najstabilniji tip šume i zadržavaju sve bitne prirodne odlike i pored ispoljenih uticaja sa strane. Ove zajednice predstavljaju klimaks vegetacije montanog pojasa. Šume bukve i jele nisu samo aktuelna vegetacija ovih šuma već predstavljaju potencijalnu klimaregionalnu zajednicu ovog pojasa.

Na proučavanom području izdvojene su i 4 ogledna polja (E1-E4) na kojima su uzimani podaci za utvrđivanje strukturnih karakteristika mješovitih bukovo jelovih šuma.

Izdvojena ogledna polja su locirana na padini od Biogradskog jezera ka katunu Goleš. Prikaz geografskih koordinata centara oglednih površina dat je u tabeli 29:

Tabela 29. Geografske koordinate centara oglednih površina E1-E4

OP	U stepenima, minutima i sekundama	Decimalno izražene koordinate
E1	42 53 47.5 (792)	42.896528
	19 35 56.26 (938)	19.598961
E2	42 53 25.32 (422)	42.890367
	19 35 58.2 (970)	19.599500
E3	42 53 19.5(320)	42.888750
	19 35 59.5(990)	19.599861
E4	42 53 14(250)	42.887222
	19 35 56.6 (950)	19.599066

Tabela 30. Fitocenološki snimak za mješovite šume bukve i jele

Asocijacija	Abieti-Fagetum dinaricum Treg. 1957.					Stepen prisutnosti
Subasocijacija	dryetosum		typicum			
Facijes				alliosum		
Lokalitet	Biogradska gora					
Br. fitocenološkog snimka	E-5	E-1	E-2	E-3	E-4	
Nadmorska visina (m)	1100	1100	1350	1400	1430	
Ekspozicija	N	ESE	N	N	N	
Nagib (°)	5	3-5	15-20	15	10	
Geološka podloga						
Zemljište						
SPRAT I						
Sklop	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
Fagus moesiaca	2.2	2.2	1.2	3.3	2.3	V
Abies alba	3.2	4.4	3.3	2.2	3.2	V
Acer pseudoplatanus			1.1			I
SPRAT II						
Sklop	0,4	0,1	0,5	0,3	0,3	
Srednja visina (m)	3	4	5	4	3	
Fagus moesiaca	1.2	+	2.3	1.2	1.2	V
Abies alba	2.3	1.2			+	III
Rhamnus fallax		+		+		II
Daphne mezereum		+				I
Sambucus nigra				+2		I
Acer platanoides					+	
SPRAT III						
Pokrovnost	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	
Asperula odorata	+2	1.2	+2	+2	+2	V
Dryopteris filix-mas	+2	+2	+2	+2	+2	V
Paris quadrifolia	+	+	+	+	+2	V
Oxalis acetosella	+2	+2	+2	+	+2	V
Mycelis muralis	+	+	+	+	+	V
Actaea spicata	+		+	+2	+	IV
Lamiastrum galeobdolon		2.3	2.3	2.3	3.3	IV
Euphorbia amygdaloides		+	+	+	+	IV
Rhamnus fallax	+	+	+			III
Prenanthes purpurea	+	+			+	III
Fagus moesiaca	+			+2	+2	III
Acer platanoides	+			+	+	III
Fraxinus excelsior		+2		+	+	III
Viola sylvestris		+	+		+	III
Acer pseudoplatanus		+		+	+	III
Lilium martagon		+		+	+	III
Cardamine bulbifera			1.2	+2	1.2	III
Athyrium filix-femina			+2	+2	+	III
Geranium robertianum			+2	1.2	+	III
Circea lutetiana			+2	+	+2	III
Lunaria rediviva			+	1.2	1.2	III
Salvia glutinosa			+	+2	+2	III
Polygonatum verticillatum			+	+	+	III

<i>Sambucus nigra</i>			+	+	+	III
<i>Festuca drymeia</i>	4.4	4.4				II
<i>Lonicera alpigena</i>	+2	+2				II
<i>Euonymus latifolia</i>	+	+2				II
<i>Abies alba</i>		+2			+	II
<i>Cardamine enneaphyllos</i>			+2	+		II
<i>Polystichum setiferum</i>			+	+		II
<i>Asarum europaeum</i>			+2		+	II
<i>Rubus hirtus</i>			+2		+	II
<i>Allium ursinum</i>				5.5	5.5	II
<i>Sanicula europaea</i>				+2	+2	II
<i>Impatiens noli-tangere</i>				+2	+2	II
<i>Senecio nemorensis</i>				+	+	II
<i>Polygonatum multiflorum</i>				+	+	II
<i>Luzula sylvatica</i>	+2					I
<i>Pyrola secunda</i>	+2					I
<i>Ceterax officinarum</i>	+2					I
<i>Galium rotundifolium</i>	+2					I
<i>Galium sylvaticum</i>	+					I
<i>Veronica officinalis</i>	+					I
<i>Lonicera xylosteum</i>	+					I
<i>Melitis melosophyllum</i>	+					I
<i>Ulmus montana</i>	+					I
<i>Sorbus aucuparia</i>	+					I
<i>Asplenium trichomanes</i>		+2				I
<i>Prunus avium</i>		+				I
<i>Daphne mezereum</i>		+				I
<i>Ceterax officinarum</i>		+				I
<i>Euonymus verrucosa</i>		+				I
<i>Mercurialis perennis</i>		+				I
<i>Ribes grossularia</i>		+				I
<i>Dryopteris dilatata</i>			+			I
<i>Rubus idaeus</i>				+		I

Tabela 31. Hemijske osobine zemljišta

Profil	Uzorak	Dubina (cm)	pH		Humus% (vazd s)	Lakopristupačni (mg/100g)	
			H <sub>2</sub> O	nKCl		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>E1</b>	<b>1</b>	<b>0-20</b>	<b>5.44</b>	<b>6.14</b>	<b>27.6</b>	<b>7.6</b>	<b>27.8</b>
<b>E2</b>	<b>1</b>	<b>0-30</b>	<b>5.01</b>	<b>4.87</b>	<b>7.0</b>	<b>4.2</b>	<b>16.8</b>
<b>E3</b>	<b>1</b>	<b>0-10</b>	<b>5.02</b>	<b>4.25</b>	<b>6.5</b>	<b>2.2</b>	<b>26.2</b>
	<b>2</b>	<b>10.0-30</b>	<b>5.23</b>	<b>4.08</b>	<b>3.1</b>	<b>1.1</b>	<b>8.9</b>
<b>E4</b>	<b>1</b>	<b>0-30</b>	<b>6.21</b>	<b>5.75</b>	<b>6.9</b>	<b>1.4</b>	<b>8.9</b>

\*kod izračunavanja H korišćen je koeficijent popravke 1,75

Tabela. 32. Fizičke osobine zemljišta

Profil	Uzorak	Dubina (cm)	Granulometrijski sastav u %						%skeleta
			2,00-0,25	0,25-0,02	0,02-0,002	< 0.002	Ukup. pijesak	Prah + glina	
<b>E1</b>	<b>1</b>	<b>0-20</b>	<b>1.46</b>	<b>54.29</b>	<b>30.42</b>	<b>13.83</b>	<b>55.75</b>	<b>44.25</b>	<b>70.712</b>
<b>E2</b>	<b>1</b>	<b>0-30</b>	<b>24.10</b>	<b>45.70</b>	<b>19.58</b>	<b>10.63</b>	<b>69.80</b>	<b>30.20</b>	<b>47.785</b>
<b>E3</b>	<b>1</b>	<b>0-10</b>	<b>10.27</b>	<b>48.25</b>	<b>20.73</b>	<b>20.75</b>	<b>58.52</b>	<b>41.48</b>	<b>18.757</b>
E3	2	10.0-30	13.91	35.61	22.75	27.73	49.53	50.47	22.935
<b>E4</b>	<b>1</b>	<b>0-30</b>	<b>24.88</b>	<b>43.27</b>	<b>21.10</b>	<b>10.75</b>	<b>68.15</b>	<b>31.85</b>	<b>50.214</b>

Kao i kod ostalih oglednih polja i ovdje su sastojine formirane na kiselim smeđim zemljištima na eruptivima. Vrijednosti pH u vodi su se kod ekoloških jedinica čistih bukovih šuma kretali u svim horizontima između 4 i 5 pH jedinica. Zemljišta ove ekološke jedinice imaju nešto neutralniju reakciju. Veće vrijednosti su u humusnom horizontu profila E1, E2, E3 i E4, i iznose 5.01, 5.02, 5.44 odnosno 6.2 pH jedinica.

Klasifikacija skeleta po M. Gračaninu svrstava ova zemljišta najčešće u jako skeletoidna zemljišta sa 30-50% skeleta u profilima (E2 i E4), zatim u skeletoidna zemljišta (10-30% skeleta u profilima E3), i u jako skeletna zemljišta (71% skeleta u profilu E1).

U humusnom sloju svih profila dominira frakcija pijeska u odnosu na čestice praha i gline.

#### *Ogledno polje E1*



Slika 36. Detalj oglednog polja E1



Slika 37. Pedološki profil E1

Ovo ogledno polje je izdvojeno neposredno pored Biogradskog jezera. Nadmorska visina iznosi 1110 m, ekspozicija je istok-jugoistok pri nagibu terena od oko 5°.

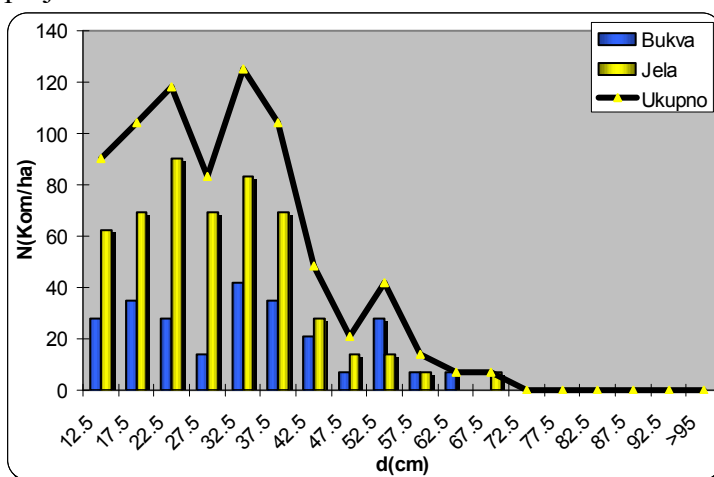
Na oglenom polju E1 (fitocenološki snimak E-1) u spratu drveća jela ima najveću brojnost i pokrovnost. U spratu žbunja više se javlja podmladak jele nego bukve što nije slučaj u drugim oglednim poljima ove zajednice na Biogradskoj gori.. U spratu prizemne flore najzastupljeniji

su: vijuk šumski (*Festuca drymeia* M.et K.), i lazarkinja (*Asperula odorata* L.). S obzirom na podjednaku šumskog vijuka i lazarkinje moglo bi se pretpostaviti da se radi o graničnim zonama pripadajućih tipova *Abieto fagetum typicum* i *Abieto fagetum dryetosum*.

Na oglednom polju E1 broj stabala je 764 stabala/ha, a zapremina iznosi 817.27 m<sup>3</sup>/ha. Linija debljinske strukture (Grafikon 50.) ukazuje na nepravilnu raznodobnu strukturu, sa izraženom lijevom asimetrijom. Zapreminska struktura (Grafikon 51.) je u odnosu na maksimum pomjerena u desno dva maksimuma u 37.5 cm i 52.5 cm.

Tabela 33. Debljinska struktura oglednog polja E1

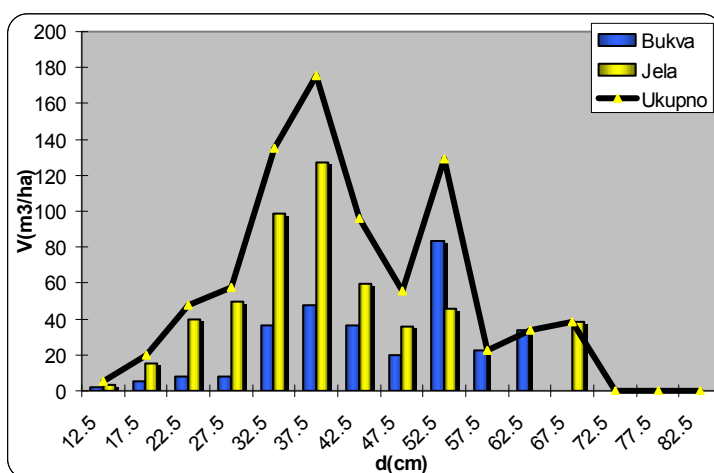
N	Bukva	Jela	Ukupno
12.5	27.8	62.5	90.3
17.5	34.7	69.4	104.2
22.5	27.8	90.3	118.1
27.5	13.9	69.4	83.3
32.5	41.7	83.3	125.0
37.5	34.7	69.4	104.2
42.5	20.8	27.8	48.6
47.5	6.9	13.9	20.8
52.5	27.8	13.9	41.7
57.5	6.9	6.9	13.9
62.5	6.9	0.0	6.9
67.5	0.0	6.9	6.9
72.5	0.0	0.0	0.0
77.5	0.0	0.0	0.0
Σ	250.0	513.8.9	763.8



Grafikon 50. Debljinska struktura oglednog polja E1

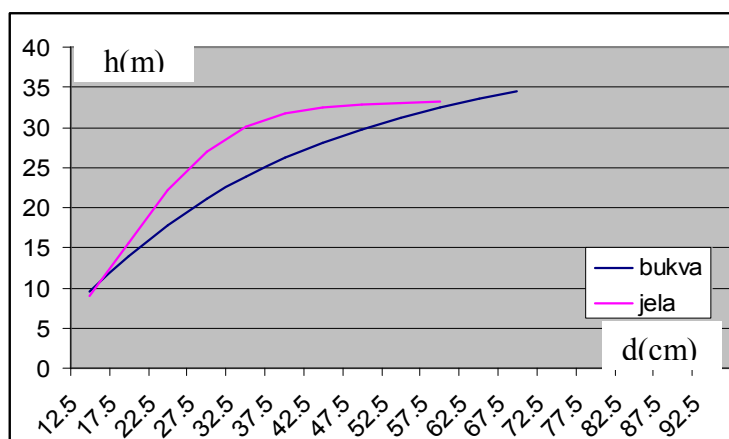
Tabela 34. Zapreminska struktura oglednog polja E1

V	Bukva	Jela	Ukupno
12.5	2.02	3.55	5.58
17.5	5.11	14.90	20.01
22.5	8.02	39.75	47.77
27.5	8.10	49.68	57.79
32.5	36.54	98.67	135.21
37.5	47.96	127.46	175.42
42.5	36.33	59.40	95.73
47.5	19.93	35.72	55.65
52.5	83.41	45.75	129.16
57.5	22.68	0.00	22.68
62.5	34.05	0.00	34.05
67.5	0.00	38.22	38.22
72.5	0.00	0.00	0.00
77.5	0.00	0.00	0.00
Σ	304.16	513.11	817.27



Grafikon 51. Zapreminska struktura oglednog polja E1





Grafikon 52. Visinske krive za ogledno polje E1

Na raznodobnost ukazuju i visinske krive (Grafikon 52.), posebno bukve, kod koje je ova linija kontinuirano uzlaznog toka. Ipak osnovne karakteristike ovog dijela prašume su izražena gustina i visoka vrijednost proizvodne osnovice (V) što je tipično za prašume.

Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju E1 date su u tabeli 35.

Tabela 35. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	32.73	37.22	35.3	52.5	63.1	24.1	31.6	34
jela	67.27	62.73	32.6	45.2	66.6	28.5	33.0	35

#### Ogledno polje E2

Ogledno polje E2 izdvojeno je na padini koja se spušta od katuna Goleš do Biogradskog jezera. Nalazi se na 1350 metara nadmorske visine. Pad terena je 15-20°. Ekspozicija je sjeverna. Na oglednom polju E2 (fitocenološki snimak E-2) u spratu drveća jela ima veću pokrovnost, a osim bukve javlja se i gorski javor. Bukva ima najveću brojnost kako u spratu drveća, tako i u spratu žbunja. Primijetno je slabo obnavljanje jele.



Slika 38. Detalj oglednog polja E2

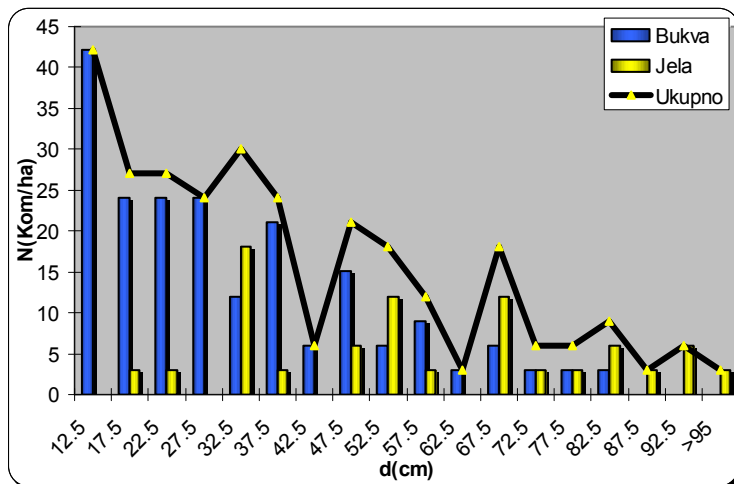


Slika 39. Pedološki profil E2

Na polju E2 broj stabala iznosi svega 286 stabala/ha, dok je drvena zapremina 646.8 m<sup>3</sup>/ha. Linija raspodjele drvnih zapremina po debljinskim stepenima je nazubljenog oblika i jasno izražava raznodobnost. U zapremini dominiraju stabla srednje jakih i jakih dimenzija, što ukazuje na spontano prašumsko porijeklo sastojine.

Tabela 36. Debljinska struktura oglednog polja E2

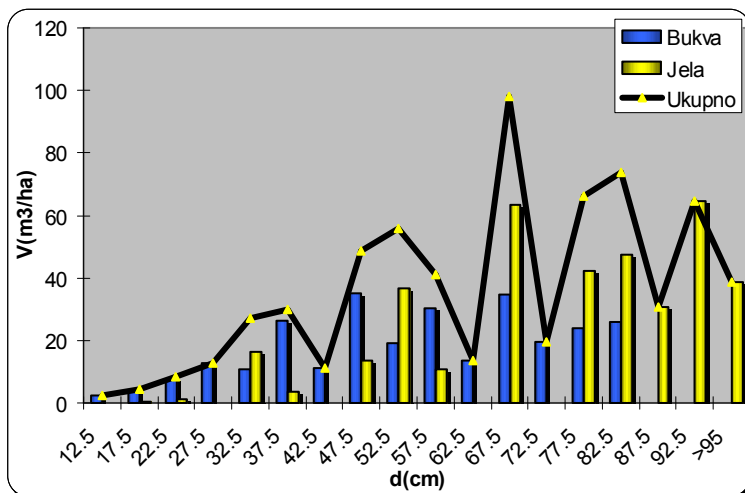
N	Bukva	Jela	Ukupno
12.5	42.2	0.0	42.2
17.5	24.1	3.0	27.1
22.5	24.1	3.0	27.1
27.5	24.1	0.0	24.1
32.5	12.0	18.1	30.1
37.5	21.1	3.0	24.1
42.5	6.0	0.0	6.0
47.5	15.1	6.0	21.1
52.5	6.0	12.0	18.1
57.5	9.0	3.0	12.0
62.5	3.0	0.0	3.0
67.5	6.0	12.0	18.1
72.5	3.0	3.0	6.0
77.5	3.0	3.0	6.0
82.5	3.0	6.0	9.0
87.5	0.0	3.0	3.0
92.5	0.0	6.0	6.0
>95	0.0	3.0	3.0
<b>Σ</b>	<b>201.8</b>	<b>84.3</b>	<b>286.1</b>



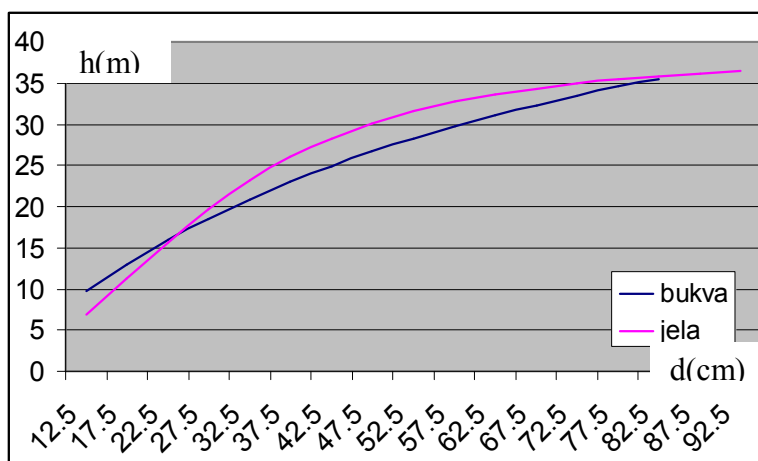
Grafikon 53. Debljinska struktura oglednog polja E2

Tabela 37. Zapreminska struktura oglednog polja E2

V	Bukva	Jela	Ukupno
12.5	2.48	0.00	2.48
17.5	3.83	0.51	4.35
22.5	7.44	1.07	8.51
27.5	12.70	0.00	12.70
32.5	10.79	16.30	27.09
37.5	26.33	3.70	30.02
42.5	11.20	0.00	11.20
47.5	35.01	13.52	48.53
52.5	19.14	36.82	55.96
57.5	30.26	10.72	40.98
62.5	13.41	0.00	13.41
67.5	34.59	63.50	98.09
72.5	19.66	0.00	19.66
77.5	23.87	42.13	65.99
82.5	25.99	47.60	73.59
87.5	0.00	30.63	30.63
92.5	0.00	64.78	64.78
>95	0.00	38.85	38.85
<b>Σ</b>	<b>276.70</b>	<b>370.13</b>	<b>646.82</b>



Grafikon 54. Zapreminska struktura oglednog polja E2



Grafikon 55. Visinske krive za ogledno polje E2

Linije visinskih krivih u oglednom polju E2 su nešto položnije nego u prethodnom. Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju E2 date su u tabeli 38.

Tabela 38. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	70.53	42.78	36.7	68.8	82.0	22.7	32.5	36.0
jela	29.47	57.22	61.6	91.0	94.5	33.4	36.2	38.5

### Ogledno polje E3

I ovo ogledno polje izdvojeno je pored planinarske staze na padini koja se spušta od katuna Goleš do Biogradskog jezera. Nalazi se na 1400 metara nadmorske visine. Pad terena je 15°. Ekspozicija je sjeverna. Na oglednom polju E3 (fitocenološki snimak E-3) u spratu drveća bukva ima veću brojnost i pokrovnost od jele. Bukva ima najveću brojnost i u spratu žbunja. I ovdje je primijetno slabo obnavljanje jele. U spratu prizemne flore na ovom oglednom polju se javlja i srijemuš (*Alium ursinum* L.).



Slika 40. Detalj oglednog polja E3



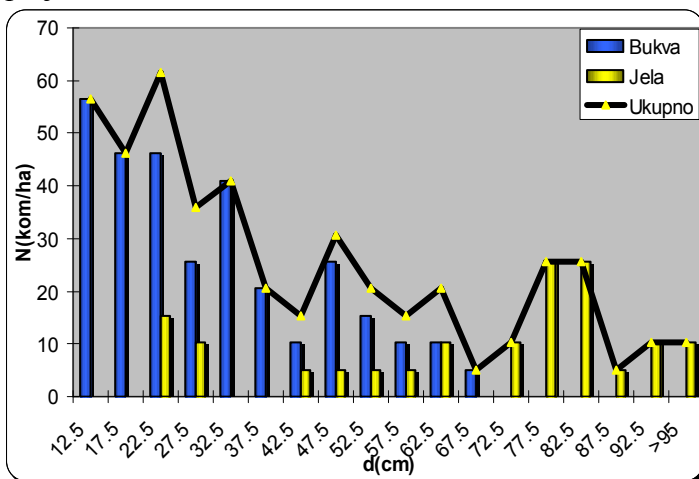
Slika 41. Pedološki profil E3

Na polju E3 broj stabala je 456 stabala/ha, a drvena zapremina iznosi 1270.9 m<sup>3</sup>/ha. I na ovom oglednom polju zatičemo raznodobnu (dvospratnu) strukturu. Kod učešća u zapremini jela dominira u jačim debljinskim stepenima dok bukva dominira u tanjim.

Dobijene vrijednosti ukupne zapremine jasno ukazuju na mogući proizvodni potencijal u ovim i analognim stanišnim prilikama, i u skladu s tim na realan odnos prema zrelosti sastojine i ocjenjivanje na osnovu dostižnih dimenzija stapala po prečniku i visini.

Tabela 39. Debljinska struktura oglednog polja E3

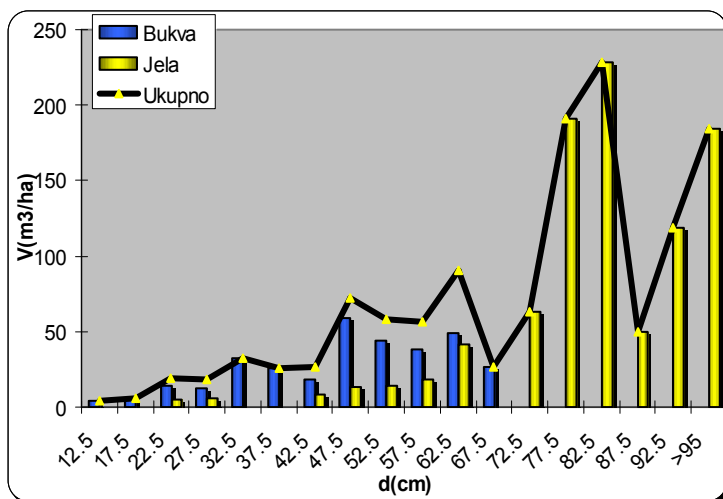
N	Bukva	Jela	Ukupno
12.5	56.4	0.0	56.4
17.5	46.1	0.0	46.1
22.5	46.1	15.4	61.5
27.5	25.6	10.2	35.9
32.5	41.0	0.0	41.0
37.5	20.5	0.0	20.5
42.5	10.2	5.1	15.4
47.5	25.6	5.1	30.7
52.5	15.4	5.1	20.5
57.5	10.2	5.1	15.4
62.5	10.2	10.2	20.5
67.5	5.1	0.0	5.1
72.5	0.0	10.2	10.2
77.5	0.0	25.6	25.6
82.5	0.0	25.6	25.6
87.5	0.0	5.1	5.1
92.5	0.0	10.2	10.2
>95	0.0	10.2	10.2
<b>Σ</b>	<b>312.5</b>	<b>143.4</b>	<b>455.9</b>



Grafikon 56. Debljinska struktura oglednog polja E3

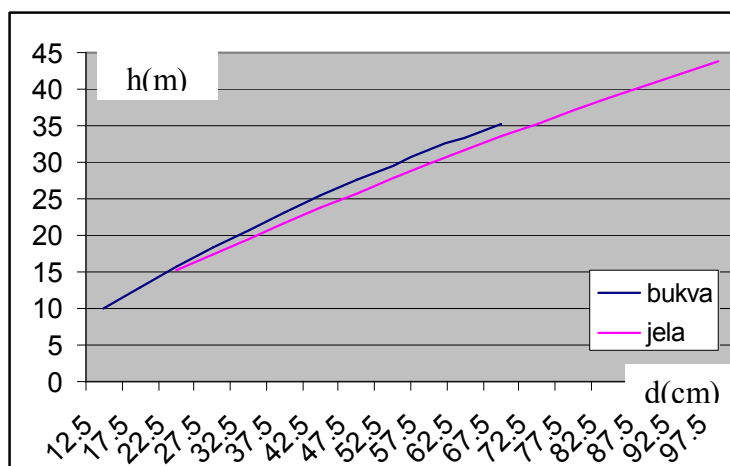
Tabela 40. Zapreminska struktura oglednog polja E3

V	Bukva	Jela	Ukupno
12.5	3.99	0.00	3.99
17.5	6.13	0.00	6.13
22.5	14.08	4.96	19.04
27.5	12.74	5.46	18.2
32.5	32.33	0.00	32.33
37.5	25.54	0.00	25.54
42.5	18.30	8.43	26.73
47.5	59.37	12.95	72.32
52.5	44.37	13.92	58.29
57.5	38.24	18.08	56.32
62.5	48.72	41.55	90.27
67.5	26.84	0.00	26.84
72.5	0.00	63.20	63.2
77.5	0.00	191.33	191.33
82.5	0.00	228.20	228.2
87.5	0.00	49.66	49.66
92.5	0.00	118.50	118.5
>95	0.00	183.98	183.98
<b>Σ</b>	<b>330.66</b>	<b>940.20</b>	<b>1270.87</b>



Grafikon 57. Zapreminska struktura oglednog polja E3





Grafikon 58. Visinske krive za ogledno polje E3

Linije visinskih krivih imaju skoro pravolinijski uzlazan tok što ukazuje na različitost socijalnog položaja stabala obje vrste (u odnosu na debljinu), i mogućnost forsiranja ovog sastava u realnim gazdinskim prilikama.

Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju E3 date su u tabeli 41.

Tabela 41. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	68.55	26.02	33.7	60.0	65.3	21.8	32.3	34.0
jela	31.45	73.98	70.5	93.3	121.0	34.3	42.2	47.0

#### Ogledno polje E4

Neposredno iznad oglednog polja E3 izdvojeno je sledeće ogledno polje E4. Nalazi se na 1400 metara nadmorske visine. Pad terena je oko 10°. Ekspozicija je sjeverna.

Na oglednom polju E4 (fitocenološki snimak E-4) u spratu drveća jela ima veću pokrovnost, od bukve. Bukva ima najveću brojnost kako u spratu drveća, tako i u spratu žbunja. I ovdje je primjetno slabo obnavljanje jela. U spratu prizemne flore i na ovom oglednom polju se javlja srijemuš (*Alium ursinum* L.).



Slika 42. Detalj oglednog polja E4



Slika 43. Pedološki profil E4

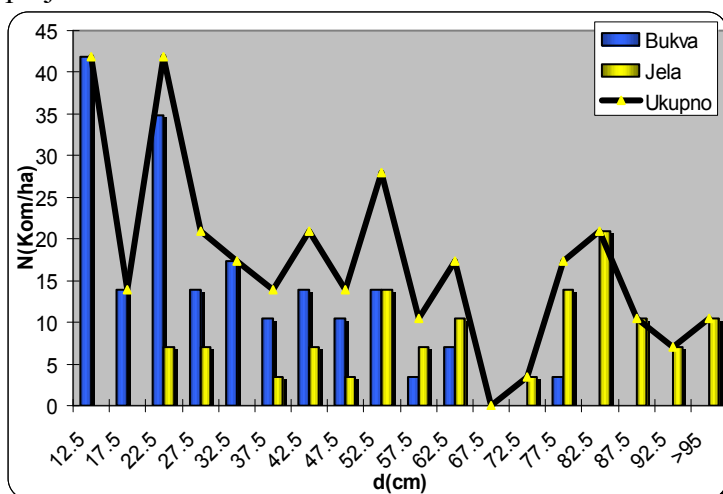


Na oglednom polju E4 broj stabala je 310 stabala/ha, a drvena zapremina iznosi 1087.3 m<sup>3</sup>/ha. Debljinsku strukturu karakteriše nepravilna distribuiranost stabala po debljinskim stepenima uz pojavu nekoliko maksimuma, tako da se može reći da se ovdje radi o strukturno raznodobnoj sastojini. Podjednako je učešće u zapremini u tanjim stepenima dok u jačim dominira jela.

Kod skoro identičnih strukturnih karakteristika sa oglednim poljem E3 i pojedinačnih proizvodnih pokazatelja iskazanih dostignutim dimenzijama, nešto niža prosječna zapremina u ovom oglednom polju je rezultat nešto manje gustine (broja stabala/ha).

Tabela 42. Debljinska struktura oglednog polja E4

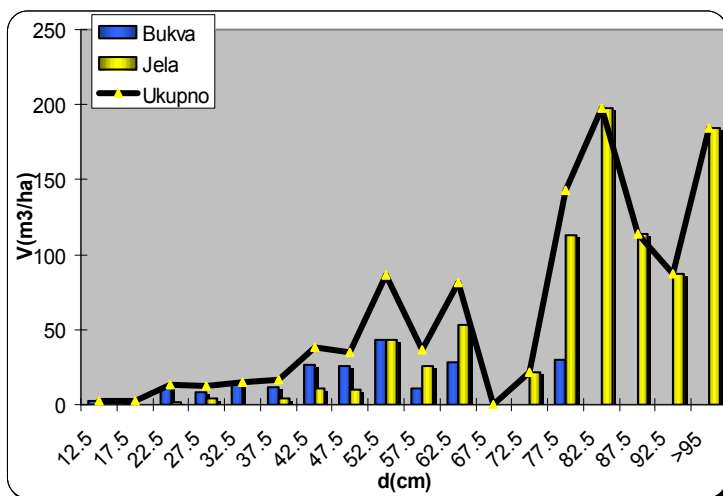
N	Bukva	Jela	Ukupno
12.5	41.8	0.0	41.8
17.5	13.9	0.0	13.9
22.5	34.8	7.0	41.8
27.5	13.9	7.0	20.9
32.5	17.4	0.0	17.4
37.5	10.5	3.5	13.9
42.5	13.9	7.0	20.9
47.5	10.5	3.5	13.9
52.5	13.9	13.9	27.9
57.5	3.5	7.0	10.5
62.5	7.0	10.5	17.4
67.5	0.0	0.0	0.0
72.5	0.0	3.5	3.5
77.5	3.5	13.9	17.4
82.5	0.0	20.9	20.9
87.5	0.0	10.5	10.5
92.5	0.0	7.0	7.0
97.5	0.0	7.0	7.0
>100	0.0	3.5	3.5
<b>Σ</b>	<b>184.7</b>	<b>125.4</b>	<b>310.1</b>



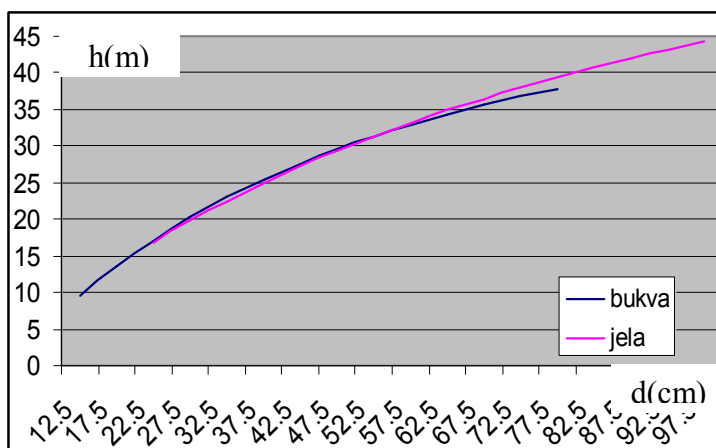
Grafikon 59. Debljinska struktura oglednog polja E4

Tabela 43. Zapreminska struktura oglednog polja E4

V	Bukva	Jela	Ukupno
12.5	2.29	0.00	2.29
17.5	2.41	0.00	2.41
22.5	11.48	2.05	13.53
27.5	8.30	4.34	12.64
32.5	15.33	0.00	15.33
37.5	12.01	4.22	16.23
42.5	26.86	11.08	37.94
47.5	25.51	9.69	35.20
52.5	43.15	43.25	86.40
57.5	10.52	25.93	36.45
62.5	28.51	53.17	81.68
67.5	0.00	0.00	0.00
72.5	0.00	21.54	21.54
77.5	29.68	113.23	142.91
82.5	0.00	197.34	197.34
87.5	0.00	113.90	113.9
92.5	0.00	87.19	87.19
97.5	0.00	104.64	104.64
>100	0.00	79.70	79.70
<b>Σ</b>	<b>216.05</b>	<b>871.27</b>	<b>1087.32</b>



Grafikon 60. Zapreminska struktura oglednog polja E4



Grafikon 61. Visinske krive za ogledno polje E4

Tokovi linija visinskih krivih su analogni onima u prethodno opisanom oglednom polju. Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju E4 date su u tabeli 44.

Tabela 44. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	59.56	19.87	34.4	60.1	79.2	23.9	33,4	37.5
jela	40.44	80.13	70.3	94.1	124.0	36.9	43.3	45.0

### 5.1.3. Šume bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum typicum*)

U istraživanom području Biogradske Gore fitocenološki je proučena i trodominantna zajednica bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum* s. lat.). Po Mišić, V. i Jovanović, B. (1983), šume bukve, jele i smrče na Balkanskom poluostrvu su rasprostranjene od Rodopa u Bugarskoj na istoku, do Plješevice u Hrvatskoj na zapadu.

Na području Nacionalnog parka "Biogradska gora", u zoni strogog rezervata izdvojena su 4 ogledna polja na kojima su uzimani podaci za utvrđivanje strukturnih karakteristika mješovitih šuma bukve, jele i smrče. Izdvojena ogledna polja su locirana na drugom kilometru uzvodno od ušća Biogradske rijeke u Biogradsko jezero na oko 1200 m.n.v. Prikaz geografskih koordinata centara oglednih površina dat je u tabeli 45.

Tabela 45. Geografske koordinate centara oglednih površina E1-E4

OP	U stepenima, minutima i sekundama	Decimalno izražene koordinate
F1	42 53 19.80 (330)	42.888833
	19 36 51.50 (858)	19.614306
F2	42 53 17.47 (291)	42.888186
	19 36 53.01 (884)	19.614725
F3	42 53 20.50 (342)	42.889028
	19 36 54.82 (990)	19.615228
F4	42 53 18.64 (311)	42.888511
	19 36 56.57 (943)	19.615714

Urađena su 4 fitocenološka snimka na osnovu kojih je ustanovljena tipična šuma bukve, jele i smrče, prašumskog tipa tj., subasocijacija *typicum*.

Trodominantne šume bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum* s. lat.) imaju veliki značaj za nauku i praksu. Ove šume u nekim slučajevima mogu ukazivati i na sukcesiju predačkih prašuma (polidominantnih šuma bukve, jele i smrče), ka manje složenim dvodominantnim šumama (bukve i jele) i monodominantnim šumama (čistim bukovim ili čistim smrčevim). One predstavljaju šume visokog boniteta u kojima sva tri edifikatora postižu velike dimenzije stabala u visinu i debljinu, a većina stabala i veliku starost. S obzirom na značaj mešovitih šuma bukve jele i smrče u budućnosti ih treba sačuvati i zaštititi od daljeg propadanja.

Godišnja neto primarna produkcija u šumskim ekosistemima bukve-jele-smrče prašumskog rezervata Biogradske gore iznosi 13 tona po hektaru, dok je ukupna fitomasa ovih ekosistema 300 tona po hektaru (Dizdarević et al. 1991).

Tabela 46. Fitocenološki snimci za ekološku jединicu F

Asocijacija	<i>Piceeto- Abieti- Fagetum</i> s. lat.				
Subasocijacija	<i>Typicum</i>				Stepen prisutnosti
Lokalitet	Biogradska gora				
Broj fitocenološkog snimka	F1	F2	F3	F4	
Ogledno polje	F1	F2	F3	F4	
Nadmorska visina (u m)	1200	1200	1200	1200	
Ekspozicija	SSW	SW	N	NE	
Nagib (u °)	15-25	30	25	35	
SPRAT I					
Sklop	0,6	0,5	0,6	0,6	
<i>Fagus moesiaca</i>	2.1	1.2	2.2	3.2	V
<i>Abies alba</i>	3.2	3.2	3.2	1.2	V
<i>Picea abies</i>	1.2	1.2		1.2	V
<i>Acer pseudoplatanus</i>			+		II

SPRAT II					
Sklop	0,2	0,2	0,1	0,2	
Srednja visina (u m)	5	3	4	3	
<i>Abies alba</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	V
<i>Fagus moesiaca</i>	1.2	+	1.2	+	IV
<i>Picea abies</i>					II
<i>Sorbus aucuparia</i>					I
SPRAT III					
Pokrovnost	0,9	0,7	0,7	0,8	
<i>Festuca drymeia</i>	4.5	2.3	+2	1.2	V
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+	2.2	1.2	V
<i>Oxalis acetosella</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	V
<i>Asperula odorata</i>	1.2		+2	+2	V
<i>Glechoma hirsuta</i>	+		+2	1.2	V
<i>Dryopteris dilatata</i>	+	+	+	+	V
<i>Asarum europaeum</i>			+	+2	IV
<i>Dryopteris filix- mas</i>	+	+	2.2	2.2	IV
<i>Rubus hirtus</i>		+2	1.2	1.2	IV

<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+				IV
<i>Cardamine bulbifera</i>	+				IV
<i>Viola sylvestris</i>	+				IV
<i>Lonicera nigra</i>		+			IV
<i>Polygonatum verticillatum</i>				+	IV
<i>Geranium robertianum</i>	+		+		IV
<i>Mycelis muralis</i>	+		+	+2	IV
<i>Prenanthes purpurea</i>	+		+	+	IV
<i>Vaccinium myrtillus</i>					III
<i>Lonicera alpigena</i>				+	III
<i>Saxifraga rotundifolia</i>			+		III
<i>Polystichum aculeatum</i>			1.2	+	III
<i>Epilobium montanum</i>	+		+	+	III
<i>Actaea spicata</i>			+	+	III
<i>Lonicera xylosteum</i>					II
<i>Sanicula europaea</i>					II
<i>Veronica urticifolia</i>					II
<i>Hordeum europaeum</i>					II
<i>Symphytum tuberosum</i>			+		II
<i>Neottia nidus-avis</i>				+	II
<i>Abies alba</i>				+2	II
<i>Acer pseudoplatanus</i>					II
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>					II
<i>Gentiana asclepiadea</i>					II
<i>Daphne mezereum</i>					II
<i>Luzula sylvatica</i>		3.3			II
<i>Sorbus aucuparia</i>			+		II
<i>Lilium martagon</i>			+		II
<i>Paris quadrifolia</i>	+			+	II
<i>Veronica montana</i>		+			II
<i>Circea luteciana</i>	+			+	II
<i>Hieracium sylvaticum</i>					I
<i>Ribes alpinum</i>					I
<i>Listera cordata</i>					I
<i>Anemone nemorosa</i>					I
<i>Picea abies</i>					I
<i>Rosa pendulina</i>					I
<i>Allium ursinum</i>	+				I
<i>Galium rotundifolium</i>		+			I
<i>Lunaria rediviva</i>			2.2		I
<i>Salvia glutinosa</i>			+		I
<i>Polypodium vulgare</i>			+2		I
<i>Euphorbia carniolica</i>				+	I

Radi dobijanja preciznijih podataka o zemljištima, otvorena su dva profila i uzeti su uzorci zemljišta za fizičku i hemijsku analizu.

Prema rezultatima, a na osnovu pH u nKCl, zemljište na lijevoj obali Biogradske rijeke (profil F 1-2) karakteriše kisela do slabo kisela reakcija, dok je zemljište desne obale (profil F 3-4) neutralne reakcije. Prema sadržaju kalcijumkarbonata lijeva obala je vrlo slabo karbonatna, dok je desna obala slabo karbonatna.

U oba ova zemljišna profila sadržaj lakopristupačnog fosfora je vrlo nizak, a zemljište je siromašno kalijumom. Step en acidifikacije adsorptivnog kompleksa zemljišta je manji u zemljištu na desnoj obali Biogradske rijeke gdje je i veći step en zasićenosti zemljišta adsorbovanim baznim katjonima. Analiza fizičkih osobina zemljišta je pokazala da se i na ovom lokalitetu Biogradske gore radi o pjeskovitim zemljištima.

Tabela. 47. Hemijske osobine zemljišta

Mjesto (profil)	Uzorak	Dubina (cm)	pH		CaCO <sub>3</sub> (%)	Humus % (vazd s)	Lakopristupačni (mg/100g)	
			H <sub>2</sub> O	nKCl			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Biogradska rijeka</b> (lijeva obala-F1-2)	F 1	0-7	5,48	4,90	0,84	9,05	1,83	3,57
	F 2	8-30	5,33	4,70	0,83	3,36	1,44	1,75
	F 3	31-60	6,34	5,76	0,83	1,27	5,86	2,47
<b>Biogradska rijeka</b> (desna obala F3-4)	F 4	0-10	6,89	6,47	1,25	11,50	3,27	10,48
	F 5	11-25	6,99	6,59	1,25	6,61	2,15	6,48
	F 6	26-50	7,03	6,75	2,09	4,08	1,70	3,57

\*kod izračunavanja H korišćen je koeficijent popravke 1,75

Tabela. 48. Fizičke osobine zemljišta

Mjesto (profil)	Uzorak	Dubina (cm)	Granulometrijski sastav u %						Higroskop ska vlaga
			2,00- 0,25	0,25-0,02	0,02-0,002	< 0,002	Ukup. pijesak	Prah + glina	
<b>Biogradska rijeka</b> (lijeva obala F1-2)	F <sub>1</sub>	0-7	66,35	20,17	7,37	6,11	86,52	13,48	2,18
	F <sub>2</sub>	8-30	66,10	17,70	0,55	7,65	83,80	16,20	1,36
	F <sub>3</sub>	31-60	57,93	21,79	11,90	8,33	79,77	20,23	0,96
<b>Biogradska rijeka</b> (desna obala F3-4)	F <sub>4</sub>	0-10	43,42	36,03	11,92	8,63	79,45	20,55	3,80
	F <sub>5</sub>	11-25	47,45	32,25	14,65	5,65	79,70	20,30	2,50
	F <sub>6</sub>	26-50	64,59	23,91	5,25	6,25	88,50	11,50	1,36

#### Ogledno polje F1

Ovo ogledno polje je izdvojeno na lijevoj obali Biogradske rijeke. Ekspozicija je jug-jugozapad pri nagibu terena 15-25°. Na oglenom polju F1 (fitocenološki snimak F-1) u spratu drveća jela ima najveću brojnost i pokrovnost, a bukva je zastupljenija od smrče. U spratu žbunja podjednako se javlja podmladak jele i bukve. U spratu prizemne flore najzastupljeniji su: vijuk šumski (*Festuca drymeia* M.et K.), zečja soca (*Oxalis acetosella* L.) i lazarkinja (*Asperula odorata* L.). Na ovom oglednom polju zabilježen je srijemuš (*Alium ursinum* L.) koji se ne javlja na drugim oglednim poljima ove zajednice na Biogradskoj gori.





Slika 44. Detalj lijeve obale Biogradske rijeke

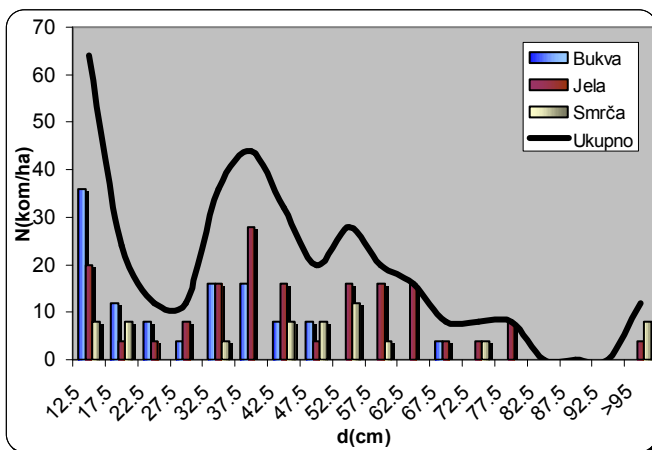


Slika 45. Profil F1-2

Na polju F1 broj stabala je 344 stabala/ha, a zapremina iznosi 718 m<sup>3</sup>/ha. Struktura je nepravilna prebirna sa najvećim brojem stabala u najtanjim debljinskim stepenima. Pri tom je maksimum zapremine pomjeren skroz u desno, zbog sporadičnog prisustva stabala najjačih dimenzija.

Tabela 49. Debljinska struktura oglednog polja F1

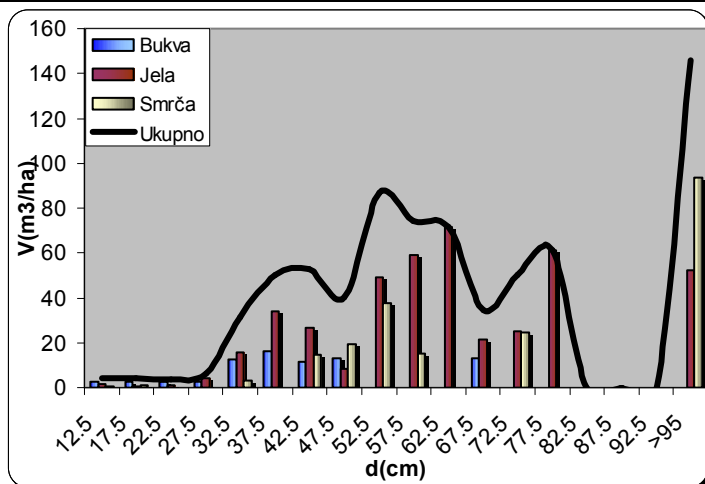
Deblj. stepen	Bukva	Jela	Smrča	Suma
(cm)	(kom/ha)			
12,5	36,0	20,0	8,0	64,0
17,5	12,0	4,0	8,0	24,0
22,5	8,0	4,0	0,0	12,0
27,5	4,0	8,0	0,0	12,0
32,5	16,0	16,0	4,0	36,0
37,5	16,0	28,0	0,0	44,0
42,5	8,0	16,0	8,0	32,0
47,5	8,0	4,0	8,0	20,0
52,5	0,0	16,0	12,0	28,0
57,5	0,0	16,0	4,0	20,0
62,5	0,0	16,0	0,0	16,0
67,5	4,0	4,0	0,0	8,0
72,5	0,0	4,0	4,0	8,0
77,5	0,0	8,0	0,0	8,0
82,5	0,0	0,0	0,0	0,0
87,5	0,0	0,0	0,0	0,0
92,5	0,0	0,0	0,0	0,0
>95	0,0	4,0	8,0	12,0
ukupno	112,0	168,0	64,0	344,0



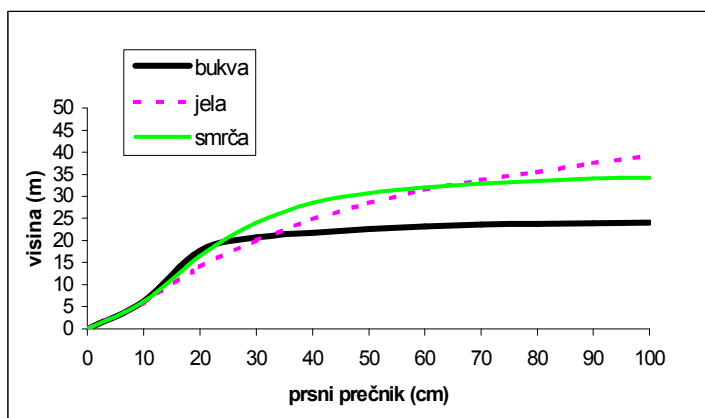
Grafikon 62. Debljinska struktura OP F1

Tabela 50. Zapreminska struktura oglednog polja F1

Debljinski stepen	Bukva	Jela	Smrča	Suma
(cm)	(m <sup>3</sup> /ha)			
12,5	2.643	1.350	0.400	4.393
17,5	2.488	0.621	1.202	4.311
22,5	2.475	1.112	0.000	3.587
27,5	2.500	3.975	0.000	6.475
32,5	12.549	15.457	3.393	31.399
37,5	16.409	33.918	0.000	50.327
42,5	11.613	26.716	14.677	53.006
47,5	13.204	8.159	19.113	40.476
52,5	0.000	49.372	37.614	86.986
57,5	0.000	58.840	15.259	74.099
62,5	0.000	71.843	0.000	71.843
67,5	12.903	21.368	0.000	34.271
72,5	0.000	25.292	24.795	50.087
77,5	0.000	60.918	0.000	60.918
82,5	0.000	0.000	0.000	0.000
87,5	0.000	0.000	0.000	0.000
92,5	0.000	0.000	0.000	0.000
>95	0.000	52.363	93.714	146.077
ukupno	<b>76.784</b>	<b>431.304</b>	<b>210.167</b>	<b>718.255</b>



Grafikon 63. Zapreminska struktura oglednog polja F1



Grafikon 64. Visinske krive oglednog polja F1

Linije položaja visinskih krivih ukazuju na specifičnost strukture. Krive čine dva dijela, prvi strm i kraći do stepena od 25 cm. Drugi dio je položen i kod bukve vodoravan, kod smrče takođe ali sa nešto dužim prelazom, dok je kod jele sa blagim kontinuiranim penjanjem, što u

dobro mjeri ukazuje na njihov međusobni odnos prema svjetlosti od bukve kao vrste polusjenke, do jele kao tipičnog predstavnika vrsta koje odlično podnose zasjenu.

Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju F1 date su u tabeli 51.

Tabela 51. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	32,6	10,49	30,88	49,49	67,2	20,48	22,46	29,0
jela	48,8	60,05	47,98	73,35	88,7	26,10	33,20	36,0
smrča	18,6	29,26	52,64	90,02	96,4	31,20	34,10	35,5

### Ogledno polje F2

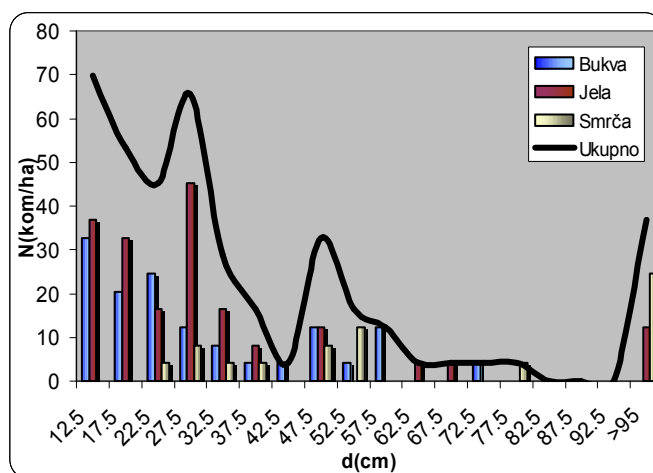
Isto kao i prethodno polje, na lijevoj obali Biogradske rijeke izdvojeno je i ogledno polje Bg2. Teren je nešto strmijeg nagiba i iznosi oko 30° sa jugozapadnom ekspozicijom.

Na oglednom polju F2 (fitocenološki snimak F2) u spratu drveća jela ima najveću brojnost i pokrovnost, a bukva je zastupljenija od smrče. U spratu žbunja javlja se podmladak jele i bukve, s tim što se jela bolje obnavlja. U spratu prizemne flore najzastupljeniji su: velika bekica (*Luzula silvatica* Gaud.), vijuk šumski (*Festuca drymeia* M.et K.) i zečja soca (*Oxalis acetosella* L.). U ovom fitocenološkom snimku javlja se bročika (*Galium rotundifolium* L.) koji nije zabilježen na drugim oglednim poljima, ove zajednice na Biogradskoj gori.

Na polju F2 broj stabala je 398 kom./ha, a drvena zapremina iznosi 983 m<sup>3</sup>/ha, a. I ovdje zatičemo nepravilnu prebirnu strukturu sa nešto većim učešćem jele u tanjim debljinskim stepenima i sa prisutnim stablima jele i smrče u najjačim dimenzijama. Njihovo učešće je naročito izraženo u zapreminskoj strukturi, koja upućuje na prašumski karakter ovih sastojina. Odnosno zapreminska struktura je bliža raznodobnoj sa vrlo širokom distribucijom, pri čemu 58% zapremine pripada stepenima iznad 95 cm.

Tabela 52. Debljinska struktura oglednog polja F2

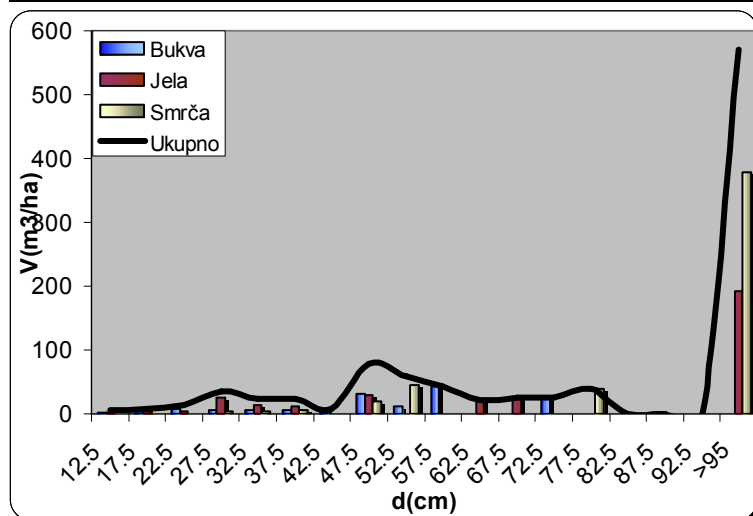
Debljinski stepen	Bukva	Jela	Smrča	Suma
(cm)	(kom/ha)			
12,5	32,8	36,9	0,0	69,7
17,5	20,5	32,8	0,0	53,3
22,5	24,6	16,4	4,1	45,1
27,5	12,3	45,1	8,2	65,6
32,5	8,2	16,4	4,1	28,7
37,5	4,1	8,2	4,1	16,4
42,5	4,1	0,0	0,0	4,1
47,5	12,3	12,3	8,2	32,8
52,5	4,1	0,0	12,3	16,4
57,5	12,3	0,0	0,0	12,3
62,5	0,0	4,1	0,0	4,1
67,5	0,0	4,1	0,0	4,1
72,5	4,1	0,0	0,0	4,1
77,5	0,0	0,0	4,1	4,1
82,5	0,0	0,0	0,0	0,0
87,5	0,0	0,0	0,0	0,0
92,5	0,0	0,0	0,0	0,0
>95	0,0	12,3	24,6	36,9
ukupno	139,4	188,6	69,7	397,7



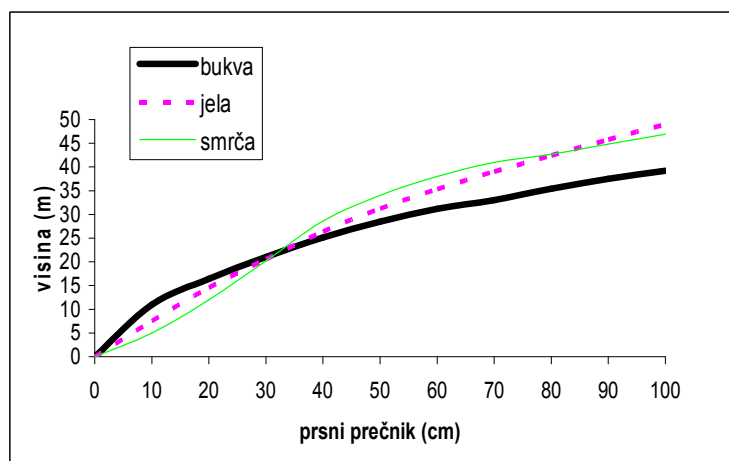
Grafikon 65. Debljinska struktura OP F2

Tabela 53. Zapreminska struktura oglednog polja F2

Debljinski stepen	Bukva	Jela	Smrča	Suma
(cm)	(m <sup>3</sup> /ha)			
12,5	2.748	2.472	0.000	5.220
17,5	3.799	4.821	0.000	8.620
22,5	8.815	4.885	0.978	14.678
27,5	6.416	25.119	4.652	36.187
32,5	6.133	14.137	3.705	23.975
37,5	5.183	10.859	6.624	22.666
42,5	7.966	0.000	0.000	7.966
47,5	30.631	28.844	19.738	79.213
52,5	12.576	0.000	45.658	58.234
57,5	43.152	0.000	0.000	43.152
62,5	0.000	21.597	0.000	21.597
67,5	0.000	26.205	0.000	26.205
72,5	26.318	0.000	0.000	26.318
77,5	0.000	0.000	38.822	38.822
82,5	0.000	0.000	0.000	0.000
87,5	0.000	0.000	0.000	0.000
92,5	0.000	0.000	0.000	0.000
>95	0.000	191.393	378.727	570.120
ukupno	<b>153.737</b>	<b>330.332</b>	<b>498.904</b>	<b>982.973</b>



Grafikon 66. Zapreminska struktura oglednog polja F2



Grafikon 67. Visinske krive oglednog polja F2



Tokovi visinskih krivih su u većoj mjeri podudarni sa onim u prethodno opisanom oglednom polju (OP F1) s tim što su ovdje visinske krive nešto manje položene u drugom dijelu i pokazuju nešto umjereniji prelaz od prvog (strmijeg) ka drugom dijelu.

Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju F2 date su u tabeli 54.

Tabela 54. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	35,1	15,64	32,79	56,92	72,5	22,20	30,32	31
jela	47,4	33,61	36,19	66,65	98,4	24,10	37,87	48
smrča	17,5	50,75	59,64	95,50	102,2	33,71	36,10	47

### Ogledno polje F3

Ovo ogledno polje je izdvojeno na desnoj obali Biogradske rijeke, na terenu sjeverne eksozicije čiji nagib iznosi 25°.

Na oglednom polju F3 (fitocenološki snimak 7) u spratu drveća javljaju se bukva i jela, ali ovo ogledno polje, po florističkom sastavu fitocenološki pripada zajednici bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum* s. lat.). U spratu drveća jela je zastupljenija od bukve, a u spratu žbunja se podjednako obnavljaju. U spratu prizemne flore najzastupljenije su paprati (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Polystichum aculeatum*) i velika ljubičica (*Lunaria rediviva* L.). Na ovom oglednom polju javljaju se *Salvia glutinosa* i *Polypodium vulgare* koje nisu zabilježene u drugim fitocenološkim snimcima ove zajednice.



Slika 46. Detalj desne obale



Slika 47. Profil F3-4

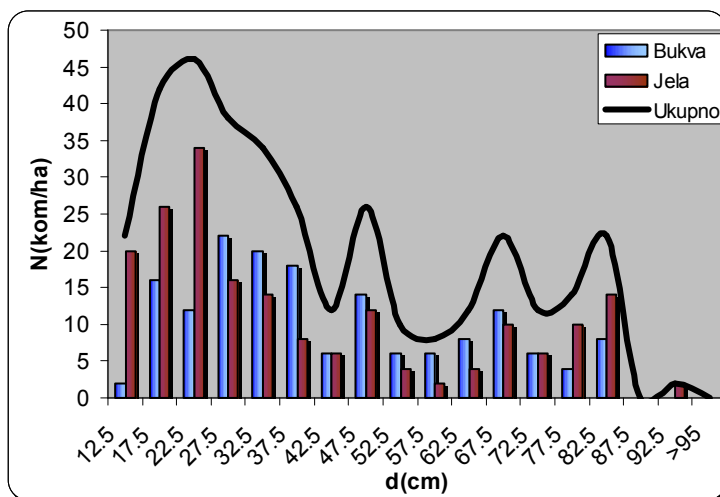
Ukupan broj stabala je 348 kom./ha, a drvna zapremina na ovom oglednom polju iznosi 848 m<sup>3</sup>/ha. Linija debljinske strukture ima više maksimuma i odslikava raznodobnost nastalu



usled procesa prirodnih destrukcija i potom obnavljanja. Iako na ovom oglednom polju i bukva ima nešto veće vrijednosti taksacionih pokazatelja nego na drugim poljima jela ipak pokazuje blagu dominaciju. Iako sa više maksimuma zapreminska struktura je snažnije pomjerena u desno.

Tabela 55. Debljinska struktura oglednog polja F3

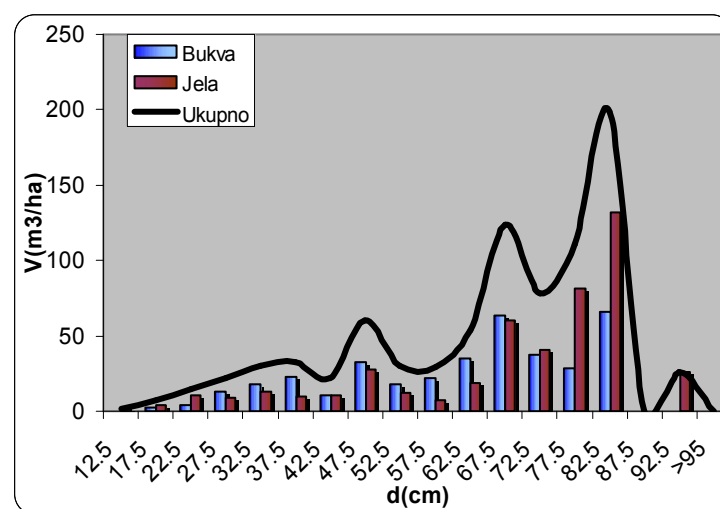
Debljinski stepen	Bukva	Jela	Suma
(cm)	(kom/ha)		
12,5	2,0	20,0	22,0
17,5	16,0	26,0	42,0
22,5	12,0	34,0	46,0
27,5	22,0	16,0	38,0
32,5	20,0	14,0	34,0
37,5	18,0	8,0	26,0
42,5	6,0	6,0	12,0
47,5	14,0	12,0	26,0
52,5	6,0	4,0	10,0
57,5	6,0	2,0	8,0
62,5	8,0	4,0	12,0
67,5	12,0	10,0	22,0
72,5	6,0	6,0	12,0
77,5	4,0	10,0	14,0
82,5	8,0	14,0	22,0
87,5	0,0	0,0	0,0
92,5	0,0	2,0	2,0
>95	0,0	0,0	0,0
ukupno	<b>160,0</b>	<b>188,0</b>	<b>348,0</b>



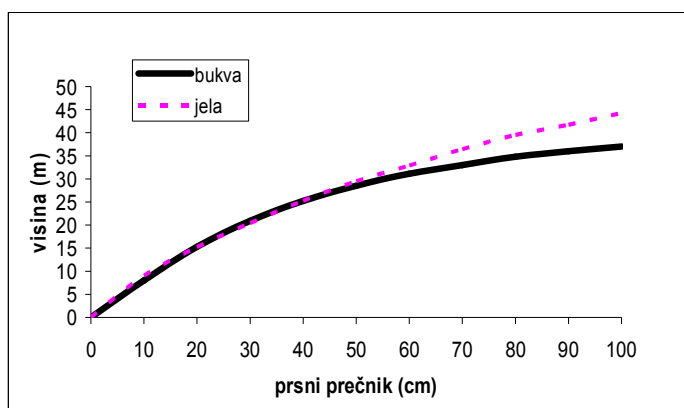
Grafikon 68. Debljinska struktura oglednog polja F3

Tabela 56. Zapreminska struktura oglednog polja F3

Debljinski stepen	Bukva	Jela	Suma
(cm)	(m <sup>3</sup> /ha)		
12,5	0.152	1.695	1.847
17,5	2.525	4.449	6.974
22,5	4.161	10.697	14.858
27,5	13.128	8.694	21.822
32,5	17.607	12.673	30.280
37,5	22.704	9.886	32.590
42,5	10.940	10.834	21.774
47,5	32.360	27.545	59.905
52,5	18.279	12.184	30.463
57,5	21.739	7.673	29.412
62,5	35.174	18.590	53.764
67,5	63.290	60.098	123.388
72,5	37.217	40.792	78.009
77,5	28.688	81.716	110.404
82,5	66.343	132.025	198.368
87,5	0.000	0.000	0.000
92,5	0.000	26.427	26.427
>95	0.000	0.000	0.000
ukupno	<b>374.307</b>	<b>465.978</b>	<b>840.285</b>



Grafikon 69. Zapreminska struktura oglednog polja F3



Grafikon 70. Visinske krive oglednog polja F3

Linije visinskih krivih jasno oslikavaju odnos ovih vrsta prema svjetlosti, odnosno potrebu bukve da se izбори za što bolji položaj u odnosu na svjetlost i sposobnost jela da podnosi zasjenu i spratovnost.

Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju F3 date su u tabeli 35.

Tabela 57. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	46,0	44,54	46,29	73,27	82,1	26,32	33,73	35,5
jela	54,0	55,46	44,62	77,20	94,4	27,22	38,65	45,0

#### Ogledno polje F4

Isto kao i prethodno opisano ogledno polje, na desnoj obali Biogradske rijeke izdvojeno je i ogledno polje F4. Teren je nešto strmijeg nagiba i iznosi oko 35°, a ekspozicija je sjeveroistočna.



Slika 48. Detalj sa oglednog polja F4

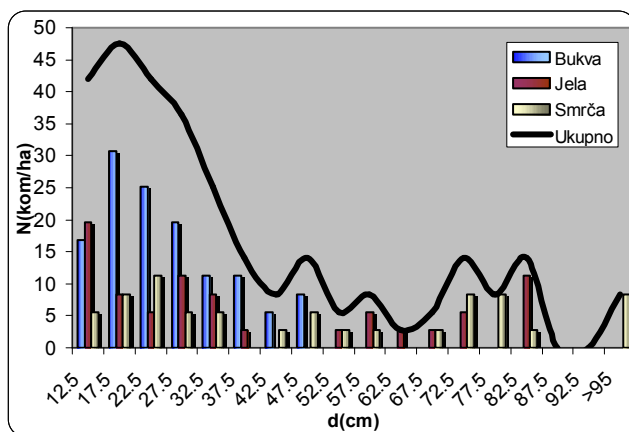
Na ovom oglednom polju (fitocenološki snimak F-4) u spratu drveća bukva ima najveću brojnost i pokrovnost, a jela i smrča su podjednako zastupljene. U spratu žbunja javljaju se bukva i jela, s tim što se bolje obnavlja jela, kako u spratu žbunja tako i u spratu prizemne flore. U spratu prizemne flore najzastupljenije su paprati (*Athyrium filix-femina* i *Dryopteris filix-mas*), vijuk šumski (*Festuca drymeia* M.et K.) i zečja soca (*Oxalis acetosella* L.), a u

ovom snimku javlja se *Euphorbia carniolica* koja nije zabilježena u drugim fitocenološkim snimcima, ove zajednice, na Biogradskoj gori.

Na polju F4 broj stabala je 297 stabala/ha, a zapremina iznosi 646 m<sup>3</sup>/ha. Struktura je nepravilno prebirna. U zapremini koja je kao i u prethodnom oglednom polju snažno pomjerena u desno dominiraju jela i smrča.

Tabela 58. Debljinska struktura oglednog polja F4

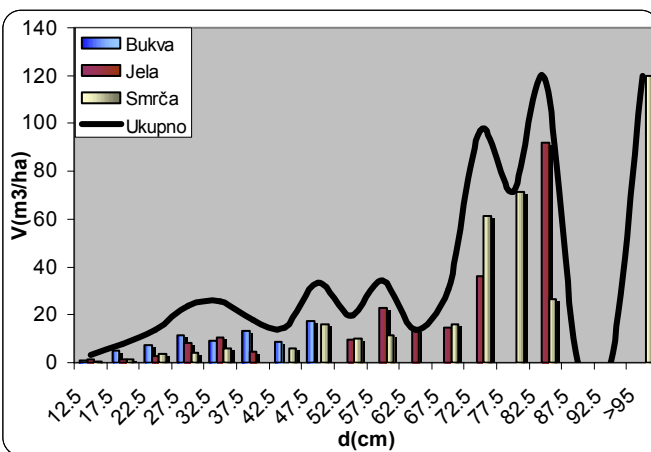
Deblj. stepen	Bukva	Jela	Smrča	Suma
(cm)	(kom/ha)			
12,5	16,8	19,6	5,6	42,0
17,5	30,8	8,4	8,4	47,6
22,5	25,2	5,6	11,2	42,0
27,5	19,6	11,2	5,6	36,4
32,5	11,2	8,4	5,6	25,2
37,5	11,2	2,8	0,0	14,0
42,5	5,6	0,0	2,8	8,4
47,5	8,4	0,0	5,6	14,0
52,5	0,0	2,8	2,8	5,6
57,5	0,0	5,6	2,8	8,4
62,5	0,0	2,8	0,0	2,8
67,5	0,0	2,8	2,8	5,6
72,5	0,0	5,6	8,4	14,0
77,5	0,0	0,0	8,4	8,4
82,5	0,0	11,2	2,8	14,0
87,5	0,0	0,0	0,0	0,0
92,5	0,0	0,0	0,0	0,0
>95	0,0	0,0	8,4	8,4
ukupno	128,8	86,8	81,2	296,8



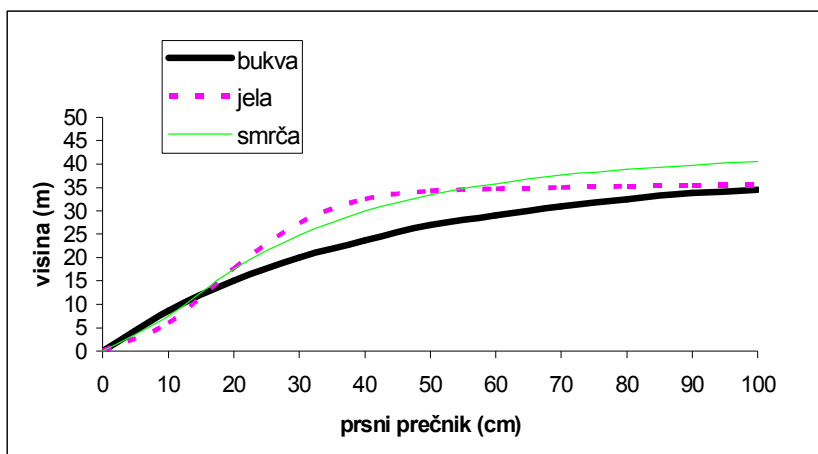
Grafikon 71. Debljinska struktura oglednog polja F4

Tabela 59. Zapreminska struktura oglednog polja F4

Deblj. stepen	Bukva	Jela	Smrča	Suma
(cm)	(m <sup>3</sup> /ha)			
12,5	1.082	1.407	0.500	2.989
17,5	5.230	1.266	1.416	7.912
22,5	7.469	2.811	3.592	13.872
27,5	11.399	8.199	4.124	23.722
32,5	9.198	10.395	6.097	25.690
37,5	13.452	4.381	0.000	17.833
42,5	8.646	0.000	6.146	14.792
47,5	17.493	0.000	16.009	33.502
52,5	0.000	9.658	10.091	19.749
57,5	0.000	22.726	11.459	34.185
62,5	0.000	13.557	0.000	13.557
67,5	0.000	14.816	16.060	30.876
72,5	0.000	35.975	61.080	97.017
77,5	0.000	0.000	71.362	71.362
82,5	0.000	91.766	26.755	118.521
87,5	0.000	0.000	0.000	0.000
92,5	0.000	0.000	0.000	0.000
>95	0.000	0.000	120.040	120.040
ukupno	73.969	216.92	354.731	645.619



Grafikon 72. Zapreminska struktura oglednog polja F4



Grafikon 73. Visinske krive oglednog polja F4

Linije visinskih krivih karakteriše dvodjelni tok (strm i vodoravan) kod smrčice i jela i uzlaznost linije bukve.

Procentualno učešće vrsta u ukupnom broju stabala i zapremini, kao i vrijednosti srednjih sastojinskih stabala po presijeku ( $d_g$ ), srednjih prečnika 20% najdebljih stabala ( $d_{gmax}$ ), maksimalnih prečnika ( $d_{max}$ ) i njima odgovarajućih visina ( $h_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ) po vrstama drveća na oglednom polju F4 date su u tabeli 60.

Tabela 60. Vrijednosti taksacionih parametara po vrstama drveća

	N	V	$d_g$	$d_{gmax}$	$d_{max}$	$h_g$	$h_{gmax}$	$h_{max}$
	(%)	(%)	(cm)			(m)		
bukva	43,4	11,46	27,15	41,41	49,8	18,81	24,26	30
jela	29,2	33,49	43,43	71,04	84,2	33,40	35,10	39
smrčica	27,4	55,05	53,64	90,07	105,0	34,60	39,78	46

## 5.2. Proizvodno diferenciranje-diskusija

### 5.2.1. Strukturne karakteristike

Za sagledavanje izbora najpovoljnijeg načina gazdovanja šumama uopšte od posebnog značaja je, pored poznavanja biološko-ekoloških karakteristika, dobro poznavanje strukturnih elemenata sastojina. Analizom strukture proučavanih sastojina može se doći do važnih zaključaka o homogenosti uslova za rast prisutnih dendroflornih elemenata i njihovom odnosu prema uslovima staništa, a u drugom slučaju do eventualnih razlika koje ih diferenciraju i razvrstavaju u posebne tipove.

Strukturu sastojine u najširem smislu čine svi elementi koji izgrađuju zapreminu i raspoređuju u prostoru (Miletić, Ž., 1951). U prašumskim sastojinama na Biogradskoj gori kod čistih bukovih šuma zatičemo strukturu blisku jednodobnim šumama, dok su mješovite šume strukturno raznodobne. Već na prvi pogled se može uočiti prisustvo stabala jakih dimenzija, kao i da broj stabala po jedinici površine i pri punom sklopu nije veliki. Generalno, može se reći, obzirom da se radi o sastojinama prašumskog karaktera, sadašnja struktura je rezultat spontanijih razvojnih procesa u dugom vremenskom razdoblju. Tako, osim čistih bukovih sastojina, zatičemo strukturnu dvospratnost ili širu raznodobnost usled ranijih periodičnih procesa prirodne destrukcije i paralelnog prirodnog obnavljanja. Razlike u starosti pojedinačnih stabala ili grupa stabala u mješovitim šumama su veće od širine jednog dobnog razreda, što uz distribuciju stabala po debljinskim i visinskim stepenima ukazuje da se nedvosmisleno radi o strukturno raznodobnim sastojinama, konkretno bliže prebirnim.

Broj stabala, osnovni taksacioni element koji se dobija direktnim izbrajanjem u sastojinama, distribuiran po debljinskim, odnosno visinskim stepenima, pokazatelj je njene horizontalne i vertikalne izgrađenosti i kao takav, predstavljao je polazni osnov za strukturno definisanje proučavanih sastojina. Visina stabala je strukturni element koji omogućava da se realnije sagleda vertikalna izgrađenost sastojina.

Zapremina (kao odraz dostignutih dimenzija prečnika i visina, kao i gustine sastojine) je jedan od najvažnijih strukturnih elemenata koji se koriste za ocjenjivanje zatečenog stanja šuma i kao pokazatelj proizvodnosti (Medarević, M., 2006). Visoke zapremine u sastojinama prašumskog karaktera upućuju na proizvodni maksimum tokom vremena, a istovremeno predstavljaju i značajan element i indikator opredjeljujuće vrijednosti u odnosu na funkciju.

Za potrebe utvrđivanja razlika stvarnog stanja i funkcionalno optimalnog stanja u datim uslovima, na osnovu dobijenih taksacionih podataka izrađene su normale za mješovite lišćarsko četinarske šume, zasnovane na broju stabala po jedinici površine (prvog i osnovnog elementa strukture) tj. na osnovu odnosa broja stabala susjednih stepeni. Miletić (1951) pod uspostavljanjem normalnog stanja podrazumijeva izgradnju prebirne šume u cilju izvođenja trajnog gazdovanja, a skupnost svih strukturnih pojedinosti koje određuju normalno stanje naziva normalom.

Normalan niz stabala obuhvata onoliki broj stabala po jedinici površine (ha) koji po isteku svake ophodnjice omogućuje iskorišćenje po jednog zrelog stabla svake zastupljene vrste i odgovarajući broj stabala tanjih stepeni.

U odnosu na utvrđenu uravnoteženu zapreminu i na optimalni razmjer smješe dolazimo do optimalnog broja nizova a time i do broja stabala po jedinici površine svih zastupljenih vrsta drveća na određenom lokalitetu. Raspon u kome se kreću veličine najpovoljnijih zapremina na srednjim i boljim bonitetima prilično širok i u tom smislu neodređen (Milojković, D. 1976). Veličina normalne zapremine zavisi od vrste drveća, prečnika sječive zrelosti, i tipa šume, pri povoljnim ostalim osnovnim uslovima (obrast, mješovitost i dr.). Uopšte uzevši, određivanje optimalne zapremine nije jednostavno i jednokratno, pa se u kratkom vremenskom periodu mogu samo naći privremena rješenja.



Mada prosječne vrijednosti zatečenog stanja sastojina u okviru ekoloških jedinica imaju ograničenu primjenu, i ovi podaci u većini slučajeva mogu poslužiti kao pokazatelji za proizvodno diferenciranje (Jović, D. et al. 1991), naročito kada se radi o sastojinama koje su se spontano razvijale, što je i slučaj sa šumama Biogradske gore. Prosječne vrijednosti osnovnih taksacionih elemenata po svim ekološkim jedinicama date su u tabeli 61.

Tabela 61. Prosječne vrijednosti osnovnih taksacionih elemenata

Ekološka jedinica	Vrsta	N	V	dg	dg <sub>max</sub>	d <sub>max</sub>	hg	hg <sub>max</sub>	h <sub>max</sub>
A	bukva	<b>396</b>	<b>521.0</b>	<b>38.8</b>	<b>62.8</b>	<b>76.8</b>	<b>22.4</b>	<b>30.1</b>	<b>33.9</b>
B	bukva	<b>426</b>	<b>434.6</b>	<b>35.3</b>	<b>58.8</b>	<b>79.9</b>	<b>20.3</b>	<b>26.3</b>	<b>29.4</b>
C	bukva	<b>483</b>	<b>402.3</b>	<b>33.4</b>	<b>51.0</b>	<b>77.4</b>	<b>20.2</b>	<b>23.7</b>	<b>27.0</b>
D	bukva	269	499.0	<b>39.6</b>	<b>71.4</b>	<b>82.3</b>	<b>25.5</b>	<b>33.2</b>	<b>35.1</b>
	g.javor	53	135.3	<b>50.0</b>	<b>80.3</b>	<b>70.6</b>	<b>29.3</b>	<b>35.8</b>	<b>33.5</b>
	b.jasen	61	179.5	<b>49.3</b>	<b>63.4</b>	<b>72.3</b>	<b>30.8</b>	<b>34.3</b>	<b>35.0</b>
	Σ	<b>383</b>	<b>813.8</b>						
E	bukva	227	273.6	<b>35.0</b>	<b>60.4</b>	<b>72.4</b>	<b>23.1</b>	<b>32.5</b>	<b>35.4</b>
	jela	173	657.9	<b>58.8</b>	<b>80.8</b>	<b>101.5</b>	<b>33.3</b>	<b>38.7</b>	<b>41.4</b>
	Σ	<b>400</b>	<b>931.5</b>						
F	bukva	137	169.7	<b>34.3</b>	<b>55.3</b>	<b>67.9</b>	<b>22.0</b>	<b>27.7</b>	<b>31.4</b>
	jela	158	361.1	<b>43.1</b>	<b>72.1</b>	<b>91.4</b>	<b>27.7</b>	<b>36.2</b>	<b>42.0</b>
	smrča	54	265.0	<b>55.3</b>	<b>91.9</b>	<b>101.2</b>	<b>34.5</b>	<b>40.0</b>	<b>42.8</b>
	Σ	<b>349</b>	<b>769.8</b>						

Upoređujući pojedine proizvodne pokazatelje u ekološkim jedinicama monodominantnih bukovih šuma može se zaključiti da u ekološkoj jedinici A ovi parametri imaju najveće vrijednosti, zatim u ekološkoj jedinici B, dok su vrijednosti analiziranih taksacionih pokazatelja najniži u ekološkoj jedinici C, pri čemu se ova posljednja ekološka jedinica mora uzeti sa rezervom zbog nedovoljnog uzorka. Dobijene vrijednosti osnovnih proizvodnih pokazatelja već ukazuju na logičnu proizvodnu diferencijaciju u pojasu čistih bukovih šuma, odnosno umanjeње proizvodnosti od ekološke jedinice A- tipične bukove šume (*Fagetum moesiacaе montanum typicum*) ka ekološkoj jedinici C-šume bukve sa bekicom (*Fagetum moesiacaе montanum luzuletosum*). Slični rezultati (podudarni) su dobijeni u istraživanjima drugih autora na Željinu (Jović, D. et al 1991) i Velikom Jastrebcu (Milošević, R. 2006) u šumama proizvodnog karaktera.

Dalje je neosporno da mješovite šume (serije D, E i F) imaju daleko izraženiji proizvodni potencijal od čistih bukovih sastojina. Pri tom je ta razlika i u odnosu na najproizvodnije bukove šume ovog lokaliteta (ekološka jedinica A) vrlo izražena. U mješovitim sastojinama bukve bilo sa plemenitim lišćarima, bilo sa četinarima, zabilježene su dvostruko veće vrijednosti dubeće zapremine u odnosu na ogledna polja čistih bukovih šuma. U zajednicama sa plemenitim lišćarima taksacioni elementi bukve imaju najveće vrijednosti. Plemeniti lišćari pokazuju malu disperziju vrijednosti taksacionih elemenata. Taksacioni elementi za jelu pokazuju nešto veće vrijednosti u dvodominantnim zajednicama sa bukvom. U trodominantnim zajednicama bukve, jele i smrče, ova posljednja bilježi najveće vrijednosti taksacionih elemenata od svih edifikatora na proučavanom području.

Jasni indikatori proizvodnosti posebno su vrijednosti dg<sub>max</sub> i hg<sub>max</sub> po pojedinim serijama i konkretnih vrsta, koji istovremeno upućuju na proizvodnu diferencijaciju staništa bukve, bukve sa plemenitim lišćarima, bukve i jele kao i bukve, jele i smrče.

### 5.2.1.1. Struktura čistih bukovih šuma

#### Debljinska struktura

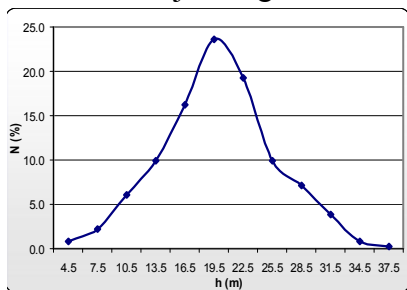
Osnovni parametri ovog elementa strukture čistih bukovih šuma ekoloških jedinica A, B i C dat je u tabelama (62, 63 i 64) i grafikonima (77, 79 i 81). Broj stabala u ekološkoj jedinici A se kreće od 276.7 do 583.3, u prosjeku **396**. Kod ekološke jedinice B broj stabala je od 354.9 do 515.3, a u prosjeku **426.2** kom./ha, dok je kod ekološke jedinice C evidentirano **483** stabla po ha.

U pogledu strukturne izgrađenosti može se reći da istraživane sastojine ekoloških jedinica A, B i C imaju strukturu blisku jednodobnim sastojinama. Na to upućuje pojava jednog maksimuma u njihovoj debljinskoj strukturi, više ili manje izražena lijeva asimetričnost. Evidentno je da se radi o prašumskim zajednicama sa izuzetno slabim podmlađivanjem. Broj stabala čiji su prsni prečnici manji od 30 cm se kreće od 42.4% kod serije A do 53.2% od ukupnog broja stabala kod serije C.

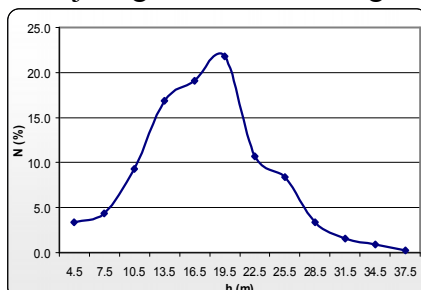
Linija raspodjele stabala po debljinskim stepenima serije A ima zvonolik oblik (Gausova kriva) lijeve asimetrije. Široka disperzija je karakteristična za prašumske zajednice. Ovakav oblik strukture ukazuje na stabilnu fazu razvoja prašume. Strukturne karakteristike sastojina ekološke jedinice B slične su ekološkoj jedinici A, stim da je ovdje primijetna nešto šira frekvencija. Kod ekološke jedinice C zatičemo nešto užu frekvenciju stabala po debljini. I ovdje zatičemo izraženu lijevu asimetriju linije raspodjele stabala po debljinskim stepenima i stabilnu fazu razvoja prašume.

#### Visinska struktura

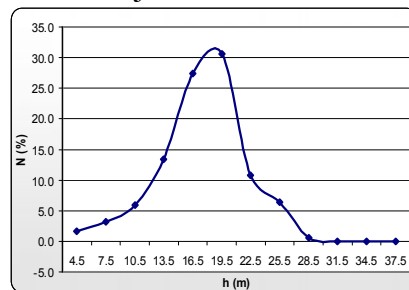
Potpuniju ocjenu strukturnih karakteristika sastojina možemo dati samo istovremenom analizom strukture po debljini i visini. (Medarević, M. 2006.). Visina stabala je strukturni element koji omogućava da se realnije sagleda vertikalna izgrađenost sastojina.



Grafikon 74. Visinska struktura ekološke jedinice A



Grafikon 75. Visinska struktura ekološke jedinice B



Grafikon 76. Visinska struktura ekološke jedinice C

Uvidom u visinsku strukturu čistih bukovih šuma data je potvrda jednospratnosti ovih sastojina, uključujući tu i sastojinu ekološke jedinice C, obzirom da se javlja jedan maksimum zastupljenosti broja stabala i to u visinskom stepenu 19.5 m. I ovim je data potvrda da se možemo odrediti o proučavanim bukovim sastojinama kao o strukturno jednodobnim. U isto vrijeme na osnovu grafičkih prikaza (Grafikon 74-76) može se sagledati i odnos bukve prema svjetlosti. Bukva kao vrsta polusjenke ipak teži ka jednodobnosti sa širokom distribucijom po prečniku i visini. Pri tome treba imati u vidu prašumski karakter istraživanog objekta.

#### Zapreminska struktura

Pokazatelji količine drvne zapremine na većini oglednih polja imaju zavidne vrijednosti (tab.62, 63 i 64). Učešće zapremine od nižih prema višim debljinskim stepenima raste uz manje oscilacije i dostiže maksimum u određenim debljinskim stepenima, a nakon toga opada što je inače osobina sastojina prašumskog tipa.

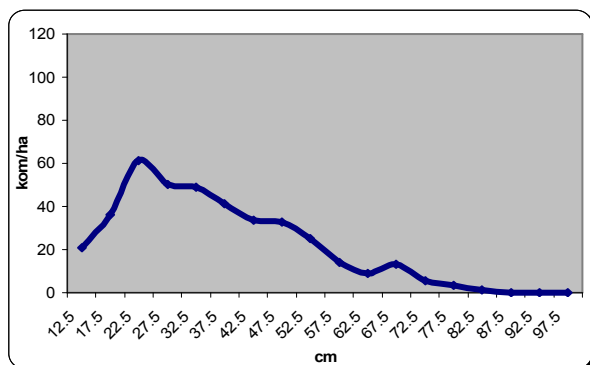
Tako je i kod ekoloških jedinica gdje je bukva dominantna vrsta. Kod ekološke jedinice A se osim maksimuma u debljinskom stepenu 47.5cm javlja i dosta izražen rast zapremine u debljinskom stepenu 67.5. Kod ekološke jedinice B maksimalna vrijednost se javlja u debljinskom stepenu 52.5cm, dok se kod ekološke jedinice C maksimalna zaliha drvene zapremine javlja nešto ranije u debljinskom stepenu 37.5cm.

Linije raspodjele drvnih zapremina po debljinskim stepenima (Grafikon 78, 80 i 82) kod serija A i B imaju zvonoliki oblik i relativno su simetrične, dok je kod ekološke jedinice C izražena lijeva asimetrija.

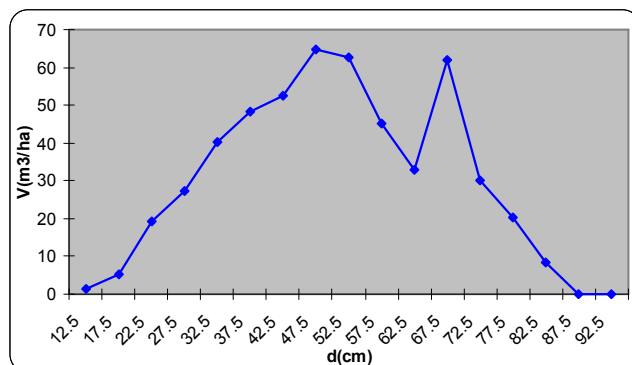
U oglednim poljima ekološke jedinice A drvene zapremine se kreću od 406.7 do 773.9m<sup>3</sup>/ha, u prosjeku **521 m<sup>3</sup>/ha**. Kod ekološke jedinice B drvene zapremine su od 363 do 487.6 m<sup>3</sup>/ha prosječno **434.6 m<sup>3</sup>/ha**, a kod ekološke jedinice C prosječna drvena zapremina iznosi **402.33 m<sup>3</sup>/ha**. U nacionalnom parku „Đerdap“ u sastojinama tipa šume planinske bukve utvrđene su zapremine između 524 i 634 m<sup>3</sup>/ha (Medarević, M. 2005). U sastojinama sa bekicom (*Luzulo-Fagetum moesiaca montanum*) na Đerdapu, baš kao i na Biogradskoj gori utvrđene su najniže zapremine i to ispod 300 m<sup>3</sup>/ha. Kako se prema Medareviću e.al (2003), prosječna zapremina u visokim bukovim šumama Srbije, bez obzira na strukturni oblik, kreće od 197 do 333m<sup>3</sup>/ha, dostignuta zapremina ovih šuma u proučavanom području ukazuje na izuzetan proizvodni potencijal u istraživanim sastojinama prašumskog karaktera.

Tabela 62. Debljinska struktura i distribucija drvene zapremine ekološke jedinice A

d	N		V	
	kom. / ha	%	m <sup>3</sup> /ha	%
12.5	20.70	5.23	1.324	0.25
17.5	36.01	9.09	5.381	1.03
22.5	61.12	15.43	19.346	3.71
27.5	50.19	12.67	27.438	5.27
32.5	49.09	12.40	40.231	7.72
37.5	41.47	10.47	48.354	9.28
42.5	33.82	8.54	52.445	10.07
47.5	32.75	8.27	64.905	12.46
52.5	25.09	6.34	62.585	12.01
57.5	14.18	3.58	45.116	8.66
62.5	8.73	2.20	32.954	6.33
67.5	13.10	3.31	62.055	11.91
72.5	5.45	1.38	30.023	5.76
77.5	3.25	0.82	20.315	3.90
82.5	1.09	0.28	8.539	1.64
Σ	396.04	100.00	521.011	100.00



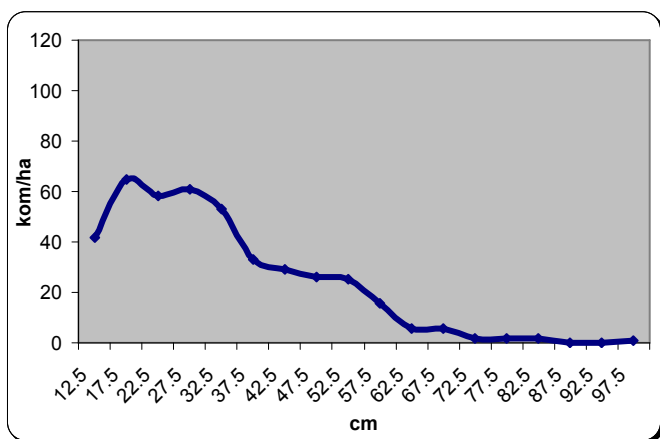
Grafikon 77. Debljinska struktura ekološke jedinice A



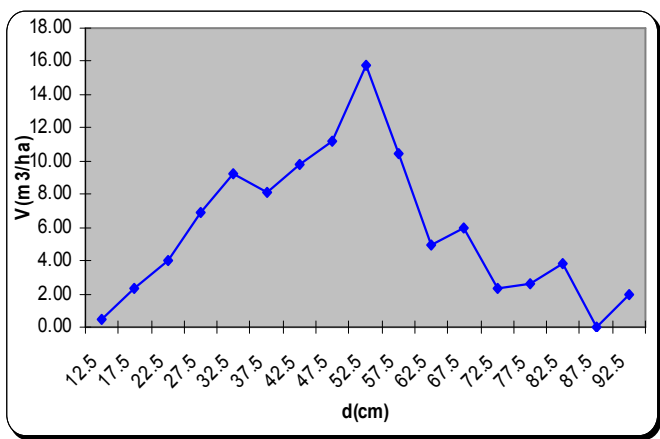
Grafikon 78. Distribucija zapremine ekološke jedinice A

Tabela 63. Debljinska struktura i distribucija drvene zapremine ekološke jedinice B

d	N		V	
	kom. / ha	%	m <sup>3</sup> /ha	%
12.5	41.62	9.77	2.188	0.50
17.5	64.90	15.23	10.054	2.31
22.5	58.11	13.64	17.510	4.03
27.5	61.01	14.32	30.068	6.92
32.5	53.26	12.50	40.095	9.23
37.5	32.93	7.73	35.378	8.14
42.5	29.07	6.82	42.675	9.82
47.5	26.14	6.13	48.742	11.22
52.5	25.20	5.91	68.601	15.79
57.5	15.51	3.64	45.509	10.47
62.5	5.81	1.36	21.534	4.96
67.5	5.80	1.36	25.858	5.95
72.5	1.94	0.46	10.132	2.33
77.5	1.93	0.45	11.181	2.57
82.5	1.93	0.45	16.707	3.84
87.5	0.00	0.00	0.000	0.00
92.5	0.00	0.00	0.000	0.00
97.5	0.98	0.23	8.354	1.92
$\Sigma$	<b>426.15</b>	100.00	<b>434.588</b>	100



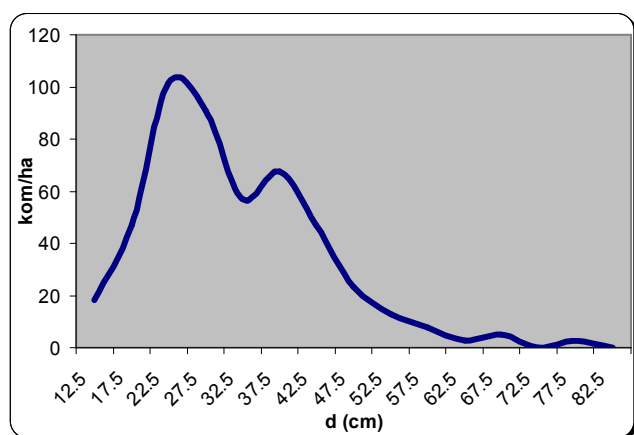
Grafikon 79. Debljinska struktura ekološke jedinice B



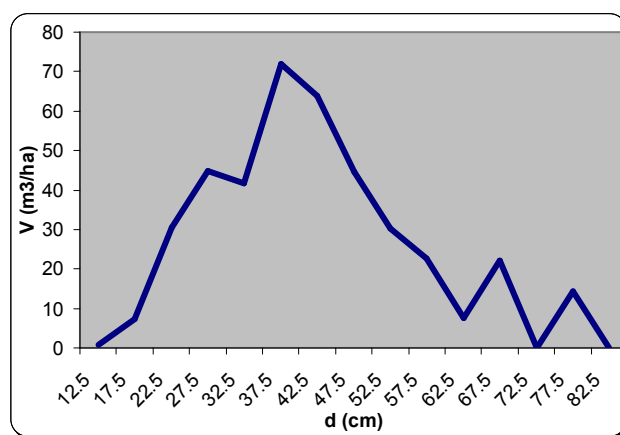
Grafikon 80. Distribucija zapremine ekološke jedinice B

Tabela 64. Debljinska struktura i distribucija drvene zapremine ekološke jedinice C

d	N		V	
	kom. / ha	%	m <sup>3</sup> /ha	%
12.5	18.2	3.8	0.83	0.21
17.5	46.8	9.7	7.36	1.83
22.5	101.3	21.0	30.60	7.61
27.5	90.9	18.8	44.75	11.12
32.5	57.1	11.8	41.64	10.35
37.5	67.5	14.0	71.80	17.85
42.5	46.8	9.7	63.88	15.88
47.5	23.4	4.8	44.43	11.04
52.5	13.0	2.7	30.20	7.51
57.5	7.8	1.6	22.72	5.65
62.5	2.6	0.5	7.66	1.90
67.5	5.2	1.1	22.12	5.50
72.5	0.0	0.0	0.00	0.00
77.5	2.6	0.5	14.34	3.56
$\Sigma$	483.1	100	402.33	100



Grafikon 81. Debljinska struktura ekološke jedinice C



Grafikon 82. Distribucija zapremine ekološke jedinice C

### 5.2.1.2. Struktura mješovitih šuma bukve i plemenitih lišćara

#### Debljinska struktura

Kod sastojina bukve sa plemenitim lišćarima, raspodjela broja stabala po debljinskim stepenima pojedinih vrsta drveća i ukupno, karakteriše se velikim varijacionim širinama i pojavom nekoliko maksimuma. Ove sastojine možemo definisati kao strukturno raznodobne.

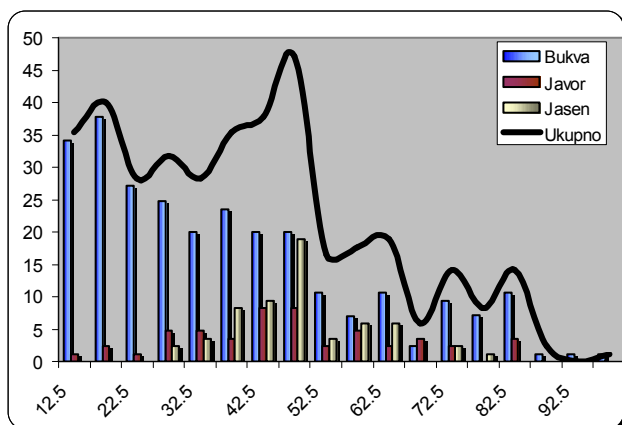
Linija raspodjele stabala po debljinskim stepenima serije D (Grafikon 83) je nazubljena što je tipično za raznodobne sastojine. Velika varijaciona širina prečnika i nepravilna distribuiranost stabala po debljinskim stepenima, uz pojavu nekoliko maksimuma, ukazuju na postojanje više spratova u okviru istraživanih sastojina ove ekološke jedinice. I ovdje se odstupanje od pravilne prebirne strukture može objasniti dosta slabim i periodičnim obnavljanjem usled konstantne sklopljenosti ovih sastojina. Proučavane sastojine karakteriše dominacija bukve u svim debljinskim stepenima. Gorski javor je prisutan u skoro svim stepenima (osim najjačih), dok je distribucija bijelog jasena dosta uža. Primijetna je dominacija stabala srednje jakih dimenzija sa maksimumom u debljinskom stepenu 52.5 cm.

Broj stabala se kreće od 278.6. do 757.1, prosječno **382.95** uz učešće plemenitih lišćara od 11.63 do 43.39%, u prosjeku 29.86% (tabela 65).

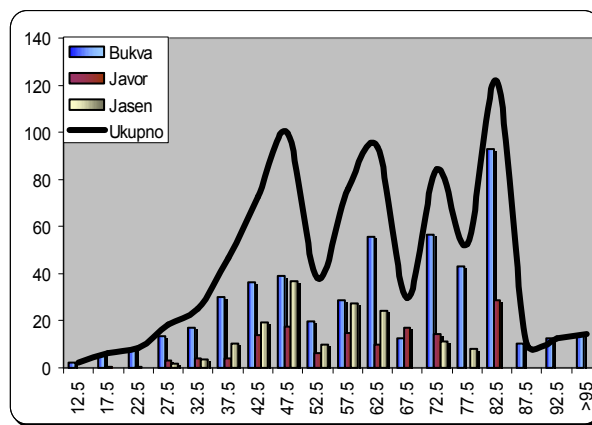


Tabela 65. Debljinska struktura i distribucija drvene zapremine ekološke jedinice D

D	Bukva	G.javor	B.jasen	Ukupno	Bukva	G.javor	B.jasen	Ukupno
12.5	34.16	1.18	0.00	35.34	2.298	0.128	0.000	2.426
17.5	37.72	2.35	0.00	40.07	5.973	0.346	0.000	6.319
22.5	27.10	1.17	0.00	28.27	8.138	0.490	0.000	8.629
27.5	24.76	4.71	2.35	31.82	13.448	3.099	1.883	18.429
32.5	20.04	4.71	3.55	28.27	16.929	4.211	4.210	25.350
37.5	23.56	3.54	8.26	35.36	30.227	4.145	12.250	46.622
42.5	20.04	8.25	9.44	37.71	36.134	13.910	22.502	72.546
47.5	20.04	8.25	18.87	47.15	39.117	17.592	43.120	99.829
52.5	10.60	2.36	3.54	16.49	19.713	6.432	11.855	37.999
57.5	7.06	4.71	5.89	17.67	28.775	14.958	32.318	76.051
62.5	10.60	2.36	5.89	18.85	55.737	9.758	28.480	93.975
67.5	2.36	3.54	0.00	5.89	12.596	17.155	0.000	29.751
72.5	9.42	2.36	2.36	14.14	56.554	14.501	13.425	84.480
77.5	7.07	0.00	1.17	8.24	43.186	0.000	9.482	52.668
82.5	10.61	3.54	0.00	14.14	92.872	28.592	0.000	121.464
87.5	1.17	0.00	0.00	2.36	10.196	0.000	0.000	10.196
92.5	1.17	0.00	0.00	0.00	12.520	0.000	0.000	12.520
>95	1.17	0.00	0.00	1.17	14.578	0.000	0.000	14.578
$\Sigma$	268.68	53.03	61.32	382.95	498.991	135.317	179.525	813.831
	70.14%	13.85%	16.01%		61.31%	16.63%	22.06%	



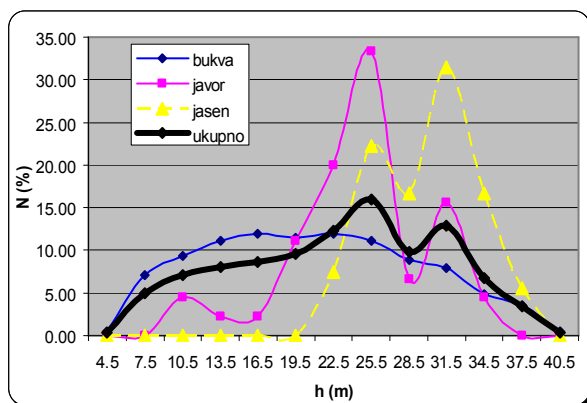
Grafikon 83. Debljinska struktura ekološke jedinice D



Grafikon 84. Distribucija drvene zapremine ekološke jedinice D

### Visinska struktura

Uvidom u vertikalnu izgrađenost mješovitih sastojina bukve sa plemenitim lišćarima (gorskim javorom i bijelim jasenom), uočava se široka distribucija bukve i njeno prisustvo u svim visinskim pojasevima, za razliku od gorskog javora i bijelog jasena, što je posljedica odnosa pomenutih vrsta prema svjetlosti. Pored zvonolikog oblika distribucije bukve, gorski javor i bijeli jasen imaju izražena po dva maksimuma što ukazuje na njihovu prilagodljivost uslovima koje čini dominacija bukve.



Grafikon. 85. Visinska struktura ekološke jedinice D

Ukupna raspodjela stabala po visinskim stepenima je blago nazubljena. Stabla su distribuirana na veliki broj visinskih stepeni, što jasno govori o njihovoj spratovnosti.

### ***Zapreminska struktura***

Linija raspodjele drvnih zapremina po debljinskim stepenima kod sastojina bukve sa plemenitim lišćarima je nazubljenog oblika i odslikava stepenastu strukturu distribucije zapremina sa jasno izražena 4 maksimuma. Pri tome je dominantan maksimum u stepenu 82.5cm. U zapremini dominiraju stabla srednje jakih i jakih dimenzija.

Na oglednim poljima ekološke jedinice D zabilježene su izuzetne vrijednosti drvnih zapremina. Kod sastojina bukve sa plemenitim lišćarima, drvene zapremine se kreću od 583.28 do 1480.3 m<sup>3</sup>/ha, u prosjeku **813.83 m<sup>3</sup>/ha** sa prosječnim učešćem bukve od 61.3% u ukupnoj zapremini. Pri prihvatanju visine zapremine u oglednom polju D4 (1480.3 m<sup>3</sup>/ha) mora se biti obazriv zbog nedovoljno velike površine same sastojine, a time i oglednog polja.

U strukturno raznodobnim sastojinama tipa šume bukve sa plemenitim lišćarima na Đerdapu je utvrđena drvena zapremina od 441 do 536 m<sup>3</sup>/ha, prosječno 477.1 m<sup>3</sup>/ha (Medarević, M. 2005).

### ***5.2.1.3. Struktura mješovitih šuma bukve i jele***

#### ***Debljinska struktura***

Kod mješovitih šuma bukve i jele raspodjela broja stabala po debljinskim stepenima (tab.69) karakteriše se velikim varijacionim širinama i pojavom nekoliko maksimuma. Distribucija broja stabala ukazuje na mali broj stabala jele u najtanjim debljinskim stepenima. Broj stabala se kreće od 310.1. do 763.8, prosječno 399.7 uz učešće jele od 29.47 do 67.27%, u prosjeku 43.3%.

Linija raspodjele stabala po debljinskim stepenima serije E (Grafikon 81.) je gusto nazubljena i odslikava nepravilnu prebirnu strukturu i prašumski karakter proučavanih sastojina.

Za potrebe utvrđivanja razlika stvarnog stanja i funkcionalno optimalnog stanja za ovu ekološku jedinicu su izrađene su normale. Pri projekciji normala korišćene su Susmelove formule za određivanje elemenata koji određuju raspodjelu broja stabala po debljini (K, D), kao i normalne zapremine (V<sub>n</sub>) na osnovu gornje sastojinske visine (H<sub>max</sub>).

$$\text{Za jelu i smrču } K = \frac{4.3}{\sqrt[3]{H_{\max}}}, \quad D_{\max} = 2.64 \cdot H_{\max}, \quad V_n = \frac{H_{\max}^2}{3}$$

$$\text{dok je za bukvu } K = \frac{4.54}{\sqrt[3]{H_{\max}}}, \quad D_{\max} = 2.33 \cdot H_{\max}, \quad V_n = \frac{H_{\max}^2}{4.23}$$

gdje je: K- koeficijent geometrijske progresije; H<sub>max</sub>- srednja visina dominantnih stabala; D<sub>max</sub>-maksimalni prečnik; a V<sub>n</sub>- normalna zapremina

Na taj način su dobijeni navedeni parametri za ekološku jedinicu E (tab.66.).

Tabela 66. Iznosi parametara K, D i V<sub>n</sub> za ekološku jedinicu E

Ekološka jedinica E	H <sub>max</sub>	K	V <sub>n</sub>	D
	(m)		(m <sup>3</sup> /ha)	(cm)
Jela	38.70	1.27	499.23	102
Bukva	32.50	1.42	249.70	76

Tabela 67. Normalan niz stabala za ekološke jedinice E

debljinski stepen (cm)	bukva kom	Vs.st (m <sup>3</sup> )	Vniza (m <sup>3</sup> )	jela kom	Vs.st (m <sup>3</sup> )	Vniza (m <sup>3</sup> )
12.5	97.74	0.062	6.074	74.92	0.056	4.196
17.5	68.71	0.150	10.319	58.95	0.210	12.380
22.5	48.30	0.311	15.042	46.38	0.403	18.691
27.5	33.95	0.540	18.347	36.49	0.677	24.704
32.5	23.86	0.850	20.291	28.71	1.089	31.265
37.5	16.77	1.269	21.284	22.59	1.736	39.216
42.5	11.79	1.837	21.653	17.77	1.912	33.976
47.5	8.29	2.388	19.794	13.98	2.475	34.601
52.5	5.83	3.024	17.631	11.00	3.080	33.880
57.5	4.10	3.403	13.951	8.66	2.915	25.244
62.5	2.88	4.481	12.905	6.81	4.690	31.939
67.5	2.02	5.629	11.371	5.36	5.337	28.606
72.5	1.42	6.810	9.670	4.22	4.602	19.420
77.5	1.00	8.171	8.171	3.32	8.413	27.931
82.5	-	-	-	2.61	8.977	23.430
87.5	-	-	-	2.05	10.546	21.619
92.5	-	-	-	1.62	11.540	18.695
97.5	-	-	-	1.27	14.452	18.354
>100				1.00	19.790	19.790
ukupno			206.504			467.937

Pri tipološkom proučavanju šuma u Hrvatskoj (Cestar et al.1986) za izdvojenu ekološku jedinicu (ekološko-gospodarski tip I-C-10/ Abieti-Fagetum illyricum/ na smeđem tlu, rendzini i posmeđenoj rendzini), koja je po svojim karakteristikama dosta slična izdvojenoj ekološkoj jedinici E, preporučuje se učešće bukve od svega 30% ukupnog broja stabala uz prečnik sječive zrelosti koji za bukvu iznosi 50 cm, a za jelu 60 cm. Optimalna visina zapremine za ovu ekološku jedinicu iznosi 435m<sup>3</sup>/ha pri razmjeru smjese 70: 30% u korist četinara. Pri kreiranju teorijskih normala za mješovite šume bukve i jele projektovan je odnos bukve i jele **30:70%**.

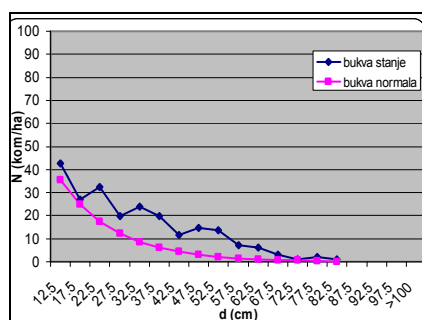
$$\text{Broj normalnih nizova bukve/ha} = \frac{249.71m^3 \cdot 0.3}{206.504m^3} = 0.363;$$

$$\text{Broj normalnih nizova za jelu/ha} = \frac{499.23m^3 \cdot 0.7}{467.937m^3} = 0.747;$$

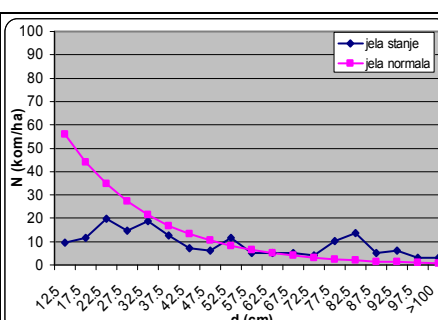
Uravnotežena zapremina za ovu ekološku jedinicu na osnovu izračunatih parametara iznosi **424.37 m<sup>3</sup>/ha**.

Tabela 68. Upoređenje stvarne sa konstruisanom teorijski normalnom strukturom- E

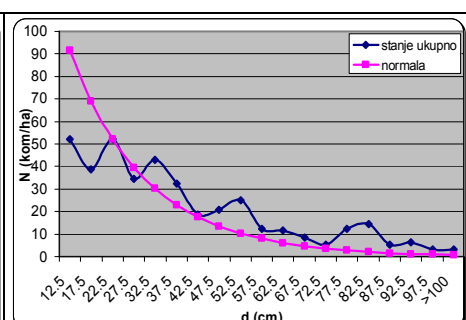
debljinski stepen (cm)	bukva			jela			ukupno		
	stanje kom/ha	norma kom/ha	razlika	stanje kom/ha	norma. kom/ha	razlika	stanje kom/ha	norma. kom/ha	razlika
12.5	42.80	35.48	7.32	9.40	55.97	-46.57	52.20	91.45	-39.25
17.5	27.10	24.94	2.16	11.50	44.04	-32.54	38.60	68.98	-30.38
22.5	32.40	17.53	14.87	19.80	34.65	-14.85	52.20	52.18	0.02
27.5	19.80	12.32	7.48	14.60	27.26	-12.66	34.40	39.58	-5.18
32.5	24.00	8.66	15.34	18.80	21.45	-2.65	42.80	30.11	12.69
37.5	19.80	6.09	13.71	12.50	16.87	-4.37	32.30	22.96	9.34
42.5	11.50	4.28	7.22	7.30	13.27	-5.97	18.80	17.55	1.25
47.5	14.60	3.01	11.59	6.30	10.44	-4.14	20.90	13.45	7.45
52.5	13.60	2.12	11.48	11.50	8.22	3.28	25.10	10.34	14.76
57.5	7.30	1.49	5.81	5.20	6.47	-1.27	12.50	7.96	4.54
62.5	6.30	1.05	5.25	5.20	5.09	0.11	11.50	6.14	5.36
67.5	3.10	0.73	2.37	5.20	4.00	1.20	8.30	4.73	3.57
72.5	1.00	0.52	0.48	4.20	3.15	1.05	5.20	3.67	1.53
77.5	2.10	0.36	1.74	10.40	2.48	7.92	12.50	2.84	9.66
82.5	1.00	0.00	1.00	13.60	1.95	11.65	14.60	1.95	12.65
87.5				5.20	1.53	3.67	5.20	1.53	3.67
92.5				6.30	1.21	5.09	6.30	1.21	5.09
97.5				3.10	0.95	2.15	3.10	0.95	2.15
>100				3.10	0.75		3.10	0.75	2.35
ukupno	226.40	118.58	107.82	173.20	259.75	-88.90	399.60	378.33	21.27



Grafikon 86. Odnos stvarnog i teorijski normalnog broja stabala bukve u ekološkoj jedinici E



Grafikon 87. Odnos stvarnog i teorijski normalnog broja stabala jele u ekološkoj jedinici E



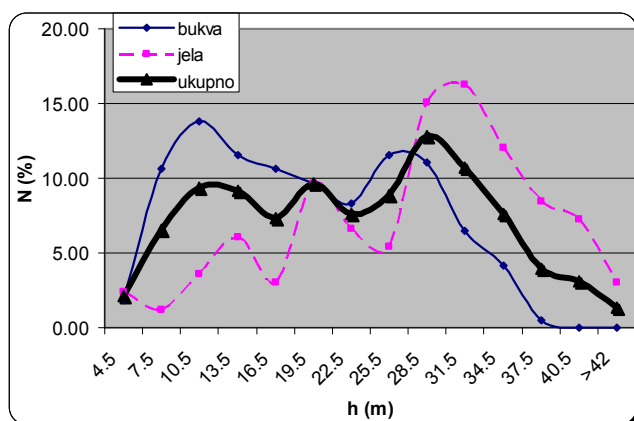
Grafikon 88. Odnos stvarnog i teorijski normalnog broja stabala u ekološkoj jedinici E

Kod mješovitih šuma bukve i jele distribucija broja stabala ukazuje na veliki manjak jele u najtanjim debljinskim stepenima. Ovaj manjak nestaje kod srednje debelih stabala, a iznad 55 cm je prisutan višak starijih, kao i fiziološki oslabljenih stabala. Rezultati potvrđuju kako izostaje priliv jele iz prirodnog pomlađivanja što kao posljedicu može imati izmjenu dominantne vrste tj buduću dominaciju bukve čija je distribucija bitno drugačija od jele ili

kako kako se još može nazvati prirodnim plodoredom dominantne vrste drveća (Bončina, A. et al. 2002). Stabilnost ovih sastojina se po Hartmanu (1998) ogleda u sposobnosti bukve da poput gipsa popunjava praznine koje nastaju odumiranjem pojedinih stabala i izvanrednoj sposobnosti jele, koja se umeće pojedinačno među mladica bukve, da ustraje u sjenci. Stabla jele mogu u ovako latentnom stanju da provedu i do 330 godina (Banković S. et al. 1994).

U najtanjim debljinskim stepenima bukva je popunila manjak stabala jele i odlikuje se dosta pravilnijom distribucijom stabala. Ukupno gledano zbog jasno izraženog viška stabala jele u debljim stepenima u ovim debljinskim stepenima se javlja i višak ukupnog broja stabala u odnosu na projektovanu normalu.

### Visinska struktura



Grafikon 89. Visinska struktura ekološke jedinice E

Uvidom u vertikalnu izgrađenost mješovitih sastojina bukve sa jelom, pored dva jasno izražena maksimuma bukve izražena je nazubljenost linije visinske strukture jele, odnosno istaknuta je višeslojnost jele, što ukazuje na njihovu podnošljivost spratovitosti i različitih socijalnih prostornih pozicija usled raznodobnosti. Ova karakteristika je iskoristljiva u praktičnom gazdovanju šumama kod utvrđivanja intenziteta prebirne sječe po pojedinim stepenima ili razredima.

### Zapreminska struktura

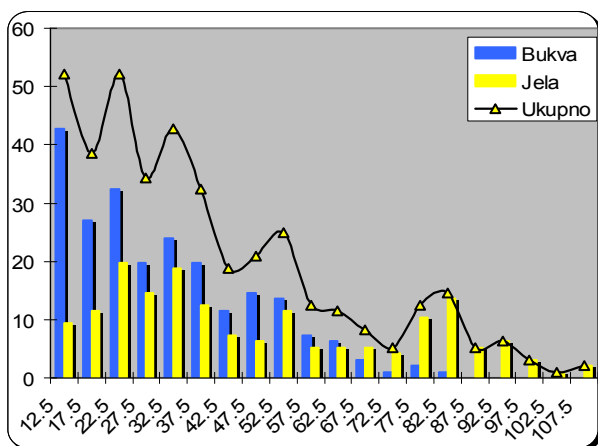
Linija raspodjele drvnih zapremina po debljinskim stepenima (Grafikon 91) kod sastojina bukve i jele je nazubljenog oblika sa iniciranom dvospratnošću i izraženim maksimumom u stepenu 82.5cm. Prvi dominantan gornji sprat čini jela uz minimalno učešće bukve, a u drugom spratu podjednako je učešće obje vrste drveća. U zapremini dominiraju stabla srednje jakih i jakih dimenzija.

Kod mješovitih šuma bukve i jele evidentirane su drvene zapremine od 538.28 do 1270.87 m<sup>3</sup>/ha, prosječno **889.56 m<sup>3</sup>/ha** uz prosječno učešće bukve u ukupnoj zapremini od 29.4%. Poređenja radi, u bukovo-jelovim šumskim zajednicama u Sloveniji prosječna drvena zapremina iznosi 336m<sup>3</sup>/ha uz dosta visok udio debljih stabala (iznad 50cm na prsnoj visini) (Bončina et al 2002). Na osnovu rezultata istraživanja bukovo jelovih šuma na 274 lokacije na Gorskom Kotaru u Hrvatskoj (Čavlović et al. 2006) dolaze do drvene zapremine od 405-445 m<sup>3</sup>/ha sa strukturom koju karakteriše višak stabala velikih prečnika uz znatan nedostatak jelovih stabala malih prečnika.

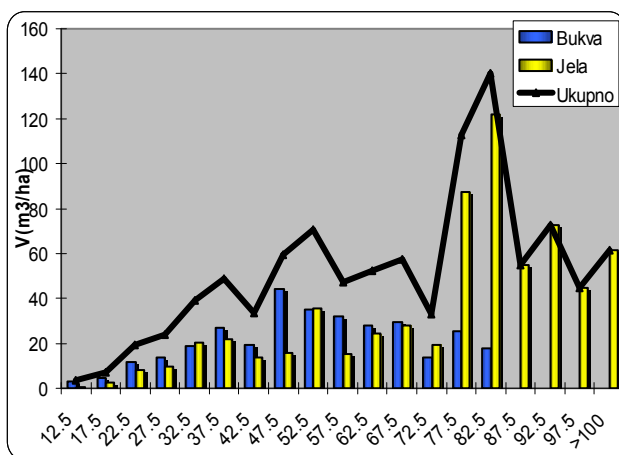


Tabela 69. Debljinska struktura i distribucija drvnih zapremina ekološke jedinice E

E	Bukva	Jela	Ukupno	Bukva	Jela	Ukupno
	N (kom/ha)			V (m <sup>3</sup> /ha)		
12.5	42.8	9.4	52.2	2.66	0.53	3.19
17.5	27.1	11.5	38.6	4.07	2.42	6.49
22.5	32.4	19.8	52.2	10.09	7.97	18.06
27.5	19.8	14.6	34.4	10.70	9.88	20.58
32.5	24.0	18.8	42.8	20.41	20.48	40.89
37.5	19.8	12.5	32.4	25.13	21.7	46.83
42.5	11.5	7.3	18.8	21.12	13.96	35.08
47.5	14.6	6.3	20.9	34.86	15.59	50.45
52.5	13.6	11.5	25.0	41.13	35.42	76.55
57.5	7.3	5.2	12.5	24.84	15.16	40.00
62.5	6.3	5.2	11.5	28.23	24.39	52.62
67.5	3.1	5.2	8.3	17.45	27.75	45.20
72.5	1.0	4.2	5.2	6.81	19.33	26.14
77.5	2.1	10.4	12.5	17.16	87.49	104.65
82.5	1.0	13.6	14.6	9.00	122.09	131.09
87.5	0.0	5.2	5.2	0.00	54.84	54.84
92.5	0.0	6.3	6.3	0.00	72.7	72.70
97.5	0.0	3.1	3.1	0.00	44.8	44.80
>100	0.0	3.1	3.1	0.00	61.35	61.35
Σ	226.5	173.2	399.7	273.65	657.85	931.50
	56.7%	43.3%		29.38%	70.62%	



Grafikon 90. Debljinska struktura ekološke jedinice E



Grafikon 91. Distribucija drvnih zapremina ekološke jedinice E

#### 5.2.1.4. Struktura mješovitih šuma bukve, jele i smrče

##### Debljinska struktura

Šume bukve, jele i smrče karakteriše nešto pravilnija prebirna struktura (tab. 73) sa viškom stabala najjačih dimenzija. Odnos bukve i jele u odnosu na zastupljenost po pojedinim stepenima je manje više ravnopravan, a smrča kod daleko manje brojnosti ravnomjerno je rasuta po debljinskim kategorijama, sa izraženim prisustvom stabala vrlo jakih dimenzija.

Uočen je manji broj stabala po jedinici površine u odnosu na ostale ekološke jedinice i kreće se od 297 do 398 (u prosjeku **349 stabala/ha**) uz prisustvo zaostalih stabala ogromnih

dimenzija. Udio tanjih stabala (prsnog prečnika do 30cm) je 52% ukupnog broja stabala. Debla stabla (prsnog prečnika preko 50cm) stvaraju kontinuiran nadstojni pokrivač koji se karakteriše malim brojem stabala po površini. Mjestimično se javljaju podstojna stabla, dok je primjetan i najniži sprat koji čine zastarčela stabla i podmladak koji se formira pri kratkotrajnim prekidima sklopa. Udio bukve i jele je veći u tanjim debljinskim stepenima. Uvidom u debljinsku strukturu istraživanih sastojina može se zaključiti da one bez izuzetka pripadaju sastojinama prebirne strukture.

Jasno je iz zatečene strukture, koja je nepravilno prebirna, da je podržavaju jela i bukva, a da smrča svojim prisustvom omogućuje racionalnije korišćenje proizvodnog (prostornog) potencijala staništa. U odnosu na dinamičko praćenje procesa, interesantno bi bilo posmatrati spontane promjene tokom vremena prisutnih edifikatora.

I za mješovite sastojine bukve, jele i smrče su izrađene su normale radi utvrđivanja razlika stvarnog stanja i funkcionalno optimalnog za ovu ekološku jedinicu. Korišćenjem Susmelovih formula određeni su elementi strukture koji određuju raspodjelu broja stabala po debljini (K, D), kao i normalne zapremine (Vn) na osnovu gornje sastojinske visine ( $H_{max}$ ) za ekološku jedinicu F (tab.70.).

Tabela 70. Iznosi parametara K, D i Vn za ekološku jedinicu F

Ekološka jedinica F	Hg	K	V	D
Jela	36.20	1.30	436.81	96
Bukva	27.70	1.50	181.39	65
Smrča	40.00	1.26	533.33	105

Tabela 71. Normalan niz stabala za ekološke jedinice F

debljinski stepen (cm)	bukva			jela			smrča		
	niz kom	Vs.st (m <sup>3</sup> )	Vniza (m <sup>3</sup> )	niz kom	Vs.st (m <sup>3</sup> )	Vniza (m <sup>3</sup> )	niz kom	Vs.st (m <sup>3</sup> )	Vniza (m <sup>3</sup> )
12.5	57.67	0.08	4.613	86.50	0.07	6.055	61.38	0.07	4.297
17.5	38.44	0.18	6.920	66.54	0.16	10.647	48.83	0.16	7.813
22.5	25.63	0.33	8.458	51.19	0.33	16.891	38.85	0.3	11.654
27.5	17.09	0.58	9.910	39.37	0.57	22.443	30.91	0.63	19.470
32.5	11.39	0.82	9.340	30.29	0.96	29.076	24.59	0.97	23.849
37.5	7.59	1.17	8.885	23.30	1.25	29.123	19.56	1.66	32.469
42.5	5.06	1.66	8.404	17.92	1.71	30.646	15.56	1.93	30.032
47.5	3.38	2.19	7.391	13.79	2.27	31.294	12.38	2.49	30.824
52.5	2.25	3.09	6.953	10.60	3.12	33.086	9.85	3.43	33.779
57.5	1.50	3.53	5.295	8.16	3.78	30.835	7.83	3.93	30.790
62.5	1.00	4.4	4.400	6.27	4.69	29.429	6.23	4.5	28.048
67.5				4.83	5.89	28.430	4.96	5.74	28.462
72.5				3.71	6.54	24.283	3.94	6.93	27.337
77.5				2.86	7.92	22.620	3.14	8.89	27.898
82.5				2.20	8.88	19.509	2.50	9.56	23.867
87.5				1.69	9.75	16.478	1.99	10.02	19.894
92.5				1.30	13.214	17.178	1.58	11.42	18.044
97.5				1.00	14.863	14.863	1.26	12.94	16.265
>100							1.00	14.38	14.380
ukupno			80.568			412.885			429.171

Pri kreiranju normala za mješovite šume bukve, jele i smrče projektovan je odnos dominantnih vrsta **30:40:30%**.

$$\text{Broj normalnih nizova bukve/ha} = \frac{181.39m^3 \cdot 0.3}{80.568m^3} = 0.68;$$

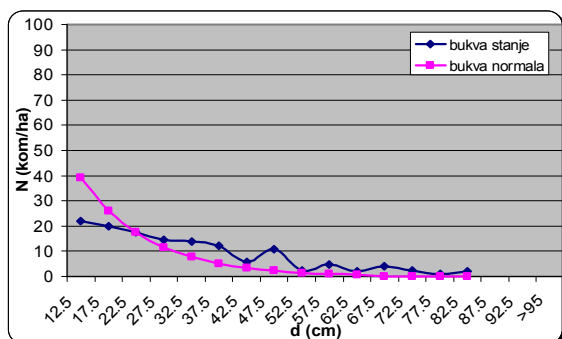
$$\text{Broj normalnih nizova za jelu/ha} = \frac{436.81m^3 \cdot 0.4}{412.885m^3} = 0.42;$$

$$\text{Broj normalnih nizova za smrču/ha} = \frac{533.33m^3 \cdot 0.3}{429.171m^3} = 0.37;$$

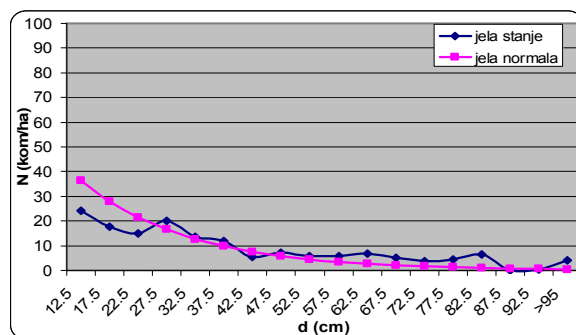
Uravnotežena zapremina za ovu ekološku jedinicu na osnovu izračunatih parametara iznosi **389.14 m<sup>3</sup>/ha**.

Tabela 72. Upoređenje stvarne sa konstruisanom teorijski normalnom strukturom - F

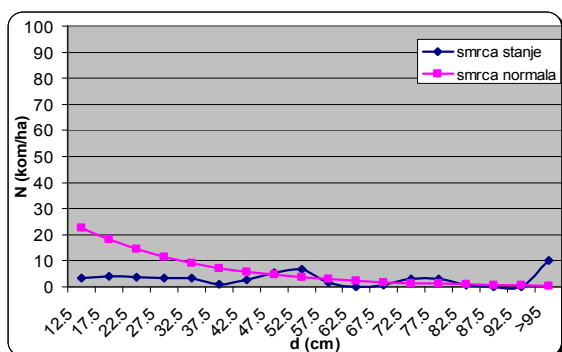
Deblj. stepen (cm)	bukva			jela			smrca			ukupno		
	stanje kom/ha	norma kom/ha	razlika	stanje kom/ha	norma kom/ha	razlika	stanje kom/ha	norma kom/ha	razlika	stanje kom/ha	norma kom/ha	razlika
12.5	21.9	39.2	-17.3	24.1	36.3	-12.2	3.4	22.7	-19.3	49.4	98.3	-48.9
17.5	19.8	26.1	-6.3	17.8	28.0	-10.2	4.1	18.1	-14.0	41.7	72.2	-30.5
22.5	17.5	17.4	0.1	15.0	21.5	-6.5	3.8	14.4	-10.6	36.3	53.3	-17.0
27.5	14.5	11.6	2.9	20.1	16.5	3.6	3.5	11.4	-7.9	38.1	39.6	-1.5
32.5	13.9	7.8	6.2	13.7	12.7	1.0	3.4	9.1	-5.7	31.0	29.6	1.4
37.5	12.3	5.2	7.1	11.8	9.8	2.0	1.0	7.2	-6.2	25.1	22.2	2.9
42.5	5.9	3.4	2.5	5.5	7.5	-2.0	2.7	5.8	-3.1	14.1	16.7	-2.6
47.5	10.7	2.3	8.4	7.1	5.8	1.3	5.5	4.6	0.9	23.3	12.7	10.6
52.5	2.5	1.5	1.0	5.7	4.5	1.3	6.8	3.6	3.2	15.0	9.6	5.4
57.5	4.6	1.0	3.6	5.9	3.4	2.5	1.7	2.9	-1.2	12.2	7.4	4.9
62.5	2.0	0.7	1.3	6.7	2.6	4.1	0.0	2.3	-2.3	8.7	5.6	3.1
67.5	4.0		4.0	5.2	2.0	3.2	0.7	1.8	-1.1	9.9	3.9	6.0
72.5	2.5		2.5	3.9	1.6	2.3	3.1	1.5	1.6	9.5	3.0	6.5
77.5	1.0		1.0	4.5	1.2	3.3	3.1	1.2	1.9	8.6	2.4	6.2
82.5	2.0		2.0	6.3	0.9	5.4	0.7	0.9	-0.2	9.0	1.8	7.2
87.5				0.0	0.7	-0.7	0.0	0.7	-0.7	0.0	1.4	-1.4
92.5				0.5	0.6	-0.1	0.0	0.6	-0.6	0.5	1.1	-0.6
>95				4.1	0.4	3.7	10.3	0.5	9.8	14.4	0.9	13.5
ukupno	135.10	116.28	18.82	157.90	156.06	1.84	53.80	109.26	-55.46	346.80	381.60	-34.80



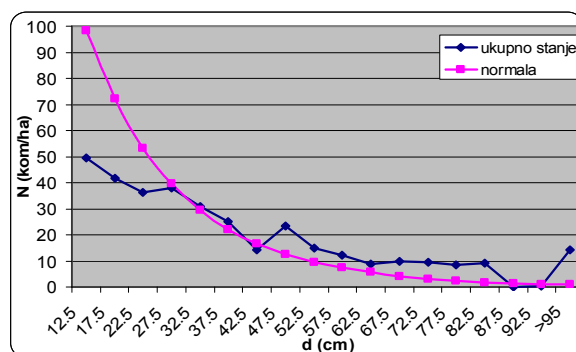
Grafikon 92. Odnos stvarnog i teorijski normalnog broja stabala bukve u ekološkoj jedinici F



Grafikon 93. Odnos stvarnog i teorijski normalnog broja stabala jele u ekološkoj jedinici F

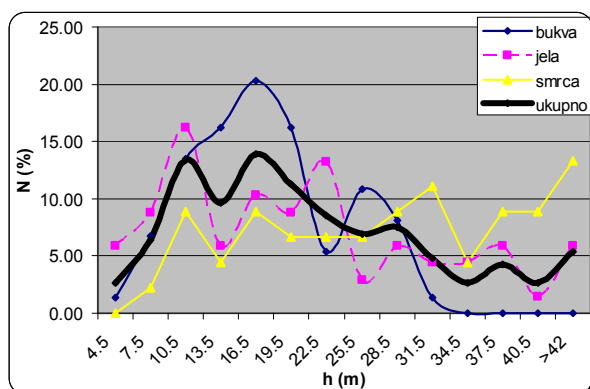


Grafikon 94. Odnos stvarnog i teorijski normalnog broja stabala smrče u ekološkoj jedinici F



Grafikon 95. Odnos stvarnog i teorijski normalnog broja stabala u ekološkoj jedinici F

### Visinska struktura



Grafikon. 96. Visinska struktura ekološke jedinice F

Distribucija stabala na više visinskih stepeni i oblici linija raspodjela stabala po visinskim stepenima jasno govori o spratovnosti usled izraženih razlika u starosti pojedinačnih stabala, kao i o odnosu prema svjetlosti pojedinih vrsta. Istaknuta je nazubljenost linija visinske strukture četinarskih vrsta (naročito jele), što ukazuje na njihovu podnošljivost spratovnosti, a i mogućnost korišćenja ovih karakteristika pri praktičnom gazdovanju šumama u analognim uslovima.

### Zapreminska struktura

Iako prethodnu hiperboličnu strukturu po broju stabala najčešće karakteriše simetrična zapreminska struktura, u konkretnoj ekološkoj jedinici ona je svojim maksimumom pomjerena potpuno u desno (Grafikon 98), zahvaljujući prije svega prisustvu stabala smrče u najjačim stepenima.

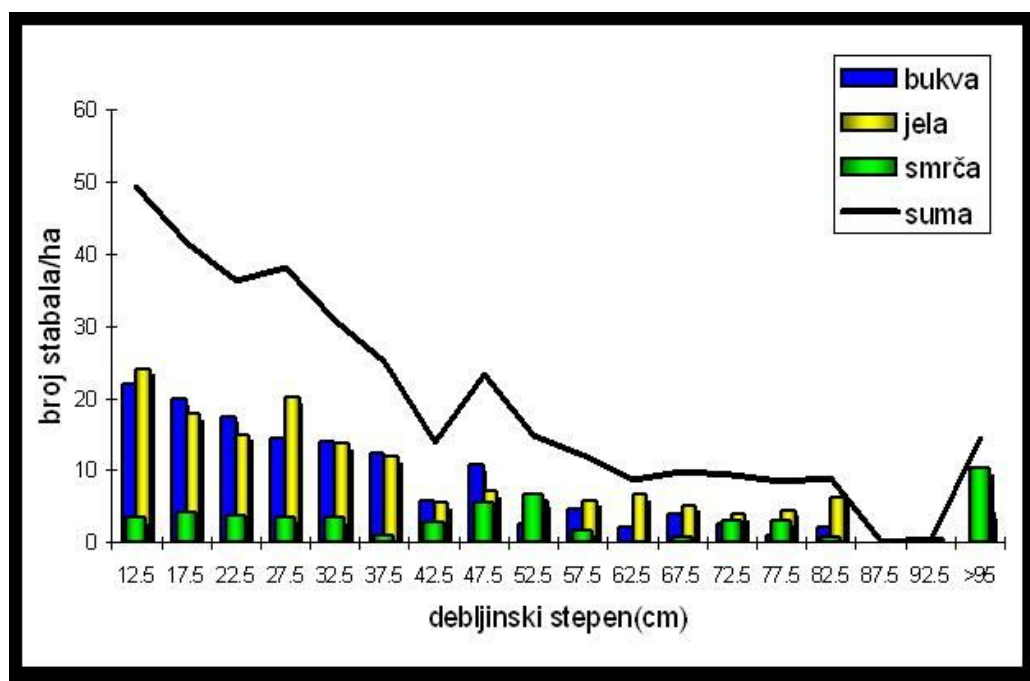
Kod trodominantnih zajednica smrče, jele i bukve, uočeno je, da iako je manji broj stabala po jedinici površine (u prosjeku 349 stabala/ha) prisustvo zaostalih stabala ogromnih dimenzija (posebno jele i smrče) rezultira znatno većom drvnom zapreminom od normalne i kreće se od 646 m<sup>3</sup>/ha do 983 m<sup>3</sup>/ha. U prosjeku drvena zapremina na oglednim poljima ekološke jedinice F iznosi **796,8 m<sup>3</sup>/ha**. Desna asimetrija zapreminske strukture snažno je odvaja od urednih prebirnih tipova šuma i potvrđuje prašumski karakter proučavanih sastojina.

Vrijednosti zapremine u sastojinama tipa mješovitih šuma smrče, jele i bukve na Tari po Medareviću i dr.(2007) kreću se u veoma širokim granicama, od 562 m<sup>3</sup>/ha u sastojinama prebirne strukture do 990 m<sup>3</sup>/ha u sastojinama prašumskog karaktera. Govedar et al.(2006) u prašumi Lom u RS bilježe zapreminu od 600 do 1343 m<sup>3</sup>/ha. Koristeći rezultate istraživanja u trodominantnim šumama bukve, jele i smrče Tare i Goča, utvrđena je pri odnosu lišćara i

četinara 20:80% uravnotežena zapremina od 410 m<sup>3</sup>/ha. U najzastupljenijoj gazdinskoj klasi mješovitih šuma bukve, jele i smrče prebirne strukture Nacionalnog parka Tara (gazdinska klasa 12 – proizvodno-zaštitne šume), na dubokim i srednje dubokim kiselim smeđim zemljištima na krečnjaku prosječna visina inventara iznosi 462,84 m<sup>3</sup>/ha (Medarević, M. et al. 2002). Optimalna visina inventara kod ovih šuma za uslove Crne Gore između 320 i 430 m<sup>3</sup>/ha, zavisno od stanišnih uslova, prihvaćena je kao aksiom u šumarskoj nauci i praksi (Jović, D. et al. 1991). Matović, B (2005) na Zlataru, kao i Vamović B. (2005) na Goliji i Zlataru navode kao normalnu zapreminu 510 m<sup>3</sup>/ha, odnosno 500 m<sup>3</sup>/ha.

Tabela 73. Debljinska struktura ekološke jedinice F

debljinski stepen (cm)	bukva kom/ha	% od bukve	% od sume	jela kom/ha	% od jele	% od sume	smrča kom/ha	% od smrče	% od sume	ukupno kom/ha	ukupno %
12.5	21.9	16.0	6.3	24.1	15.3	6.9	3.4	6.3	1.0	49.4	14.2
17.5	19.8	14.5	5.7	17.8	11.3	5.1	4.1	7.6	1.2	41.7	12.0
22.5	17.5	12.7	5.0	15.0	9.5	4.3	3.8	7.1	1.1	36.3	10.4
27.5	14.5	10.6	4.2	20.1	12.7	5.8	3.5	6.4	1.0	38.1	10.9
32.5	13.9	10.1	4.0	13.7	8.7	3.9	3.4	6.4	1.0	31.0	8.9
37.5	12.3	9.0	3.5	11.8	7.4	3.4	1.0	1.9	0.3	25.1	7.2
42.5	5.9	4.3	1.7	5.5	3.5	1.6	2.7	5.0	0.8	14.1	4.0
47.5	10.7	7.8	3.1	7.1	4.5	2.0	5.5	10.1	1.6	23.3	6.7
52.5	2.5	1.8	0.7	5.7	3.6	1.6	6.8	12.6	2.0	15.0	4.3
57.5	4.6	3.3	1.3	5.9	3.7	1.7	1.7	3.2	0.5	12.2	3.5
62.5	2.0	1.5	0.6	6.7	4.3	1.9	0.0	0.0	0.0	8.7	2.5
67.5	4.0	2.9	1.1	5.2	3.3	1.5	0.7	1.3	0.2	9.9	2.8
72.5	2.5	1.8	0.7	3.9	2.5	1.1	3.1	5.8	0.9	9.5	2.7
77.5	1.0	0.7	0.3	4.5	2.8	1.3	3.1	5.8	0.9	8.6	2.5
82.5	2.0	1.5	0.6	6.3	4.0	1.8	0.7	1.3	0.2	9.0	2.6
87.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.1
>95	0.0	0.0	0.0	4.1	2.6	1.2	10.3	19.1	3.0	14.4	4.1
<b>ukupno</b>	<b>137.1</b>	<b>100.0</b>	<b>39.3</b>	<b>157.9</b>	<b>100.0</b>	<b>45.3</b>	<b>53.7</b>	<b>100.0</b>	<b>15.4</b>	<b>348.7</b>	<b>100.0</b>

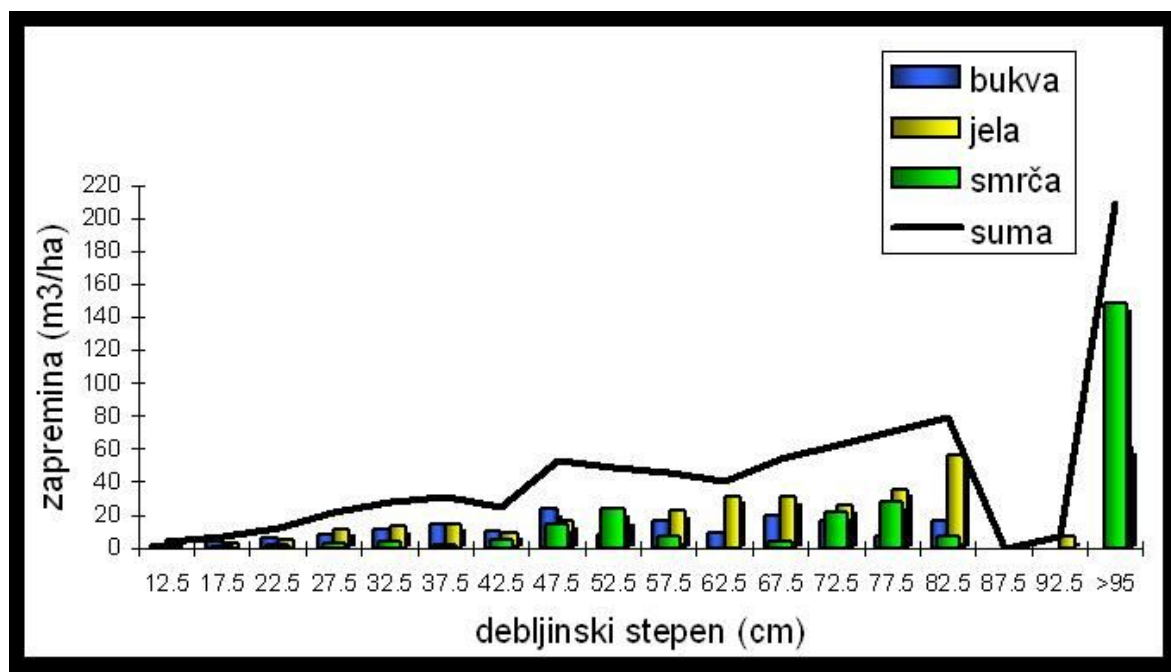


Grafikon 97. Debljinska struktura ekološke jedinice F



Tabela 74. Distribucija drvnih zapremina ekološke jedinice F

Deblj. stepen (cm)	bukva (m <sup>3</sup> /ha)	% od bukve	% od sume	jela (m <sup>3</sup> /ha)	% od jela	% od sume	smrča (m <sup>3</sup> /ha)	% od smrče	% od sume	ukupno (m <sup>3</sup> /ha)	ukupno %
12.5	1.656	1.0	0.2	1.731	0.5	0.2	0.225	0.1	0.0	3.612	0.5
17.5	3.511	2.1	0.4	2.789	0.8	0.4	0.655	0.2	0.1	6.955	0.9
22.5	5.730	3.4	0.7	4.876	1.4	0.6	1.143	0.4	0.1	11.749	1.5
27.5	8.361	4.9	1.0	11.497	3.2	1.4	2.194	0.8	0.3	22.052	2.8
32.5	11.372	6.7	1.4	13.166	3.6	1.7	3.299	1.2	0.4	27.837	3.5
37.5	14.437	8.5	1.8	14.761	4.1	1.9	1.656	0.6	0.2	30.854	3.9
42.5	9.791	5.8	1.2	9.388	2.6	1.2	5.206	2.0	0.7	24.385	3.1
47.5	23.422	13.8	2.9	16.137	4.5	2.0	13.715	5.2	1.7	53.274	6.7
52.5	7.714	4.5	1.0	17.804	4.9	2.2	23.341	8.8	2.9	48.859	6.1
57.5	16.223	9.6	2.0	22.310	6.2	2.8	6.680	2.5	0.8	45.213	5.7
62.5	8.794	5.2	1.1	31.397	8.7	3.9	0.000	0.0	0.0	40.191	5.0
67.5	19.048	11.2	2.4	30.622	8.5	3.8	4.015	1.5	0.5	53.685	6.7
72.5	15.884	9.4	2.0	25.515	7.1	3.2	21.469	8.1	2.7	62.868	7.9
77.5	7.172	4.2	0.9	35.659	9.9	4.5	27.546	10.4	3.5	70.377	8.8
82.5	16.586	9.8	2.1	55.948	15.5	7.0	6.689	2.5	0.8	79.223	9.9
87.5	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
92.5	0.000	0.0	0.0	6.607	1.8	0.8	0.000	0.0	0.0	6.607	0.8
>95	0.000	0.0	0.0	60.939	16.9	7.6	148.120	55.7	18.6	209.059	26.2
ukupno	169.699	100.0	21.3	361.133	100.0	45.3	265.951	100.0	33.4	796.783	100.0



Grafikon 98. Distribucija drvnih zapremina ekološke jedinice F

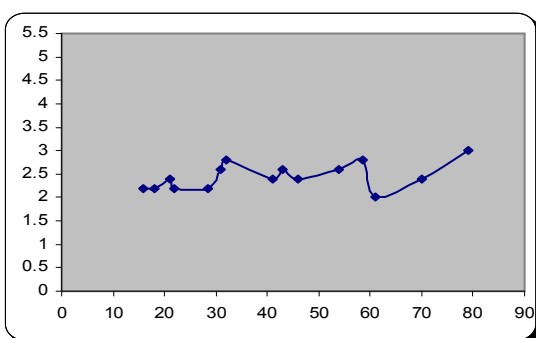
### 5.2.2. Prirast istraživanih sastojina

Zbog specifičnosti proučavanog područja i režima zaštite u kom se nalaze ogledne parcele nije bilo moguće izvršiti obaranje stabala sa ciljem analize i utvrđivanja razvojnih karakteristika. Prirast ovih sastojina je sagledan obradom nedovoljnog broja uzoraka. Uzeto je 10-15 uzoraka po vrsti drveta za svaku proučavanu ekološku jedinicu što ukupno čini 130 uzoraka. Vodio se računa da se uzmu uzorci u svim debljinskim kategorijama.

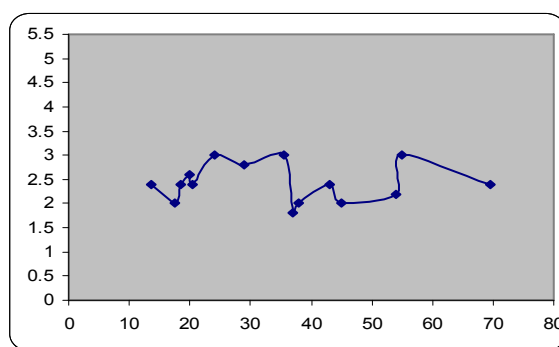
Uzorci su obrađeni na način što je mjerena širina poslednjih 10 godina. Tekući debljinski prirast je dobijen sledećim proračunom:

$i_d = 2a / 10$ , gdje je a izmjerena širina 10 godina

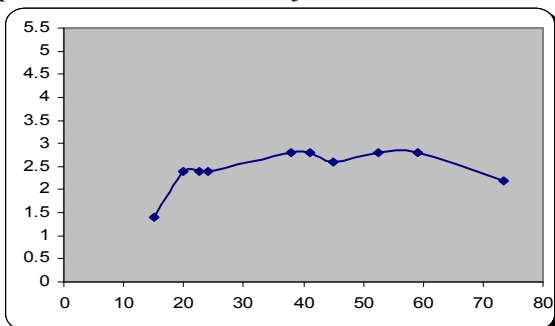
To su individualni debljinski prirasti jer se odnose na jedno stablo. Tako dobijene vrijednosti su nanosene na koordinatni sistem (Grafikon 99-104), gdje su na Y osi vrijednosti debljinskog prirasta izražene u mm, a po X osi vrijednosti prsnog prečnika u cm.



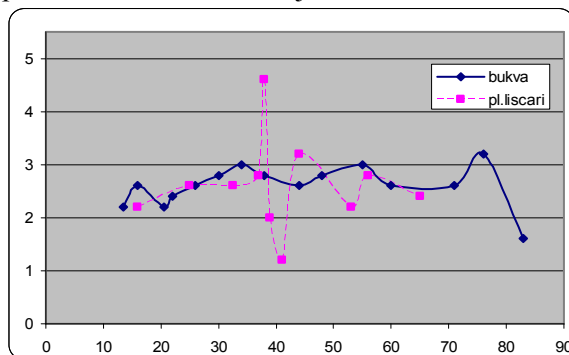
Grafikon 99. Veličine individualnih debljinskih prirasta stabala ekološke jedinice A



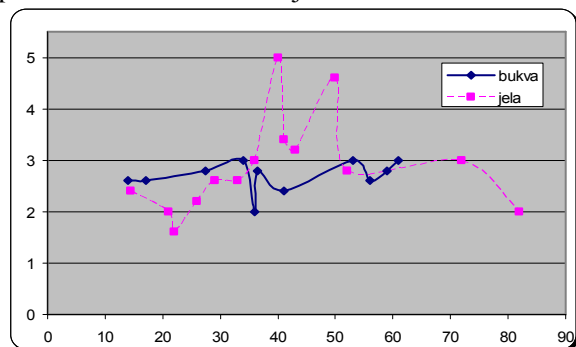
Grafikon 100. Veličine individualnih debljinskih prirasta stabala ekološke jedinice B



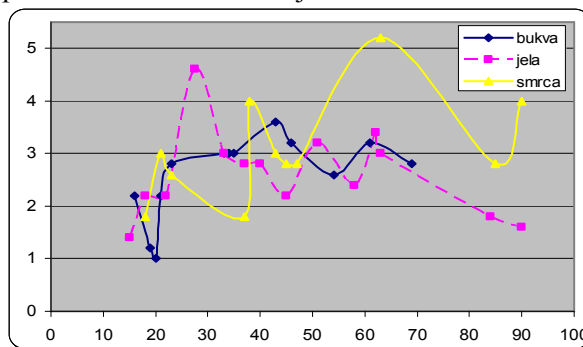
Grafikon 101. Veličine individualnih debljinskih prirasta stabala ekološke jedinice C



Grafikon 102. Veličine individualnih debljinskih prirasta stabala ekološke jedinice D



Grafikon 103. Veličine individualnih debljinskih prirasta stabala ekološke jedinice E



Grafikon 104. Veličine individualnih debljinskih prirasta stabala ekološke jedinice F

Veličina tekućeg prirasta može osim na proizvodnost ukazivati i na razvojnu fazu u kojoj se nalaze sastojine koje su odabrane za postavljanje oglednih površina. Ograničenost broja uzoraka može uticati na tačnost dobijenih vrijednosti, ali će i vrijednosti dobijene na ovaj način pružiti dovoljan uvid u trenutnu produktivnost ovih ekosistema.

Za izravnavanje debljinskog prirasta u prebirnim šumama Klepac (1963) preporučuje korišćenje parabole 2. reda. Nakon numeričkog izravnavanja uz podršku softvera „Statgraphics Centurion XV“ došlo se do jednačina za izravnavanje debljinskog prirasta koje su prezentirane u tabeli 75. Nakon toga je po Hufnaglovom metodu, na osnovu osnovnog proračuna zapremine i izravnatog debljinskog prirasta izračunat zapreminski prirast za sve ekološke jedinice.

Tabela 75. Formule za izravnavanje debljinskog prirasta

Ekološka jedinica	Vrsta	Formula za izravnavanje debljinskog prirasta
A	Bukva	$id = 2.18319 + 0.00668756*d - 0.00000323751*d^2$
B	Bukva	$id = 2.51909 - 0.00489124*d + 0.0000531141*d^2$
C	Bukva	$id = 0.579611 + 0.0962146*d - 0.00101466*d^2$
D	Bukva	$id = 1.56737 + 0.0555866*d - 0.000584322*d^2$
	Plemeniti lišćari	$id = 1.60193 + 0.054922*d - 0.000675231*d^2$
E	Bukva	$id = 2.85619 - 0.0182725*d + 0.000308783*d^2$
	Jela	$id = -0.544361 + 0.162511*d - 0.00158468*d^2$
F	Bukva	$id = -0.527197 + 0.154832*d - 0.00157236*d^2$
	Jela	$id = 0.956464 + 0.088147*d - 0.000915316*d^2$
	Smrča	$id = 1.01541 + 0.0717597*d - 0.000473714*d^2$

Prirast ovih sastojina je sagledan obradom malog broja uzoraka, pa ga treba uzeti sa rezervom. Veličina ovako izračunatog tekućeg zapreminskog prirasta kreće se od 4.94 m<sup>3</sup>/ha koliko je utvrđen u sastojinama ekološke jedinice B do 10,14 m<sup>3</sup>/ha koliko iznosi u mješovitim bukovo-jelovim šumama (Tabela 76.).

Tekući zapreminski prirast u čistim bukovim šumama od 4.94 do 5.71 m<sup>3</sup>/ha se može smatrati dosta dobrim. Pri projekciji normala za ove šume u Hrvatskoj Cestar D. et al (1986) smatraju da u prosjeku treba računati sa prirastom između 2.9 i 4.1 m<sup>3</sup>/ha. U strukturno jednodobnim sastojinama ovog tipa u Nacionalnim parkovima „Đerdap“ i „Tara“ u Srbiji tekući zapreminski prirast iznosi 5.3-5.8 m<sup>3</sup>/ha, dok kod strukturno raznodobnih sastojina u prosjeku iznosi 6.9 m<sup>3</sup>/ha (Medarević, M. 2005). Kao razlog za veću proizvodnost strukturno raznodobnih sastojina autor navodi vertikalnu izgrađenost, odnosno stimulatívni uticaj donjih spratova na visinski prirast stabala u gornjem spratu.

Tekući zapreminski prirast u poučavanim sastojinama planinske šume bukve sa plemenitim lišćarima (*Fagetum moesiaca montanum aceretosum*) iznosi **7.67 m<sup>3</sup>/ha**. I ovaj parametar ukazuje na dobar proizvodni potencijal ovih sastojina i pri tom znatno viši nego u ekološkim jedinicama A, B i C. U šumama ovog tipa na Đerdapu tekući prirast se kreće od 5.9 do 7.3 m<sup>3</sup>/ha. U strukturno jednodobnim šumama iznosi 5.93 m<sup>3</sup>/ha, dok u strukturno raznodobnim sastojinama ovog tipa šuma tekući prirast u prosjeku iznosi 6.53 m<sup>3</sup>/ha (Medarević, M. 2005).

Najveća vrijednost tekućeg zapreminskog prirasta utvrđena je za ekološku jedinicu E i iznosi **10.14 m<sup>3</sup>/ha**. Primjera izuzetne proizvodnosti mješovitih šuma jele i bukve ima mnogo.

U projekcijama normala za bukovo jelove tipove šuma u Hrvatskoj Cestar D. et al (1986) navode iznose od 6.7 do 13.1 m<sup>3</sup>/ha zavisno od učešća u mješovitosti. Na Goču, zapreminski prirast je od 10.2 do 14.4 m<sup>3</sup>/ha, a ima površina i sa većim iznosima (Jović, D. 1995).

U trodominantnim sastojinama smrče, jele i bukveutvrđn je tekući zapreminski prirast koji iznosi **8.07 m<sup>3</sup>/ha**. Poređenja radi u prašumi Lom u RS iznos tekućeg zapreminskog prirasta u mješovitim sastojinama jele, bukve i smrče je od 4,19 do 8,82 m<sup>3</sup>/ha(Govedar et al 2006). U Bavarskoj ove šume imaju prirast u prosjeku između 6 i 7 m<sup>3</sup>/ha godišnje (Attenberger, J. 1954). Izuzetan proizvodni potencijal ovih šuma pokazuju podaci iz NP „Tara“. Kod prosječnog broja stabala od 456 stabala/ha, prosječna zapremina je 709 m<sup>3</sup>/ha, a tekući zapreminski prirast je 15.9 m<sup>3</sup>/ha (Medarević, M. 2005).

Analizom dobijenih vrijednosti tekućeg zapreminskog prirasta sastojina za sve proučavane ekološke jedinice i poređenjem sa nivoom proizvodnosti sličnih sastojina data je još jedna potvrda da se ovdje radi o izuzetnom proizvodnom potencijalu ovih šumskih ekosistema. Međutim, veličine individualnih debljinskih prirasta, mogu ukazivati da su proučavane sastojine u produkcijskom smislu prešle optimalnu fazu.

Tabela 76. Tekući zapreminski prirast

Ekološka jedinica	A	B	C	D		E		F		
vrsta	bukva	bukva	bukva	bukva	pl.liščari	bukva	jela	bukva	jela	smrča
	m <sup>3</sup> /ha									
<b>12.5</b>	0.050	0.091	0.022	0.083	0.005	0.1461	0.005	0.031	0.037	0.006
<b>17.5</b>	0.145	0.290	0.167	0.166	0.010	0.144	0.035	0.069	0.050	0.015
<b>22.5</b>	0.406	0.385	0.614	0.186	0.011	0.27	0.127	0.111	0.081	0.022
<b>27.5</b>	0.475	0.533	0.806	0.262	0.095	0.2636	0.164	0.156	0.181	0.040
<b>32.5</b>	0.593	0.596	0.677	0.289	0.139	0.2979	0.347	0.200	0.200	0.056
<b>37.5</b>	0.624	0.453	1.057	0.457	0.237	0.375	0.371	0.237	0.208	0.028
<b>42.5</b>	0.603	0.480	0.850	0.487	0.463	0.2412	0.222	0.148	0.125	0.077
<b>47.5</b>	0.675	0.489	0.532	0.473	0.682	0.4936	0.237	0.323	0.204	0.189
<b>52.5</b>	0.595	0.622	0.323	0.214	0.181	0.3653	0.509	0.096	0.218	0.310
<b>57.5</b>	0.396	0.377	0.215	0.280	0.410	0.3102	0.190	0.178	0.255	0.081
<b>62.5</b>	0.269	0.164	0.064	0.486	0.289	0.2563	0.305	0.084	0.338	0.000
<b>67.5</b>	0.474	0.183	0.158	0.098	0.111	0.2608	0.314	0.154	0.313	0.043
<b>72.5</b>	0.216	0.067	0.000	0.387	0.154	0.1169	0.178	0.105	0.237	0.215
<b>77.5</b>	0.138	0.070	0.070	0.259	0.043	0.2132	0.832	0.037	0.309	0.271
<b>82.5</b>	0.055	0.098	/	0.480	0.104	0.1485	0.985	0.061	0.439	0.059
<b>87.5</b>	/	/	/	0.045	/	/	0.381	/	0.000	0.000
<b>92.5</b>	/	/	/	0.045	/	/	0.407	/	0.045	0.000
<b>&gt;95</b>	/	0.043	/	0.042	/	/	0.634	/	0.367	1.055
<b>Ukupno</b>				<b>4.737</b>	<b>2.933</b>	<b>3.903</b>	<b>6.242</b>	<b>1.988</b>	<b>3.607</b>	<b>2.465</b>
	<b>5.715</b>	<b>4.940</b>	<b>5.555</b>	<b>7.670</b>		<b>10.145</b>		<b>8.060</b>		



### 5.2.3. Testiranje razlika između ekoloških jedinica A i B

Zbog specifičnosti proučavanog područja i režima zaštite u kom se nalaze ogledne parcele pri proizvodnom diferenciranju staništa je uzeto u obzir više parametara. Ovo se naročito odnosi na proizvodno diferenciranje tri ekološke jedinice čistih bukovih šuma koje su determinisane u ekološkoj fazi definisanje tipova šuma. Diferencijacija ostalih ekoloških jedinica je nesporna, pa samim tim i njihova međusobna poređenja ne bi imala smisla. Diferenciranje učinjeno na bazi jednog pokazatelja može da navede na pogrešne zaključke, stoga je analizirano više pokazatelja istovremeno.

Pri analizi strukturnih karakteristika (poglavlje 5.2.1) utvrđeno je da parametri taksacionih elemenata u ekološkoj jedinici A imaju najveće vrijednosti, zatim u ekološkoj jedinici B, dok su vrijednosti analiziranih taksacionih pokazatelja najniži u ekološkoj jedinici C, koja je zastupljena sa samo jednim oglednim poljem. Broj stabala u ekološkoj jedinici B je za 30 stabala/ha veći nego u ekološkoj jedinici A, dok je vrijednost zapremine u ekološkoj jedinici A veća za 86.4 m<sup>3</sup>/ha od zapremine u ekološkoj jedinici B.

Obzirom da je za ekološku jedinicu C izdvojeno samo jedno ogledno polje testiranje značajnosti razlika u vrijednostima taksacionih elemenata t-testom izvršeno je samo za ekološke jedinice A i B. Na ovaj način su za ove ekološke jedinice izvršena pojedinačna poređenja prosjeka izračunatih vrijednosti taksacionih elemenata standardizovanjem apsolutnih razlika prosjeka standardnom greškom aritmetičkih sredina.

Izračunate t-vrijednosti su upoređene sa graničnim vrijednostima t-rasporeda za k (n-1) stepena slobode, pri nivou značajnosti od  $\alpha = 0,05$ .

Tablična vrijednost t(tablično) iznosi  $t_{\alpha/2; k(n-1)} = t_{0.025; 15} = 2.131$

Tabela 77. t- statistika osnovnih taksacionih elemenata ekoloških jedinica A i B

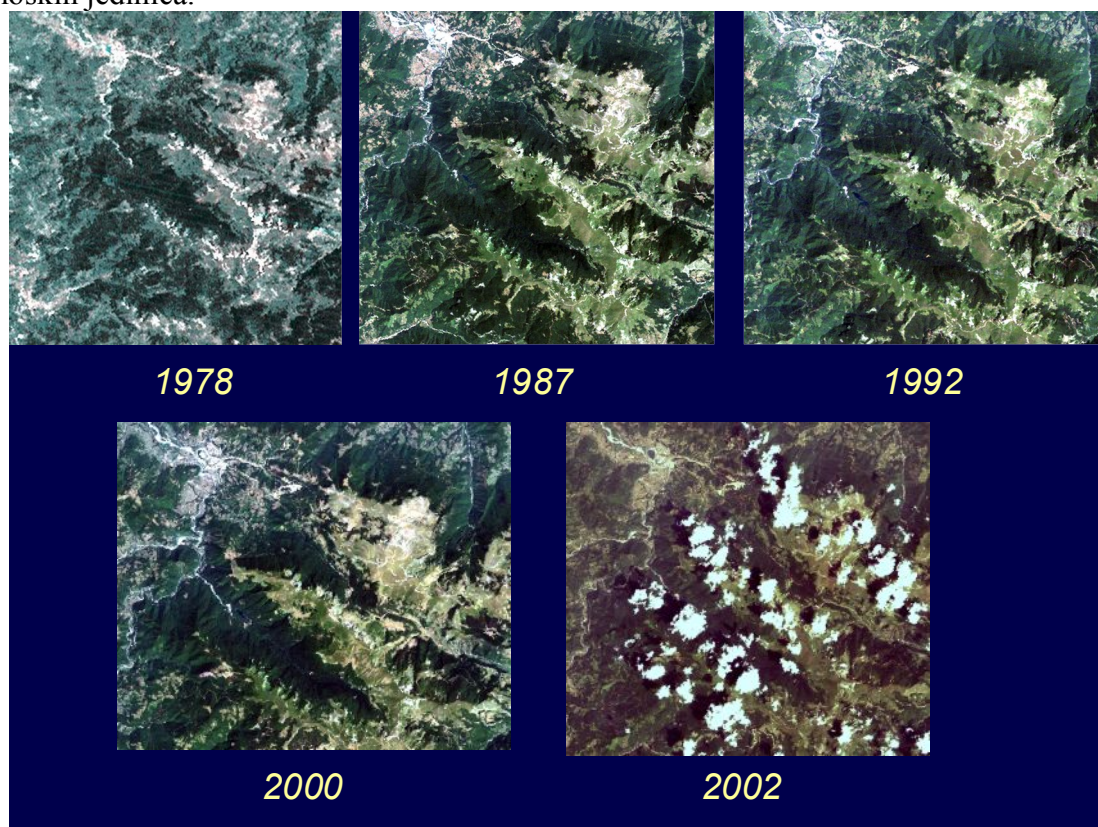
Ogledno polje	dg	dgmax	dmax	hg	hgmax	hmax
A1	35.1	59.8	81.0	23.1	32.4	36.0
A2	40.2	64.0	78.6	22.8	29.5	32.5
A3	40.1	68.8	76.9	22.4	28.8	32.0
A4	39.6	58.5	70.7	21.3	29.7	35.0
<b>As</b>	38.8	62.8	76.8	22.4	30.1	33.9
B1	36.0	56.9	76.2	21.4	27	30.5
B2	35.6	58.8	92.0	18.6	25.4	29
B3	32.3	57.4	70.5	18.1	22.7	24.5
B4	37.2	62.1	81.0	23.2	30.1	33.5
<b>Bs</b>	35.3	58.8	79.9	20.3	26.3	29.4
<b>t</b>	<b>2.157*</b>	1.526	0.617	1.640	<b>2.188*</b>	<b>2.134*</b>

Iz date tabele (tab. 77.) uzoračkih realizacija t statistike vidi se da vrijednosti **d<sub>g</sub>**, **h<sub>gmax</sub>** i **h<sub>max</sub>** prelaze tablične čime je potvrđena statistička značajnost razlika međugrupnog i unutargrupnog variranja ovih taksacionih elemenata. Sa izuzetkom maksimalno izmjenjenih prečnika (**d<sub>max</sub>**) u pojedinim oglednim poljima i ostali testirani elementi (**d<sub>gmax</sub>** i **hg**) pokazuju dosta veliku t-vrijednost, ali su ispod granične.

#### 5.2.4. Upoređenje vrijednosti NDVI faktora u čistim bukovim šumama

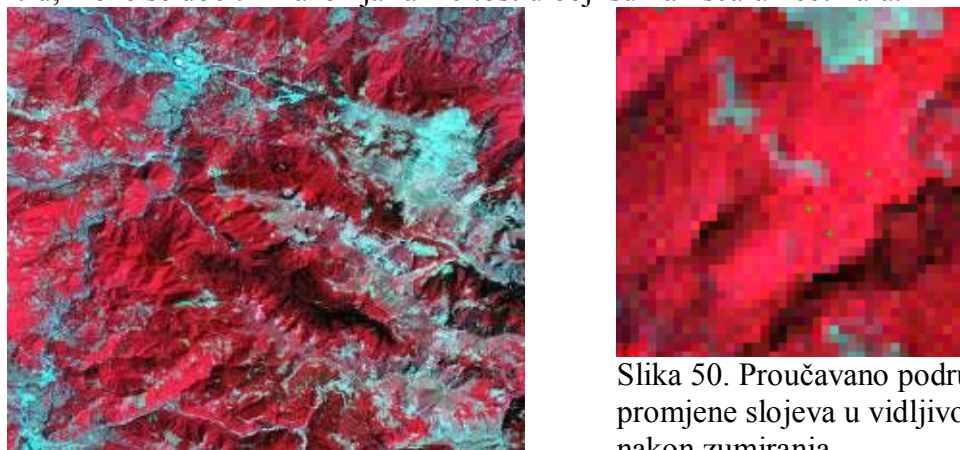
Na jednom probnom uzorku izvršeno je i upoređivanje vrijednosti NDVI faktora na snimcima iz različitih perioda u čistim bukovim šumama različitog florističkog sastava. Riječ je o sledećim oglednim poljima B3, A2 i C1

Razlika vrijednosti NDVI faktora za područja pod lišćarskim i četinarskim šumama je očigledna. U poslednje vrijeme istraživanja su usmjerena da kombinacijom sa terestričkim podacima ili razvijanjem modela statističke obrade vrijednosti ovih faktora omoguće njihovu primjenu i pri diferenciranju vegetacijskih cjelina sa istom dominantnom vrstom. U ovom slučaju će vrijednosti NDVI faktora sa tri ogledna polja čistih bukovih suma (različitih ekoloških jedinica) poslužiti kao dodatni parametar pri proizvodnom diferenciranju ovih ekoloških jedinica.



Slika 49. Satelitski snimci područja Biogradske gore iz različitih perioda

Već u prvim koracima obrade satelitskih snimaka, promjenom mjesta slojeva u vidljivom spektru, može se uočiti izraženija različitost u boji šuma lišćara i četinarara.

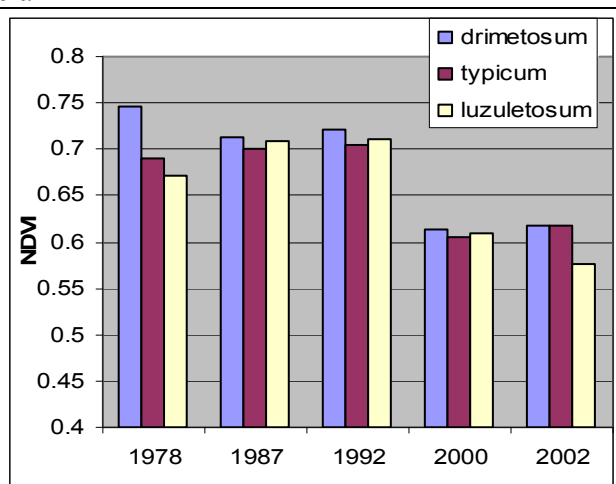


Slika 50. Proučavano područje nakon promjene slojeva u vidljivom spektru i nakon zumiranja

Daljom obradom i unošenjem koordinata došlo se do vrijednosti NDVI faktora koje su prikazane u tabeli 78 i 79.

Tabela 78. Vrijednosti NDVI faktora centralnih piksela

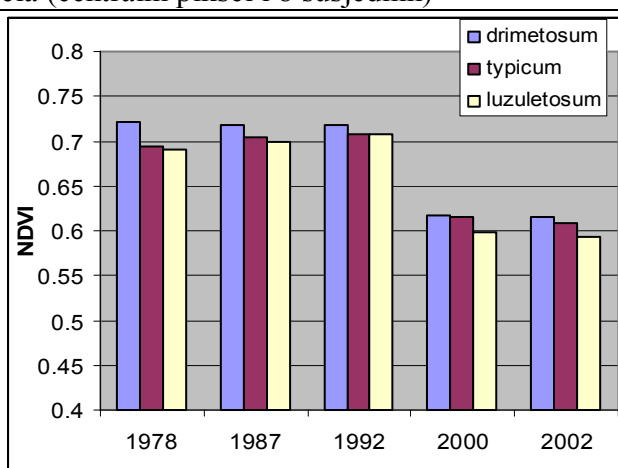
NDVI faktor			
	drymetosum	typicum	luzuletosum
1978	<b>0.7460</b>	0.6896	0.6721
1987	<b>0.7126</b>	0.7000	0.7089
1992	<b>0.7222</b>	0.7054	0.7099
2000	<b>0.6129</b>	0.6044	0.6095
2002	0.6172	<b>0.6181</b>	0.5767



Grafikon 105. NDVI centralnih piksela

Tabela 79. Prosjek vrijednosti NDVI faktora za 9 piksela (centralni piksel i 8 susjednih)

NDVI faktor			
	drymetosum	typicum	luzuletosum
1978	<b>0.7206</b>	0.6945	0.6914
1987	<b>0.7175</b>	0.7048	0.6997
1992	<b>0.7171</b>	0.7073	0.7084
2000	<b>0.6174</b>	0.6149	0.5983
2002	<b>0.6157</b>	0.6090	0.5930



Grafikon 106. NDVI faktora za 9 piksela

I na ovom primjeru je pokazan potencijal ovog alata koji se kombinacijom sa terestričkim podacima ili razvijanjem modela statističke obrade već koristi pri diferenciranju vegetacijskih cjelina, a samim tim se i otvara mogućnost korišćenja NDVI faktora pri definisanju tipova šuma. Obzirom da se radi o području sa posebnim režimom zaštite, koje je sa aspekta šumarstva gotovo neistraženo, podaci dobijeni obradom satelitskih snimaka iz različitih perioda pružaju dragocjeni uvid u razvoj ovih šumskih ekosistema u prethodnom periodu.

U prikazanim tabelama su primjetne male razlike u vrijednostima NDVI faktora, što je i očekivano obzirom da se radi o monodominantnim šumskim zajednicama. **Ipak se može uočiti da izražene razlike pokazuju stabilnost u posmatranom periodu.** Tako su vrijednosti NDVI faktora najveće za ogledno polje B3 tj za asocijaciju *Fagetum montanum drymetosum s. lat.*, zatim A2 predstavnika tipičnih šuma planinske bukve- *Fagetum montanum typicum s. lat.*, dok su za polje C ove vrijednosti najniže. Ovo je naročito izraženo ako se pri obradi koriste i vrijednosti NDVI za piksele koji okružuju centralni, pa se uzmu prosječne vrijednosti.

### 5.3. Determinacija tipova šuma

Na osnovu rezultata istraživanja proučavanih ekosistema, u okviru ekološke faze, izdvojene su ekološke jedinice i to:

A-tipične šume planinske bukve (*Fagetum moesiacaе montanum typicum*), na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-srednje dubokom;

B-šume planinske bukve sa vijukom (*Fagetum moesiacaе montanum drymetosum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-plitkom;

C-šume planinske bukve sa bekicom (*Fagetum moesiacaе montanum luzuletozum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-plitkom;

D-šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima (*Fagetum moesiacaе montanum aceretosum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima;

E- šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957.) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima;

F- zajednica bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum typicum s. lat.*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima.

Pri proučavanju i definisanju tipova šuma, kao najcelishodnije osnove savremenog planiranja i gazdovanja šumama, neophodno je da, pored ekoloških, budu upoznate i razvojno proizvodne karakteristike sastojina. To jest, neophodno je da se izvrši proizvodno diferenciranje staništa (izdvojenih ekoloških jedinica) na osnovu korektno odabranih parametara, koji bi omogućili utvrđivanje osnovnih pokazatelja razvojno proizvodnog karaktera izdvojenih ekoloških jedinica (Jović, D. et al., 1991).

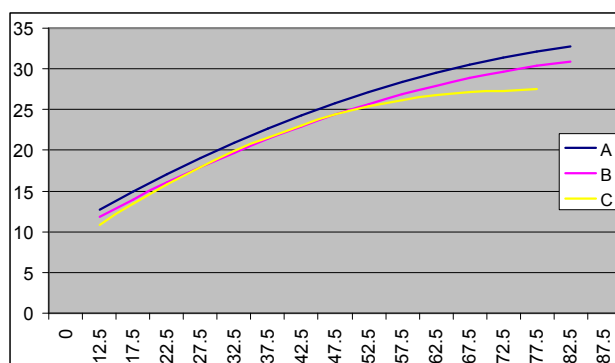
Zbog specifičnosti proučavanog područja i režima zaštite u kom se nalaze ogledne parcele pri proizvodnom diferenciranju staništa je uzeto u obzir više parametara. Ovo se naročito odnosi na proizvodno diferenciranje ekoloških jedinica čistih bukovih šuma koje su determinisane u ekološkoj fazi definisanje tipova šuma. Diferenciranje učinjeno na bazi jednog pokazatelja može da navede na pogrešne zaključke, stoga je analizirano više pokazatelja istovremeno.

Pri analizi strukturnih karakteristika (poglavlje 5.2.1) utvrđeno je da parametri taksacionih elemenata u ekološkoj jedinici A imaju najveće vrijednosti, zatim u ekološkoj jedinici B, dok su vrijednosti analiziranih taksacionih pokazatelja najniži u ekološkoj jedinici C, koja je zastupljena sa samo jednim oglednim poljem. Broj stabala u ekološkoj jedinici B je za 30 stabala/ha veći nego u ekološkoj jedinici A, dok je vrijednost zapremine u ekološkoj jedinici A veća za 86.4 m<sup>3</sup>/ha od zapremine u ekološkoj jedinici B.

Testiranjem značajnosti razlika u vrijednostima taksacionih elemenata t-testom izvršeno je za ekološke jedinice A i B. Na ovaj način su za ove ekološke jedinice izvršena pojedinačna poređenja prosjeka izračunatih vrijednosti taksacionih elemenata standardizovanjem apsolutnih razlika prosjeka standardnom greškom aritmetičkih sredina (poglavlje 5.2.3). Razlike vrijednosti  $d_g$ ,  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$  na oglednim poljima ekoloških jedinice A i B su pokazale statistički značajnu razliku.

U dosadašnjoj šumarskoj praksi najčešće su se kao pokazatelj boniteta koristile visinske krive. Kako bi se jasnije sagledale proizvodne karakteristike ekoloških jedinica čistih bukovih šuma urađena je i uporedna analiza visinskih krivih ovih ekoloških jedinica (Grafikon 107.) kojom je potvrđena ocjena o proizvodnosti izdvojenih ekoloških jedinica A, B i C (naročito u dijelu gdje se nalaze  $h_{gmax}$  i  $h_{max}$ ).





Grafikon 107. Visinske krive monodominantnih bukovih šuma

Na osnovu analiziranih karakteristika i vrijednosti svih elemenata strukture uopšte, može se zaključiti da se proučavane sastojine izdvojenih ekoloških jedinica, po skoro svim analiziranim ne samo ekološkim već i proizvodnim pokazateljima razlikuju toliko da se mogu izdvojiti u posebne tipove šuma i to :

- Tip A-tipične šume planinske bukve (*Fagetum moesiacaе montanum typicum*) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima-srednje dubokom;
- Tip B-šume planinske bukve sa vijukom(*Fagetum moesiacaе montanum drymetosum*) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima-plitkom;
- Tip C-šume planinske bukve sa bekicom (*Fagetum moesiacaе montanum luzuletozum*) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima-plitkom;
- Tip D-šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima na naplavku (*Fagetum moesiacaе montanum aceretosum*) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima;
- Tip E - šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957.) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima;
- Tip F - šume bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum typicum* s. lat.) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima.



## 6. Ciljevi i problemi gazdovanja u N.P. „Biogradska gora“

### 6.1. Ciljevi gazdovanja

Definicija zaštićenog područja usvojena je na IV Kongresu o nacionalnim parkovima i zaštićenim područjima i glasi da je nacionalni park: "Područje zemlje namijenjeno zaštititi i očuvanju biološke raznovrsnosti, prirodnih i kulturnih resursa, kojim se upravlja zakonskom i drugim efektivnim mjerama".

Osnovni razlozi upravljanja zaštićenim područjem su:

	kategorija II*
• očuvanje specijske i genetičke raznovrsnosti	1
• obezbjeđivanje usluga u životnoj sredini	1
• turizam i rekreacija	1
• zaštita divljeg svijeta	2
• zaštita specifičnih prirodnih i kulturnih oblika	2
• obrazovanje	2
• naučna istraživanja	3
• usaglašeno korišćenje resursa iz prirodnih ekosistema	3

Pri čemu su sa 1 obilježeni primarni ciljevi; sa 2 sekundarni ciljevi; a sa 3 moguće primjenjivi ciljevi.

Iako su naučna istraživanja obilježena kao prateći, mogući cilj, on je za šumarsku struku, a i šire, vrlo bitan jer spoznaje o karakteristikama šumskih ekosistema, koji su se spontano razvijali, omogućuju realna zaključivanja i stručna opredjeljenja u odnosu na prirodu blisko gazdovanje u drugim šumskim područjima sličnog sastava.

Proglašenjem za Nacionalni park prostora Biogradske gore i izradom Prostornog plana Crne Gore utvrđena je prevashodna obaveza zaštite prirodnih ekosistema u cjelini, od bilo kakvih ugrožavajućih uticaja. Upis u spisak svjetske prirodne baštine obavezuje na zaštitu svih izvornih vrijednosti u Parku i ne dozvoljava ugrožavanje njihovog integriteta ili njihovih pojedinih djelova. Ugrožavanje osnovnih vrijednosti parka uslovalo bi i izmjenju njegovog međunarodnog statusa ili isključivanje Parka sa liste. Zato svaki zahvat mora biti usklađen sa međunarodnim zahtjevima zaštite prirode, koje se odnose na svjetsku prirodnu baštinu. Ovo podrazumijeva i usklađenost sa važećim Zakonom o nacionalnim parkovima Crne Gore. Po tom Zakonu se pod pojmom Nacionalni park podrazumijeva područje sa većim brojem raznovrsnih prirodnih ekosistema od nacionalnog značaja, istaknutih predionih odlika, kulturnog i istorijskog nasleđa u kojima čovjek živi usklađeno sa prirodom, namijenjeno očuvanju postojećih prirodnih vrijednosti i resursa, ukupne predione, geološke i biološke raznovrsnosti, kao i zadovoljenju naučnih, obrazovnih, estetskih, kulturnih, turističkih, zdravstveno-rekreativnih potreba i ostalih aktivnosti u skladu sa načelima održivog razvoja.

Polazeći od osnovnih kriterijuma i karakteristika osnovnih zona zaštite, kao i kriterijuma vrednovanja pojedinih funkcija šuma, svim sastojinama šumskog područja koje obuhvata park je utvrđena osnovna namjena, a time i bliže pojedinačno definisan cilj gazdovanja. U prašumskom rezervatu zabranjena je svaka djelatnost kojom bi se narušio spontani razvoj prirode i autohtonost područja u cjelini.

Funkcionalni optimum se po pravilu vezuje za stanje šuma šumskog kompleksa kojim se u najvećoj mogućoj mjeri obezbjeđuje funkcionalna trajnost konkretnih ciljeva gazdovanja šumama. Izraženost razlike stvarnog stanja i navedenog optimuma u jednakoj mjeri znači izraženost problema u gazdovanju šumama i oni su po pravilu dugoročnog karaktera (Medarević, M. i sar. 2002).

---

\* kategorija II - nacionalni parkovi prema IUCN-podjeli

Pri tom, korišćenje ukupnih potencijala šuma Biogradske gore je trajno i racionalno višenamjensko korišćenje, a time je obezbijeđena i adekvatna zaštita i očuvanje životne sredine, odnosno takozvano održivo upravljanje prostorom parka u cjelini.

Dio šumskog kompleksa Parka u kome su postavljene ogledne površine je izdvojen i zakonom zaštićen kao dio prostora posebne prirodne rijetkosti i vrijednosti. Pored rijetke, endemične i reliktno flore i faune, prirodnu rijetkost predstavljaju i pet glacijalnih jezera, zatim brojni izvori, ponori, klisure i vrtače i ostali geomorfološki oblici koji po ekološkoj raznovrsnosti čine jedinstven sistem.

Opšti ciljevi upravljanja i gazdovanja utvrđeni Programom gazdovanja Nacionalnim parkom mogu se u najkraćem svesti na sledeće:

- Trajno i racionalno korišćenje prostora Parka u skladu sa zakonskom regulativom i planskim dokumentima, te racionalno gazdovanje prostorom NP u skladu sa ekološkim potencijalom;
- Očuvanje, unapređenje i zaštita posebnih prirodnih vrijednosti Nacionalnog parka, te obezbeđenje stabilnosti ekosistema poboljšanjem njihovog sastava, strukture i kvaliteta;
- Očuvanje biodiverziteta i posebnih prirodnih i kulturnih vrijednosti međunarodnog, nacionalnog, regionalnog i lokalnog karaktera
- Očuvanje pejzažnih i ambijentalnih vrijednosti prostora kao prepoznatljivog estetskog izraza područja;
- Očuvanje ekološke stabilnosti;
- Organizovana, kompleksna i dugoročna naučna istraživanja ukupnih prirodnih vrijednosti NP.

Pri tom se, pri korišćenju ukupnih potencijala smatra trajno i racionalno višenamjensko korišćenje čime se obezbjeđuje adekvatna zaštita i očuvanje životne sredine, odnosno takozvano održivo upravljanje i gazdovanje prostorom Parka u cjelini.

Polazeći od opštih ciljeva, a uvažavajući ekološke vrijednosti i karakteristike osnovnih zona zaštite definisani su i posebni ciljevi kod kojih dominira zaštitna komponenta i bili bi u sledećem:

- Zaštita prirodnih i ambijentalnih vrijednosti od Nacionalnog i opšteg značaja;
- Zaštita biodiverziteta i posebnih prirodnih i kulturnih vrijednosti međunarodnog, nacionalnog, regionalnog i lokalnog karaktera;
- zaštita i očuvanje genetskog fonda i njegove obnove, geoloških, geomorfoloških, hidrografskih i pejzažnih obilježja;
- Zaštita i očuvanje reliktnih, rijetkih i ugroženih vrsta flore i faune;
- Zaštita izvorišta voda i vodotoka; i dr.

## **6.2. Mjere za postizanje ciljeva gazdovanja**

Imajući u vidu veliki floristički diverzitet (izražen prije svega i kroz prisustvo velikog broja endemičnih i reliktnih vrsta) te specifičnosti i značaj vaskulame flore područja Biogradske gore, nameće se potreba za jasno i cjelovito definisanje i realizaciju mjera i aktivnosti koje treba preduzeti za njenu zaštitu. Da bi se efikasno realizovale te mjere moraju biti naučno jasno definisane i integralno (ekosistemski) sagledane. Očuvanje i zaštita prostora Nacionalnog parka obuhvata sprovođenje sledećih mjera:

- sprečavanje aktivnosti koje mogu narušiti osnovna obilježja i vrijednosti Nacionalnog parka, a time i posebno zaštićenih djelova prirode;

- kontrola eksploatacije (Uredba i CITES Konvencija) pojedinih biljnih vrsta sa prirodnih staništa koje se koriste u komercijalne ili kolekcionarske svrhe;
- primjena postojećih domaćih i međunarodnih (IUCN-1994., "Crvena lista" Evrope), odnosno utvrđivanje specifičnih lokalnih standarda za ocjenu ugroženosti, veličine, promjena i trendova populacija te veličine, promjena i trendova rasprostranjenosti biljnih vrsta;
- kartiranje biljnih vrsta (koristiti međunarodne kriterije i standarde - UTM-mape), posebno vrsta od međunarodnog značaja kao i onih koje su globalno, regionalno ili lokalno ugrožene; ova mjera ima dugoročni karakter i treba biti predviđena i konkretizovana godišnjim planovima zaštite i razvoja gdje će biti decidno definisane biljne vrste čije kartiranje treba izvršiti;
- definisanje objekata, parametara i lokaliteta za uspostavljanje dugoročnog monitoring sistema ugroženih i značajnih biljnih vrsta;
- organizovanje, koordiniranje i započinjanje sprovođenja programa "ex situ" zaštite florističkog diverziteta (botaničke bašte i vrtovi, banke gena, banke sjemena, kultura tkiva i sl.);
- obilježavanje granica zaštićenih objekata prirode;
- postavljanje tabli upozorenja, čiji broj i sadržaj zavisi od dostupnosti i veličine kompleksa;
- organizovanje čuvarske službe;
- jasno definisanje i strogo sprovođenje najstrože kaznene politike prema svim oblicima uništavanja i eksploatacije zaštićenih biljnih vrsta (ljekovite ili dekorativne vrste npr. iz fam. Orchidaceae i sl.);
- kontrola ekstenzivnog stočarstva u nizijskim, brdsko-planinskim i visikoplaninskim područjima čije su negativne posljedice iščezavanje ili osiromašenje kvalitativnog sastava istih;
- primjena odnosno produženje primjene mjera konzervacije očuvanih prirodnih vrijednosti;
- restauracija (rekonstrukcija) narušenih prirodnih vrijednosti sa obnovom ekoloških vrijednosti i staništa vrsta ugroženih degradacijom;
- izrada programa i konkretnih akcija za reintrodukciju biljnih vrsta na prirodna staništa sa kojih su iščezle;
- kao i niz restriktivnih mjera, u skladu sa važećim zakonskim propisima

Neke od ovih mjera imaju dugoročan karakter a njihovo sprovođenje je od velikog značaja i zahtijeva angažovanje specijalizovanih stručnih i naučnih institucija. Osim navedenih planiranih mjera u narednom periodu treba staviti akcenat i na dalja stručna i naučna istraživanja ovog prostora među kojima bi prioritet trebala imati sledeća:

- inventarizacija biljnog i životinjskog svijeta, jer su dasadašnja istraživanja bar što se tiče pojedinih aspekata flore i faune bila uglavnom preliminarog, rekognoscirajućeg i informativnog karaktera;
- utvrđivanje sadašnjeg stanja biljnog i životinjskog svijeta, kao i ekoloških uslova u kojima se razvijaju životne zajednice, a pogotovu biocenoze prašumskog tipa;
- ocjena i prognoza budućih procesa razvoja živog svijeta i sukcesija životnih zajednica;

## 7. ZAKLJUČCI

Osnovni zadatak rada bio je da se na osnovu pokazatelja vezanih za osnovne karakteristike staništa i sastojina u konkretnim šumskim kompleksima u zoni rezervata Nacionalnog parka „Biogradska gora“ determinišu tipovi šuma.

Detaljno sprovedenim istraživanjima (25 fitocenoloških snimaka i 19 pedoloških profila sa 39 uzoraka zemljišta) u ekološkoj fazi procesa definisanja tipova šuma na području rezervata Nacionalnog parka Biogradska gora iz **kompleksa** mezofilnih bukovih i bukovo-četinarskih tipova šuma u okviru **cenoekološke grupe** tipova šuma bukve (*Fagion moesiaceae*) na eutričnim i distričnim smeđim zemljištima obuhvaćene su **tri grupe ekoloških jedinica**:

- Grupa ekoloških jedinica planinske šume bukve (*Fagetum moesiaceae montanum*) na smeđim zemljištima;
- Grupa ekoloških jedinica šuma jele i bukve (*Abieto-Fagetum s.l.*) na smeđim zemljištima i
- Grupa ekoloških jedinica šuma smrče jele i bukve (*Piceo-Abieti-Fagetum s.l.*) na smeđim zemljištima

U okviru navedenih grupa ekoloških jedinica izdvojeno je **6 ekoloških jedinica** i to:

A-tipične šume planinske bukve (*Fagetum moesiaceae montanum typicum*), na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-srednje dubokom;

B-šume planinske bukve sa vijukom (*Fagetum moesiaceae montanum dryetosum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-plitkom;

C-šume planinske bukve sa bekicom (*Fagetum moesiaceae montanum luzuletozum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima-plitkom;

D-šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima (*Fagetum moesiaceae montanum aceretosum*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima;

E- šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957.) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima;

F- zajednica bukve, jele i smrče (*Piceo-Abieti-Fagetum typicum s. lat.*) na smeđem šumskom zemljištu na eruptivima.

U pogledu strukturne izgrađenosti može se reći da istraživane sastojine ekoloških jedinica čistih bukovih šuma imaju strukturu blisku jednodobnim sastojinama. Uvidom u visinsku strukturu data je potvrda jednospratnosti ovih sastojina, obzirom da se javlja jedan maksimum zastupljenosti broja stabala (u visinskom stepenu 19.5m). Broj stabala u ekološkoj jedinici A se kreće od 276.7 do 583.3, u prosjeku **396**. Kod ekološke jedinice B broj stabala je od 354.9 do 515.3, a u prosjeku **426.2**, dok je kod ekološke jedinice C evidentirano **483** stabla po ha.

Kod raspodjele drvnih zapremina kod ekološke jedinice A se osim maksimuma u debljinskom stepenu 47.5cm javlja i dosta izražen rast zapremine u debljinskom stepenu 67.5. Kod ekološke jedinice B maksimalna vrijednost se javlja u debljinskom stepenu 52.5cm, dok se kod ekološke jedinice C maksimalna zaliha drvene zapremine javlja nešto ranije u debljinskom stepenu 37.5cm. U oglednim poljima ekološke jedinice A drvene zapremine se kreću od 406.7 do 773.9m<sup>3</sup>/ha, u prosjeku je **521 m<sup>3</sup>/ha**. Kod ekološke jedinice B drvene zapremine su (kod veće gustine nego u EJ. A) od 363 do 487.6 m<sup>3</sup>/ha prosječno **434.6 m<sup>3</sup>/ha**, a kod ekološke jedinice C (kod još veće gustine) prosječna drvena zapremina iznosi **402.33 m<sup>3</sup>/ha**.

Utvrđen je i tekući zapreminski prirast od 5.71 m<sup>3</sup>/ha za ekološku jedinicu A; 4.94 m<sup>3</sup>/ha za ekološku jedinicu B i 5.55 m<sup>3</sup>/ha za ekološku jedinicu C.

Pri analizi strukturnih karakteristika utvrđeno je da parametri taksacionih elemenata u ekološkoj jedinici A imaju najveće vrijednosti, zatim u ekološkoj jedinici B, dok su vrijednosti analiziranih taksacionih pokazatelja najniži u ekološkoj jedinici C, koja je zastupljena sa samo jednim oglednim poljem. Dobijene vrijednosti osnovnih proizvodnih pokazatelja ukazuju na logičnu proizvodnu diferencijaciju u pojasu čistih bukovih šuma, odnosno umanjeње proizvodnosti od ekološke jedinice A- tipične bukove šume (*Fagetum moesiacaе montanum typicum*) ka ekološkoj jedinici C-šume bukve sa bekicom (*Fagetum moesiacaе montanum luzuletosum*). Slični rezultati (podudarni) su dobijeni u istraživanjima drugih autora na Željinu (Jović, D. et al 1991) i Velikom Jastrebcu (Milošević, R. 2006) u šumama proizvodnog karaktera.

Tabela 80. Taksacioni elementi u čistim bukovim šumama

Ekološka jedinica	N	V	dg	dg <sub>max</sub>	d <sub>max</sub>	hg	hg <sub>max</sub>	h <sub>max</sub>
	kom/ha	m <sup>3</sup> /ha	cm			m		
A	396	521.0	38.8	62.8	76.8	22.4	30.1	33.9
B	426	434.6	35.3	58.8	79.9	20.3	26.3	29.4
C	483	402.3	33.4	51.0	77.4	20.2	23.7	27.0

Zatečena gustina bukovih šuma potvrđuje već klasične aksiome da broj stabala raste idući od boljih ka lošijim staništima. Ovo je nesporna činjenica s obzirom da se radi o prašumama. Broj stabala u ekološkoj jedinici B je za 30 stabala/ha veći nego u ekološkoj jedinici A, dok je vrijednost zapremine u ekološkoj jedinici A veća za 86.4 m<sup>3</sup>/ha od zapremine u ekološkoj jedinici B.

Na jasnu proizvodnu diferencijaciju ekoloških jedinica u čistim bukovim šumama ukazuju i dostignute vrijednosti srednjih maksimalnih prečnika i visina (dg<sub>max</sub> i hg<sub>max</sub>). Testiranjem značajnosti razlika u vrijednostima taksacionih elemenata t-testom izvršeno je za ekološke jedinice A i B. Na ovaj način su za ove ekološke jedinice izvršena pojedinačna poređenja prosjeka izračunatih vrijednosti taksacionih elemenata standardizovanjem apsolutnih razlika prosjeka standardnom greškom aritmetičkih sredina (poglavlje 5.2.3). Razlike vrijednosti dg, hg<sub>max</sub> i h<sub>max</sub> na oglednim poljima ekoloških jedinice A i B su pokazale statistički značajnu razliku. Sa izuzetkom maksimalno izmjerenih prečnika (d<sub>max</sub>) u pojedinim oglednim poljima i ostali testirani elementi (dg<sub>max</sub> i hg) su pokazali dosta veliku t-vrijednost, ali ispod granične.

Kako bi se jasnije sagledale proizvodne karakteristike ekoloških jedinica čistih bukovih šuma urađena je i uporedna analiza visinskih krivih ovih ekoloških jedinica (Grafikon107.), kojom je potvrđena već iznešena ocjena o proizvodnosti izdvojenih ekoloških jedinica A, B i C (naročito u dijelu gdje se nalaze hg<sub>max</sub> i h<sub>max</sub>).

Probni uzorak na kom je izvršeno upoređivanje vrijednosti NDVI faktora na snimcima iz različitih perioda u čistim bukovim šumama različitog florističkog sastava (3 izdvojene ekološke jedinice) pokazao je da izražene razlike pokazuju stabilnost u posmatranom periodu.

Neosporno je da mješovite šume (serije D, E i F) imaju daleko izraženiji proizvodni potencijal od čistih bukovih sastojina. Pri tom je ta razlika i u odnosu na najproizvodnije bukove šume ovog lokaliteta (ekološka jedinica A) vrlo izražena.

U mješovitim sastojinama bukve bilo sa plemenitim lišćarima (ekološka jedinica D), bilo sa četinarima (ekološke jedinice E i F), zabilježene su dvostruko veće vrijednosti dubee zapremine u odnosu na ogledna polja čistih bukovih šuma. Na visoku proizvodnu vrijednost ovih šuma ukazuju dostignute vrijednosti gornjih prečnika i visina.



Tabela 81. Taksacioni elementi u mješovitim šumama

Ekološka jedinica	Vrsta	N	V	dg	dgmax	hg	hgmax
D	bukva	269	499.0	<b>39.6</b>	<b>71.4</b>	<b>25.5</b>	<b>33.2</b>
	g.javor	53	135.3	<b>50.0</b>	<b>80.3</b>	<b>29.3</b>	<b>35.8</b>
	b.jasen	61	179.5	<b>49.3</b>	<b>63.4</b>	<b>30.8</b>	<b>34.3</b>
	$\Sigma$	<b>383</b>	<b>813.8</b>				
E	bukva	227	273.6	<b>35.0</b>	<b>60.4</b>	<b>23.1</b>	<b>32.5</b>
	jela	173	657.9	<b>58.8</b>	<b>80.8</b>	<b>33.3</b>	<b>38.7</b>
	$\Sigma$	<b>400</b>	<b>931.5</b>				
F	bukva	137	169.7	<b>34.3</b>	<b>55.3</b>	<b>22.0</b>	<b>27.7</b>
	Jela	158	361.1	<b>43.1</b>	<b>72.1</b>	<b>27.7</b>	<b>36.2</b>
	smrča	54	265.0	<b>55.3</b>	<b>91.9</b>	<b>34.5</b>	<b>40.0</b>
	$\Sigma$	<b>349</b>	<b>769.8</b>				

Kod sastojina bukve sa gorskim javorom i bijelim jasenom, raspodjela broja stabala po debljinskim stepenima pojedinih vrsta drveća i ukupno, karakteriše se velikim varijacionim širinama i pojavom nekoliko maksimuma. Ove sastojine možemo definisati kao strukturno raznodobne. Broj stabala se kreće od 278.6. do 757.1, prosječno **382.95 kom./ha** uz učešće plemenitih lišćara od 11.63 do 43.39%, u prosjeku 29.86%. Velika varijaciona širina prečnika i nepravilna distribuiranost stabala po debljinskim stepenima, uz pojavu nekoliko maksimuma, ukazuju na postojanje više spratova u okviru istraživanih sastojina ove ekološke jedinice što je potvrđeno i sagledavanjem visinske strukture. Izuzetna proizvodnost ovih sastojina sagledana je i kroz vrijednosti drvnih zapremina koje se u sastojinama bukve sa plemenitim lišćarima kreću od 583.28 do 1480.3m<sup>3</sup>/ha, u prosjeku **813.83 m<sup>3</sup>/ha**, uz tekući zapreminski prirast od **7.67 m<sup>3</sup>/ha**.

Kod mješovitih šuma bukve i jele distribucija broja stabala ukazuje na nepravilnu prebirnu strukturu te veliki manjak jele u najtanjim debljinskim stepenima. Broj stabala se kreće od 310.1. do 763.8, prosječno **399.7** uz učešće jele od 29.47 do 67.27%, u prosjeku 43.3%. Slabo obnavljanje jele, čiji je udio u zapremini dosta veći ide na ruku studijama koje podržavaju hipotezu o izmjeni vrsta u šumama bukve i jele, po kojima uvećani udio jele podstiče obnavljanje bukve, kao što i uvećani udio bukve stvara povoljnije uslove za obnavljanje jele (Bončina et al. 2003). U najtanjim debljinskim stepenim bukva je donekle popunila manjak stabala jele i odlikuje se dosta pravilnijom distribucijom stabala. Kod mješovitih šuma bukve i jele evidentirane su drvene zapremine od 538.28 do 1270.87, prosječno **889.56 m<sup>3</sup>/ha**, uz tekući zapreminski prirast od **10.14 m<sup>3</sup>/ha**.

Šume bukve, jele i smrče karakteriše nešto pravilnija prebirna struktura. Uočen je manji broj stabala po jedinici površine koji se kreće od 297 do 398 (u prosjeku **349 kom./ha**). Kod trodominantnih zajednica smrče, jele i bukve prisustvo zaostalih stabala ogromnih dimenzija (posebno jele i smrče) rezultira znatno većom drvnom zapreminom od normalne. U prosjeku količina drvene zapremine na oglednim poljima ekološke jedinice F iznosi **796,8 m<sup>3</sup>/ha**, a tekući zapreminski prirast je **8.06 m<sup>3</sup>/ha**.

Pored relativno malog broja stabala na većini oglednih polja, pokazatelji količine drvene zapremine imaju zavidne vrijednosti. Visoke zapremine u sastojinama prašumskog karaktera upućuju na proizvodni maksimum tokom vremena, a istovremeno predstavljaju i značajan element i indikator opredjeljujuće prirodne vrijednosti u odnosu na funkciju – nacionalni park.

Zbog specifičnosti proučavanog područja i režima zaštite u kom se nalaze ove šume nije bilo moguće izvršiti obaranje stabala sa ciljem analize i utvrđivanja razvojnih karakteristika

radi realnijeg analiziranja pojedinih proizvodnih odnosa. Prirast ovih sastojina je sagledan obradom malog broja uzoraka, pa ga treba uzeti sa rezervom. Veličina tekućeg godišnjeg zapreminskog prirasta kreće se od 4.94 m<sup>3</sup>/ha koliko je utvrđen u sastojinama ekološke jedinice C do 10,14 m<sup>3</sup>/ha koliko iznosi u mješovitim bukovo-jelovim šumama.

Na osnovu analiziranih karakteristika i vrijednosti svih elemenata strukture uopšte, zaključeno je da se proučavane sastojine izdvojenih ekoloških jedinica, po skoro svim analiziranim ne samo ekološkim već i proizvodnim pokazateljima razlikuju toliko da se mogu izdvojiti u posebne tipove šuma i to :

- **Tip A-tipične šume planinske bukve (*Fagetum moesiacaе montanum typicum*) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima-srednje dubokom;**
- **Tip B-šume planinske bukve sa vijukom(*Fagetum moesiacaе montanum drymetosum*) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima-plitkom;**
- **Tip C-šume planinske bukve sa bekicom (*Fagetum moesiacaе montanum luzuletozum*) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima-plitkom;**
- **Tip D-šume planinske bukve sa plemenitim lišćarima na naplavku (*Fagetum moesiacaе montanum aceretosum*) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima;**
- **Tip E - šume bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957.) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima ;**
- **Tip F - šume bukve, jele i smrče (*Piceeto-Abieti-Fagetum typicum* s. lat.) na smeđem šumskom zemljištu na bazičnim eruptivima.**

Polazeći od osnovnih kriterijuma i karakteristika osnovnih zona zaštite, kao i kriterijuma vrednovanja pojedinih funkcija šuma, svim sastojinama šumskog područja koje obuhvata Nacionalni park "Biogradska gora" je utvrđena osnovna namjena, a time i bliže pojedinačno definisan cilj gazdovanja, kao i mjere za ostvarivanje tih ciljeva.

Ovim istraživanjem su na osnovu naučnih i empirijskih pokazatelja vezanih za osnovne karakteristike staništa i sastojina u konkretnom kompleksu (na osnovu podataka o prašumama Biogradske gore) determinišani tipovi šuma u kompleksu mezofilnih, čistih i mješovitih šuma. Rezultati ovih istraživanja mogu imati značajnu praktičnu primjenu kako pri gazdovanju u proučavanim šumskim ekosistemima, tako i u procesu definisanja tipova šuma na Regionalnom nivou. Upoznavanje karakteristika šumskih ekosistema koji su se spontano razvijali predstavlja osnovu realnih zaključivanja i stručnih opredjeljenja u odnosu na prirodu blisko gazdovanje i u drugim šumskim područjima sličnog sastava.

Na kraju treba napomenuti da ovaj rad predstavlja početak sveobuhvatnih multidisciplinarnih istraživanja kao osnove savremenog i ekološki utemeljenog gazdovanja u navedenim šumskim ekosistemima. Boljim upoznavanjem osnovnih karakteristika šumskih ekosistema kroz upoznavanje i definisanje tipova šuma, postavljena je realnija osnova za planiranje gazdovanja šumama u Nacionalnom parku „Biogradska gora“ a i šire, što je bio i osnovni cilj ovog rada.

## Literatura:

1. **Anić, I., Mikac, S. (2008):** Struktura, tekstura i podmlađivanje dinarske bukovo-jelove prašume Čorkova uvala; Šumarski list; Vol 11 505-515, Zagreb Hrvatska
2. **Attenberger, J. (1954):** Mischwald im Vorland der Alpen-(Beitrag zu fragen des Bestockungsaufbaus und der Wuchsdynamik in Mischbestaenden mit Buche-Tanne-Fichte im Bayerischen Wald); Forstwissenschaftliche Forschungen, 3, Hamburg, Berlin.
3. **Banković, S. (1991):** Proučavanje uticaja stadijuma vegetiranja na razvoj stabala jele u periodu postvegetiranja u raznodobnim šumama na Goču; Glasnik Šumarskog fakulteta; Br.73; Beograd.
4. **Banković, S., Jović, D., Medarević, M. (1994):** Vegetations stadium als Merkmal in der Entwicklung der Tannenstamme in Plenterbestanden auf Goc, „Oekologie und wadbau der weisstanne“ IUFRO Symposium 273-279
5. **Banković, S., Medarević M., Knežević M., Milošević R. (2003):** Tipovi bukovih šuma Srbije; Šumarstvo, vol. 55, br. 1-2, str. 197-205; Beograd
6. **Beschov, S. (2004):** New Data of the fauna of the Macrolepidoptera from Biogradska Gora National Park, Montenegro (Insecta:Lepidoptera); Monographs No1, Biodiversity Of The Biogradska Gora National Park; Department of Biology; University of Montenegro; Podgorica
7. **Blečić, V. (1960):** Beitrag zur Kenntnis der Weidenvegetation des Gebirge Bjelasica; Bull.Inst Bot. Univ (Beograd) 1 (5): 109-118
8. **Blečić, V., Lakušić, R.: (1970):** Der Urwald Biogradska Gora in Gebirge Bjelasica in Montenegro. Akademija nauka i umjetnosti BiH – Posebno izdanje, 15(4), 131-140, Sarajevo
9. **Bončina, A. Diaci, J. Cencic, L. (2002):** Comparison of two main types of selection forests in Slovenia: distribution, site conditions, stand structure, regeneration and management; Forestry; Vol 75, No.4
10. **Bončina, A. Gaspersic,F. Diaci, J. (2003):** Long-term changes in tree species composition in the Dinaric mountain forests of Slovenia; The Forestry Chronicle 79; 227-232 Canada
11. **Borlea, G. (1998) :** Forest reserves and their research in Romania; Forest Reserves Research Network Proceedings of the Invited Lecturers' Report p. 67 – 96, Ljubljana Slovenia
12. **Broekmeyer, M.E.A, Vos, W. (1993):** Forest reserves in Europe: Proceedings of European Forest Reserves p. 9-29; Wageningnen, Netherlands
13. **Bucalo, V. (1996-1997):** Zajednica bukve, jele i smrče sa Jadovnika u zapadnoj Bosni; Glasnik Šumarskog fakulteta; Br.78-79; Beograd.
14. **Vamović, B. (2005):** Mešovitost kao uslov normalnosti u prebirnim šumama jele, smrče i bukve – magistarski rad; Šumarski fakultet; Beograd
15. **Vizi, O. (1991):** Ornitološke odlike Biogradske gore; Prirodne i društvene vrijednosti nacionalnog parka “Biogradska gora”; CANU; Podgorica
16. **Vučković, M. (1993):** Stvarna, a ne očekivana produkcija, osnov za planiranje u šumarstvu i preradi drveta; Šumarstvo; Br. 3-5; Šumarski fakultet; Beograd.
17. **Vučković,M., Stamenković,V., (2000):** Zadaci u oblasti istraživanja uslova za povećanje prirasta i korišćenje dendromase sa stanovišta savremenog šumarstva; Glasnik Šumarskog fakulteta; Br.82; Beograd.
18. **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

19. **Govedar Z., Stanivuković Z., Čuković D., Lazendić Z., (2006)** : Osnovne taksacione karakteristike mješovitih sastojina bukve, jele i smrče u prašumi „Lom“ na području zapadnog dijela Republike Srpske; Naučna konferencija: “Gazdovanje šumskim ekosistemima nacionalnih parkova i drugih zaštićenih područja”; Zbornik radova, Jahorina - NP. Sutjeska, p: 285 – 295
20. **Grupa autora (2005)**: Program zaštite i razvoja Nacionalnog parka „Biogradska gora“, J.P. za nacionalne parkove Crne Gore, Nacionalni park „Biogradska gora“, Kolašin
21. **Dizdarević, M., Lakušić, R., Gligorović-Danon Zora (1991)**: Primarna produkcija i ukupna biomasa najvažnijih ekosistema Nacionalnog parka “Biogradska gora” u Crnoj Gori; Prirodne i društvene vrijednosti nacionalnog parka “Biogradska gora”; CANU; Podgorica.
22. **Drinić, P.(1956)**: Taksacioni elementi sastojina jele, smrče i bukve prašumskog tipa u BiH; Radovi Poljoprivredno-Šumarskog fakulteta; Sarajevo.
23. **Dožić, D., Bulatović, M., Vincek, D.(1997)**: Nacionalni park Biogradska gora. JP Nacionalni parkovi. Kolašin.
24. **Dubravac, T., Dekanić, S., Vuletić, D. (2006)**: Stanje šuma bukve i jele u NP“Risnjak” – Aktivna ili pasivna zaštita?; Naučna konferencija: “Gazdovanje šumskim ekosistemima nacionalnih parkova i drugih zaštićenih područja”; Zbornik radova, Jahorina - NP. Sutjeska, 05 -08. Jul 2006. p: 191 - 203
25. **Đuretić, G., Đuretić, M., Fuštić, B., Čelebić P.(1967)**: Pedološka karta SFRJ 1: 50.000, Sekcija Kolašin 2. Zavod za unapređenje poljoprivrede, Titograd.
26. **Jelaska S. (2009)** : Floristic and ecological characteristics of the beech-fir virgin forests in Croatia; Prašumski ekosustavi dinarskoga krša i prirodno gospodarenje šumama u Hrvatskoj; Zbornik radova; Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti; Zagreb
27. **Jović D., Jovanović B., Jović N., Stefanović V., Burlica Č., Cestar D., Gašperšić F., (1976)**: „Primena tipologije u savremenom gazdovanju šumama u Jugoslaviji“, Simpozijum o primeni tipologije, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu
28. **Jović,D., Banković, S., Medarević, M.(1991)**: Proučavanje razvojno proizvodnih karakteristika ekoloških jedinica bukovih šuma na Željnu i njihovo proizvodno diferenciranje; Glasnik Šumarskog fakulteta; Br.73; Beograd.
29. **Jović, D., Banković, S., Medarević, M.(1991)\***: Proizvodne mogućnosti jele i bukve u najzastupljenijim tipovima šuma na planini Goč; Glasnik Šumarskog fakulteta; Br.73; Beograd.
30. **Jović, D., Banković, S., Medarević, M.(1994)**: Strukturne i razvojno proizvodne karakteristike mešovitih sastojina jele i bukve u najzastupljenijim tipovima šuma na serpentinima Goča; Monografija; Aerozagađenja i šumski ekosistemi; (95-117), Šumarski fakultet, Beograd
31. **Jović, D., Medarević, M.(1996)**: Tip šume – osnovna prirodna i geografska kategorija; Zbornik radova Vol 46, str.1-7., SANU, Beograd
32. **Jović, N., Tomić Zagorka, Jović, D. (1991)**: Tipologija šuma; Šumarski fakultet; Beograd.
33. **Karaman Gordana (2004)**: On some interesting Amphipoda (Crustacea) from Albania and Bjelasica (Crna Gora) (Contribution to the Knowledge of the Amphipoda 243); Monographs No1, Biodiversity Of The Biogradska Gora National Park; Department of Biology; University of Montenegro; Podgorica
34. **Klepac, D. (1963)**: Rast i prirast šumskih vrsta drveća i sastojina; Nakladni zavod znanje; Zagreb

35. **Knoke, T. (1998):** Analyse und optimierung der holtzproduktion in einem Plenterwald- zur forstbetriebsplanung in ungleichaltrigen Wäldern; Doktor disertation; Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität; München.
36. **Kojić, M., Vilotić Dragica (2006):** Šumske biljne zajednice NP Tara i njihove osnovne karakteristike; Naučna konferencija: "Gazdovanje šumskim ekosistemima nacionalnih parkova i drugih zaštićenih područja"; Zbornik radova, Jahorina - NP. Sutjeska, p: 125 - 130
37. **Korpel, S. (1995):** Die Urwalder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 310 p.
38. **Kozak, I., Menshutkin, V., Parpan, V., Shparyk, Y., Parpan, T., Viter, R., Kozak, O., Senko, Z. (2005):** Computer simulations of natural beech forest dynamics in the Boberka river basin in the Ukrainian Beskids. International Conference »Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation«, Mukachevo, Transcarpathia, Ukraine, october 13-17; 2003, Birmensdorf – Rakhiv
39. **Lakušić, R., Atanacković, B., Vučković, M. (1991):** Endemična flora Kopaonika i Bjelasice; Prirodne i društvene vrijednosti nacionalnog parka "Biogradska gora"; CANU; Podgorica.
40. **Lakušić, D., Lakušić, R., Stevanović, V., (1991):** Prirodni sistem ekosistema planine Bjelasice; Prirodne i društvene vrijednosti nacionalnog parka "Biogradska gora"; CANU; Podgorica.
41. **Leibundgut, H. (1956):** Empfehlungen für die Baumklassenbildung und Methodik bei Versuchen über die Wirkung von Waldpflegemaßnahmen. Mitteilungen IUFRO Sektion 23:10
42. **Leibundgut, H. (1978):** Ueber die Dynamik Europäischer Urwälder AFZ 33, 686-690
43. **Leibundgut, H. (1982):** Europäischer Urwälder der Bergstrufe. Bern, Stuttgart.
44. **Leibundgut, H. (1986):** Ziele und Wege der naturnahen Waldwirtschaft . Schweiz. Z. Forstwes. 137: 245-250
45. **Leibundgut, H. (1989):** Naturnahe Waldwirtschaft. Wilhelm-Münker-Stiftung 23. Siegen
46. **Leibundgut, H. (1993):** Europäische Urwälder. Wegweiser zur naturnahen Waldwirtschaft: Haupt Verlag, Bern, Stuttgart. 260p.
47. **Masing, V. (1996):** Estnische Waldtypologie; Mitteleuropischer Wälder Vegetationsökologie; Vol.104; Berlin.
48. **Matić, S., Skenderović, J. (1992):** Uzgajanje šuma; Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
49. **Matic, S. (1998) :** Forest of Croatia – Country Report , COST Action E4: Forest Reserves Research Network Proceedings of the Invited Lecturers' Report p. 17 – 24, Ljubljana Slovenia
50. **Matović B. (2005):** Normalno stanje u smrčevo jelovim šumama – ciljevi i problemi gazdovanja na Zlataru; Magistarski rad ; Šumarski fakultet; Beograd
51. **Medarević, M. (2001):** Šume Đerdapa, Monografija; Beograd
52. **Medarević M., Banković S., Pantić D., (2001):** Stanje šuma u Nacionalnim parkovima Srbije, Zaštita prirode, 53/1, 5-19, Beograd
53. **Medarević, M.; Banković, S.; Stojanović, Lj. i drugi (2002):** Opšta osnova za gazdovanje šumama za NP Tara; Šumarski fakultet; Beograd.
54. **Medarević, M., Čurović, M., Cvjetićanin, 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,.



55. **Medarević, M. (2005):** Tipovi šuma nacionalnog parka „Đerdap“, Monografija; Šumarski fakultet; Beograd
56. **Medarević, M. (2005):** Šume Tare, Monografija; Beograd
57. **Medarević M. i sar. (2005), :** Stanje bukovih šuma i planiranje gazdovanja šumama – poglavlje u monografiji, Bukva u Srbiji, 47-72;333-370
58. **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; Beograd; 179-210
59. **Meyer, P.; Spellmann, H. (1997)** Das Prozeßschutz-Konzept aus Sicht der Naturwaldforschung. AFZ/Der Wald 25:1344-1346
60. **Meyer P. Tabaku, V. Luepke,B. (2003):** Die Struktur albanischer Rotbuchen-Urwälder Ableitungen für eine naturnahe Buchenwirtschaft: Forstwissenschaftliches Centralblatt, 122, 47–58 Berlin
61. **Miletić, Ž. (1951):** Osnovi uređivanja prebirne šume(knjiga druga); Zadružna knjiga; Beograd
62. **Miletić, Ž. (1952):** Struktura i prinos teoretske normalne prebirne šume. Konstrukcija (analiza) primena; Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti; Zagreb.
63. **Miletić, Ž. (1953):** Dalja istraživanja prinosne snage teoriske normalne prebirne sastojine; Glasnik šumarskog fakulteta br.6; Beograd.
64. **Miletić, Ž. (1957):** Metod normale uređivanja prebirne šume na Kršu; Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti; Zagreb.
65. **Miletić, Ž. (1962):** Planiranje proizvodnih ciljeva pri uređivanju prebirnih šuma jele-bukve; Glasnik šumarskog fakulteta br.26; Beograd.
66. **Milojković, D.; Banković, S.; Nikolić, S.; Stojanović, Lj.; Medarević, M. i drugi (1989):** Opšta šumskoprivredna osnova za “Pljevaljsko šumsko privredno područje”; Šumarski fakultet; Beograd.
67. **Milojković (1976):** Dalja razrada sistema prebirnog gazdovanja u Gočkoj varijanti kontrolne metode; Glasnik Šumarskog fakulteta (posebno izdanje) N°2 serija A, Beograd
68. **Milošević R., (2006):** Tipovi acidofilnih bukovih šuma na Velikom Jastrepču; Šumarstvo, vol. 58, br. 4, str. 81-85, Šumarski fakultet, Beograd
69. **Mitscherlich, G. (1952):** Der Tannen-Fichten-(Buchen)- Plenterwald; Heft 8 der Schriftenreihe der Badischen Forstlichen Versuchsanstalt; Freiburg.
70. **Mirković, D., Banković, S. (1993):** Dendrometrija; Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; Beograd.
71. **Mihailović, R., Radulović, V. (1991):** Geologija planine Bjelasice; Prirodne i društvene vrijednosti nacionalnog parka “Biogradska gora”; CANU; Podgorica.
72. **Parviainen, J., Bücking, W., Vandekerckhove, K., Schuck ,A., Päivinen R. (2000):** Strict forest reserves in Europe: efforts to enhance biodiversity and research on forests left for free development in Europe (EU-COST-Action E4); Forestry, 73(2):107-118
73. **Pintarić, K. (1978):** Urwald Perucica als natürliches. Forschungslaboratorium. Allg. Forstz. 33, 702–707, Germany
74. **Prpić, B. (1979):** Struktura i funkcionisanje prašume bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum* Ht 38) u Dinaridima SR Hrvatske; II Kongres ekologa Jugoslavije; knjiga I; 899-925; Zadar-Plitvice
75. **Ruefenacht, Bonie, Moisen,G., Blackard,J. (2004):** Forest Type Mapping of the Interior West; Proceedings of the Tenth Forest Service Remote Sensing Applications Conference; Salt Lake City, Utah USA
76. **Rondović, LJ. (2003):** Smrčevo - jelove šume na području Pljevalja; Monografija; Šumarski fakultet, Beograd

77. **Spalević, V., Čurović, M., Povilaitis, A., Radusinović, S. (2004):** Estimate of maximum outflow and soil erosion in the Biogradska River Basin. Monographs No1, Biodiversity of the Biogradska Gora National Park; Department of Biology; University of Montenegro; Podgorica,
78. **Stanković, J, Lakić, N, Ljubanović-Ralević, I. (1990):** Zbirka zadataka iz eksperimentalne statistike; Poljoprivredni fakultet; Beograd-Zemun.
79. **Stefanović, V. Beus, V (1991):** Šume bukve i jele (Abieti-Fagetum sens.lat.) Dinarida sa aspekta ekološko-vegetacijske rejonizacije Bosne i Hercegovine ; Prirodne i društvene vrijednosti nacionalnog parka "Biogradska gora"; CANU; Podgorica.
80. **Stešević Danijela; Petrović Danka (2004):** Rare, Endangered and Protected Plants of Mountain Bjelasica; Monographs No1, Biodiversity Of The Biogradska Gora National Park; Department of Biology; University of Montenegro; Podgorica,.
81. **Stojanović, Lj, Krstić, M. (2001):** Sastojinsko stanje i predlog mera zaštite u mešovitoj šumi jele, bukve, crnog bora i kitnjaka u rezervatu "Brezna" na Goču.Zaštita prirode, 52/2, Bgd, 95-105.
82. **Schuck,A., Parviainen, J., Bücking, W. (1994):** A review of approaches to forestry research on structure, succession and biodiversity of undisturbed and semi-natural forests and woodlands in Europe. Working paper 3. European Forest Institute. Joensuu. 62 p
83. **Tomanić, L. (1991) :** Istraživanje prašumskih sastojina bukve, gorskog javora, gorskog bresta i belog jasena na Biogradskoj gori; Prirodne i društvene vrijednosti nacionalnog parka "Biogradska gora"; CANU; Podgorica.
84. **Tomanić, L. (1996-1997) :** Optimalno stanje sastojina jele, bukve i smrče na trijaskim krečnjacima planine Tare; Glasnik šumarskog fakulteta; Br.78-79; Beograd.
85. **Fuštić B., Đuretić, G. (2000):** Zemljišta Crne Gore, Monografija, Univerzitet Crne Gore, Biotehnički institut, Podgorica.
86. **Hartman, T. (1999):** Hundred years of virgin forest conservation in Slovenia; Virgin forests and forest reserves in Central and East European countries: Proceedings of the COST E4 meeting in Ljubljana, Slovenia, Ljubljana, p.111-120
87. **Hadživuković, S. (1973):** Statistički metodi sa primenom u poljoprivrednim i biološkim istraživanjima; Radnički univerzitet "Radivoj Ćirpanov"; Novi Sad.
88. **Hadživuković, S.; Čobanović, K (1994):** Statistika: principi i primena; Novi Sad
89. **Husch, B. (1963):** Forest Mensuration and statistics; The Ronald press company. USA
90. **Cestar, D.(1967):** Prirast smreke u šumama gorskog i predplaninskog područja Hrvatske; Doktorska disertacija; Zagreb
91. **Cestar, D., Hren, V., Kovačević, Z., Martinović, J., Pelcer, Z.(1986):** Uputstva za izradu karte ekološko-gospodarskih tipova gorskog područja(I) SR Hrvatske; Šumarski institut Jastrebarsko; Zagreb.
92. **Čavlović, J. Božić, M. Bončina, A (2006):** Stand structure of an uneven-aged fir beech forest with an irregular diameter structure: modeling the development of the Belevine forest, Croatia; European Journal of Forest Research Vol 125 p. 325-333
93. **Čurović, M. (2003) :** Strukturne i proizvodne karakteristike mješovitih šuma smrče, jele i bukve na Ljubišnji – ciljevi i problemi gazdovanja; Magistarski rad; Šumarski fakultet; Beograd
94. **Čurovic, M., Knoke, T., Rebolo, A., Spalevic,V, (2003):**Volumenbestimmung in Plenterwaelder; AFZ Der Wald, 121-123, Vol.3/. Deutschland
95. **Čurović, M., Medarević, M., Spalević, V., (2004):**The ratio between the real and theoretically normal number of trees in the mixed type forests of fir, beech and spruce on the mountain of Ljubišnja, Natura Montenegrina vol.3,157-166
96. **Šumarska enciklopedija (1980);** Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb.