

# Stanje prirodnosti i pohrana ugljika u bukovo-jelovim šumama obzirom na vlasništvo

---

**Mičetić, Armando**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:672548>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



*Repository / Repozitorij:*

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**ŠUMARSKI FAKULTET**

**ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ**

**ŠUMARSTVA**

**Armando Mičetić**

**Stanje prirodnosti i pohrana ugljika u bukovo-jelovim šumama**

**obzirom na vlasništvo**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, RUJAN, 2019**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

<b>Zavod:</b>	Zavod za izmjeru i uređivanje šuma
<b>Predmet:</b>	Osnove uređivanja šuma
<b>Mentor:</b>	Krunoslav Teslak
<b>Asistent - znanstveni novak:</b>	-
<b>Student:</b>	Armando Mičetić
<b>JMBAG:</b>	0098226224
<b>Akad. godina</b>	2018/2019
<b>Mjesto, datum obrane:</b>	Zagreb,
<b>Sadržaj rada:</b>	Slika: 9 Tablica: 3 Navoda Literature: 14
<b>Sažetak:</b>	Stanje strukture šuma uključujući prirodnost te količina mrtvog drva povezana je s intenzitetom i načinom gospodarenja, a što je različito obzirom na vlasništvo. Različiti šumoposjednici (državni i privatni) imaju različite ciljeve gospodarenja što utječe na strukturu šuma. U radu se očekuje putem podataka nacionalne inventure razdvojeno prema vlasništvu istražiti stanje prirodnosti i količine mrtvog drva u bukovo-jelovim šumama Gorskog Kotara.



## IZJAVA O IZVORNOSTI RADA

OB ŠF 05 07

Revizija: 1

Datum: 27.9.2019.

„Izjavljujem da je moj *završni rad* izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam *koristio* drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

---

*vlastoručni potpis*

*Armando Mičetić*

U Zagrebu, 27.9.2019.

# SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
1.1. Postojeća istraživanja (dokazi) o utjecaju vlasništva nad šumama i modela gospodarenja na strukturu šuma .....	1
1.2 Stanje i ciljevi gospodarenja u državnim šumama .....	3
1.3. Stanje i ciljevi gospodarenja u privatnim šumama.....	3
1.4. Stanje i ciljevi gospodarenja u nacionalnim parkovima.....	4
2. CILJ RADA.....	5
3. MATERIJAL I METODE RADA .....	6
3.1. Predmet i područje istraživanja .....	6
3.2 Metoda rada.....	7
4. REZULTATI S RASPRAVAOM .....	9
4.1. Stanje strukture sastojine i distribucija promjera .....	9
4.2. Količina i raspodjela mrtvog drva .....	13
4.3. Udio vrsta drveća i bioraznolikost šuma .....	17
4.4 Povezanost bioraznolikosti i intenziteta gospodarenja.....	18
5. ZAKLJUČAK .....	19
6. LITERATURA.....	21

# 1. UVOD

## 1.1. Postojeća istraživanja (dokazi) o utjecaju vlasništva nad šumama i modela gospodarenja na strukturu šuma

Održivo gospodarenje šumama znači korištenje šuma i šumskog zemljišta na način, i u mjeri, koji održava njihovu bioraznolikost, produktivnost, kapacitet za regeneraciju, vitalnost i potencijal da trenutačno i ubuduće ispune odgovarajuće ekološke, gospodarske i društvene funkcije na lokalnoj, nacionalnoj i globalnoj razini te koji ne uzrokuje štetu drugim ekosustavima (ZOŠ, 2019, članak 3, stavak 2). Čovjek svojim djelovanjem pri gospodarenju šumama mijenja prirodnu strukturu sastojine s ciljem pridobivanja drva kao prirodnog dobra, ali i održavanja stabilnosti i potrajnosti šumskih ekosustava.

Bukva predstavlja jednu od glavnih vrsta šumskog drveća u Europi. Sveukupna površina šuma u kojoj dominira bukva procjenjuje se da iznosi oko 14-15 Mha (izuzev Kavkaskog gorja) (Brunet, Fritz i Richnau, 2010). Kroz dugu povijest ljudskog iskorištavanja šume i modernog šumarstva (Bengtsson, Nilsson, Franc i Menozzi, 2000) došlo je do značajnog gubitka staništa i promjena u strukturi šuma i njihovoj bioraznolikosti (Paillet et al., 2010; Burrascano et al., 2013.). U Hrvatskoj najveći kompleksi bukovih šuma nalaze se na području Gorskoga kotrara i Like gdje ona sa jelom i smrekom čini dominantnu vrstu. Većina šuma u Hrvatskoj je u državnom vlasništvu, pa tako i kompleksi bukovo-jelovih šuma u kojima se preborno gospodari, ali također nismo zanemariti i privatne šume koje obuhvaćaju gotovo četvrtinu ukupnih šumskih površina.

Ciljevi i očekivanja od gospodarenja šumama proizlaze iz vlasništva te ukupnog zakonodavstva koje regulacijama ograničavaju i usmjeravaju gospodarenje šumama u pojedinom obliku vlasništva. Obzirom da je vlasništvo promijenjiva kategorija, a gospodarenje šumama u smislu oblikovanja struktura spor proces bitno je uključiti povijesno trajanje pojedinih oblika vlasništva (Teslak i dr. 2018., Žunić i dr. 2019). Obično razlikujemo privatno vlasništvo te javno vlasništvo, ali i niz oblika kombiniranog vlasništva. Često se pojedini privatni vlasnici udružuju, a svoja prava i obveze u gospodarenju šumama prenose na upravljačka društva. Takvi oblici za gospodarenje šuma

za područje Gorkog kotara, pa i Hrvatske općenito su zemljišne zajednice i imovne općine. S druge strane za javne oblike vlasništva razlikuju se razine počevši od nacionalne, regionalne pa do javnih šuma lokalne zajednice, naprimjer gradske šume, šume općina i slično. Uslijed izdvajanja iz redovnog gospodarenja i dodjeljivanja određenog stupnja zaštite formira se niz podoblika javnog vlasništva. Takve oblike javnog vlasništva definira određeni stupanj ograničenja prvenstveno u intenzitetu gospodarenja u smislu reduciranja ili potpunog izostanka siječa uz paralelno naglašavanje turističkih, rekreacijskih i zdravstvenih funkcija šume. U Republici Hrvatskoj u tom smislu naizraženiji su nacionalni parkovi i zaštićeni posebni krajolici u kojima je na cijelom području zabranjena siječa stabala osim iznimno u slučaju ugroze posjetitelja ili spriječavanja širenja biljnih bolesti.

Empirijski dokazi pokazuju kako je vlasništvo nad zemljištem presudno u ishodu očuvanja biološke raznolikosti i utjecanju na strukturu krajolika (Lovett-Doust i dr. 2003). Također, veliku ulogu i važan aspekt u bioraznolikosti šuma zauzima mrtvo drvo koje predstavlja ključna staništa brojnih ugroženih vrsta. Obzirom da različiti vlasnici šuma gospodare različitim intenzitetima u skladu sa postavljenim ciljevima što znači da kroz dinamiku sječa vlasnici preko provoditelje gospodarenja oblikuju specifičnu strukturu šuma. Unutarnja struktura šuma (specifični raspored stabala ovisno o dimenzijama, dobi i vrstama drveća) (Čavlović i dr. 2011.) posljedica je vlasništva. Pri tome je jasno da veću ulogu na strukturu šume ima povijesno vlasništvo nego ono aktualno pa prema tome važno je poznavati trajanje pojedinog vlasništva na određenu šumu. Jednako kao i ciljeve gospodarenja pojedinog vlasništva.

U analizi ekoloških značajki pojedinog oblika gospodarenja predstavljenog vlasništvo bitno je proučiti dvije skupine čimbenika odnosno bioraznolikost (bogastvo vrstama) i prisutnost mrtvog drva kao mediatora bioraznolikosti. Osim toga pokazatelj prirodosti mogu biti i prostorna varijabilnost razvojnih stadija dimenzija stabala (npr. prsnih promijera) i slično. Informacije prikupljene o dinamici razgradnje od posebnog su značaja za sve šume pa tako i za bukove šume. (Christensen i dr. 2005) prikupili su podatke o volumenu mrtvog drva iz 86 bukovih šuma. Prosječan volumen mrtvoga drva iznosio je 130 m<sup>3</sup>/ha. Količina mrtvog drva je 10-20 puta veća je kod negospodarenih šuma u odnosu na one na kojima se intenzivno gospodari. Mrtvo drvo osim kao pokazatelj prirodosti obzirom na stupanj i brzinu raspadanja važan je čimbenik ukunog procesa kruženja ugljika

u ekosustavu. Dekompozicija drvnih ostataka ima važnu ulogu u zadržavanju ugljika u šumskim ekosustavima (Yatskov i dr., 2003; prema Müller-Using i Bartsch, 2009).

## **1.2 Stanje i ciljevi gospodarenja u državnim šumama**

Ukupna površina šuma u Republici Hrvatskoj iznosi 2 688 687 hektara od kojih na državne šume otpada oko 78%. Temeljna načela državnih šuma su potrajno gospodarenje i održavanje prirodne raznolikosti i strukture šuma, s ciljem postizanja i povećanja stabilnosti šumskih ekosustava. Država kao vlasnik šume u odnosu na privatne vlasnike, posjeduje veliku površinu šume zbog čega je gospodarenje takvim šumama jednostavnije. U državnim šumama čest je regularni način gospodarenja tj. obnavljanje jednodobnih sastojina oplodnom sječom što je karakteristično za nizinske bjelogorične šume. S druge strane, preborno se gospodarenje veže uz brdska područja Gorskog kotara i Like u kojima prevladavaju crnogorične šume (Teslak i dr., 2018). U državnim šumama se gospodari u skladu sa prirodnim načelima koji za cilj imaju potrajnost i održivost šuma, a količina sječive drvene zalihe proizlazi iz potreba šume za obnovom i njegom, a sve izraženije u posljednje vrijeme i za zaštitom šuma od biljnih bolesti i štetnika. Državno vlasništvo kao oblik javnog vlasništva ne bi trebalo biti opterećeno kratkoročnim financiskim interesima već šume sagledava dugoročno te balansira između financijske i ekološke održivosti odnosno potrajnosti. Pod pritiskom javnosti, ali i neisplativosti provođenja siječa u određenim tipovima šuma sječivi volumen je manji od godišnjeg prirasta što narušava stabilnost šuma i njihovu pomlađenost. Važno obilježje javnog šumarstva je apsolutno provođenje postavljenog gospodarenja odnosno izvršenje stručno utemeljenih propisa gospodarenja.

## **1.3 Stanje i ciljevi gospodarenja u privatnim šumama**

Za razliku od državnih šuma, veći dio šuma u privatnom vlasništvu su zbog svoje manje površine i većeg broja vlasnika dugo bile zapostavljene. Posaban problem je



nesređeni imovinsko-pravni odnos, odnosno nepoznavanje vlastitog posijeda, depopulacija ruralnog prostora te starenje stanovništva (Žunić i dr. 2019.). Privatni posjednici svoje šume najčešće koriste za prikupljanje ogrijevnog drveta, dok pravog gospodarenja koji bi održavao stabilnost tih šuma nema. Od 2006. godine aktivirano je uređivanje privatnih šuma u Republici Hrvatskoj a početci uređivanja privatnih šuma vežu se za Gorski kotar u kojem je privatno šumarstvo egzistiralo i u socijalističkom društvu bivše Jugoslavije. Obzirom na rascijepkanost šumoposjeda i malu prosiječnu površinu kako bi se uspostavilo gospodarenje u zakonsku regulativu uvedeno je raznodobno gospodarenje. Osnovana je šumarska savjetodavna služba kao paralelni javni servis isključivo nadležan za privatne šume koja raznim projektima pokušava urediti šume te uspostaviti raznodobno gospodarenje kao način gospodarenja sitnim privatnim šumama (Teslak i dr., 2018).

Obilježje privatnog šumarstva je periodičnost u intenzitetu gospodarenja, te sklonost kratkoročnom promišljanju šuma (jedna generacija sječe i koristi, druga njeguje i čuva) te često nekativnost te je dio privatnih šuma prepušten prirodnom razvoju. Obzirom da se često zahvati provode nestručno u obliku čistih sječa ili se šume odnose na bivše poljoprivredne površine česti su sukcesijski oblici šuma. Može se zaključiti da privatno šumarstvo (trenutno) obilježava znatno neizvršavanje propisa.

#### **1.4. Stanje i ciljevi gospodarenja u nacionalnim parkovima**

Nacionalni park u Hrvatskoj je definiran člankom 11. Zakona o zaštiti prirode, a prvenstveno je zamišljen kao područje zaštite izvornih prirodnih vrijednosti. Izdvojeno je osam nacionalnih parkova od kojih polovica ima šume kao temeljni prirodni fenomen zaštite dok je i u drugima vegetacija temeljni razlog i svrha zaštite. Za područje Gorskog kotara izdvojen je nacionalni park Risnjak. Osnovan je 1953. godine na površini od 3041 hektara. a 1997 godine površina parka povećana je na 6400 hektara i danas je na području parka izvor rijeke Kupe. Osebujne i veličanstvene šume Risnjaka, koje su uostalom i temeljni fenomen zaštite u Nacionalnom parku Risnjak zbog nepristupačnosti u prošlosti su relativno pošteđene od prekomjernog iskorištavanja pa je njihova vegetacijska očuvana. Gospodarenja u nacionalnim parkovima u smislu sječa i njege u pravilu i nema, što dovodi

do stanja šuma koje su iznimno stare i sadrže veliku drvenu zalihu. Zbog ne postojanja ikakvog intenziteta sječa ili sječe samo odrmulih stabala takve stare šume skoro da poprimaju jednodobnu strukturu u kojoj prevladavaju stabla velikih dimenzija. Kako se posiječena drvena tvru potpunosti ostavlja na mjestu sječe količina mrtvog drva također je iznimno visoka što bi trebalo ukazivati i na veliku odnosno potpunu prirodnost tih šuma.

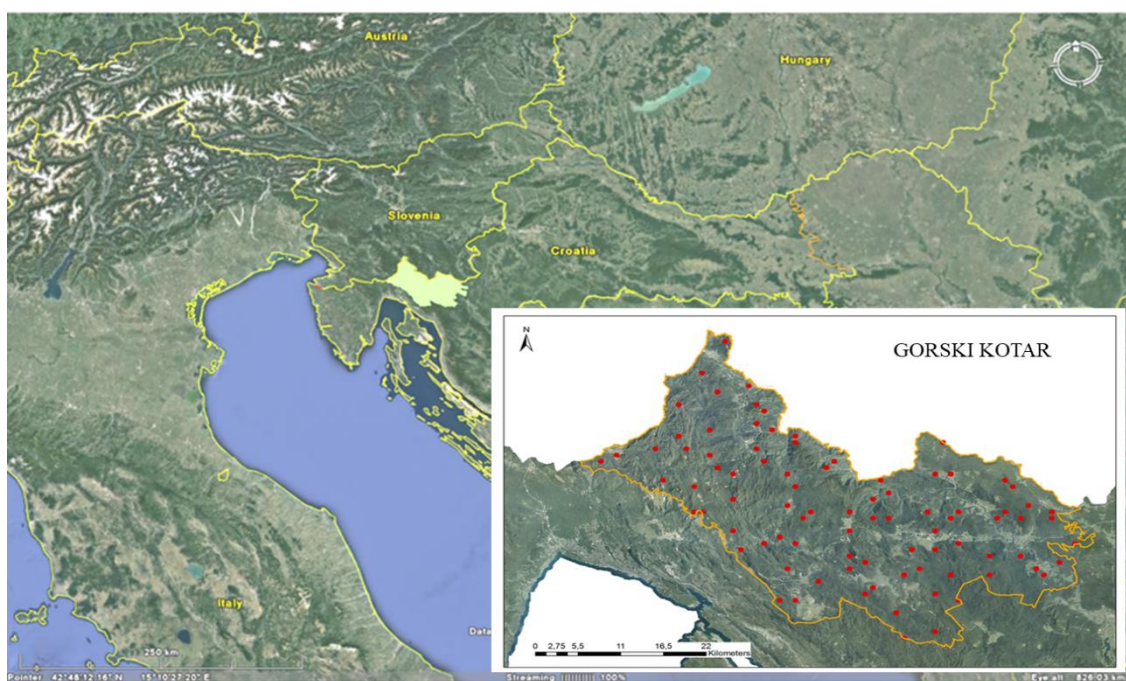
## **2. CILJ RADA**

Vlasništvo nad šumama kroz postavljene ciljeve gospodarenja oblikuje strukturu šuma što se između ostalog očituje u njoj prirodnosti a koja uključuje bioraznolikost i stabilnost. Nacionalna inventura šuma podrazumijeva periodičku izmjeru niza elemenata strukture sastojine i varijabli stabla na setu koncentričnih ploha provedenu na identičan način neovisno o vlasništvu šuma. Dobra je to podloga za usporedbu prirodnosti (mješovitosti vrsta drveća; zastupljenosti mrtvog drva, strukture mrtvog drva) i stanja strukture šuma vezano za različite modele gospodarenja kao posljedica različitih vlasništva. Prema tome cilj je utvrditi kako vlasništvo utječe na stanje strukture i prirodnost bukovo-jelovih šuma na području Gorskog kotara. Pri tome je potrebno istražiti postojanje razlike u strukturi bukovo-jelovih šuma različitih vlasnika i u kojim elementima se ona očituje. Nadalje kroz indekse raznolikosti strukture (broja i učestalosti vrsta drveća), pokazatelje raznodobnosti (raspon promijera, dimenzije srednjeg stabla) i prisutnosti mrtvog drva odrediti prirodnost šuma pojedinih vlasništva te ih međusobno usporediti i analizirati. Rezultati istraživanja mogu biti pokazatelj potrebe modificiranja ciljeva gospodarenja i samog modela gospodarenja pojedinog vlasništva u smislu povećanja prirodnosti šuma ako ono nije nazadovoljavajućoj razinu. Poglavitito ako se uzme u obzir da prirodnost povećava stabilnost i otpornost šuma na ekstremne vremenske događaje u okviru nastupajućih klimatskih promjena, ali i sve učestaliju pojavu štetnika i biljnih bolesti.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

#### 3.1. Predmet i područje istraživanja

Gorski kotar (slika 1) smješten je u zapadnom dijelu Hrvatske na području Primorsko-goranske županije i proteže se na površini od 1273 km<sup>2</sup>. Na ovom području prevladava brdsko-planinski reljef kojeg karakterizira biološka raznolikost. Dominiraju bukovo-jelove raznodobne šume kojima se uglavnom gospodari preborno. S obzirom na vlasništvo i namjenu dominiraju državne gospodarske šume, dok privatne čine 24 % površine šuma na razini Primorsko-goranske županije (Teslak i sur., 2018). Dinarske šume bukve i jele, osim u Gorskom kotaru, rasprostranjene su u Lici, na Velebitu i Plješivici te Velikoj i Maloj kapeli. Bukove i jelove šume nalaze se na nadmorskim visinama od 550 do 1200 m n.m. Rastu na dolomitnoj i karbonatnoj geološkoj podlozi, na lesiviranim tlima, smeđim karbonatnim tlima i karbonatnim crnicama. Uspijevaju gotovo na svim ekspozicijama i nagibima. Uz bukvu i jelu, na tome području često se nalazi i gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) (Alegro, 2000.).



Slika 1. Područje istraživanja

## 3.2 Metoda rada

Zbog današnjih sve većih i ekstremnijih klimatskih promjena, ugroženosti šumskih resursa, zahtjevima za sve intezivnijim gospodarskim funkcijama, sve veća važnost općekorisnih funkcija na nacionalnoj i globalnoj razini te praćenjem zdravstvenog stanja šuma prepoznata je potreba za jednom cjelokupnom i istovremenom inventurom šuma na cjelokupnom području Hrvatske. Nacionalna inventura šuma osigurava osnovne informacije o stanju šuma nužne za planiranje i praćenje održivog gospodarenja šumskih resursima te predstavlja podlogu za procjenu i istraživanje zdravstvenog stanja šuma. Uključivanje Republike Hrvatske u sustav međunarodne razmjene podataka o praćenju stanja šuma i globalnoj brizi o održivom gospodarenju jedan je bio od prioriteta za pridruživanje Europskoj Uniji. Vlada RH je 2004. godine izdvojila provedbu nacionalne inventure šuma kao jedan od prioritetnijih zadataka u Nacionalni program RH. Inventura stanja šumskih staništa i praćenje stanja šuma navedene su kao strateške aktivnosti u Nacionalnoj šumarskoj politici i strategiji (NN 120/2003). Provedba nacionalne inventure šumskih resursa u RH definirana je zakonskim i podzakonskim aktima, Zakonom o šumama (NN 140/2005 i 82/2006) i Pravilnikom o sadržaju i načinu provođenja nacionalne inventure šumskih resursa (NN 53/2006) (Čavlović, 2010)

Provedba nacionalne inventure šuma započela je 2005. godine kada je prihvaćen idejni i operativni plan nacionalne inventure šumskih resursa (IOP), kojim su definirani model, metode i postupci procjene i izmjere šumskih resursa. Provedba terenske izmjere i prikupljanje podataka trajalo je od 2006. do 2008. godine, a zasnivala se na pet stalnih tročlanih terenskih timova koje su vodili šumarski inženjeri i stručnjaci s područja izmjere i uređivanje šuma. Usporedno s terenskom procjenom i izmjerom sustavno se provodila logička kontrola i upis prikupljenih podataka u priručnu bazu u EXCEL formatu. Također, projektirana je aplikacija CRONFI ANFORRES za pohranu i obradu podataka. Aplikacija ima relacijsku bazu podataka sa procedurama za izračun izvedenih veličina, statističke analize te grupiranje podataka i stratifikacija šumskih resursa na temelju integrirane baze prostornih podataka. (Čavlović 2010).

Podatci o stanju početne strukture dinarskih bukovo-jelovih sastojina i šuma preuzeti su temeljem terenske izmjere i procjene prve nacionalne inventure šuma provedene na tom

području. Na području Gorskog kotara postavljeno u stratumu bukovo-jelovih šuma neovisno o vlasništvu postavljeno je 313 terenskih ploha, a koje su cijelom ili djelom površine „pale“ na područje šume.

Broj ploha po obliku vlasništva bio je raspodijeljen na: državne šume sa 228 ploha, privatne šume sa 78 ploha, i šume nacionalnog parka Risnjak na kojemu je bilo postavljeno 7 ploha. Niz je podataka mjeren i procijenjivan na terenskom uzorku ploha a, općenito se dijele na varijable stabala, te varijabele ploha i sastojine. Za potrebe ovog istraživanja važni su podaci o zabilježenim drvenastim vrstama raspodijeli prsnih promjera, volumenu drva, količini sušaca, mrtvog ležećeg drva i stanja tankih stabala odnosno pomlađivanja.

Temeljem mjerenih i procijenjenih izveden je niz izvedenih varijabli poput udjela volumena drva prema debljinskim razredima, podzemna i nadzemna biomasa, sadržaj ugljika u živom, stojećem mrtvom i ležećem mrtvom drvu. Posebno je izračunat i shannonov indeks bioraznolikosti (Shannon 1948.), te standardizirani shannonov indeks ili evenness. Temeljem svih varijabli vezanih za bukovo-jelove šume Gorskog kotara bilo direktno mjerenih, procijenjenih ili izvedenih formirana je sveobuhvatna baza podataka odvojeno za svaku zabilježenu vrstu drveća, skupine vrsta (voćkarice, listače, četinjače, lipe, javore i slično) ili za sve vrste skupno. Sveobuhvatna baza temelj je daljnjih analiza usporedbe bioraznolikosti, strukture i mrtvog drva prema stratumima vlasništva. Pri tome osnovni problem u smislu statističke obrade predstavlja nejednakost uzorka obzirom da su unutar stratuma nacionalnih parkova samo 7 ploha. Korištena je analiza varijance (ANOVA) za usporedbu bogatstva vrsta, bioraznolikosti i srednjeg promjera po različitim stratumima. Sve statističke analize provedene su s razinom značajnosti 0,05. Baza podataka dizajnirana je u EXCEL-u 2010, dok su u STATISTICA 13.1 vršene statističke analize i priprema dijela grafičkih prikaza. Preostali dio grafičkih prikaza napravljen je u tabličnom kalkulatoru Excel 2010. koji je korišten iz razloga što omogućava modeliranje podataka, te njihovo računanje i statističko analiziranje.

## 4. REZULTATI S RASPRAVAOM

### 4.1. Stanje strukture sastojine i distribucija promjera

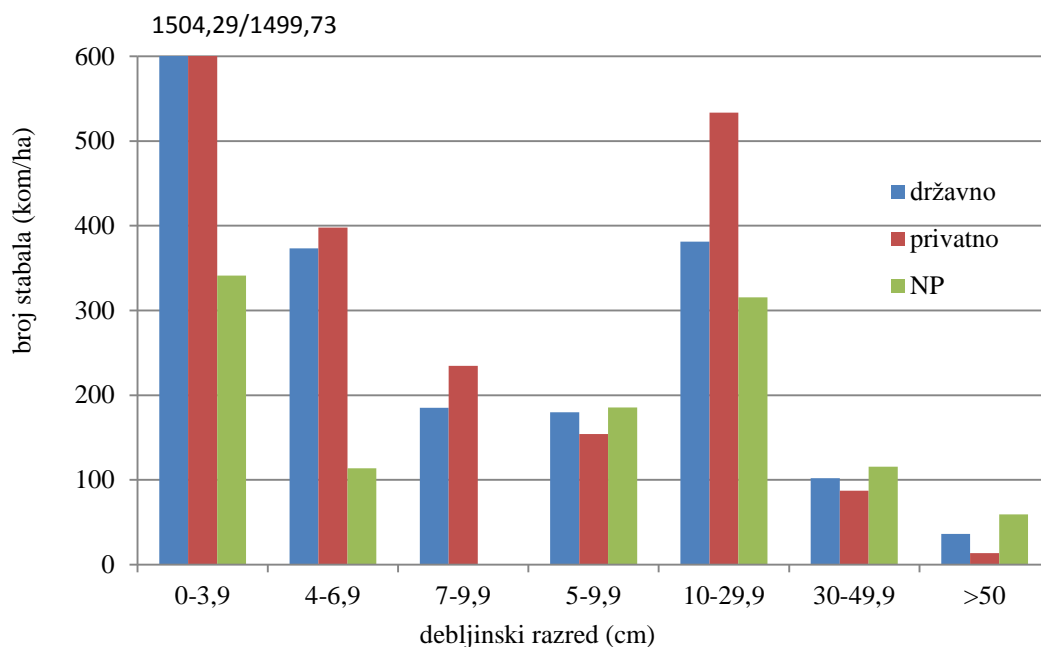
Iz podataka o strukturi sastojine može se predočiti gruba slika stanja šuma s obzirom na vlasništvo i intenzitet gospodarenja. Broj stabala, temeljnica i ukupni volumen po hektaru temelni su podatci kojima se može prikazati gruba slika stanja šuma. Dobiveni rezultati (tablica 1.), prikazuju vrijednosti prema vlasništvima koji su zatim posebno odvojeni po vrijednostima za četinjače, listače i sve vrste ukupno. U plohama postavljenim u šumama nacionalnog parka Risnjak, dobiveni rezultati za četinjače ukazuju na veliku drvenu masu, kao i temeljnicu, dok je broj stabala po hektaru malen. Kod listača dobiven je veći broj stabala, a drvena masa također biva velika, a sveukupni rezultati upućuju na nagomilanu drvenu masu koja je pohranjena u mali broj stabala.

Tablica 1. Prosječni elementi strukture odvojeno po skupinama vrsta prema oblicima vlasništva

	četinjače			listače			sve vrste		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V
vlasništvo	kom/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	kom/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	kom/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
državno	167,5	15,1	199,1	352,1	18,0	200,5	519,6	33,1	399,6
NP	117,1	17,7	245,9	373,4	21,9	262,1	490,5	39,6	508,0
privatno	113,4	7,4	85,4	520,7	20,1	193,2	634,1	27,5	278,6
sve	200,7	13,5	152,9	394,6	18,6	200,0	547,4	31,8	371,8

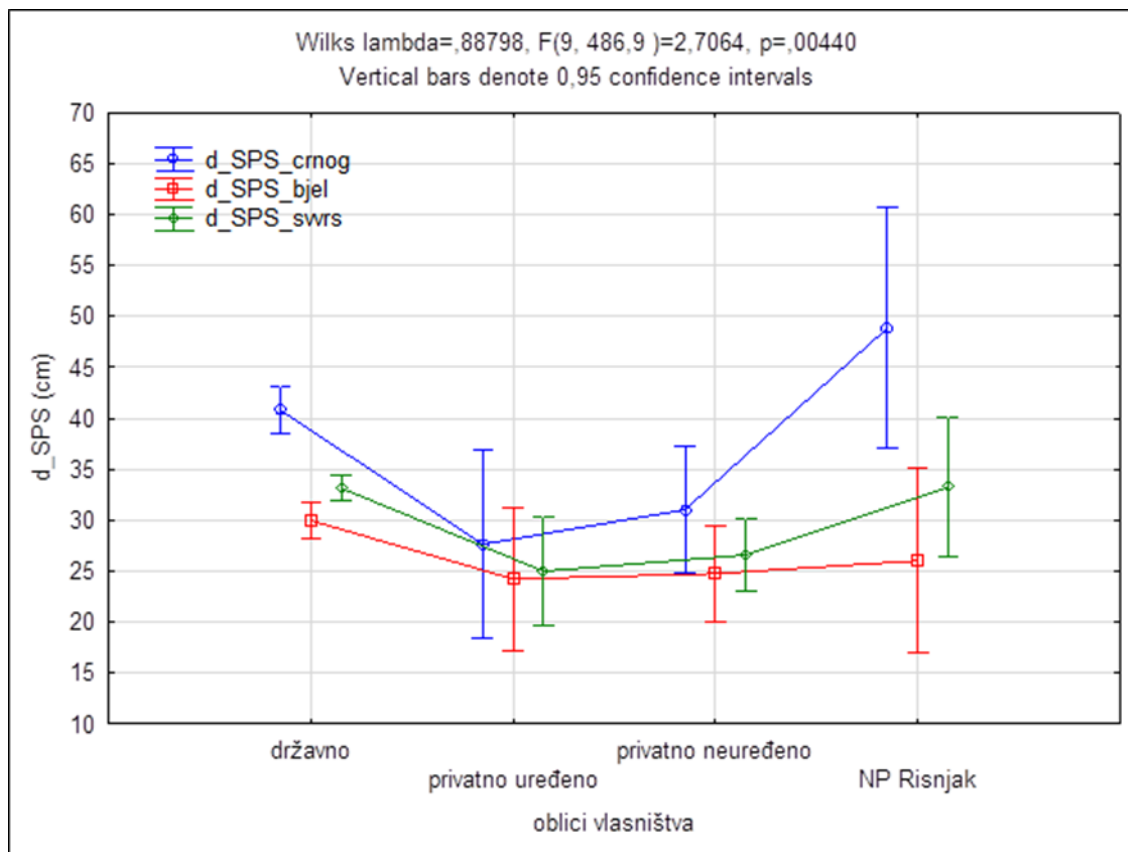
Dobiveni rezultati za državne šume prikazuju više-manje optimalne vrijednosti iako ukupni volumen drvene mase po hektaru je veći. Interesantan je rezultat privatnih šuma koji u segmentu listača izkazuje vrlo velik broj (čak 520,7 kom/ha), a njihov volumen iznosi svega 193,2 m<sup>3</sup>/ha, dok kod od ostalih šuma s obzirom na vlasništvo broj stabala značajno je manji, a ukupni volumen veći. Odnos broja stabala i njihovog zastupljenja po debljinskim razredima (slika 2.) prikazuju strukturu šuma, te je vidljivo da najveći broj mladih tankih stabala u debljinskom stupnju do 3,9 cm posjeduju državne šume. Privatne šume sa 1499,73 kom/ha također stupaju vrlo visoko, dok taj broj u šumama nacionalnog parka je gotovo 5 puta manji. U debljinskom razredu 10-29,9 cm za privatne šume utvrđeno je preko 500 stabala po hektaru, u gospodarenim državnim šumama oko 390 kom/ha, dok kod šuma nacionalnog parka oko 310 kom/ha. Dodatni pokazatelj

negospodarenja šuma nacionalnih parkova jest velik broj prezrelih stabala promjera iznad 50 cm koje su prisutne i u državnim šumama, ali u gotovo duplo manjem broju.



Slika 2. Prosječan broj stabala u pojedinim debljinskim razredima ovisno o obliku vlasništva

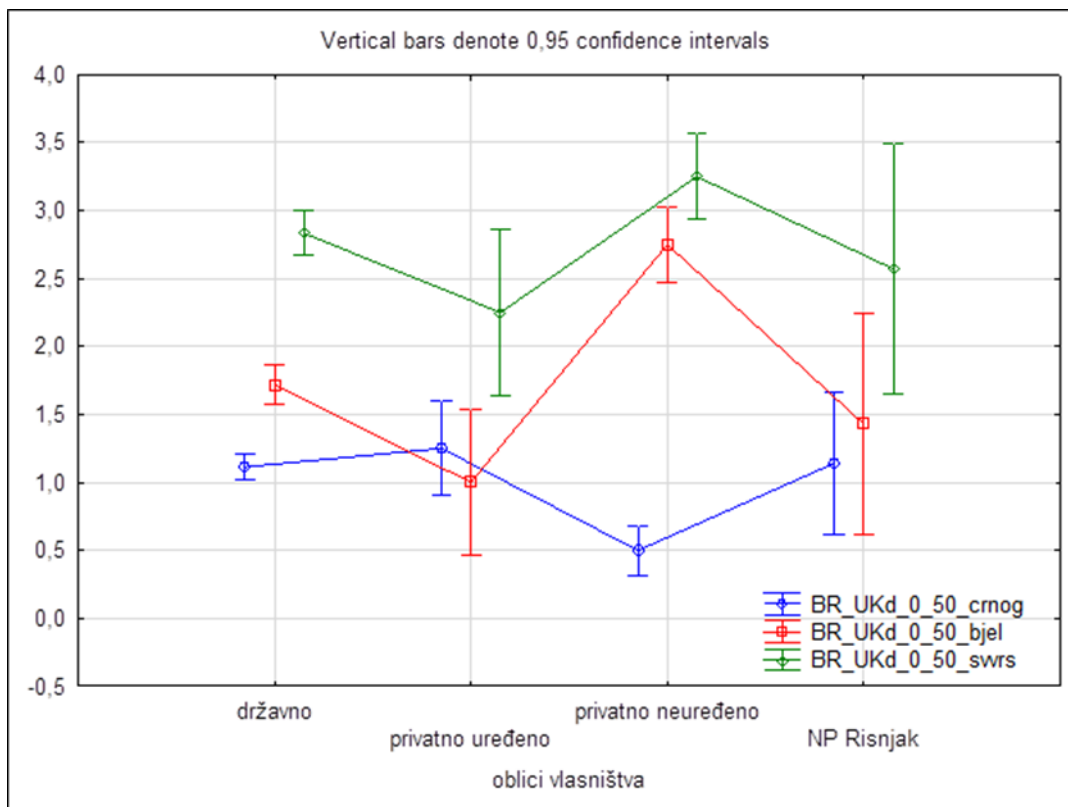
Rezultati analize prikazani na slici 3 ukazuju na postojanje statistički značajnih razlika između promjera srednje plošnog stabla (SPS) između skupina vrsta drveća između pojedinih oblika vlasništva. Najveće prosječne dimenzije imaju stabla u nacionalnom parku, posebno četinjače, zatim sijede državne šume, a najsitnija su prosječna stabla u privatnim šumama. Općenito je vidljivo da su listače prosječno većeg prsnog promijera u svim oblicima vlasništva (slika 3). Značajnije veći prsni promijer imaju listače u državnim šumama naspram nacionalnog parka što iznenađuje i ukauje na formiraje vrijednijih, a rijedih šuma listača uslijed redovnog provođenja njega šuma, a koje izostaju na području nacionalnog parka u skladu s njegovom temeljnom funkcijom.



Slika 3. ANOVA za promjer srednje plošnog stabala (SPS) prema oblicima

Rezultati ANOVE za bogatstvo vrsta ukazuju na relativno siromašno stanište u pogledu drvenastih vrsta te su značajno zastupljene plohe sa samo jednom vrstom drveća ili tek dvije tri vrste drveća što je poznato obilježje bukovo-jelovih šuma. Ipak rezultati ukazuju na nešto bogatije privatne posebno privatne neuređene šume što je posljedica značajnijeg udjela degradiranih šuma u različitim fazama sukcesije (slika 4). Istovremeno je vidljivo da u privatnim šumama na velikom udjelu područja nema četinjača .

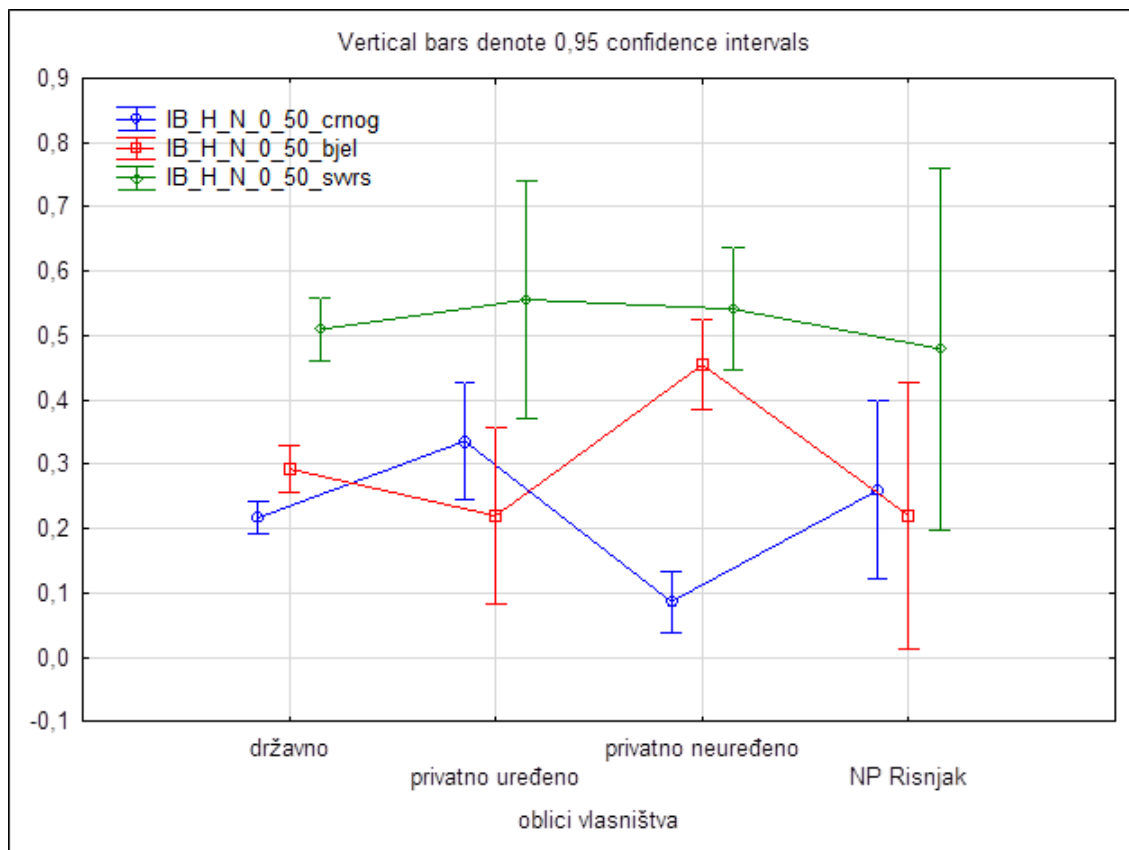




Slika 4. ANOVA za broj vrsta prema oblicima vlasništva

Shannonov indeks bioraznolikosti odnosno standardizirani shannonov indeks bioraznolikosti ili evenness ukazuje na vrlo slične šume prema bioraznolikosti (slika 5). Tek su neznatno bogatije privatne šume od državnih, a nacionalni park ima najmanju bioraznolikost što je na neki način paradoksalno obzirom da je osnovna funkcija parka upravo zaštita bioraznolikosti no obzirom da nema značajnije degradacije izostaju pionirske i prateće vrste drveća pa su šume siromašne vrstama drveća.

Ujednačenost bioraznolikosti ne iznenađuje obzirom da sve šume Gorskog kotara imaju zajedničku ne tako davnu povijest gospodarenja, a što se i danas vidi u njihovoj strukturi.



Slika 5. ANOVA za Shannonov indeks bioraznolikosti prema oblicima vlasništva

## 4.2. Količina i raspodjela mrtvog drva

U gospodarenju šuma, osim sječe zdravih stabala, uklanjaju se i sušci, odnosno mrtva stojeća stabla. Iako su sušci i mrtva ležeća stabla indikator bioraznolikosti jer predstavljaju dom mnogim vrstama šumskih ptica (pogotovo djetlića) i gljiva, mogu predstavljati potencijalno žarište za razvoj štetnih kukaca poput potkornjaka, koji svojim napadima u slučaju velike brojnosti populacije može izazvati i sušenje zdravih stabala. Državne šume (tablica 2.) pokazuju mali udio mrtvih stojećih stabala iako su zabilježeni na čak 21,5 % ploha.

Tablica 2. Mrtvo stojeće i mrtvo ležeće drvo obzirom na oblike

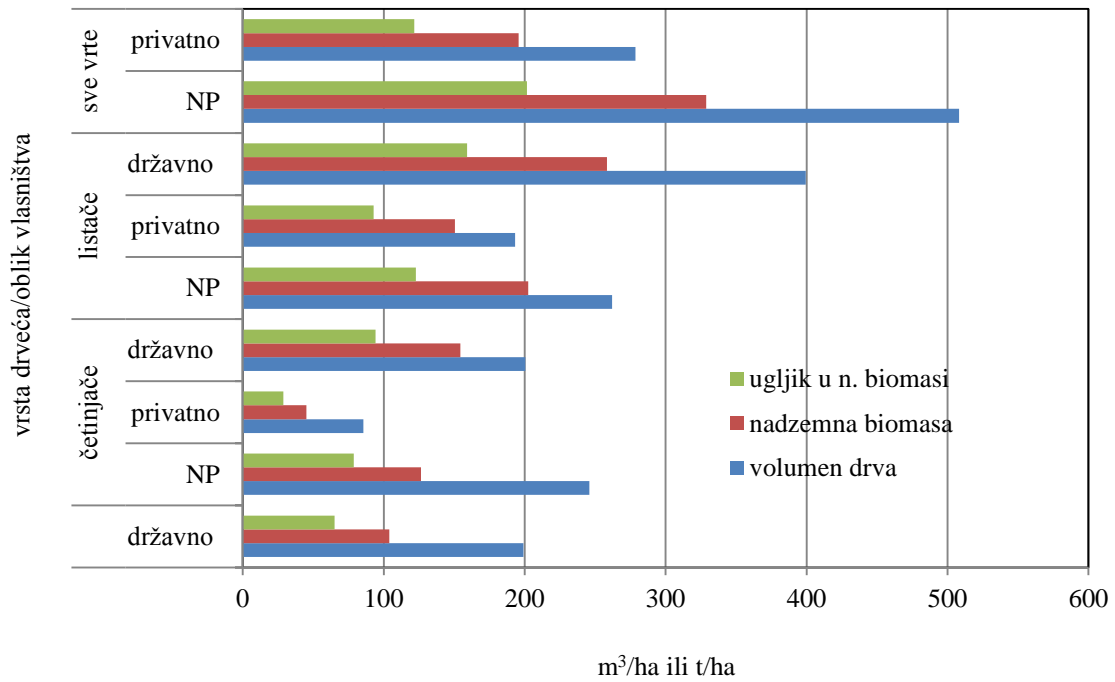
		oblik vlasništva		državno	NP	privatno	ukupno
mrtvo stojeće	četinjače	br.ploha	kom/ha	32	4	6	42
		br.ploha	%	14,0	57,1	7,7	13,4
		N	kom/ha	11,0	40,0	3,5	9,7
		G	m <sup>2</sup> /ha	0,4	4,1	0,2	0,4
		V	m <sup>3</sup> /ha	3,3	46,2	2,4	3,9
	listače	br.ploha	kom/ha	26	4	24	54
		br.ploha	%	11,4	57,1	30,8	17,3
		N	kom/ha	8,6	17,7	33,4	15,0
		G	m <sup>2</sup> /ha	0,3	2,1	0,8	0,4
		V	m <sup>3</sup> /ha	2,5	26,8	5,7	3,9
	sve vrste	br.ploha	kom/ha	49	5	26	80
		br.ploha	%	21,5	71,4	33,3	25,6
		N	kom/ha	19,7	51,9	37,0	24,7
		G	m <sup>2</sup> /ha	0,6	5,6	0,9	0,8
		V	m <sup>3</sup> /ha	5,8	66,4	8,2	7,7
mrtvo ležeće	četinjače	br.ploha	kom/ha	102	3	20	125
		br.ploha	%	44,7	42,9	25,6	39,9
		N	m <sup>2</sup> /ha	18,3	24,2	17,4	18,2
		V	m <sup>3</sup> /ha	8,8	8,0	6,9	8,3
	listače	br.ploha	kom/ha	88	3	41	132
		br.ploha	%	38,6	42,9	52,6	42,2
		N	m <sup>2</sup> /ha	19,2	26,9	38,2	24,1
		V	m <sup>3</sup> /ha	6,2	42,5	12,7	8,6
	sve vrste	br.ploha	kom/ha	151	4	51	206
		br.ploha	%	66,2	57,1	65,4	65,8
		N	m <sup>2</sup> /ha	37,5	51,1	55,5	42,3
		V	m <sup>3</sup> /ha	15,0	50,5	19,5	16,9

Iako se provodi redovno gospodarenje prisutnost sušaca ukazuje na stalno prisutno sušenje u bukovo-jelovim šumama uslijed djelovanja izmijena u staništu i pojave biljnih bolesti i štetnika. Rezultati ukazuju da je to nešto izraženije kod četinjača (tablica 2).

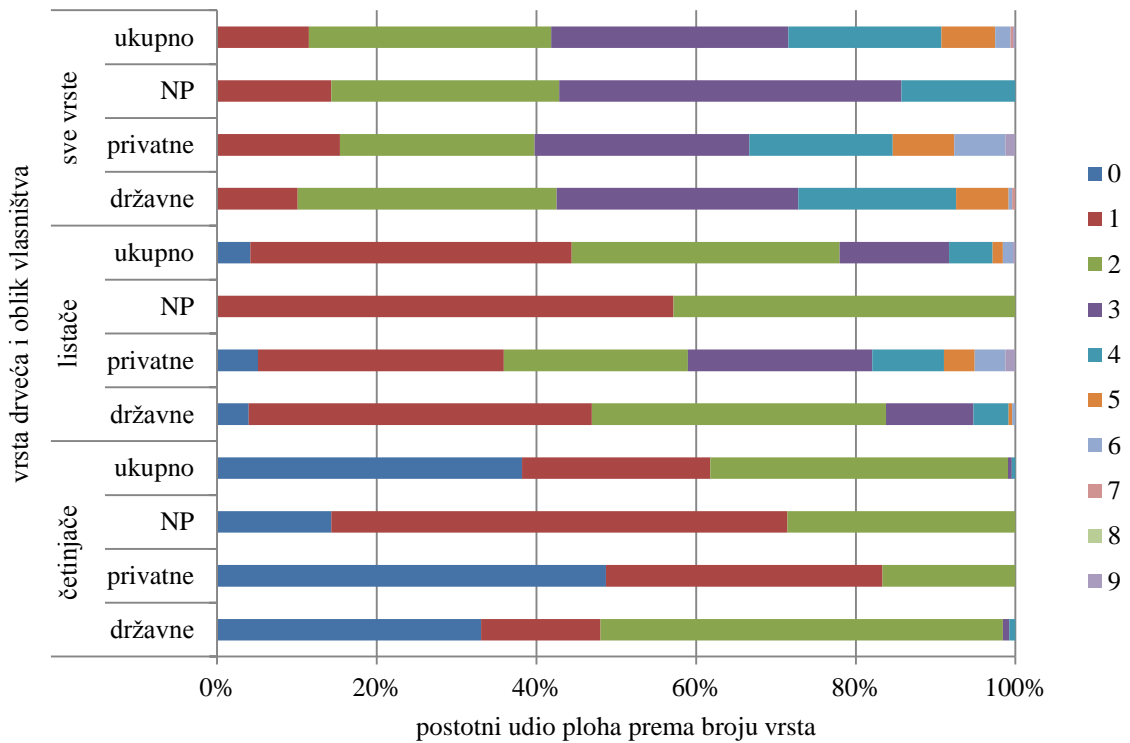
U privatnim šumama dobiven je manji broj sušaca u segmentu četinjača, dok je njihov sveukupni volumen veći nego u državnim šumama, a zabilježeni su na 33,3 % ploha. Prisutnost sušaca u šumama nacionalnog parka zabilježen je na čak 71,4% ploha, a njihov

ukupni volumen znosi 66,4 m<sup>3</sup>/ha što je preko 10 puta više u odnosu na državne šume kojima se redovno gospodari. U pogledu mrtvog ležećeg drva, veliki udio ploha državnih šuma biva zahvaćen što je mogući uzrok ledoloma i vjetroloma koji je zahvatio velike površine šuma. Dobiveni rezultati prikazuju njegovo prisutstvo na 66,2 % što je iznimno mnogo.

Najveći broj ležećih stabala zabilježen je na privatnim šumama, ali njihov volumen nije velik, dok u šumama nacionalnog parka njihov broj biva najmanji, ali njihov ukupni volumen je tri puta veći u odnosu na državne šume. Sušci i mrtva ležeća stabla predstavljaju dio nadzemne biomase koja razlaganjem se pretvara u ugljik. Na prikazanom grafu (slika 6.) mogu se vidjeti dobivene vrijednosti za ukupni volumen drva po vrsti drveća i sveukupno, te volumen nazemne biomase i pohranjenog ugljika koji se dobiva njenim razlaganjem. Veći volumeni su zabilježeni u segmentu listača kod svih tipova vlasništva, međutim u šumama nacionalnog parka sveukupni rezultati svih vrijednosti značajno su veći što je posledica velikog broja prezrelih stabala i velikog broja šušaca.



Slika 6. Odnos volumena drva, nadzemne biomase i čistog ugljika obzirom na oblike vlasništva



Slika 7. Udio vrsta drveća na plohama u okviru uzorka odvojeno

### 4.3. Udio vrsta drveća i bioraznolikost šuma

Broj i udio vrsta drveća u šumama predstavlja jedan od indikatora same bioraznolikosti. Veći broj vrsta označava veću stabilnost samih šuma, a dobivenim rezultatima (tablica 3.), utvrđeno je da najmanji broj vrsta zabilježen na plohama šuma nacionalnog parka Risnjak, od kojih na jednoj nije zabilježena niti jedna vrsta četinjača, na četiri plohe su zabilježene po jedna vrsta listače i četinjače, a na svega na jednoj plohi zabilježene su četiri vrste sveukupno. Time se može zaključiti da šume nacionalnog parka Risnjak oskudjevaju bioraznolikošću što je neposredni uzrok negospodarenja i prepuštanja prirodnim procesima. Broj vrsta u državnim šumama s druge strane je veći po broju listača i četinjača, te ukazuje na veću bioraznolikost koja je uzrok redovitim gospodarenjem tih šuma. Međutim, na čak 101 plohi državnih šuma nije zabilježena niti jedna četinjača, a interesantan je i dobiven podatak privatnih šuma koje također ukazuju na veći broj vrsta, te se ističe jedna ploha na kojoj je zabilježeno čak devet vrsta listača.

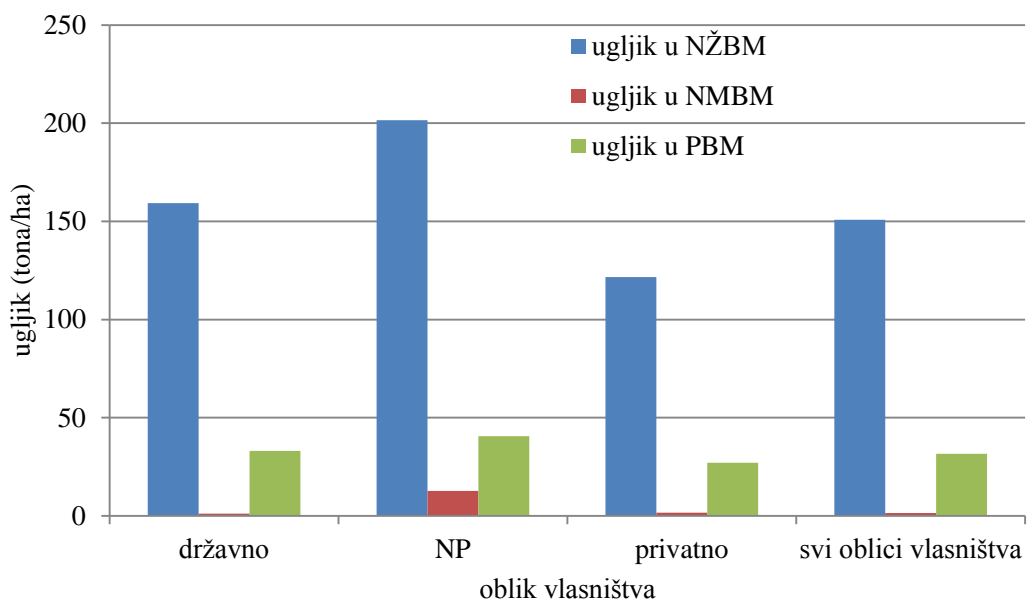
U tablici 3., jasno je vidljiv veći udio ploha sa 4 i više vrsta drveća na plohama u stratumu privatnih šuma što u nacionalnom parku nije zabilježeno.

Tablica 3. Broj ploha prema zastupljenosti vrsta drveća (odvojeno prema oblicima vlasništva)

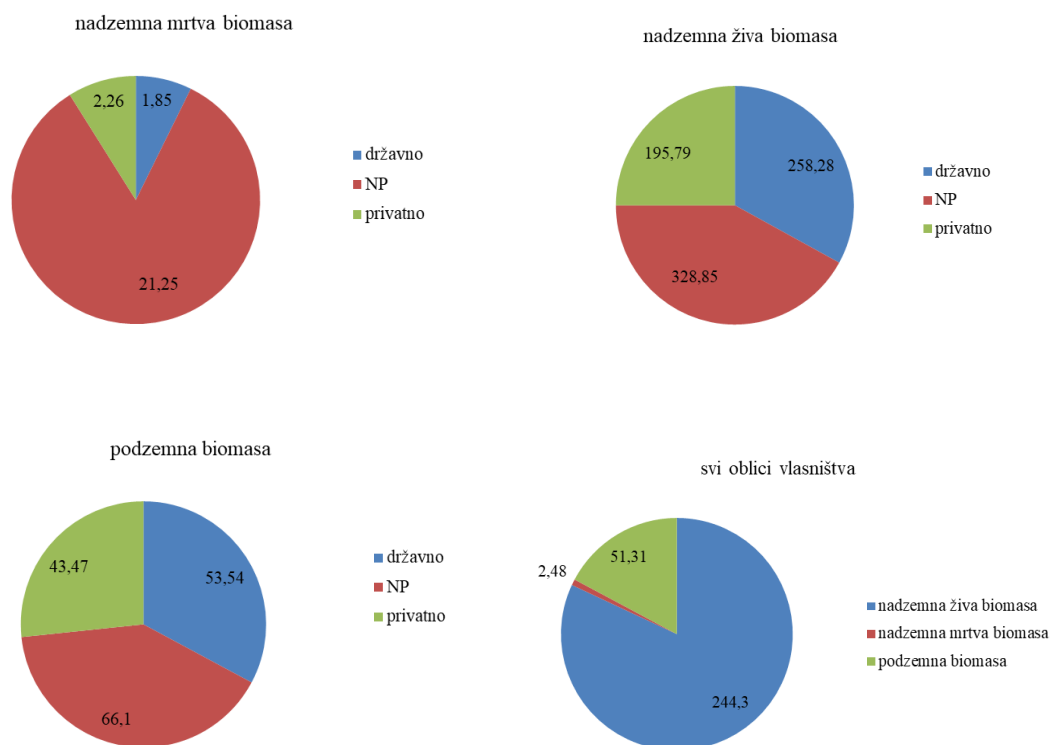
broj vrsta	četinjače				listače				sve vrste			
	državne	privatne	NP	ukupno	državne	privatne	NP	ukupno	državne	privatne	NP	ukupno
0	42	38	1	81	9	4		13				0
1	19	27	4	50	98	24	4	126	23	12	1	36
2	64	13	2	79	84	18	3	105	74	19	2	95
3	1			1	25	18		43	69	21	3	93
4	1			1	10	7		17	45	14	1	60
5				0	1	3		4	15	6		21
6				0	1	3		4	1	5		6
7				0				0	1			1
8				0				0				0
9				0		1		1		1		1
<b>Ukupno</b>	<b>127</b>	<b>78</b>	<b>7</b>	<b>212</b>	<b>228</b>	<b>78</b>	<b>7</b>	<b>313</b>	<b>228</b>	<b>78</b>	<b>7</b>	<b>313</b>

#### 4.4 Povezanost bioraznolikosti i intenziteta gospodarenja

Sukladno intenzitetu gospodarenja i obliku vlasništva dobiveni su sljedeći rezultati za količinu biomase u šumama (slika 9.). Sukladno količini žive biomase koja je pohranjena u nadzemnome dijelu, korištenjem RS faktora dobiveni su i rezultati količine podzemne biomase. Šume nacionalnog parka jasno dolaze do izražaja sa velikom količinom nadzemne mrtve tvari koja je uzrok odsustva gospodarenja, a isto tako posjeduje i velike količine žive biomase koja je pohranjena u starim prezrelim stablima. Gospodarene državne šume dakako imaju najmanju količinu mrtve biomase, ali količina mrtve biomase u privatnim šumama također biva malena što upućuje da se i tim šumama gospodari određenim intenzitetom. Dobivena ukupna količina mrtve biomase je jako malena u odnosu na živu biomasu, a to se također iskazuje i u količini pohranjenog ugljika (slika 8.). Glavnina pohranjenog ugljika se nalazi u nadzemnoj (plavo) i podzemnoj živoj biomasi (zeleno), dok mrtva biomasa (crveno) čini manji udio u pohrani ugljika, međutim ni on nije zanemariv. Najveći udio pohranjenog ugljika u mrtvoj biomasi nalazi se u šumama nacionalnog parka, što je i očekivan rezultat s obzirom na brojnost i volumen sušaca i mrtvog ležećeg drva.



Slika 8. Raspodijela ugljika prema tipu biomase stabla i oblicima vlasništva



Slika 9. Raspodijela biomase stabla prema kategorijama biomase i oblicima vlasništva

## 5. ZAKLJUČAK

Gospodarenje šumama zahtjevan je posao i ključni čimbenik u održavanju stabilnosti i poboljšanja prirodosti šuma. U Hrvatskoj kao zemlji s velikim postotkom državnih šuma, koje su više manje uredno gospodarene prema prirodnim načelima, postoji problem u strukturi dobnih i debljinskih razreda te gomilanju drvene mase u zreloom drvu kao posljedica izostanka sječa u optimalnom intenzitetu, što je posebice slučaj u prebornim šumama. U aktualnom tisućljeću promijenjena je takva praksa pa su intenziteti sječa podignuti na 30 % te tako potaknuti procesi obnove u bukovo-jelovim šuma. Kako bi se to zabilježilo u strukturi sastojine potrebno je još pričekati stoga rezultati još ne ukazuju na značajniji pad dimenzija prosječnog stabla ili pojavu pionirskih ili pratećih vrsta drveća. Značajna je količina mrtvog ležećeg drva vjerojatno kao posljedica zaostalog drva iz



proteklih intenzivnijih sječa. Privatne šume su u većoj mjeri posljedica obraštanja bivših poljoprivrednih površina stoga su bogatije vrstama drveća jer se nalaze u nekoj od faza sukcesije. Preostale privatne šume nalaze se na rubovima šumskih kompleksa pa su stoga često heliofitnije i s prisutnošću više vrsta. Uslijed neaktivnosti njihovih vlasnika šume su preguste s velikim brojem sitnih stabala panjača. Takova struktura pogoduje odumiranju dijela stabala koje vlasnici ostavljaju da se raspadne u šumi stoga je u tim šumama velika količina mrtvog drva.

U nacionalnom parku nastavljeno je prethodno uspostavljeno stanje (prije izdvajanja i izostanka siječa) tako da gotovo sve šume u tom stratumu poprimaju jednodobne strukture s nagomilanom zalihom mrtvog drva, ali i izrazito velikom stojećom živom drvnom zalihom.

Općenito izostanak adekvatnog, stručno utemeljenog gospodarenja očituje se u povećanju količine mrtvog drva u šumama, a i smanjenju pojave ponika koji zbog stalne zasjene ne može opstati. Također brojni nepovoljni vremenski uvjeti poput ledoloma i vjetroloma rezultiraju velikim količinama izvaljenih stabala koja nisu na vrijeme sanirana i pretvaraju se u mrtvu drvenu masu. S druge strane, šume privatnih vlasništva su često malih površina i nerazjašnjenih katastarskih čestica. Privatni vlasnici najčešće vode vrlo slabe intenzitete gospodarskih mjera u svojim šumama, iako dobivenim rezultatima privatne šume prikazane su sa najmanje mrtvog drva, što bi moglo značiti da postoje određene razine gospodarenja u tim šumama. Za pretpostaviti je da je i to pokazatelj izostanka gospodarenja jer nema zaostalog mrtvog drva kao posljedica izostanka nedavnih sječa, a s druge strane stabla su još u dobi kad prirodno ne odumiru.

Kao cilj promjene nabolje u gospodarenju državnim šumama potrebno je oprezno nastaviti provoditi siječe većih intenziteta koje bi s vremenom mogle uspostaviti normalnu strukturu u prebornim šumama. U spostavom optimalnih struktura sječe trebaju biti izjednačene s prirastom uz uspostavu mješovitih adaptivnih, raznodobnih struktura. Kao oaza izdvojena iz redovnog gospodarenja nacionalni park treba predstavljati dio izvorne prirode (koliko je god to moguće) koji ima prije svega znanstvenu ulogu praćenja prirodnih procesa u razvoju šuma (sekundarne prašume i prašume). Paralelno uz tu temeljnu zadaću nacionalni park treba sudjelovati u dobrobiti stanovništva i ekonomije kroz svoju rekreacijsku, turističku i zdravstvenu funkciju. Pri svemu tome treba voditi računa da šume NP ne postanu izvor zaraza za okolne gospodarske šume.

Gospodarenja privatnih šuma moglo bi se riješiti poticanjem udruživanja u veće posjede iako to zahtjeva postupni napredak koji bi s vremenom mogao rezultirati uvođenjem održivog gospodarenja i stabilnosti kroz uključivanje većeg broja šumoposjednika. Pri tome je potrebno provoditi stalne edukacije i povećati općenitu vidljivost šumarske znanosti i struke u javnosti.

## 6. LITERATURA

Alegro, A. (2000). Vegetacija Hrvatske. Zagreb: Interna skripta, Botanički zavod PMF-a, 2000.

Bengtsson, J., Nilsson, S. G. , Franc, A. i Menozzi, P. (2000). Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. *Forest Ecology and Management*, 132, 39–50.

Brunet, J., Fritz, Ö. i Richnau, G. (2010). Biodiversity in European beech forests- a review with recommendations for sustainable forest management. *Ecological Bulletins*, 53, 77-94.

Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E.P., Ódor, P., Standovár, T., Rozenbergar, D., Diaci, J., Wijdeven, S., Meyer, P., Winter, S., Vrska, T. (2005). Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves. *Forest Ecology and Management*, 210, 267-282.

Čavlović, J., (2010): Prva nacionalna inventura šuma Republike Hrvatske. Ministarstvo regionalnog razvoja šumarstva i vodnog gospodarstva, Zagreb

Čavlović, J. , Teslak, K., Seletković, A. (2011), Primjena i upotreba planiranja obnove sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) na primjeru gospodarske jedinice „Josip Kozarac“. *Šumarski list* 2011., 9-10, 423-435.

Dumbović, V., Kralj, J., Samarđić, I. (2006). Život na mrtvom drvetu

Lovett-Doust, J., Biernacki, M., Page, R., Chan, M., Natgunarajah, R. i Timis, G. (2003). Effects of land ownership and landscape-level factors on rare-species richness in natural areas of southern Ontario, Canada. *Landscape Ecology*, 18, 621-633.

Müller-Using, S. i Bartsch, N., (2009). Decay dynamic of coarse and fine woody debris of a beech (*Fagus sylvatica* L.) forest in Central Germany. *European Journal of Forest Research*, 128, 287-296.

Pravilnik o sadržaju i načinu provođenja nacionalne inventure šumskih resursa (NN 53/2006)

Shannon, C. E. (1948) A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379–423

Teslak, K., Žunić, M., Beljan K. i Čavlović, J. (2018). Stanje i izazovi gospodarenja privatnim šumama u Hrvatskoj u postojećim ekološkim i sociološkim okolnostima. *Šumarski list*, 9-10, 459-471.

ZOŠ – Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18), (NN 140/2005), (NN 82/2006).

Žunić, M., Teslak, K (2019). Ograničavajući čimbenici izostanka aktivnosti na šumoposjedima u Republici Hrvatskoj – MIMIC model. *Šumarski list* 1-2, 7-17.