

# Osutost krošanja stabala obične jele (*Abies alba* Mill.), obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) i obične smreke (*Picea abies* Karst.) na području UŠP Gospić

---

Furlan, Mate

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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:108:394331>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-22**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**ŠUMARSKI FAKULTET**

**PREDIPLOMSKI STUDIJ**  
**ŠUMARSTVO**

**MATE FURLAN**

**OSUTOST KROŠANJA STABALA OBIČNE JELE (*Abies alba* Mill.),  
OBIČNE BUKVE (*Fagus sylvatica* L.) I OBIČNE SMREKE (*Picea abies*  
Karst.) NA PODRUČJU UŠP GOSPIĆ**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, (RUJAN, 2017.)**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

<b>Zavod:</b>	Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
<b>Predmet:</b>	Ekologija šuma
<b>Mentor:</b>	doc.dr.sc. Damir Ugarković
<b>Asistent - znanstveni novak:</b>	-----
<b>Student :</b>	Mate Furlan
<b>JMBAG:</b>	0068221889
<b>Akad. godina:</b>	2016./2017.
<b>Mjesto, datum obrane:</b>	Šumarski fakultet, Zagreb
<b>Sadržaj rada:</b>	Slika: 8 Tablica: 7 Navoda literature: 7
<b>Sažetak:</b>	<p>Cilj ovog završnog rada je prikazati trendove osutosti te usporediti malu, značajnu i jaku osutost krošanja stabala obične jele, obične bukve i obične smreke. Iz baze podataka o stanju krošanja šumskih vrsta drveća pri Hrvatskom šumarskom institutu, prikupljeni su podaci o osutosti krošanja (%) za običnu jelu, običnu bukvu i običnu smreku na području Uprave šuma Područnica Gospić. Analiziran je postotak stabala u stupnjevima osutosti krošanja, mala osutost (&lt; 25 %), značajna osutost (&gt; 25 %) i jaka osutost (&gt; 60 %). Trend postotka stabala u stupnjevima osutosti je prikazan kao linearni trend. Na području UŠP Gospić utvrđen je trend porasta stabala obične jele i obične bukve sa značajnom osutošću krošanja. Trend stabala obične bukve s jakom osutošću krošanja je također u značajnom porastu. Najveći prosječni postotak stabala male osutosti je imala obična bukva, a najveći prosječni postotak stabala značajne i jake osutosti je imala obična jela. Stanje krošanja stabala analiziranih vrsta šumskog drveća na području UŠP Gospić je dobro s obzirom da je najveći prosječni postotak stabala imao malu osutost krošanja.</p>

## SADRŽAJ

1. UVOD	.....	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	.....	6
3. MATERIJAL I METODE	.....	7
4. REZULTATI	.....	9
5. ZAKLJUČAK	.....	16
6. LITERATURA	.....	17

## UVOD

Tijekom sedamdesetih i osamdesetih godina prošloga stoljeća, sušenja velikih razmjera i različitih, gospodarski važnih, vrsta drveća u Europi dala su povoda razmišljanju da se radi o dotada nezabilježenoj pojavi, koja je dobila naziv “novo propadanje šuma”. Za razliku od tada zabilježenih pojava sušenja šuma pretežito lokalnog karaktera, “novo propadanje” imalo je progresivan, i, činilo se, ireverzibilan karakter, a zračno onečišćenje izdvojeno je kao “novi” čimbenik stresa, iako su postojala oprečna mišljenja u svezi s mehanizmom kojim ono djeluje na šumske ekosustave. Osobito su sušenjem zahvaćene sastojine obične jele i obične smreke (*Picea abies* Karst.). Najrašireniji simptom šteta u srednjoj i sjevernoj Europi na običnoj smreci i običnoj jeli je osutost krošanja, koja je rezultat prekomjernog opadanja iglica, kao i nedovoljno intenzivnog stvaranja sekundarnih izbojaka u krošnji (Gruber, 1994).

Propadanje stabala svih vrsta drveća rezultat je borbe za opstanak i prirodnog odumiranja stabala. Ono se javlja u većem ili manjem opsegu u svim sastojinama. Stabla se odumiru i zbog poremećenih uvjeta života. Kada odumre velik broj stabala ili cijele sastojine govorimo o propadanju šuma. Propadanje šuma katastrofalnih razmjera u Europi i Sjevernoj Americi dovelo je do poremećaja u normalnom gospodarenju. Budući su šume vrijedno prirodno bogatstvo koje pokriva oko 31,8 % ukupne površine našeg planeta ( šume zauzimaju petinu Zemljine kopnene površine ), a i vrijedan su obnovljivi resurs, to je dovelo do velikog broja istraživanja uzroka, pojava propadanja te mjera zaštite (Tikvić, Seletković, Anić 1995.).

Brojna istraživanja vezana uz problematiku propadanja šuma pokazuju da se radi o problemu kompleksne naravi. Danas nam je jasno daje u tim šumama došlo do poremećaja ekološke ravnoteže. Zagađivanje zraka otpadnim tvarima odražava se izravno i neizravno na tu ravnotežu. Zbog poremetnje fizioloških procesa u biljci se javljaju simptomi djelovanja štetnih tvari u obliku nekroza, kloroza te promjena i deformacija u rastu i prirastu. Neizravno djelovanje štetnih tvari očituje se kroz zakiseljavanje tla, oštećivanje korijenja, promjene u fizikalnim, kemijskim i biokemijskim procesima u tlu. Prostorna raspodjela koncentracija sumpornih i dušičnih spojeva u atmosferi iznad Europe pokazuje maksimalne koncentracije iznad središnjeg, najnaseljenijeg dijela Europe. Budući daje u tom području zabilježeno najintenzivnije propadanje šuma (Nizozemska, Njemačka, Poljska, Češka i Slovačka) s pravom možemo ustvrditi da je propadanje šuma rezultat promjena u ekosustavu izazvanih

zračnim zagađivanjem. Učešće antropogenih emisija sumpornih i dušičnih spojeva u ukupnom krutjenju tih tvari u atmosferi definitivno značajno utječe na propadanje stabala, ali zagađenje atmosfere nije jedini uzrok. Dokazano je da na intezitet odumiranja stabla utjecaj imaju i ostali reljefni, klimatski i strukturni čimbenici kao što su inklinacija, nagib, nadmorska visina, srednja temperatura zraka, srednja vlažnost zraka, tip tla i udio pojedinih kemijskih elemenata u sastavu tla.

Jedno od istraživanja bazira se na praćenju oštećenosti stabala prema dogovorenoj metodi i to na međunarodnoj razini.

Europske zemlje su prihvatile metodu *Komisije europske zajednice za šumarstvo i uzgajanje šuma* koju od 1987. godine primjenjujemo i mi u Hrvatskoj.

Podaci procjene oštećenosti šuma na nacionalnoj razini ( po državama ) koriste se kao osnova za kontinuirano praćenje i dokumentiranje veličine i razvoja oštećenosti šuma u Europi.

Danas postoje dva programa koja se bave ovom problematikom :

- ❖ Međunarodni kooperativni program procjene i praćenja učinka zračnog zagađenja na šume ( *International Cooperative programme on the assessment and monitoring of Air Pollution Effects on Forests of UN / ECE* ).
- ❖ Zaštita šuma Europske zajednice od atmosferskog zagađivanja ( *Protection of the Community's Forests against Atmospheric Pollution* ).



Slika 1: Logo Međunarodnog kooperativnog programa procjene i praćenja učinka zračnog zagađenja na šume ( *International Cooperative programme on the assessment and monitoring of Air Pollution Effects on Forests of UN / ECE* ).

Danas se u Hrvatskoj najviše koristi službena metoda programa ICP-Forests .

Osnovne značajke metode su sljedeće:

1. Parametri procjene oštećenosti su osutost (defoliation) i gubitak boje (discoloration) asimilacijskih organa. Procjena osutosti vrši se u postotku ( % ) na 5 % ( 5%, 10%, 15% ....) u odnosu na normalno referentno stablo. Kasnije se rezultati grupiraju u klase osutosti
2. Procjena se obavlja na predominantnim, dominantnim i kodominantnim stablima (Kraftove klase 1, 2 i 3), dakle nadstojnim stablima. Na promatranim površinama izaberu se po 24 stabla, koja su označena i na kojima se vrši procjena kroz duži niz godina.
3. Za procjenu u obzir se uzima samo osvijetljeni dio krošnje.
4. Postotak osutosti procjenjuje se na osnovi usporedbe osutosti konkretnog stabla s prikazima u foto-priručniku, te zamišljenim lokalnim referentnim stablom, koje je definirano kao "najbolje stablo s potpunom krošnjom koje može uspijevati na određenom lokalitetu" (PCC 1988).
5. Svakoj točki pridružuju se najvažniji podaci o sastojini (starost, nadmorska visina, ekspozicija, inklinacija itd.)
6. Procjenu obavljaju dva procjenjivača, uz korištenje dvogleda ( procjena se obavlja vizualnim putem, uz popunjavanje propisanih obrazaca )
7. Procjena se obavlja u srpnju ili kolovozu

Po ovim principima organizirane su plohe bioindikacijske mreže u Hrvatskoj. Korišten je križni sistem s 24 stabla na plohi: kroz zamišljenu središnju točku svake plohe povučena su dva međusobno okomita lanca dužine 25 metara, na čijim je krajevima obilježeno šest najbližih stabala (Slika 2.). Uz osutost ( defoliation ) i gubitak boje ( discoloration ) bilježe se i tzv. lako prepoznatljive biotske i abiotske) uzroke oštećenja (poluparaziti, vjetrolom, napad štetnika itd).

Da bi rezultati procjene bili što kvalitetniji, odnosno da bi se uskladili kriteriji procjenjivača (osmatrača), izrađeni su posebni priručnici sa slikama krošanja i određenim postotkom osutosti. Isto tako se održavaju i povremeni seminari na kojima se teoretski i praktično obavlja uvježbavanje procjenjivača i usklađuju kriteriji.

Tablica 1: Klase osutosti

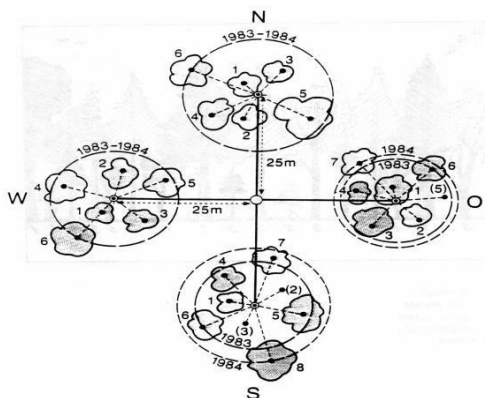
Klasa	Osutost	Postotak gubitka lisne mase
0	nema	0 – 10 %
1	mala	> 10 – 25 %
2a	značajna	> 25 – 40 %
2b		> 40 – 60 %
3a	jaka	> 60 – 80 %
3b		> 80 – 99 %
4	mrtvo stablo	100 %



Tablica 2: Klase gubitka boje

Klasa	Gubitak boje	Postotak zahvaćenosti krošnje
0	nema	0-10 %
1	mali	>10-25 %
2	umjeren	>25-60 %
3	jak	>60 %

Kombinacijom stupnja osutosti krošnja i promjene boje, dobije se stupanj oštećenosti stabla.



Slika 2. Shematski prikaz plohe za procjenu stanja oštećenosti krošnja

## CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi istraživanja ovog završnog rada su:

- Prikazati trendove osutosti krošanja stabala obične jele, obične bukve i obične smreke
- Usporediti postotak stabala u stupnjevima mala, značajna i jaka osutost krošanja unutar vrste
- Usporediti postotak stabala u stupnjevima mala, značajna i jaka osutost krošanja između vrsta

## MATERIJAL I METODE RADA

Iz baze podataka o stanju krošanja šumskih vrsta drveća pri Hrvatskom šumarskom institutu, prikupljeni su podaci o osutosti krošanja (%) za običnu jelu, običnu bukvu i običnu smreku na području Uprave šuma Podružnica Gospić. U tablici 3 prikazane su Šumarije, gospodarske jedinice i odjeli/odsjeci u kojima se nalaze pokusne plohe u sklopu programa ICF Forest za praćenje stanja krošanja.

Tablica 3: Pokusne plohe za praćenje osutosti krošanja na području UŠP Gospić

UŠP GOSPIĆ	
25	Brinje, Javorov vrh, Odjel 58
53	Mrsinj, Odjel 26
391	Brinje-Miskovica Skalic 34a
385	Goli vrh 25a
384	Goli vrh 43a
386	Jadovno 102a
387	Jadovno 127a
394	Mala Pljesivica-Karlovic korita 36a
393	Korenica-Sijanova kosa 20a
26	Senjsko Bilo, Odjel 19
392	Perusic, Crne grede 27a
34	Perusic, Kalcic vrh-Obljaj, Odjel 87
383	Crno jezero-Markovic Rudine 58a
382	Crno jezero-Markovic Rudine 21a
27	Perušić, Konjska draga - Begovača 95b
28	Karlobag ,Laktin Vrh-Dabri, 136a
63	Javornik-Kremen, Odjel 21
390	Udbina-Cardak 43a
54	Šumarija Sveti Rok, GJ Grabar duliba
52	Zapadni Resnik 11a

Podaci za običnu jelu i običnu bukvu su prikupljeni za vremensko razdoblje od 1993. do 2016. godine. Podaci za običnu smreku su prikupljeni za vremensko razdoblje 2001. do 2007. godina. Analiziran je postotak stabala u stupnjevima osutosti krošanja, mala osutost ( $< 25\%$ ), značajna osutost ( $> 25\%$ ) i jaka osutost ( $> 60\%$ ). Trend postotka stabala u stupnjevima osutosti je prikazan kao linearni trend, a njegova signifikantnost je testirana Studentovim t – testom. Usporedba postotka stabala između pojedinih stupnjeva osutosti unutar vrste kao i između vrsta šumskog drveća je testirana analizom varijance (ANOVA). Statistička obrada podataka je provedena u statističkom programu Statistica 7.1. (StatSoft, Inc. 2003).

## REZULTATI

Tablica 4: Linearni trendovi postotka stabala po stupnjevima osutosti krošanja

Vrsta drveća	Stupanj osutosti	Linearni trend	Beta	B	t	p
Obična jela	< 25 %	$Y = -1,139x + 75,12$	-0,513	-1,139	-2,807	0,010*
	> 25 %	$Y = 1,139x + 24,87$	0,513	1,14	2,807	0,010*
	> 60 %	$Y = 0,187x + 0,541$	0,403	0,188	2,067	0,050
Obična bukva	< 25 %	$Y = -0,831x + 98,67$	-0,774	-0,814	-5,603	0,000*
	> 25 %	$Y = 0,831x + 1,325$	0,774	0,81	5,604	0,000*
	> 60 %	$Y = 0,158x + 0,704$	0,757	0,154	5,312	0,000*
Obična smreka	< 25 %	$Y = 0,680x + 73,42$	0,227	0,90	0,466	0,665
	> 25 %	$Y = -0,682x + 26,57$	-0,227	-0,899	-0,467	0,664
	> 60 %	---	---	---	---	---

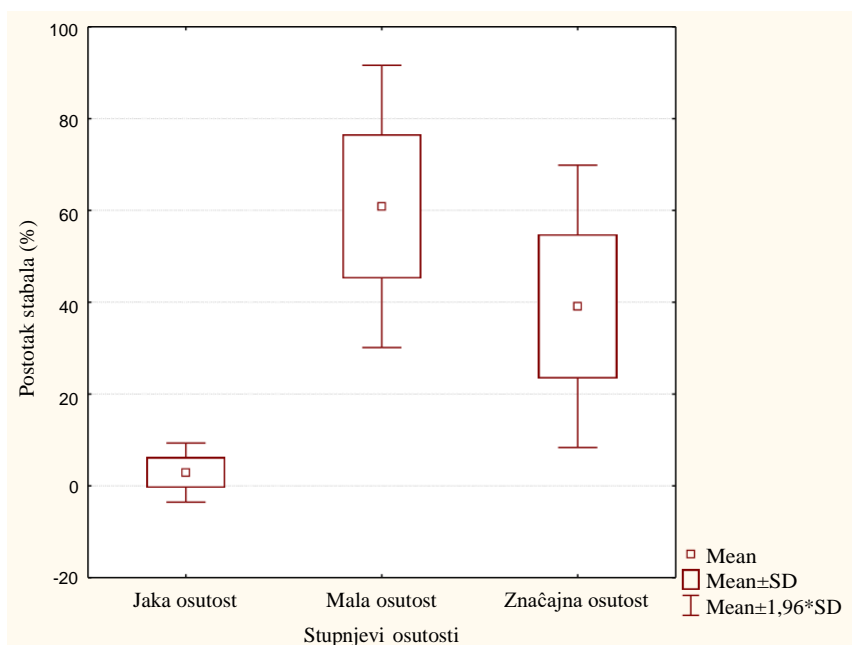
\* signifikantno,  $p < 0,05$

Trend postotka stabala obične jele sa malom osutosti krošanja je u padu, a sa značajnom osutosti krošanja je u porastu na području istivanja. Trend postotka stabala obične bukve u stupnju male osutosti krošanja je u padu, a trend značajne i jake osutosti krošanja je u porastu (tablica 4). trend postotka stabala obične jele u stupnju jaka osutost krošanja je blizu signifikantnosti ( $p=0,050$ ). Razlog ne signifikantnim trendovima za običnu smreku je i u relativno kratkom vremenskom razdoblju za koje su prikupljeni podaci. Linearni trendovi postotka stabala obične jele i obične bukve pokazuju trend povećanja postotka stabala u stupnjevima značajne i jake osutosti krošanja stabala. Ovi trendovi rezultat su sve većeg stresa u šumama, između ostalih stresova pogotovo klimatskog stresa, odnosno pojave sve većeg broja sušnih godina na području Dinarida (Ugarković i dr. 2010, Ugarković i Tikvić, 2011)

Tablica 5: Deskriptivna statistika postotka stabala obične jele po stupnjevima osutosti (N=72)

Osutost (%)	Means	N	Std.Dev.	Min.	Max.
Jaka osutost	2,88625	24	3,28895	0	12,64
Mala osutost	60,88208	24	15,68367	31,03	94,44
Značajna osutost	39,11667	24	15,68382	5,56	68,97

Prema rezultatima prikazanim u tablici 5, najveći postotak stabala obične jele je bio u stupnju male osutosti krošanja, 60,88 % stabala. Tijekom promatranog vremenskog razdoblja, jedne godine je evidentirano čak 94,44 % stabala obične jele u stupnju male osutosti krošanja.



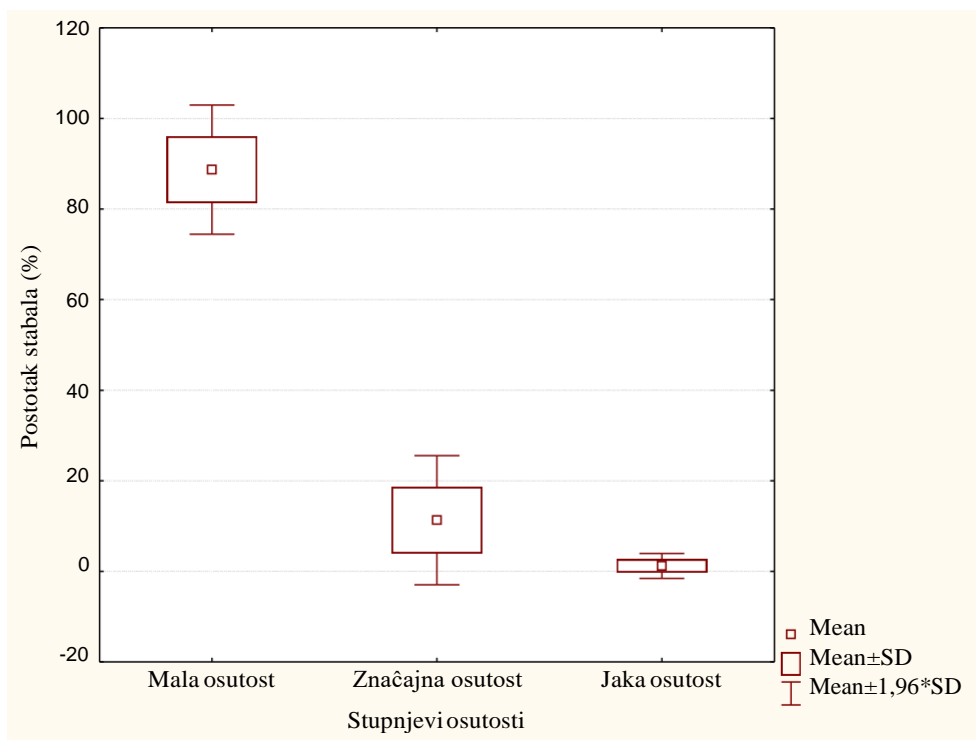
Slika 3: Usporedba prosječnih vrijednosti postotka stabala obične jele prema stupnjevima osutosti

Prema rezultatima ANOVA (slika 3), utvrđena je statistički značajna razlika u postotku stabala obične jele po stupnjevima osutosti ( $p=0,000$ ).

Tablica 6 : Deskriptivna statistika postotka stabala obične bukve po stupnjevima osutosti (N=69)

Osutost (%)	Means	N	Std.Dev.	Min.	Max.
Mala osutost	88,70087	23	7,2847	75,52	98,61
Značajna osutost	11,29826	23	7,28434	1,39	24,48
Jaka osutost	1,19739	23	1,41054	0	4,55

Najveći postotak stabala obične bukve je imao malu osutost krošanja (88,70 % stabala). Svega 1,19 % stabala je imalo jaku osutost krošanja (tablica 6). Od 1993. do 2016. godine, evidentirano je jedne godine 98,16 % stabala sa malom osutosti krošanja.



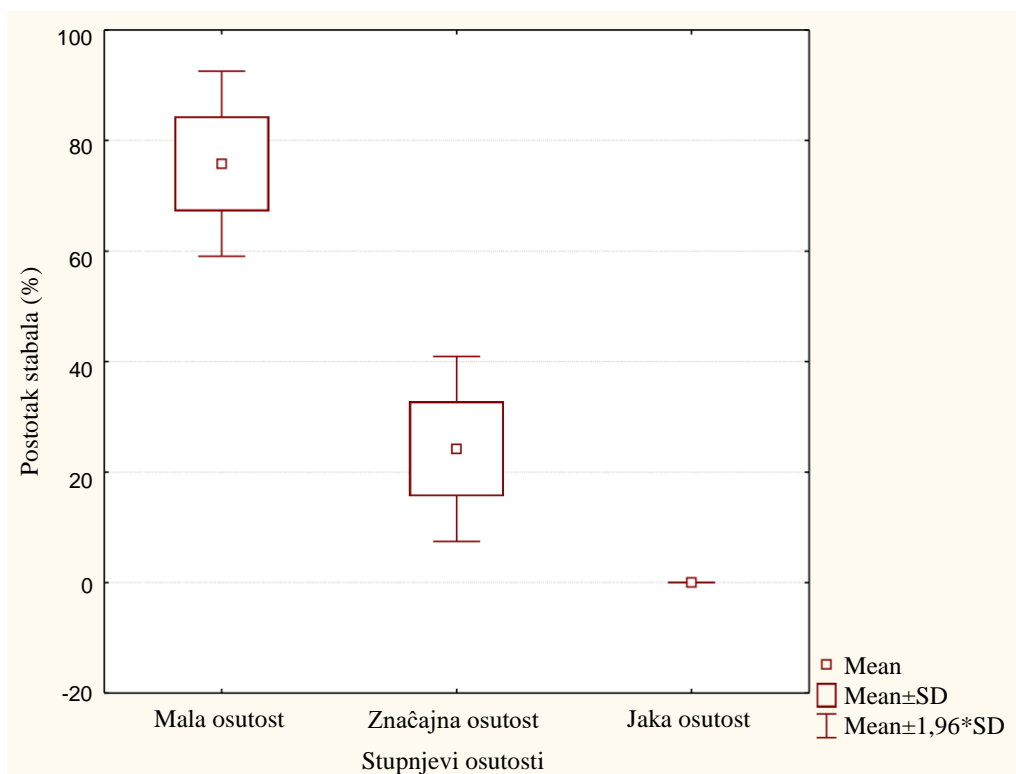
Slika 4: Usporedba prosječnih vrijednosti postotka stabala obične bukve prema stupnjevima osutosti

Usporedbom postotka stabala po stupnjevima osutosti krošanja obične bukve (slika 4), utvrđena je statistički značajna razlika ( $p=0,000$ ).

Tablica 7: Deskriptivna statistika postotka stabala obične smreke po stupnjevima osutosti (N=18)

Osutost (%)	Means	N	Std.Dev.	Min.	Max.
Mala osutost	75,80833	6	8,53899	65,52	84,84
Značajna osutost	24,19	6	8,54111	15,15	34,48
Jaka osutost	0	6	0	0	0

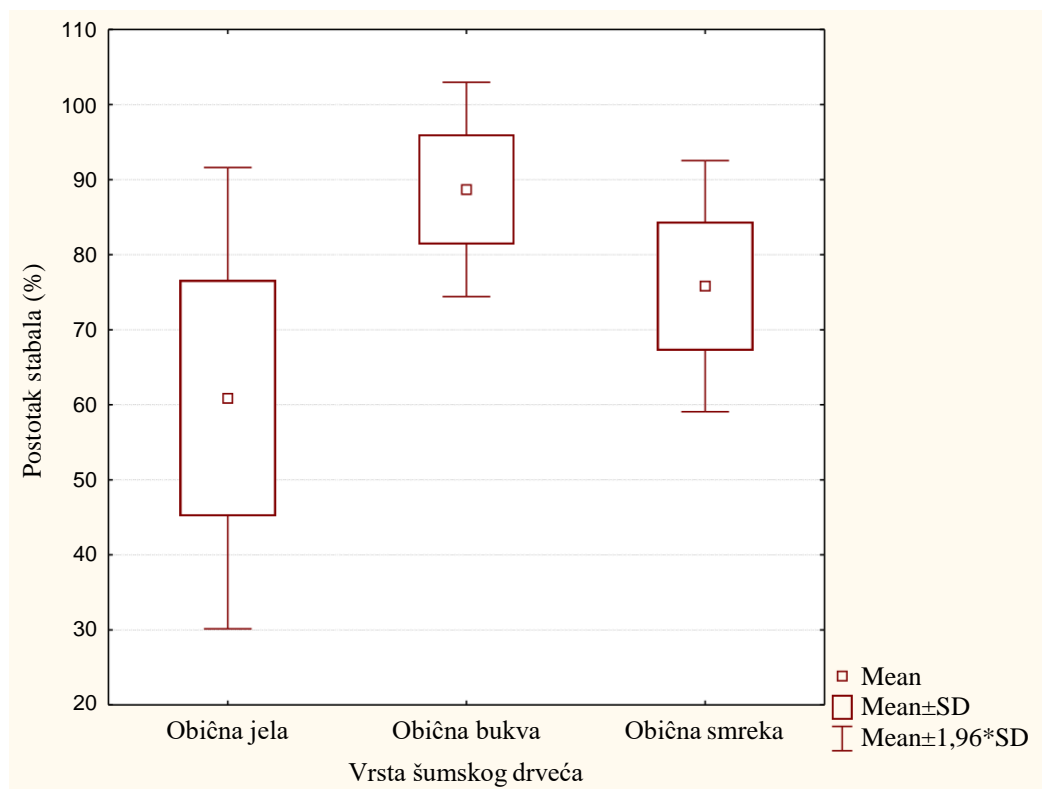
Tijekom promatranog razdoblja na području UŠP Gospić, najveći postotak stabala obične smreke je imao malu osutost krošanja, 75,80 % stabala (tablica 7). Isto tako nije evidentirano niti jedno stablo s jakom osutosti krošanja.



Slika 5: Usporedba prosječnih vrijednosti postotka stabala obične smreke prema stupnjevima osutosti

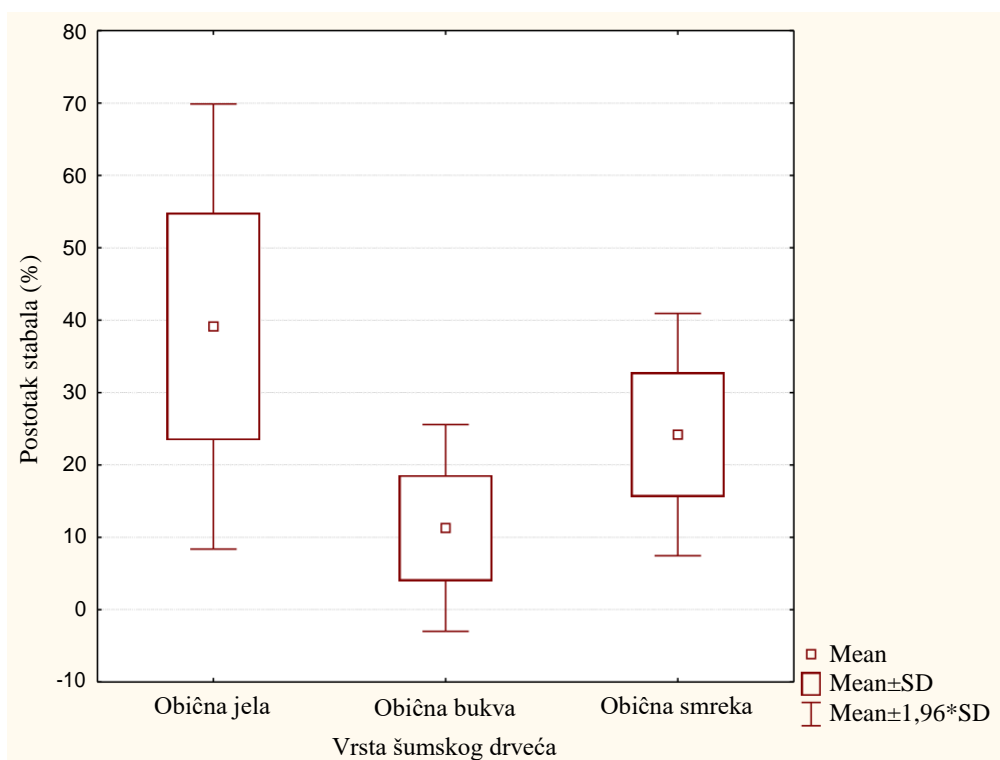
Prema rezultatima ANOVA, utvrđena je statistički značajna razlika između postotka stabala obične smreke po stupnjevima osutosti krošanja ( $p=0,000$ ) na slici 5.





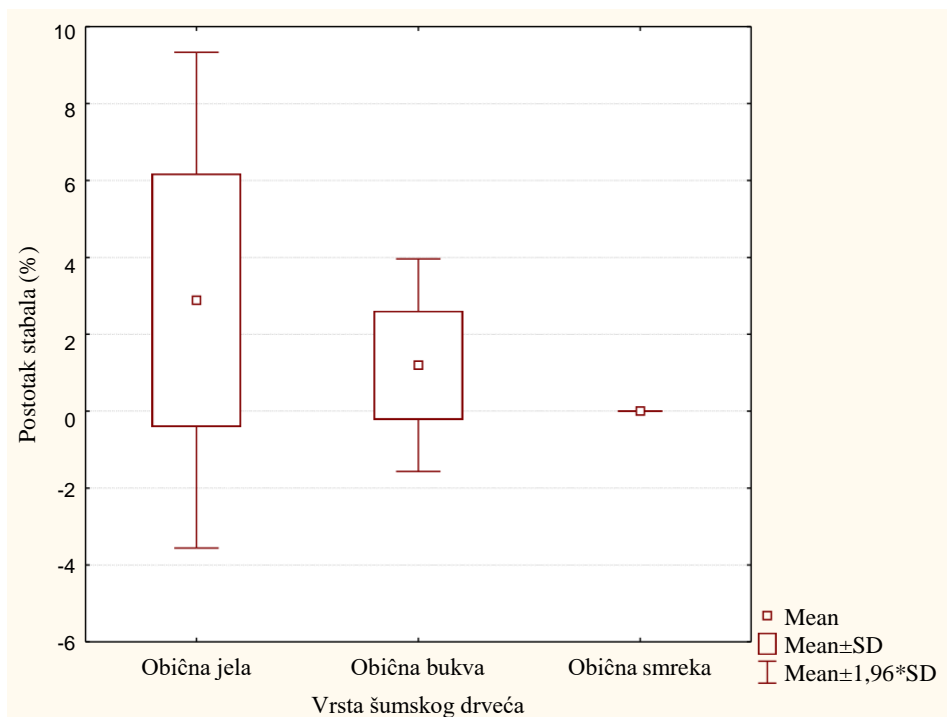
Slika 6: Usporedba postotka stabala male osutosti krošanja (< 25 %)

Utvrđena je statistički značajna razlika u postotku stabala obične jele, obične smreke i obične bukve u stupnju male osutosti krošanja ( $p=0,000$ ). Najveći postotak stabala u stupnju male osutosti krošanja je imala obična bukva, a najmanji obična jela (slika 6).



Slika 7: Usporedba postotka stabala značajne osutosti krošanja (> 25 %)

Najveći postotak stabla u stupnju značajne osutosti krošanja je imala obična jela, a najmanji obična bukva (slika 7). Također postojala je statistički značajna razlika u postotku stabala obične jele, obične bukve i obične smreke značajne osutosti krošanja ( $p=0,000$ ). S obzirom da je obična jele vrste uske ekološke valencije (Prpić i Seletković 2001), a obična bukva vrsta široke ekološke valencije (Seletković i dr. 2003), ovi rezultati su bili očekivani.



Slika 8: Usporedba postotka stabala jake osutosti krošanja (> 60 %)

Najveći postotak stabala u stupnju jake osutosti krošanja je imala obična jela, zatim obična bukva, a kod obične smreke nije evidentirano niti jedno stablo sa osutošću krošnja većom od 60 % (slika 8). Ove razlike su i statistički značajne ( $p=0,000$ ).

S obzirom da je kroz višegodišnje motrenje stanja oštećenosti šumskih ekosustava, obična jela prema izvještajima ICF Forest programa za Republiku Hrvatsku, najoštećenija vrsta šumskog drveća, ovi rezultati su bili i za očekivati. Isto tako osutost obične jele, obične bukve i obične smreke na području UŠP Gospić je manja u odnosu na stanje na području cijele Republike Hrvatske (Izvjješće za 2016. godinu).

## ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenog istraživanja, može se zaključiti:

- Postotak stabala sa značajnom osutošću krošanja obične jele je u porastu
- Postotak stabala sa značajnom i jakom osutosti krošanja obične bukve je u porastu
- Najveći prosječni postotak stabala obične jele, obične bukve i obične smreke je imao malu osutost krošanja
- Najveći prosječni postotak stabala male osutosti je imala obična bukva
- Najveći prosječni postotak stabala značajne i jake osutosti je imala obična jela

## LITERATURA

Gruber, F. (1994): Morphology of coniferous trees: Possible effects of Soil Acidification on the morphology of Norway spruce and Silver fir. In: Effects of Acid Rain on Forest Processes. Ed. A. Hüttermann. J. Wiley-Liss, Inc. New York

PCC 1988: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UN/ECE and EC, Geneva and Brussels, PCC Hamburg.

Potočić N., Seletković I., Jakovljević T., Marjanović H., Indir K., Medak J., Lacković N., Ognjenović M., Laslo A. 2016: Oštećenost šumskih ekosustava Republike Hrvatske. Izvješće za 2016. godinu. Hrvatski šumarski institut, str. 82.

Prpić, B., Seletković, Z.: 2001: Ekološka konstitucija obične jele. U: B. Prpić (ur.) Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, 255-268., Zagreb

Seletković, Z., Tikvić I., Prpić B. 2003: Ekološka konstitucija obične bukve. U: S. Matić (ur.) Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj. Akademija šumarskih znanosti, 155-163., Zagreb

StatSoft, Inc. 2003. STATISTICA for Windows. Tulsa: StatSoft, Inc.

Tikvić I., Seletković Z., Anić I., 1995: Propadanje šuma kao pokazatelj promjene ekoloških uvjeta u atmosferi. Šumarski list, Zagreb, str.361 – 371

UN-ECE, EC 2003: The Condition of Forests in Europe. Federal Research Centre for Forestry and Forests Products, Geneva, Brussels.

Ugarković, D., Tikvić I. 2011: Variation of climate in the region of Gorski kotar. Glasnik za šumske pokuse 44: 55-64.

Ugarković, D., Tikvić, I., Seletković, Z., Oršanić M., Seletković I., Potočić N. 2010: Dieback of silver fir (*Abies alba* Mill.) in Gorski kotar in correlation with precipitation and temperature. Glasnik za šumske pokuse 43: 19-36.