

# Prosudba stabala uz trim stazu u Park šumi Borik

---

**Prilika, Irena**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*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:108:286591>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

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



**ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**

**ŠUMARSKI ODSJEK**

**DIPLOMSKI STUDIJ**

**URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

**IRENA PRILIKA**

**PROSUDBA STABALA UZ TRIM STAZU U PARK ŠUMI BORIK**

**DIPLOMSKI RAD**

**ZAGREB, RUJAN, 2020.**

# ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

## ŠUMARSKI ODSJEK

### PROSUDBA STABALA UZ TRIM STAZU U PARK ŠUMI BORIK

#### DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša

Predmet: Rasadnička proizvodnja ukrasnog bilja

Ispitno povjerenstvo:

1. Doc. dr. sc. Vinko Paulić
2. Doc. dr. sc. Stjepan Mikac
3. Izv. prof. dr. sc. Damir Ugarković

Student: Irena Prilika

JMBAG: 0068225893

Broj indeksa: 930/17

Datum odobrenja teme: 17.04.2020

Datum predaje rada: 17.09.2020

Datum obrane rada: 25.09.2020

**Zagreb, rujan 2020.**

## Dokumentacijska kartica

<b>Naslov</b>	Prosudba stabala uz trim stazu u Park šumi Borik
<b>Title</b>	Assessment of trees on trim track in Park forest Borik
<b>Autor</b>	Irena Prilika
<b>Adresa autora</b>	Ferde Rusana 5, 48350 Đurđevac
<b>Mjesto izrade</b>	Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
<b>Vrsta objave</b>	Diplomski rad
<b>Mentor</b>	Doc. dr. sc. Vinko Paulić
<b>Izradu rada pomogao</b>	Doc. dr. sc. Vinko Paulić, Nikola Prilika, Dominik Prilika, Kristijan Janči
<b>Godina objave</b>	2020.
<b>Obujam</b>	Stranica 67, tablica 20, slika 52, navoda literature 39
<b>Ključne riječi</b>	Park šuma, trim staza, rekreacija, stablo, zdrastveno stanje, VTA metoda
<b>Key words</b>	Park Forest, trim track, recreation, tree, health status, VTA method
<b>Sažetak</b>	<p>Urbane šume su šume u blizini gradova i naselja te im se iz toga razloga danas pridodaje sve veća važnost. Funkcija urbanih šuma je unaprjeđenje kvalitete života stanovnika pružajući im ekološki, estetski i socijalni značaj u urbanoj sredini. U širem smislu pojma urbanih šuma, radi se o pojedinačnim stablima (soliterima), drvoredima, alejama, parkovima te park šumama. Prema Zakonu o zaštiti prirode (2019) namjena park-šuma je očuvanje ili sađenje šume veće krajobrazne vrijednosti, odmor i rekreacija. Karakteriziraju ih općekorisne funkcije šuma. Jedna od najvažnijih funkcija za zdravlje ljudi urbanih područja je rekreativna funkcija. Da bi šuma mogla ispuniti svoju rekreativnu funkciju nužno je da je u povoljnom stanju s obzirom na uvjete okoliša, stupanj razvoja i zdravstveno stanje što se može ostvariti prosudbom stanja stabala.</p> <p>Cilj istraživanja je bio napraviti prosudbu stabala u park-šumi Borik u Đurđevcu, na stanicama za vježbanje uz samu trim stazu kako bi se predložili određeni zahvati na stablima i okolišu trim</p>

staze koji bi unaprijedili način korištenja prostora i sigurnost posjetitelja.

Istraživanje je provedeno na trim stazi koja se nalazi u šumi Borik u gradu Đurđevac. Trim staza je sportsko-rekreacijski objekt unutar park šume Borik kao zaštićenog područja i unutar određenih okolnih odsjeka GJ "Đurđevački peski" koji nisu pod zaštitom. Zastupljene su kulture crnog i običnog bora te običnog bagrema. Analizirano je 17 postaja koje se nalaze u sklopu trim staze. Formirani su krugovi površine 2000 m<sup>2</sup> te je izvršena vizualna prosudba stabala unutar krugova s taksacijskom granicom većom od 10 cm.

Dobiveni rezultati prikazuju poveznicu između ocjena vitalnosti i završnih ocjena, s time da su ocjene vitalnosti nešto veće od završnih ocjena na svim postajama. Mjera zahvata koja se predviđa je uklanjanje stabala koje je uglavnom koncentrirano na početnim postajama trim staze. Obični bagrem je vrsta koja je vrsta koja je uglavnom predviđena za uklanjanje. Može se zaključiti kako postaje unutar park-šume razlikuju od postaja izvan prostora park-šume prema broju stabala i postotku uklanjanja stabala na njima te s obzirom na dodijeljene završne ocjene.



**IZJAVA  
O IZVORNOSTI  
RADA**

**OB ŠF 05 07**

Revizija: 1

Datum: 28.6.2017.

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

---

*vlastoručni potpis*

*Irena Prilika*

U Zagrebu, 17.09.2020.

## SADRŽAJ

	str.
SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	III
POPIS TABLICA .....	V
1. UVOD .....	1
1.1. Park-šume .....	1
1.1.1. Općekorisne funkcije šuma (OKFŠ) .....	2
1.1.1.1. Rekreativna funkcija .....	3
1.2. Prosudba stanja stabala .....	4
1.2.1. VTA – Vizualno kontrolna metoda .....	5
1.2.1.1. Kategorizacija budućih mjera nakon provedenog pregleda stabla korištenjem VTA metode .....	5
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	6
3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA .....	7
3.1. Područje istraživanja .....	7
3.1.1. Povijesni razvoj šuma na Đurđevačkim pijescima .....	8
3.1.2. Tipovi tla Đurđevačkih pijesaka .....	10
3.1.2.1. Ranker .....	10
3.1.3. Vegetacija park šume Borik .....	10
3.1.3.1. Obični bor ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) .....	11
3.1.3.2. Crni bor ( <i>Pinus nigra</i> Arnold) .....	11
3.1.3.3. Bagrem ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) .....	11
3.2. Lokacija istraživanja .....	12
3.3. Prosudba stabala na trim stazi .....	15
3.5. Obrada podataka .....	17
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	18
4.1. Prosudba stabala na postajama trim staze .....	18
4.1.1. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 2 .....	18
4.1.2. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 3 .....	21
4.1.3. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 4 .....	23
4.1.4. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 5 .....	25
4.1.5. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 6 .....	28

4.1.6. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 7 .....	30
4.1.7. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 8 .....	33
4.1.8. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 9 .....	33
4.1.9. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 10 .....	34
4.1.10. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 12 .....	36
4.1.11. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 13 .....	38
4.1.12. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 14 .....	40
4.1.13. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 15 .....	42
4.1.14. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 16 .....	44
4.1.15. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 17 .....	46
4.1.16. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 18 .....	48
4.1.17. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 19 .....	50
4.2. Vitalnost stabala na postajama trim staze .....	52
4.3. Završna ocjena prosudbe stabala na postajama trim staze .....	53
4.4. Uklanjanje stabala kao propisana mjera njege na postajama trim staze .....	54
5. RASPRAVA .....	56
6. ZAKLJUČAK .....	63
LITERATURA.....	64



## POPIS SLIKA

str.

Slika 1. Pregledna karta gospodarske jedinice „Đurđevački peski“ (izvor: Štorga i dr., 2017)	7
Slika 2. Gradnja zaštitnog pojasa polaganjem grana u jarke (foto: F.Šandor)	9
Slika 3. Uspjelo pošumljavanje borom (foto: I. Šavor)	9
Slika 4. Položaj trim staze u odsjecima GJ Đurđevački peski (izvor: Hrvatske šume)	12
Slika 5. Trim staza Borik. A) Trim staza je povezana sa Starim gradom s uređenom šetnicom. B) Početak trim staze u park-šumi Borik. C) Završetak trim staze.	13
Slika 6. Postaje trim staze Borik	14
Slika 7. Terenski manual za provođenje pregleda stabla prema načelima VTA metode	15
Slika 8. Postaja trim staze br. 2	18
Slika 9. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 2	20
Slika 10. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 2	20
Slika 11. Postaja trim staze br. 3	21
Slika 12. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 3	22
Slika 13. Postaja trim staze br. 4	23
Slika 14. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 4	24
Slika 15. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 4	25
Slika 16. Postaja trim staze br. 5	25
Slika 17. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 5	27
Slika 18. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 5	27
Slika 19. Postaja trim staze br. 6	28
Slika 20. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 6	29
Slika 21. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 6	30
Slika 22. Postaja trim staze br. 7	30
Slika 23. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 7	32
Slika 24. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 7	32
Slika 25. Postaja trim staze br. 8	33
Slika 26. Postaja trim staze br. 9	33
Slika 27. Postaja trim staze br. 10	34
Slika 28. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 10	35
Slika 29. Postaja trim staze br. 12	36
Slika 30. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 12	37
Slika 31. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 12	37
Slika 32. Postaja trim staze br. 13	38
Slika 33. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 13	39
Slika 34. Postaja trim staze br. 14	40
Slika 35. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 14	41
Slika 36. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 14	41
Slika 37. Postaja trim staze br. 15	42
Slika 38. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 15	43
Slika 39. Postaja trim staze br. 16	44
Slika 40. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 16	45
Slika 41. Postaja trim staze br. 17	46
Slika 42. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 17	47
Slika 43. Postaja trim staze br. 18	48

Slika 44. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 18.....	49
Slika 45. Postaja trim staze br. 19 .....	50
Slika 46. Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 19.....	51
Slika 47. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 19.....	51
Slika 48. Matrica usporedbe ocjena vitalnosti za stabla na postajama trim staze Borik.....	52
Slika 49. Ocjena vitalnosti za stabla na postajama trim staze Borik.....	52
Slika 50. Matrica usporedbe ocjena FRC klasifikacije za stabla na postajama trim staze Borik .....	53
Slika 51. Ocjena opasnosti prema FRC klasifikaciji za stabla na postajama trim staze Borik	53
Slika 52. Uklanjanje stabla kao mjera njege na postajama trim staze Borik .....	54

## POPIS TABLICA

	str.
Tablica 1. Opis odsjeka u kojima se nalaze postaje trim staze .....	14
Tablica 2. Značajke ocjena za osutost krošanja .....	16
Tablica 3. Opis kriterija za klasifikaciju stabala nakon provedenog pregleda stabla .....	17
Tablica 4. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 2. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	19
Tablica 5. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 3. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	21
Tablica 6. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 4. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	23
Tablica 7. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 5. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	26
Tablica 8. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 6. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	28
Tablica 9. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 7. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	31
Tablica 10. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 10. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	34
Tablica 11. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 12. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	36
Tablica 12. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 13. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	38
Tablica 13. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 14. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	40
Tablica 14. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 15. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	42
Tablica 15. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 16. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	44
Tablica 16. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 17. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje. ....	46

Tablica 17. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 18. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.....	48
Tablica 18. Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 19. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.....	50
Tablica 19. Sanitarna sječa u odsjecima u kojima se nalaze postaje trim staze.....	55
Tablica 20. Vrednovanje općekorisnih funkcija šuma gospodarske jedinice “Đurđevački peski” (Štorga i dr., 2017).....	56

## **PREDGOVOR**

*Zahvala*

*Iznimno se zahvaljujem mentoru doc. dr. sc. Vinku Pauliću na razumijevanju, trudu, pomoći i vodstvu prilikom izrade ovog diplomskog rada.*

*Zahvaljujem se gospodinu Martinu Mahoviću, dipl. ing. geol. te radnicima Hrvatskih šuma na prikupljanju potrebnih informacija.*

*Veliko hvala mojim dragim prijateljima i kolegama koji su mi uljepšali studentski život te bili podrška u teškim trenucima.*

*Veliko HVALA Tanji Hegedušić što je prijateljica za život.*

*Najviše se zahvaljujem svojoj obitelji, mami, braći i sestrama te šašavom šogoru Kristijanu na velikoj pomoći pri izvedbi terenskih radova i radova vezanih za kompjutersku tehnologiju te njihovom razumijevanju, suosjećanju te vjerovanju u mene kada i ja to sama nisam.*

*Na kraju se zahvaljujem svima onima koje sam možda zaboravila.*

Ovaj rad posvećujem svome tati koji je na nebu.

## **1. UVOD**

Šumom se smatra zemljište koje je suvislo obraslo šumskim drvećem i/ili njegovim grmljikim oblicima, grmljem i prizemnim rašćem na površini od 1 ha i većoj, gdje se trajno proizvode šumski proizvodi i ostvaruju općekorisne funkcije, a između biocenoze i staništa vladaju uravnoteženi odnosi (Zakon o šumama, 2018).

Urbane šume su šume u blizini gradova i naselja te im se iz toga razloga danas pridodaje sve veća važnost. Prema Zakonu o šumama (2018) urbane šume su šume i šumska zemljišta planirana prostornim planovima unutar ili uz građevinsko područje naselja, a znatno utječu na kvalitetu života stanovnika naselja; šume čija je namjena stvaranje potrebnih uvjeta za odmor i rekreaciju posjetitelja; šume unutar obuhvata kampova, igrališta za golf i drugih sportsko-rekreacijskih područja. Funkcija urbanih šuma je unaprjeđenje kvalitete života stanovnika pružajući im ekološki, estetski i socijalni značaj u urbanoj sredini. Upravo zbog svijesti o važnosti značaja urbanih šuma, razvila se posebna grana urbanog šumarstva.

Urbano šumarstvo je specijalizirana grana šumarstva koja prilikom provođenja radova gospodarenja šumama i šumskim zemljištima posvećuje posebnu pažnju uzgoju i održavanju ekosustava u urbanim područjima. Obuhvaća i radove čiji je cilj stvaranje što povoljnijih uvjeta za boravak posjetitelja, podizanje estetske i rekreativne vrijednosti, prvenstveno urbanih i park šuma, te ostalih šuma i šumskih zemljišta koji su izloženi većem broju posjetitelja (Zakon o šumama, 2018).

U gradskim područjima urbane šume su od iznimne vrijednosti. U širem smislu pojma urbanih šuma, radi se o pojedinačnim stablima (soliterima), drvoredima, alejama, parkovima te park šumama. Park šume su površinom najveće i imaju velik utjecaj na poboljšanje uvjeta života gradskog stanovništva (Konijnendijk van den Bosch i sur., 2017).

### **1.1. Park-šume**

Prema Zakonu o zaštiti prirode (2019) jedan od tipova zaštićenih dijelova prirode su park-šume. Namjena park-šuma je očuvanje ili sađenje šume veće krajobrazne vrijednosti, odmor i rekreacija. Kategoriju park šume proglašava predstavničko tijelo nadležne jedinice područne (regionalne) samouprave, a karakterizira ju županijska, gradska i općinska razina upravljanja.

Prema podacima preuzetih iz bioportala (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu) u Hrvatskoj je registrirano 27 park-šuma.

U park-šumi dopušteni su zahvati i djelatnosti koje ne narušavaju obilježja zbog kojih je proglašena (Zakon o zaštiti prirode, 2019).

Zaštićenim područjima pa tako i park šumama upravljaju javne ustanove (Zakon o zaštiti prirode, 2019) koje obavljaju djelatnost zaštite, održavanja i promicanja zaštićenog područja u cilju zaštite i očuvanja izvornosti prirode, osiguravanja neometanog odvijanja prirodnih procesa i održivog korištenja prirodnih dobara, nadziru provođenje uvjeta i mjera zaštite prirode na području kojim upravljaju te sudjeluju u prikupljanju podataka u svrhu praćenja stanja očuvanosti prirode.

Park šumama važno je gospodariti prema načelu održivosti prirodnih vrijednosti, zbog kojih su uvrštene u spomenutu kategoriju zaštićenih područja. Općekorisne funkcije šuma u zaštićenim područjima imaju veću ulogu od gospodarskih funkcija ili djelatnosti.

### **1.1.1. Općekorisne funkcije šuma (OKFŠ)**

Šume imaju različite funkcije, a to su proizvodnja drvene tvari, proizvodnja drugih šumskih dobara te općekorisne funkcije. Prema Tikviću (2015) općekorisne funkcije šuma (OKFŠ) su usluge šume, utjecaji šuma, koristi od šuma, vrijednosti koje šume pružaju čovjeku, zajednici, okolišu i prirodi, zapravo to su netržišne usluge šuma (engl. *non-market forest services*).

Prvi znanstveni opisi funkcioniranja šumskih ekosustava i njihovih funkcija donešeni su sredinom 1960-ih godina. 1980-ih godina u Njemačkoj je sačinjen jedan od najpotpunijih opisa općekorisnih funkcija šume, a na UN-ovoj konferenciji o okolišu i razvoju 1992. naglašena je potreba vrednovanja OKFŠ-a.

Procjena vrijednosti općekorisnih funkcija jedne šume temelji se na utvrđivanju njenog utjecaja na čovjekov okoliš u smislu njegove zaštite kao i značaja te šume u krajoliku. Prilikom procjene bitno je ustanoviti koje općekorisne funkcije ona pruža. Preduvjet za procjenu je popis i opis općekorisnih funkcija te utvrđivanje učešća konkretne šume u obavljanju pojedine funkcije (Prpić, 1992).

Zakonom o šumama iz 1990. godine propisana je obveza plaćanja naknade za korištenje OKFŠ-a. Plaćanje naknade obvezne su prave i fizičke osobe koje obavljaju gospodarsku djelatnost.

U Hrvatskoj postoje dvije podjele općekorisnih funkcija šuma, a to su prema Pravilniku o uređivanju šuma i prema Prpiću (1992).

Prema Pravilniku o uređivanju šuma (NN 111/06) općekorisne funkcije šuma su:

- ⇒ zaštita tla, prometnica i drugih objekata od erozije, bujica i poplava
- ⇒ utjecaj na vodni režim i kvalitetu voda
- ⇒ utjecaj na plodnost tla i poljodjelsku proizvodnju
- ⇒ utjecaj na klimu i ublažavanje posljedica klimatskih promjena
- ⇒ zaštita i unapređenje čovjekova okoliša
- ⇒ stvaranje kisika, ponor ugljika i pročišćavanje atmosfere
- ⇒ rekreativna, turistička i zdravstvena funkcija
- ⇒ stvaranje povoljnih uvjeta za divljač i ostalu faunu
- ⇒ povećan utjecaj zaštitnih šuma i šuma posebne namjene za bioraznolikost

Prpić (1992) općekorisne funkcije dijeli na:

- ⇒ ekološke ili zaštitne
- ⇒ socijalne ili društvene
- ⇒ ekološko-socijalne

Ekološka funkcija obuhvaća pet funkcija, a to su hidrološka, vodozaštitna, protuerozijska, klimatska i protivimisijska funkcija. U socijalnu funkciju ubrajamo turističku, estetsku, rekreativnu i zdravstvenu funkciju. Ekološko-socijalnu funkciju karakterizira genetska, biološkoraznolikosna, prirodozaštitarska i eko-fiziološka funkcija.

#### **1.1.1.1. Rekreativna funkcija**

Riječ rekreacija dolazi od latinske riječi *re creo, re creare*, što znači ponovno stvoriti, obnoviti, ponovno kreirati. Rekreacija predstavlja svaku aktivnost izvan profesionalnog rada koju pojedinac izabire za osobne potrebe u cilju odmora, relaksacije, razonode i zabave (Andrijašević, 2015).

Jedna od najvažnijih funkcija za zdravlje ljudi urbanih područja je rekreativna funkcija. Šume u blizini urbanih sredina kao i šume u kojima se nalaze planinarske staze su stalna mjesta pojedinačne i masovne rekreacije ljudi. Što je šuma bliže urbanom korpusu to je njena upotrebna vrijednost veća. Za rekreativnu funkciju šuma mora imati određene značajke, ona mora biti što više prirodna te zrela ili u najmanju ruku srednjedobna. Šuma za rekreaciju većeg kompleksa osim šume treba imati i livadne površine, vidikovce, natkrivena mjesta za odmor, ložišta i dr. (Prpić, 1992).

Oblici rekreacije koje se mogu primijeniti u urbanim šumama su hodanje, šetnja psa, trčanje (joging), biciklizam – obični i gorski (Arneberger i Edler, 2006), međutim urbane šume mogu služiti i za druge aktivnosti poput piknik, jahanje, skijanje, igra golfa i dr.



Prema Olwigu i Olwigu (1979) šume nude mogućnosti za osvježanje ljudima koji žive u urbanim prostorima kojima nedostaju mogućnosti za svakodnevni kontakt s prirodom (eng. *environment of nature*).

Rekreativna funkcija često je popraćena turističkom jer su šume od izuzetne vrijednosti i vrlo tražene od strane turista.

## **1.2. Prosudba stanja stabala**

Da bi šuma mogla ispuniti svoju rekreativnu funkciju nužno je da je u povoljnom stanju s obzirom na uvjete okoliša, stupanj razvoja i zdravstveno stanje. Drveće je tijekom svog života u neprekidnom dinamičnom odnosu s okolinom. Izloženo je različitim brojnim čimbenicima žive i nežive prirode, od kojih pojedini utječu negativno na njihov razvoj i opstanak. Za razliku od drveća u prirodnim ekosustavima, drveće urbanih sredina u većoj mjeri je izloženo brojnim štetnim utjecajima biotičkog i abiotičkog podrijetla. S obzirom na osobitosti urbanog okoliša i prisutnosti drvenastih vrsta, spektar biotičkih čimbenika je drugačiji nego u prirodnom okruženju, a način njihova suzbijanja prilagođen je urbanoj sredini (Diminić i sur., 2008).

Prema Oršaniću i Drvodeliću (2010) metode procjene zdravstvenog stanja stabala možemo podijeliti u dvije skupine, na vizualne metode i statički integrirane metode. Statički integriranim metodama dobivaju se vrijednosti koje govore o stupnju sigurnosti stabla od loma (elastometoda) i stupnju sigurnosti od izvale stabla (inklinometoda).

Stabla raspoređuju svoja opterećenja ravnomjerno po svojoj površini. Zdravo i vitalno stablo nema preopterećenih niti rasterećenih područja. Vanjskim mehaničkim oštećenjima ili unutrašnjim procesima taj mehanički optimum može biti narušen ili razoren (Mattheck i Breloer, 1994). Vanjska mehanička oštećenja mogu nastati djelovanjem vjetra, leda, životinja ili pak upotrebom mehanizacije, dok unutrašnje procese karakterizira prisutnost truleži ili štetnika. Svako narušeno zdravstveno stanje očituje se simptomima. S obzirom na vrijeme razlikujemo simptome koji se mogu dijagnosticirati odmah pri pojavi narušenog zdravstvenog stanja stabla i oni koji se pojavljuju kasnije. Upravo prema simptomima možemo odrediti vizualnu prosudbu stanja stabala. Radi preciznije prosudbe, ukoliko se vizualnom prosudbom ustanovi mogućnost prisutnosti oštećenja unutrašnjosti stabla, koriste se arborikulturni instrumenti. Nakon uporabe instrumenata određuju se mjere zahvata s obzirom na donesenu prosudbu. Mjere koje se mogu provoditi su orezivanje, prikraćivanje ili uklanjanje, mehanička pripomoć te zamjena stabla.

### **1.2.1. VTA – Vizualno kontrolna metoda**

Nekoć je prosudba stabla bila nestandardizirani proces (van Wassenaeer i Richardson, 2009).

Jedna od najprihvaćenijih službenih metoda prosudbe zdravstvenog stanja stabala je vizualno kontrolna metoda (eng. *Visual Tree Assessment – VTA*). Metoda je usredotočena na stablo u cjelini i promatrajući utjecaj stresa na adaptivni razvoj stabla, u prvom redu pregledava vitalnost stabla te simptome oboljenja i greške na stablu, dakle prepoznaje vanjske znakove koje stablo pokazuje u sebi (Mattheck i Breloer, 1994).

Neki važniji simptomi na stablima su oteklina koje ukazuju na grešku debla i lom drvenih vlakana ili pak na trulež; rebro je simptom radijalne pukotine kod rasta oko osi. Šiljak od istegnutih rebara ukazuje na napredovanje pukotine i pokušaj stabla da popravi štetu srašćivanja rebara (godišnji prirast drva). Poprečna pukotina pruža se radijalno prema deblu te može djelovati poput usjekline. Dijagnoza po simptomima je pozitivna kad vitalna stabla mogu rasti i razvijati se u suglasju s naprezanjima. (Oršanić i Drvodelić, 2008)

Prednosti pregleda stabla vizualnom kontrolnom metodom prema Oršaniću i Drvodeliću (2008) su:

- ⇒ povoljna cijena pregleda
- ⇒ traži relativno malo vremena obrade
- ⇒ znanstveno utemeljena i priznata
- ⇒ pruža visoki stupanj pravne sigurnosti

#### **1.2.1.1. Kategorizacija budućih mjera nakon provedenog pregleda stabla korištenjem VTA metode**

Nakon provedenog pregleda stabla korištenjem VTA metode donose se mjere koje je potrebno provesti. Prema Oršaniću i Drvodeliću (2008) kategorizacija budućih mjera odnosi se na:

- ⇒ trenutno uklanjanje stabla, obuhvaća stupnjeve hitnosti u vremenu od odmah, unutar 2 tjedna i unutar 6 mjeseci
- ⇒ primjenu arborikulturnih zahvata unutar predloženog perioda obuhvaća arborikulturne mjere njege i sanacije stabla; detaljnu prosudbu stabla od strane stručnjaka – njegovatelja stabla ukoliko postoje dvojbe vezane uz opstanak samog stabla ili sumnje u učinkovitost predloženih mjera sanacije te vizualan pregled određenog dijela stabla od strane kvalificiranije (ili nadređene) stručne osobe
- ⇒ redovnu kontrolu koja obuhvaća možebitnu promjenu intervala pregleda te stručne konzultacije u periodu 1-3 godine

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj istraživanja je bio napraviti prosudbu stabala u park-šumi Borik u Đurđevcu, na stanicama za vježbanje uz samu trim stazu kako bi se predložili određeni zahvati na stablima i okolišu trim staze koji bi unaprijedili način korištenja prostora i sigurnost posjetitelja.

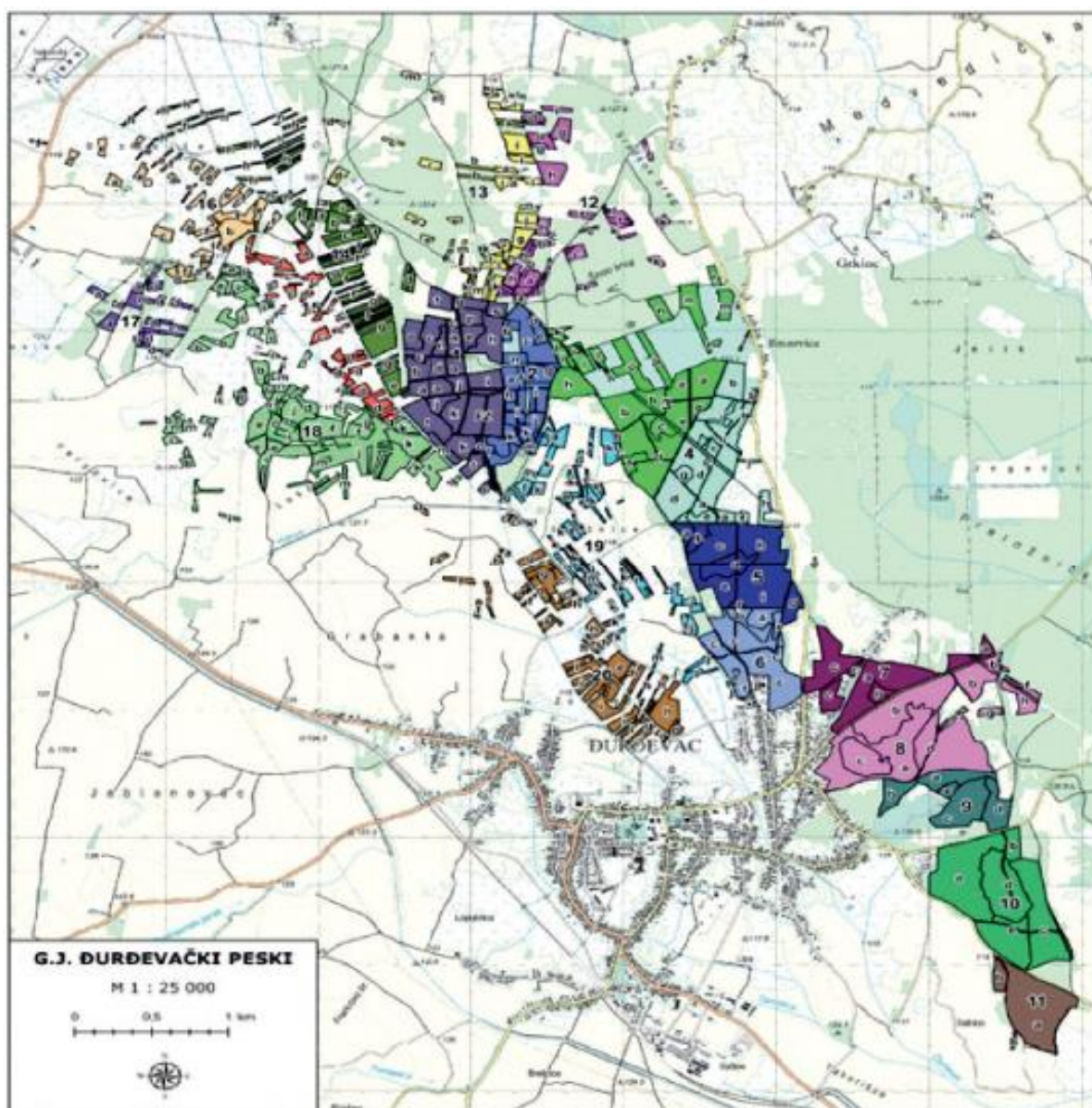
Detaljnou analizom želi se utvrditi postojanost i vrsta čimbenika koji utječu na zdravstveno stanje stabala uz ovaj tip rekreacijskog objekta.

Konačni cilj korištenja prosudbe stabala je dobiti zdravu sastojinu koja je sigurna za boravak posjetitelja, čime se rekreativna funkcija šume može iskoristiti u potpunosti.

### 3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Područje istraživanja

Istraživanje ovog rada provedeno je u park šumi Borik te na području Gospodarske jedinice „Đurđevački peski“ koje se nadovezuje na park šumu. Područje park šume Borik smješteno je sjeverno i sjeveroistočno u neposrednoj blizini grada Đurđevca i zauzima valovite pješčane brežuljke obrasle kulturama običnog i crnog bora te bagrema i autohtone bjelogorice. Što se tiče geografskog položaja, ovo područje je smješteno između 46°02' i 46°03' sjeverne širine te između 17°03' i 17°05' istočne dužine (Osnova gospodarenja GJ „Đurđevački peski“, 2017). Park šuma zahvaća odsjeke 6a, 6b, 6c, 6f, 7a, 7b, 7c, 8a, 8b, 8c i 8d ukupne površine 117,55 ha (Bioportal, 2019).



**Slika 1.** Pregledna karta gospodarske jedinice „Đurđevački peski“ (izvor: Štorga i dr., 2017)

### 3.1.1. Povijesni razvoj šuma na Đurđevačkim pijescima

Đurđevački pijesci nastali su kombiniranim djelovanjem fluvijalnih i eolskih procesa tijekom kvartara (pleistocena i holocena). Na temelju prijašnjih istraživanja utvrđene su tri faze formiranja podravskih eolskih akumulacija. Prvu fazu karakteriziraju ledenjaci čija granica dopire do istočnih rubova Apla te koji su nataložili mnogo raznovrsnog materijala. U drugoj fazi topljenjem ledenjaka Drava je fluvijalnom erozijom nosila mnogo materijala s alpskog područja u Panonsku nizinu. Djelovanjem jakih vjetrova došlo je do taloženja velikih količina pijeska. Ubrzo nakon toga razmjerno vlažna klima (oko 850 mm padalina godišnje) je utjecala na to da se na pijesku razvije biljni pokrov. Razlog formiranju treće faze je djelovanje čovjeka. Različitim aktivnostima na tlu, prije svega krčenjem i uništavanjem šuma i ispašom stoke, površine pijesaka ponovno su ogolile, a pijesak je ponovno postao pokretan (Osnova gospodarenja GJ „Đurđevački peski“, 2017).

Aktivnosti pošumljavanja prvi puta su provedeni 1891. godine. Radovi na Đurđevačkim pijescima odvijali se sljedećim redoslijedom:

- I. faza – skarpiranje (uravnjavanje tla)
- II. faza – smirivanje pijesaka
- III. faza – sađenje bagrema
- IV. faza – zamjena bagrema borom

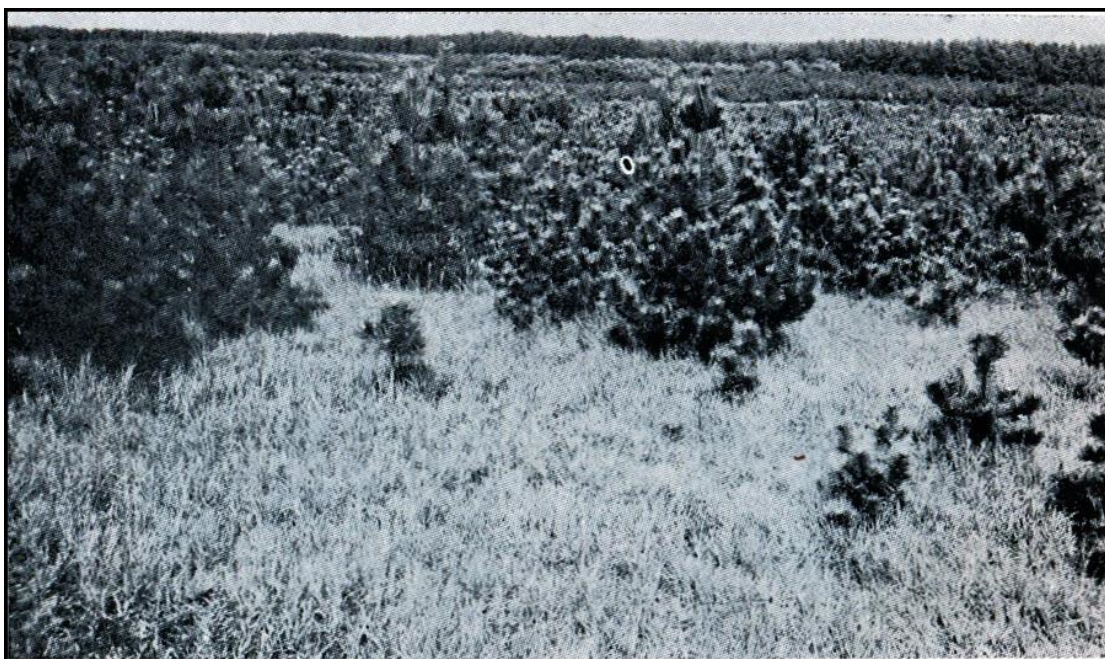
Ravnanje terena, pješčanih nanosa, uspona i udubljenja obavljalo se da bi se onemogućilo vrtloženje i prenošenje pijeska. Posao se obavljao ručnim alatima, lopatom i motikom. Mehaničko smirivanje kretanja pijeska radilo se kopanjem plitkih jaraka dubine 15 cm, širine 1 – 1,5 m na međusobnoj udaljenosti 2 – 4 m. Postavljanje jaraka bilo je u smjeru istok – zapad, okomito na smjer dominantnog vjetra. U njih su se ukopavale grane zečjaka (*Cytisus scoparius* (L.) Link), crne johe (*Alnus glutinosa* Gaertn.) i drugih dostupnih drvenastih vrsta, vrhom okrenute u smjeru sjevera. Nanešen pijesak na takve prepreke postupno je oblikovao „rebra“. Između „rebara“ se sijala trava čime se obavilo biološko smirivanje kretanja pijeska. Najbolje je uspijevala vlasulja bradica (*Festuca vaginata* Waldst. et Kit. ex Willd.) zbog njenog gustog korijenskog sustava koji je dobro vezao i obrašao pijesak (Anić i Matic, 2017).

Nakon smirivanja pijesaka navedenim postupcima, uslijedilo je njihovo pošumljavanje. Pošumljavanje se obavljalo sadnom običnog bagrema (*Robinia pseudoacacia* L.), običnog bora (*Pinus sylvestris* L.) i crnog bora (*Pinus nigra* Arnold).



**Slika 2.** Gradnja zaštitnog pojasa polaganjem grana u jarke (foto: F.Šandor)

Navedene vrste odabrane su jer su vrlo skromnih edafskih zahtjeva i dobro uspijevaju na pjeskovitom tlu. U početku se pošumljavalo običnim bagremom. Zamjena bagrema borom obavljala se nekoliko godina nakon sadnje bagrema kad je on stvorio već poprilično gust šibljak. Prvih godina bor je rastao pod zaštitom bagrema. Idućih par godina sjekao se bagrem vrlo malo, a bor se podsađivao prema potrebama. Za 3 – 4 godine, nakon uspjele sadnje bora, posijekao se sav bagrem (Anić i Matić, 2017).



**Slika 3.** Uspjelo pošumljavanje borom (foto: I. Šavor)

### 3.1.2. Tipovi tla Đurđevačkih pijesaka

Sam odabir povoljne pionirske vrste pomaže u tome da se na staništu formira tlo i sastojina onih vrsta drveća koja tvore klimatogene zajednice (Matočec, 2018).

Na području gospodarske jedinice Đurđevački Peski dominiraju automorfna nerazvijena humusno-akumulativna tla, a na manjem području hidromorfna nerazvijena i glejna tla (Matočec, 2018). Od automorfnih tala nalazi se humusno-silikatno tlo (ranker) i eolski pijesak, a od hidromorfnih tala nalazi se aluvijalno tlo (fluvisol) i euglej hipoglejni. U kulturama bijelog bora, crnog bora i bagrema gdje je uznapredovala pedogeneza formiran je humusno-akumulativni horizont, koji prema klasifikaciji pripada tipu tla s sklopom profila A-C (Jurić 2019). Evolucija tala odvija se progresivno prema rankerima (Vrbek i Pilaš, 2011). Prema gospodarskoj osnovi GJ „Đurđevački peski“ (2017) tip tla istraživane lokacije je ranker. Iz današnjeg stanja šumskih sastojina na području park-šume Borik može se zaključiti su kulture borova kao pionirske vrste i kulture bagrema uz brojne druge limitirajuće čimbenike uspjeli arenosol prevesti u ranker.

#### 3.1.2.1. Ranker

Prema definiciji ranker ima molični, umbrični ili organski horizont, koji obično ima litični kontakt (A-R), a rjeđe se radi o uklopljenom detritusu (A-AC-C-R) ili rastresitom sedimentu (A-AC-C) (Pernar, 2017).

Tlo, kao i matični supstrat, je nekarbonatno, a ovisi o prirodi supstrata i stupnju debazifikacije, može biti neutralno, umjereno kiselo i ekstremno kiselo (Škorić, 1986).

U Hrvatskoj su rankeri pretežno šumska tla i gotovo sve je distrični podtip. Može se reći da rankeri imaju široku ekološku amplitudu i da su to pretežno tla slabe plodnosti, a glavni im je limitirajući čimbenik dubina (Pernar, 2017).

### 3.1.3. Vegetacija park šume Borik

Prema gospodarskoj osnovi u park šumi Borik izdvojena su tri uređajna razreda i to:

- ⇒ Kultura običnog bora
- ⇒ Kultura crnog bora
- ⇒ Bagrem iz panja

Osim običnog bora (*Pinus sylvestris* L.), crnog bora (*Pinus nigra* Arnold) i bagrema (*Robinia pseudoacacia* L.) kao glavnim činiocima strukture šume, prirodnom sukcesijom pridolaze autohtone vrste zajednice hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpinus betuli* – *Quercetum*

*roboris*, Anić 1959), a to su hrast lužnjak (*Quercus robur* L.), obični grab (*Carpinus betulus* L.), dud (*Morus nigra* L.), sremza (*Prunus padus* L.), lipa (*Tilia parvifolia* Ehrh.) i vez (*Ulmus laevis* Pall.).

U sloju grmlja pojavljuju se lijeska (*Corylus avellana* L.), kupina (*Rubus fruticosus* L.), glog (*Crataegus monogyna* Jacq.), trušljika (*Frangula alnus* Miller), svib (*Cornus sanguinea* L.), crni trn (*Prunus spinosa* L.) i crna bazga (*Sambucus nigra* L.).

U sloju prizemnog rašća pojavljuju se i elementi vegetacije pijesaka. Vegetacija je dobro razvijena i potpuno pokriva površinu šume (Matica, 2004).

Pokrovnost i učešće vrsta je znatno: kod sloja drveća 80-90%, sloj grmlja je nešto slabiji 40-50%, dok je sloj prizemnog rašća znatno slabiji i ovisi o zastrtosti i gustoći sloja grmlja. Prizemno rašće se javlja s većim učešćem u dijelovima odjela gdje je učešće bagrema veće i zastrtost grmljem manja. Dio sastojina crnog i bijelog bora je pri kraju svog fiziološkog razvoja, a bagrem je u svom optimalnom razvoju (Matica, 2004).

#### **3.1.3.1. Obični bor (*Pinus sylvestris* L.)**

Obični bor raste kao stablo do visine od 30 (40) m, kišobranaste forme. Najznačajnija razlika između običnog i crnog bora je kora. Obični bor, za razliku od crnog, ima u gornjem dijelu crvenkastosmeđu boju kore. Obični je bor, vazdazelena, izrazito heliofilna, jednodomna, anemofilna i kserofilna vrsta. Doživi visoku starost. Cvjeta u V. i VI. mjesecu. Oplodnja se odvija slijedeće godine u VI. mjesecu. Češeri sazrijevaju u IX. i X. mjesecu. Korijenski sustav običnog bora je snažan s izraženom žilom srčanicom koja prodire duboko u tlo, a tvori i brojne bočne korijene (Franjić i Škvorc, 2010).

#### **3.1.3.2. Crni bor (*Pinus nigra* Arnold)**

Crni bor doseže visinu 30-40(50) m. Vazdazelena, izrazito heliofilna, jednodomna, anemofilna i kserofilna je vrsta. Cvjeta tijekom V. mjeseca. Češeri sazrijevaju u IX. ili X. mjesecu druge godine, a otvaraju se u proljeće treće godine. Korijenov sustav je vrlo razgranat i jak sa slabo izraženom srčanicom (Franjić i Škvorc, 2010).

#### **3.1.3.3. Bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.)**

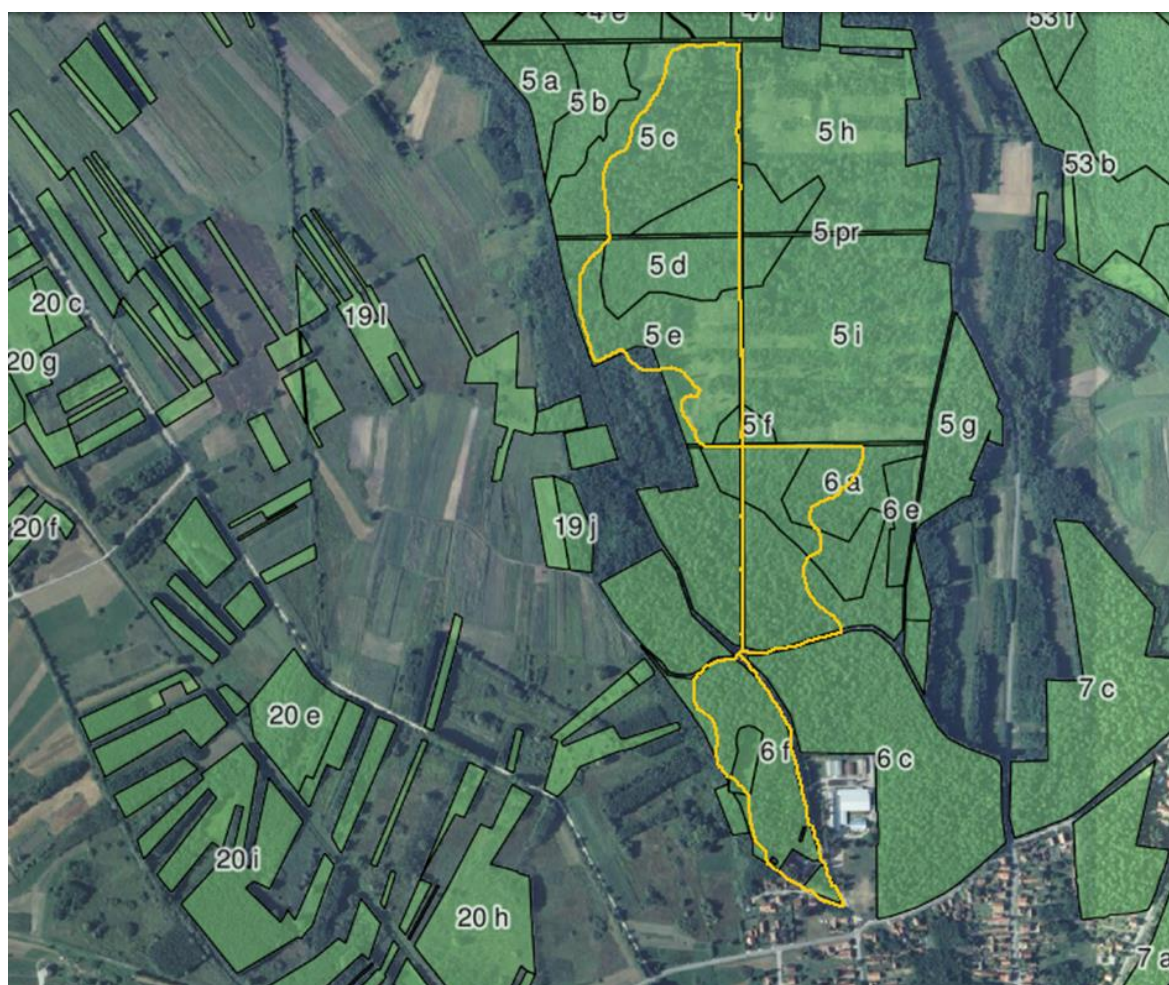
Bagrem je listopadna, entomofilna, jednodomna i heliofilna vrsta. Cvjeta u IV., V. (VI.) mjesecu. Raste kao stablo visine do 25 m i promjera do 50 cm. Korijenov sustav je jako razvijen i dobro veže tlo (Franjić i Škvorc, 2010).



### 3.2. Lokacija istraživanja

Istraživanje je provedeno na trim stazi koja se nalazi u šumi Borik. Trim staza je sportsko-rekreacijski objekt unutar park šume Borik kao zaštićenog područja i unutar određenih okolnih odsjeka GJ „Đurđevački peski“ koji ne spadaju u prostor park-šume. Odsjeci u sklopu kojih je smještena trim staza su 5c, 5d, 5e, 5f, 5h, 5i, 6a, 6b, 6c, 6d i 6f.

Prosječna starost običnog i crnog bora u odsjecima park šume Borik, prema obrascu O-2 iz Osnova gospodarenja GJ „Đurđevački peski“ (2017), je u prosjeku od 100 godina. Gledajući odsjeke u koje je postavljena trim staza najveću starost ima sastojina običnog bora od 112 godina u 4a odsjeku, dok najmanju starost ima odsjek 6a s 98 godina te ga čini kultura crnog bora. U većini odsjeka zastupljena je kultura crnog bora. Obični bor koji dolazi u sklopu sastojina crnog bora, pošto je sađen kada i crni bor (za vrijeme pošumljavanja pijesaka), smatra se da je približno jednake starosti kao i crni bor. Bagremove sastojine prisutne su u odsjecima 5d, 5f i 6b. Starost bagremovih sastojina iz panja kreće se od 5 godina u 6b odsjeku do 32 godine u 5d odsjeku.



**Slika 4.** Položaj trim staze u odsjecima GJ Đurđevački peski (izvor: Hrvatske šume)

Trim staza Borik uređena je 2000. godine i dugačka je oko 4,5 km. Cilj izgradnje trim staze bio je povezati čovjeka i prirodu, što je i ostvareno. Trasa trim staze postavljena je u već postojeće formirane putove i staze tako da nije bilo potrebno izvršiti veće zahtjeve u prostoru. Sve sprave i popratne table, putokazi i ostalo izrađeno je većim djelom od drveta tako da je bez većih problema uklopljeno u pejzaž (Matica, 2004). Radovi formiranja trase nisu utjecali na morfološku strukturu prostora. Stazu održava Šumarija Đurđevac i Udruga mladih Đurđevac. Stazu koriste sportaši, rekreativci i svi ljubitelji prirode. Zbog svojih morfoloških, estetskih i bioloških specifičnosti te tehničke izvedbe koja je prilagođena tim specifičnostima trim staza Borik postala je zanimljiva i poznata u stručnim krugovima Republike Hrvatske (Matica, 2004).



**Slika 5.** Trim staza Borik. A) Trim staza je povezana sa Starim gradom s uređenom šetnicom. B) Početak trim staze u park-šumi Borik. C) Završetak trim staze.

Trim staza Borik sastoji se od 20 stanica ili postaja, od kojih 18 postaja sadrže rekreacijske objekte namijenjene određenoj vrsti vježbe. Prva i dvadeseta stanica ne sadrže rekreacijske objekte iz razloga što su namijenjene vježbama istezanja. Istraživanje je provedeno u sklopu 18 postaja koje sadrže rekreacijske objekte (sprave za vježbanje), točnije 17 postaja jer 11. postaja nije evidentirana na terenu.



**Slika 6.** Postaje trim staze Borik

Trim staza se nalazi u prostoru koji je podijeljen na park-šumu i predio GJ „Đurđevački peski“ (Tablica 1). Radi se o starim satojinama, kulturama crnog bora, osim kod jednog odjeka (4a) koji je kultura običnog bora (starost 112 godina).

**Tablica 1.** Opis odsjeka u kojima se nalaze postaje trim staze

Park-šuma Borik				GJ Đurđevački peski			
Odsjek	Sastojina	Starost (godina)	Postaje	Odsjek	Sastojina	Starost (godina)	Postaje
<b>6a</b>	Kultura crnog bora	98	5, 6, 7	<b>4a</b>	Kultura običnog bora	112	14
<b>6c</b>	Kultura crnog bora	101	3, 4, 19	<b>5c</b>	Kultura crnog bora	100	12, 13, 14, 15, 16
<b>6f</b>	Kultura crnog bora	101	2	<b>5e</b>	Kultura crnog bora	100	8, 9, 10, 17, 18
				<b>5h</b>	Kultura crnog bora	100	15, 16
				<b>5i</b>	Kultura crnog bora	100	7, 17, 18

### 3.3. Prosudba stabala na trim stazi

Na postajama trim staze su svim stablima promjera većeg od 10 cm (za plohu površine 500 m<sup>2</sup> - radijus 12,6 m) te većeg od 30 cm (za plohu površine od 500 m<sup>2</sup> do 2000 m<sup>2</sup> - radijus 25,2 m) izmjereni osnovni strukturni parametri: određena vrsta drveća, prsni promjer (cm) i izmjerena je visina stabala (korištenjem uređaja Vertex III) glavnih vrsta (crni i obični bor te obični bagrem).

Nakon izmjere, stabla na trim stazi su prosuđivana korištenjem VTA metode uz upotrebu dijagnostičkog manuala za prosudbu. Manual vizualne prosudbe je izrađen pojedinačno za svako stablo i ukupno za razinu cijele plohe odnosno postaje trim staze. Prema manualu analiziralo se stanište neposredno oko stabla i samo stablo. Osnovni podaci koji se upisuju u manual su redni broj stabla, vrsta, visina, prsni promjer, polumjer krošnje stabla, zatim datum analize. Segmenti stabla koji se istražuju su žilište, pridanak debla, samo deblo, prijelaz u krošnju, deblca, krošnja i ostalo. Kategorije prema kojima se segmenti analiziraju su moguća prisutnost negativne promjene, razgradnje drva – truleži, pukotina, manjeg ili većeg oštećenja.

Br. plohe				Datum:				GPS: x=_____ ; y=_____				
Odjel/odsjek:				Radijus plohe:				Površina plohe:				
Br. stabla	Udaljenost (m)	Azimut (°)	Vrsta	d 1,30 (cm)	Visina (m)	Stanište	Žilište	Deblo	Krošnja	Vitalitet (5 - 1)	FRC (5 - 1)	Mjere njege
1												
2												

**Slika 7.** Terenski manual za provođenje pregleda stabla prema načelima VTA metode

Kategorija negativna promjena odnosila se na stablo, kao i na stanište u kojemu se stablo razvija. U tu kategoriju zabilježene su sve negativne promjene na staništu koje mogu utjecati na rast stabla (erozija tla, zbijeno tlo, ograničen prostor za razvoj stabla, podizanje ili snižavanje razine tla, prisutnost staze u blizini stabla itd). Negativne promjene na stablu su prepoznati biomehanički simptomi (zadebljanja, uleknuća, usukanost, nabori) na kori stabla i ostali simptomi (nagnutost, slabo kalusiranje, suhe grane itd) koji odstupaju od tipičnog izgleda stabla. U kategorije pukotina upisivane su otvorene ili srasle pukotine, dok su u kategoriju trulež drva upisivani simptomi šupljine, plodišta gljiva truležnica ili vidljiva trulež. Kategorije manje i veće oštećenje odnose se na greške drva uzročnika mehaničke ili fizičke prirode (lomovi grana, ozlijede, mehaničko oštećenje i suncožar kore), koji ukoliko zauzimaju više od 1/3 opsega stabla svrstavane su u kategoriju većeg oštećenja. (Paulić i dr, 2015.)

Vitalnost ili stanje stabla možemo definirati kao sposobnost stabla da asimilira, preživi stres i reagira na promjenu okolišnih uvjeta (Potočić, 2018). Vitalnost se procjenjuje brojevima na skali od jedan do pet. Vitalnost smo procjenjivali prema zdravstvenom stanju krošnje, odnosno njezinoj osutosti, gdje se ocjena jedan davala za potpuno odumrla stabla ili stabla s značajnom osutošću krošnje, a ocjena pet za stabla s potpuno zdravom krošnjom ili za stabla s neznatnim promjenama u krošnji. Kod procjene osutosti krošnja utvrđuje se postotak osutosti lišća u odnosu na normalno razvijenu krošnju iste vrste drveća. To je tzv. referentno stablo prema ICP Forests programu, a razlikujemo idealno i lokalno referentno stablo. Idealno referentno stablo je najbolje stablo određene vrste drveća bez obzira na stanišne i sastojinske uvjete. Lokalno referentno stablo je najbolje stablo s potpuno razvijenom krošnjom pri određenim lokalnim stanišnim i sastojinskim uvjetima (ICP Forests Manual, 2009, Tikvić i dr., 2009). Procjena osutosti (tablica 2), osnovnog parametra za procjenu oštećenosti krošnja obavlja se prema jedinstvenoj metodi propisanoj od ICP Forests (Eichhorn i dr., 2010, Potočić i Seletković, 2011).

**Tablica 2.** Značajke ocjena za osutost krošnja

Ocjena (klasa)	Stupanj osutosti	Postotak gubitka iglica/lišća (%)
5 (0)	Nema	0-10
4 (1)	Blaga	11-25
3 (2)	Umjerena	26-60
2 (3)	Jaka	61-99
1 (4)	Odumrlo stablo	100

Nakon evidentiranja svih simptoma na stablu, daje se završna ocjena (tablica 3). Završna ocjena stabla raspoređuje u pet kategorija na temelju uočenih simptoma i prosuđene opasnosti od izvale ili loma. Kriterij za klasifikaciju se naziva FRC (Eng. *Failure Risk Classification*) i preuzet je od Gregurovića (2011) i Paulića (2015). Najviša ocjena (ocjena 5) donosila se za stabla na kojima vizualnim pregledom nisu pronađene nikakve greške, odnosno simptomi ili su imala izvrsnu vitalnost tako da se smatralo kako ona ne predstavljaju opasnost za korisnike prostora trim staze, dok se najniža ocjena (ocjena 1) davala onim stablima koja su imala

brojne teške simptome, izuzetno lošu vitalnost s prelomljenim dijelovima krošnje ili odumrlim stablima, koja su predstavljala veliku opasnost za korisnike trim staze.

**Tablica 3.** Opis kriterija za klasifikaciju stabala nakon provedenog pregleda stabla

Ocjena FRC	Opis
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donosi se za uzorke koji VTA metodom ne pokazuju simptome grešaka na stablu</li> <li>• Opasnost od izvale/loma vezana je na statistički nepredvidive događaje</li> <li>• Preventivne mjere odnose se na godišnji vizualni pregled</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donosi se za uzorke koji VTA metodom pokazuju neznatan broj simptoma grešaka na stablu</li> <li>• Opasnost od izvale/loma vezana je na statistički nepredvidive događaje</li> <li>• Preventivne mjere obuhvaćaju godišnji vizualni pregled</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donosi se za uzorke koji VTA metodom pokazuju brojne simptome grešaka na deblu</li> <li>• Opasnost od izvale/loma je u mogućem porastu</li> <li>• Preventivne mjere obuhvaćaju godišnji vizualni pregled uz pomoć specijalističkih instrumenata i pomagala</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donosi se za uzorke koji VTA metodom pokazuju brojne i teške simptome grešaka na stablu</li> <li>• Opasnost od izvale/loma u mogućem je porastu, označava latentnu opasnost</li> <li>• Preventivne mjere obuhvaćaju godišnji vizualni pregled uz pomoć specijalističkih instrumenata i pomagala</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donosi se za uzorke koji VTA metodom pokazuju brojne i teške simptome grešaka na stablu koje je nemoguće otkloniti nekim od arborikulturnih zahvata</li> <li>• Opasnost od izvale/loma odnosi se na veliku, neposrednu opasnost</li> <li>• Preventivne mjere odnose se na trenutno uklanjanje, odnosno rušenje stabla</li> </ul>

Kategorizacija zahvata nakon provedenog pregleda stabala VTA metodom odnosi se na trenutno uklanjanje stabla, primjenu arborikulturnih zahvata te redovnu kontrolu.

U ovom istraživanju koje je rađeno u park šumi razmatralo se da li stablo predstavlja opasnost za korisnike trim staze te je stoga dominantni tip zahvata, ukoliko je prosudbom određeno da je stablo opasno, trenutno uklanjanje odnosno sječa stabla. Ukoliko je nakon prosudbe stablu dodijeljena viša završna (FRC) ocjena, za njega je predloženo da se prepusti prirodnom razvoju.

### 3.5. Obrada podataka

Prikupljeni podaci o stablima na postajama trim staze su tablično obrađeni u MS Excelu, dok je statistička obrada izvršena u programu STATISTICA 13 (TIBCO Software Inc)

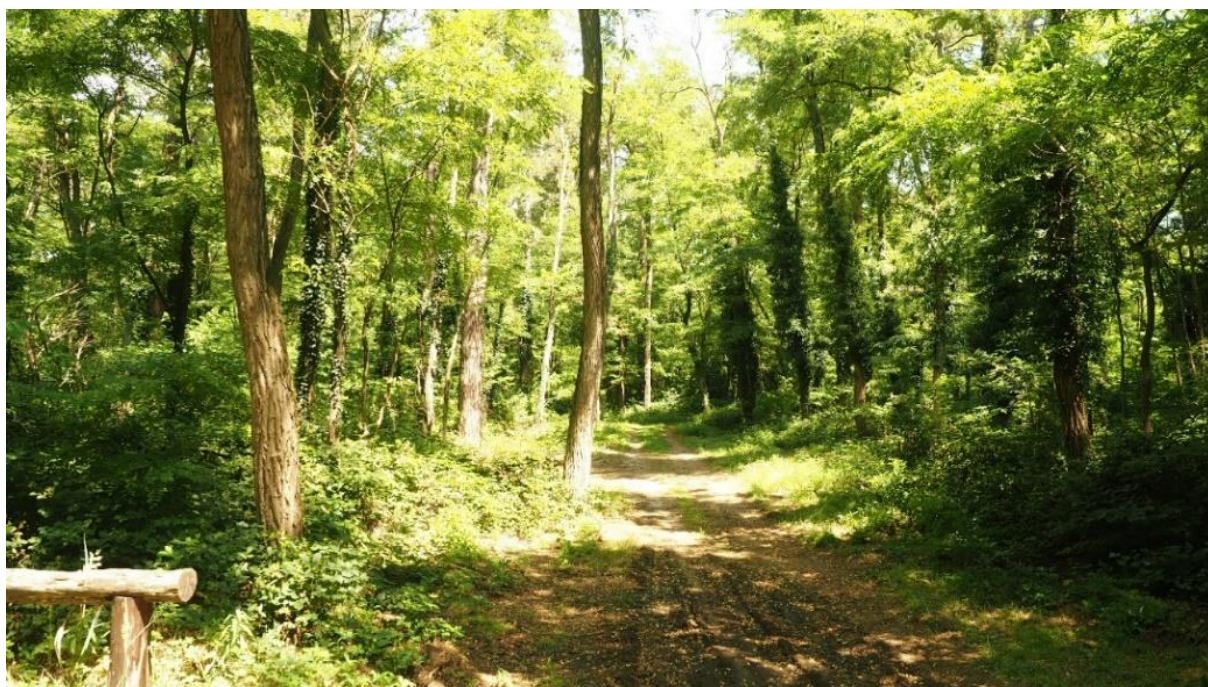
## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Prosudba stabala na postajama trim staze

Na svakoj od odabranih ploha koje su reprezentirane pozicijama postaja trim staze vršena je vizualna prosudba zdravstvenog stanja i statike upotrebom VTA metode (Mattheck i Breloer, 1994) svih stabala čiji prsni promjer je bio veći od 10 cm. Za bilježenje rezultata vizualne prosudbe korišten je VTA dijagnostički obrazac (Gregurović 2011, Paulić 2015). Upotrebom obrasca evidentirane su sve promjene na stablima koje su uočene vizualnom prosudbom korištenjem načela VTA metode. Visina se mjerila za posebno odabrana stabla. Klasifikacija stabala nakon izvršene prosudbe je izvršena korištenjem FRC klasifikacije u 5 kategorija.

#### 4.1.1. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 2

Postaja br. 2 trim staze Borik nalazi se na poziciji 483 m od starta. Nalazi se u odsjeku 6f. Sastojina odsjeka starosti je od 101 godinu i čini ju kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba sunožni odraz do upora prednjeg s uvinućem, provlačenje ispod prepona (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 8.** Postaja trim staze br. 2

Na postaji trim staze br. 2 u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno je ukupno 46 stabala preko 10 cm prsnog promjera, od kojih je 36 stabala običnog bagrema, a tri stabla čini obični bor, crni bor obuhvaća 6 stabala te se još nalazi jedno stablo sremze. Srednji promjer bagremovih stablala

na plohi bio je 26 cm, dok prosječna visina iznosi 16,8 m. Prosječan promjer običnog bora je 56 cm, a crnog bora 52 cm, dok prosječna visina borova iznosi 26 m.

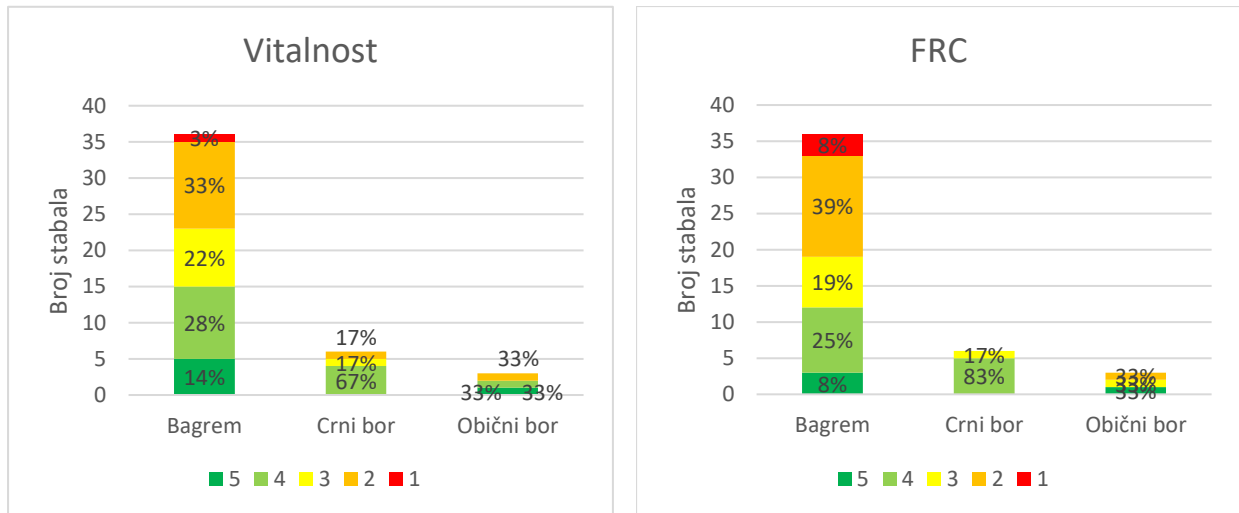
**Tablica 4.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 2. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 2	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
O. bagrem (N=36)	8,3	2,8	5,6	0,0	16,7	0,0	44,4	2,8	0,0	19,4	2,8	13,9	61,1	0,0	5,6	25,0
O. bor (N=3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0
C. bor (N=6)	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0
Sremza (N=1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Prema rezultatima prosudbe simptoma na stablima koja se nalaze unutar obuhvata vidljivo je da je najviše simptoma zastupljeno u kategoriji trulež u krošnji od 61,1% i u kategoriji negativna promjena na deblu od 44,4% kod običnog bagrema. Kod bagremovih stabala u kategoriji trulež krošnje zabilježen je simptom suhe grane i vrh, dok je u kategoriji negativna promjena na deblu najčešći simptom prisutnost bršljana koji može biti značajan ukoliko su stabla tanka, zatim se može uočiti i simptom oštećenje od kukaca. Kod običnog bora najviše simptoma je zastupljeno u kategoriji negativna promjena na deblu od 66,7% i ono se odnosi na prisutnost bršljana te nagnutost. Veće učestalosti simptoma kod crnog bora nalazi se u kategoriji negativna promjena na deblu od 50% te u kategoriji trulež u krošnji od 66,7%. Simptomi su se odnosili na raspored deblca u obliku V rašlji, na prisutnost bršljana i nagnutost te na prisutnost suhih, odumrlih grana u krošnji. Sremza promjera 12 cm ne bilježi nikakve simptome.

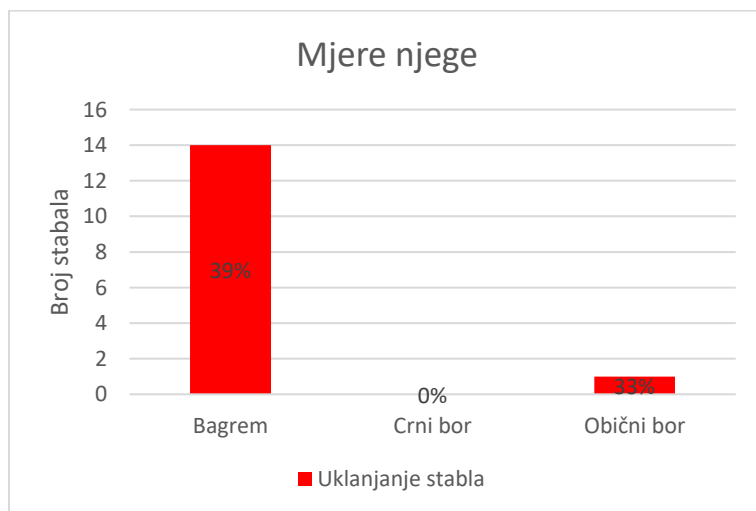


Na ovoj postaji najzastupljenija vrsta drveća je obični bagrem. Prema vitalnosti najviše bagremovih stabala (33%) dobilo je ocijenu 2, dok je najviše stabala crnog bora dobilo ocijenu 4. Također ista situacija navedenih vrsta vrijedi i za FRC klasifikaciju. Ocijenu 5 najviše su dobila bagremova stabla zbog njegove veće zastupljenosti na postaji. Ocjene vitalnosti približno se podudaraju sa završnim ocjenama (FRC).



**Slika 9.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 2

Kao mjera zahvata njege predviđa se uklanjanje stabala kod njih 32,6% od ukupnog broja. Većina stabala za uklanjanje na ovoj postaji se odnosi na bagremova stabla s 39% od ukupnog broja bagremovih stabala. Potrebno je ukloniti ukupno 15 stabala, 14 bagremovih stabala te jedno stablo običnog bora.



**Slika 10.** Uklanjanje stabala kao mjera njege na postaji trim staze br. 2

### 4.1.2. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 3

Postaja trim staze br. 3 nalazi se na poziciji 781 m od starta. Nalazi se u odsjeku 6c koji je starosti 101 godinu i čini ga kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba za skokove preko prepreka (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 11.** Postaja trim staze br. 3

Na postaji u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno je ukupno 24 stabala preko 10 cm prsnog promjera. Obični bor obuhvaća 13 stabala, crni bor devet stabala te bagrem i hrast lužnjak po jedno stablo. Srednji promjer običnog bora iznosi 44 cm, dok kod crnog bora iznosi 46 cm, a srednja visina kod običnog bora je 26 m te kod crnog bora 25 m.

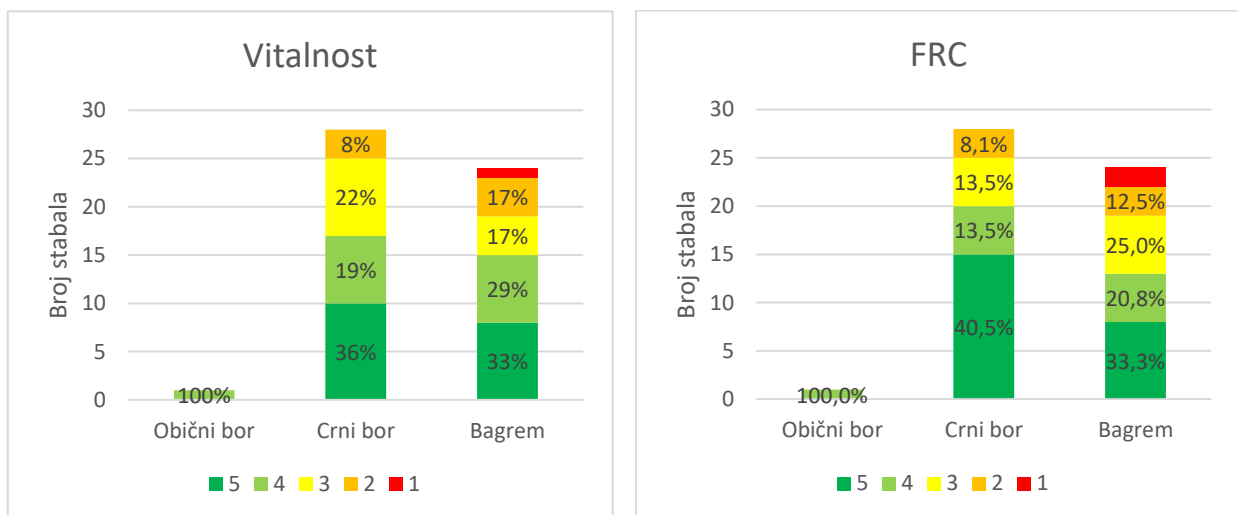
**Tablica 5.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 3. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 3	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
O. bor (N=13)	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	0,0	30,8	0,0	0,0	7,7	0,0	15,4	23,1	0,0	0,0	0,0
C. bor (N=9)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	22,2	0,0	0,0	0,0
Ostalo (N=2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Prosudbom stabala može se primjetiti veće učešće simptoma u kategoriji negativna promjena na deblu od 30,8% kod stabala običnog bora. Simptomi navedene kategorije se manifestiraju u vidu oštećenja od kukaca i zakrivljenosti. Kod crnog i običnog bora može se uvidjeti i neznatan postotak stabala sa simptomima u kategoriji trulež krošnje koji obuhvaćaju odumrle grane.

Najzastupljenija vrsta drveća na ovoj postaji je crni bor. Najviše stabala crnog bora prema vitalnosti dobilo je ocjenu 5, isto to vrijedi i za bagremova stabla. Također najveći postotak stabala crnog bora prema FRC klasifikaciji dobio je ocjenu 5, što se odnosi i za bagremova stabla. Najnižu ocjenu (ocjena 1) dobila su samo bagremova stabla.

Iako su neka stabla crnog bora dobila ocjenu 4 za vitalnost, ne smatra se da su opasna za okoliš, stoga im je dodijeljena završna ocjena 5 što rezultira da je veći udio njegovih stabala dobio najvišu završnu ocjenu u odnosu na vitalnost.



**Slika 12.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 3

Na ovoj postaji ne predviđa se uklanjanje stabala.

### 4.1.3. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 4

Postaja br. 4 trim staze Borik nalazi se na poziciji 893 m od starta. Uklopljena je u 6c odsjek koji je starosti od 101 godinu i čini ga kultura crnog bora. Na njoj je predviđena vježba zamasi nogama (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 13.** Postaja trim staze br. 4

Na plohi postaje unutar kruga od 2000 m<sup>2</sup> evidentirano je ukupno 53 stabala s prsnim promjerom preko 10 cm, jedno stablo običnog bora, 28 stabala crnog bora te 24 stabala običnog bagrema. Srednji promjer crnog bora je 49 cm, a kod bagrema je 29 cm, dok prosječna visina kod crnog bora iznosi 28 m, a kod bagrema 19 m.

**Tablica 6.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 4. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 4	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
O. bor (N=1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. bor (N=28)	0,0	0,0	0,0	7,1	7,1	0,0	39,3	0,0	7,1	14,3	3,6	21,4	0,0	0,0	0,0	3,6
Bagrem (N=24)	0,0	8,3	0,0	0,0	12,5	0,0	45,8	0,0	0,0	4,2	0,0	4,2	33,3	0,0	0,0	16,7

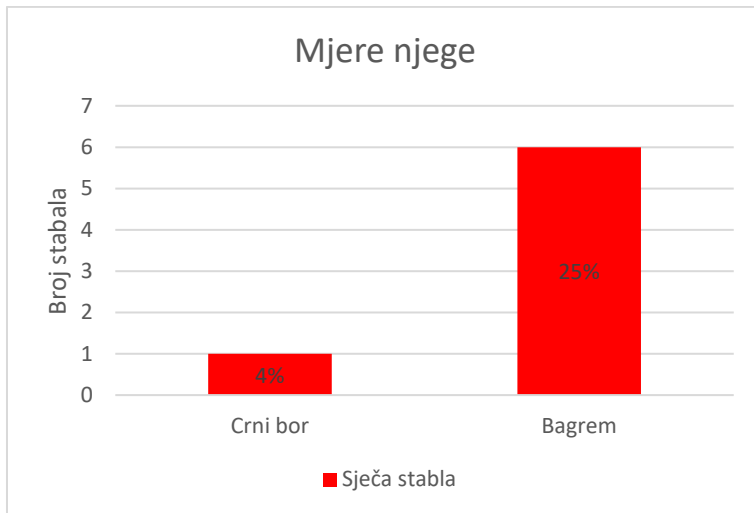
Od ukupnog broja (28) stabala crnog bora, vizualnom prosudbom je utvrđeno učešće negativne promjene na deblu s postotnim udjelom od 39,3%, zatim učešće negativne promjene u krošnji s postotnim udjelom od 21,4%. Može se uočiti kako je glavna kategorija zabilježenih simptoma na crnom boru negativna promjena. Ona se na deblu manifestira u obliku simptoma V rašlja kao forme stabla, prodiranja smole na oštećenim mjestima, pojave otvora od kukaca te značajnije pojave bršljana, dok se simptom glavne negativne promjene u krošnji odnosi na njezinu prorjeđenost. Važno je istaknuti kako neka stabla sadrže i po nekoliko simptoma u kategoriji negativna promjena. Od ukupnog broja (24) stabala običnog bagrema utvrđeno je učešće negativne promjene na deblu s postotkom od 45,8% te učešće truleži u krošnji s postotkom od 33,3%. Negativna promjena odnosi se na simptome nagnutosti i zakrivljenosti stabla koje, ukoliko se nalazi neposredno blizu staze, može biti potencijalno opasno s obzirom na lom grana. Zatim se negativna promjena odnosi na značajnijoj pojavi bršljana koji ukoliko je stablo malog promjera (tanko) može prorasti stablo i time ga ugušiti ili fiziološki oslabiti. Trulež u krošnji odnosi se na odumrle grane i vršne dijelove krošnje. Na jednom evidentiranom stablu običnog bora nisu zabilježeni nikakvi simptomi.

Najzastupljenija vrsta drveća na ovoj postaji je crni bor. Najviše stabala crnog bora dobilo je ocjenu 5 za vitalnost (36%) kao i za završnu ocjenu (41%). Kod običnog bagrema najviše stabala dobilo je ocjenu 4 i 5 za vitalnost i za FRC prosudbu stabala. Ocijena 1 dodjeljena je samo bagremovim stablima s učešćem od 4% u grafikonu vitalnosti te 8% u FRC prosudbi stabala.



**Slika 14.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 4

Udio stabala potrebnih za uklanjanje iznosi 13,2% od ukupnog broja stabala. Obuhvaća ukupno sedam stabala, od čega se šest stabala odnosi na bagrem te jedno stablo na crni bor. Od ukupnog broja stabala crnog bora udio stabala za ukloniti iznosi 4%, dok od ukupnog broja bagremovih stabala udio za ukloniti iznosi 25%.



**Slika 15.** Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 4

#### **4.1.4. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 5**

Postaja br. 5 trim staze Borik nalazi se na poziciji 1049 m od starta. Nalazi se u 6a odsjeku koji je starosti 98 godina i čini ga kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba podizanje nogu u uporbu sjedećem (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 16.** Postaja trim staze br. 5

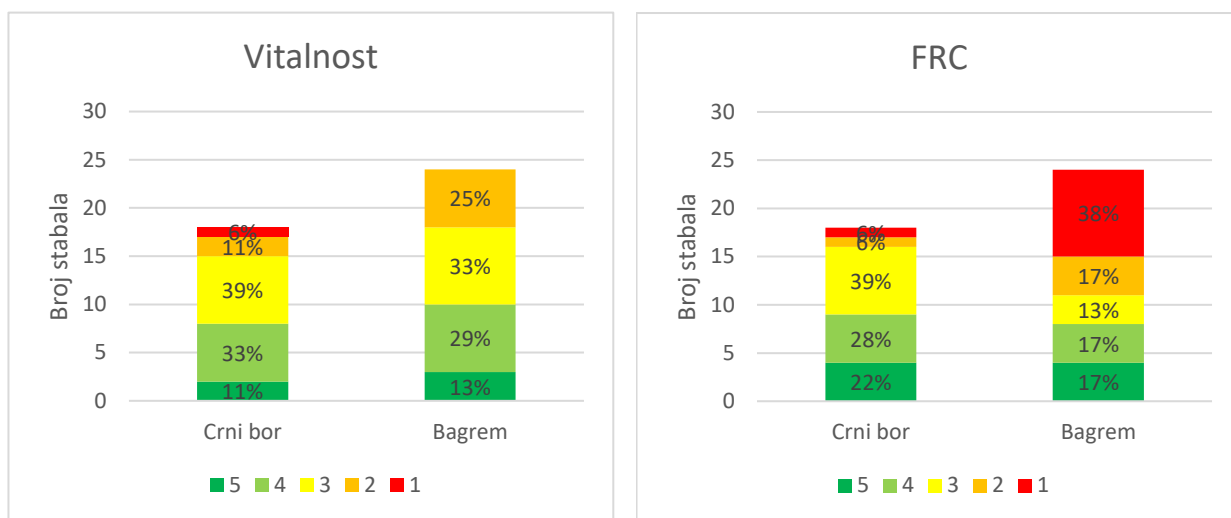
Na ovo postaji je unutar kruga od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno ukupno 42 stabla s prsnim promjerom od 10 cm, od njih 24 stabala bagrema i 18 stabala crnog bora. Prosječan prsni promjer kod običnog bagrema iznosi 35 cm, a kod crnog bora 44 cm, dok je srednja visina kod bagrema 24 m, a kod crnog bora 27 m.

**Tablica 7.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 5. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 5	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
Bagrem (N=24)	4,2	8,3	0,0	0,0	12,5	4,2	75,0	0,0	4,2	0,0	4,2	0,0	62,5	0,0	0,0	4,2
C. bor (N=18)	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	72,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	5,6

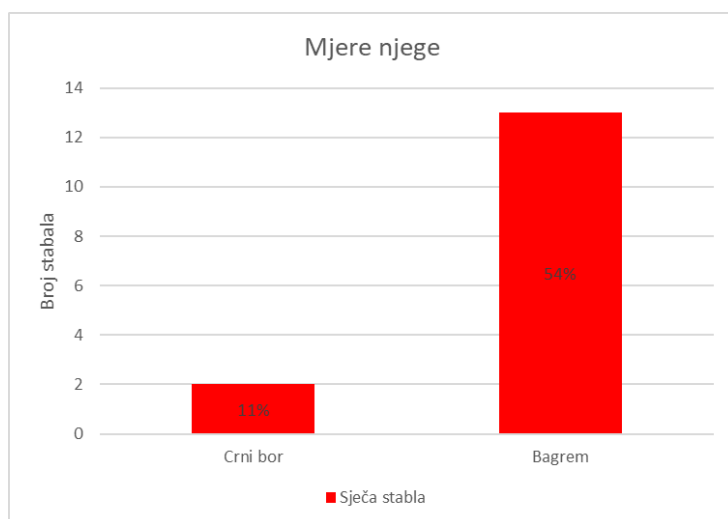
Prosudbom stabala utvrđena je značajnija prisutnost negativne promjene na deblu ukupnog broja stabala (24) običnog bagrema s učešćem od 75% te prisutnost truleži u krošnji s učešćem od 62,5%. Negativna promjena na deblu bagremovih stabala odnosi se na značajniju prisutnost bršljana što može nepovoljno utjecati samo na tanka stabla, zatim neka stabla imaju raspored debalca kao V rašlje te su neka nagnuta. Nekoliko stabala ima i po dva simptoma iz kategorije negativna promjena. Trulež u krošnji bagremovih stabala odnosi se na odumrle grane i vršne dijelove krošnje. Od ukupnog broja stabala (18) crnog bora najviše je zastupljena kategorija negativne promjene na deblu s 72,2%. U navedenu kategoriju su evidentirani simptomi rasporeda debalca u obliku V rašlja, zatim prisutnost bršljana i zadebljanje na jednom stablu. Neka borova stabla imaju zabilježena i po dva simptoma iz kategorije negativna promjena na deblu.

Na ovoj postaji obični bagrem je vrsta koja je po broju stabala više zastupljena od crnog bora. Prema vitalnosti prosudbom stabala najzastupljenija ocjena kod crnog bora i bagremovih stabala je ocjena 3. 6% stabala crnog bora dobilo je ocjenu 1 za vitalnost, što isto vrijedi i za završnu ocjenu (FRC). Može se primjetiti kako se postoci učšća borovih stabala prema ocjenama podudaraju s obzirom na vitalnost i FRC klasifikaciju, dok kod običnog bagrema to nije slučaj. Obični bagrem za vitalnost nije dobio niti jednu najnižu ocjenu, a u FRC klasifikaciji učešće bagrema za najnižu ocjenu iznosi 38%.



**Slika 17.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 5

Postotak stabala za uklanjanje iznosi 35,7% od ukupnog broja stabala. Najzastupljenija vrsta koja se treba ukloniti je obični bagrem s učešćem 54% od ukupnog broja bagrema na toj postaji.



**Slika 18.** Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 5



#### 4.1.5. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 6

Postaja br. 6 trim staze Borik nalazi se na poziciji 1162 m od starta. Nalazi se u 6a odsjeku koji je starosti od 98 godina i čini ga kultura crnog bora. Predviđena vježba na postaji su preskoci raznonožno (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 19.** Postaja trim staze br. 6

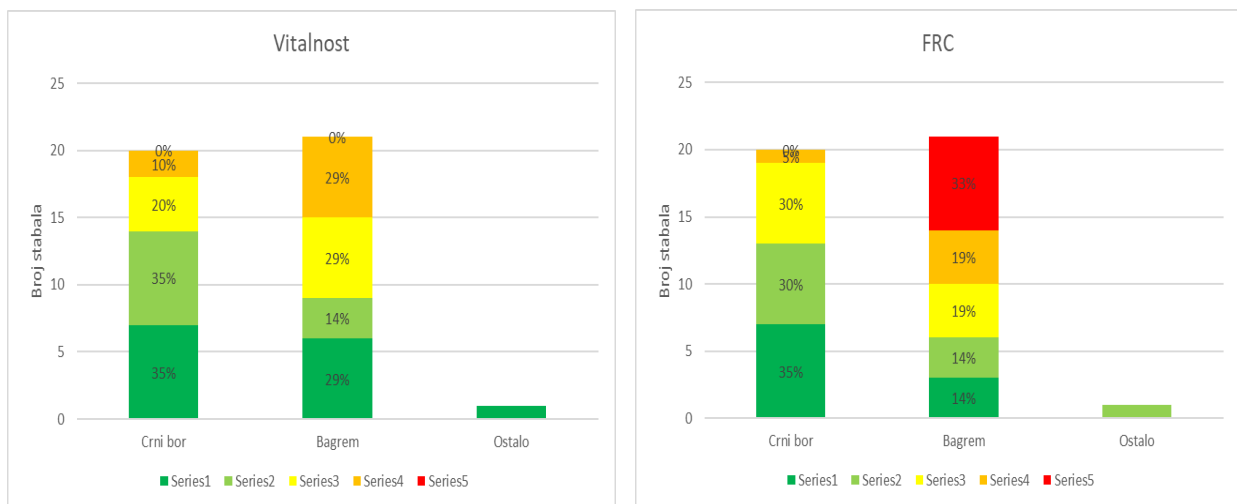
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> evidentirano ukupno 42 stabla preko 10 cm prsnog promjera. Bagrem obuhvaća 21 stablo, crni bor 20 stabala, dok divlja trešnja jedno. Prosječan prsni promjer kod običnog bagrema iznosi 21 cm, a kod crnog bora 52 cm, dok je srednja visina kod bagrema 18 m, a kod crnog bora 29 m.

**Tablica 8.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 6. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 6	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
Bagrem (N=21)	4,8	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	9,5	4,8	19,0	47,6	0,0	9,5	14,3
C. bor (N=20)	15,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	55,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0
Divlja trešnja (N=1)	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

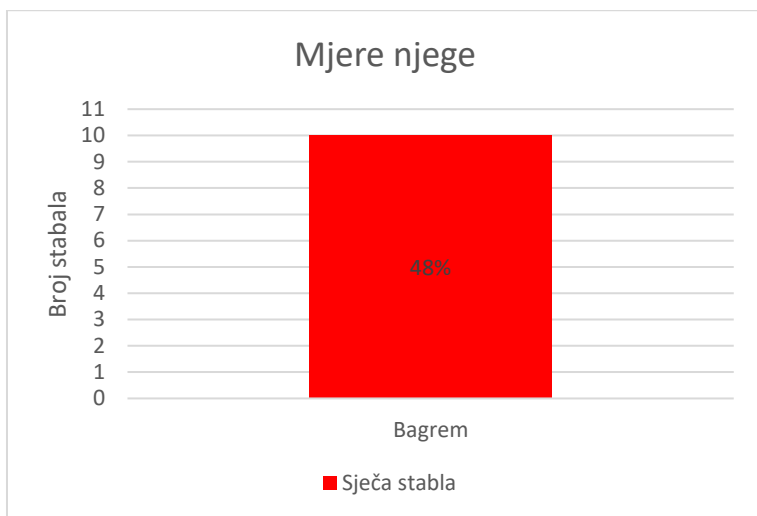
Prema dobivenim rezultatima na ovoj postaji može se uočiti značajnija prisutnost truleži u krošnji od ukupnog broja (21) bagremovih stabala s 47,6%, dok su kod crnog bora (20) simptomi najviše prisutni u kategoriji negativna promjena na deblu s 55%. Simptomi truleži u krošnji bagremovih stabala manifestiraju se u obliku odumrlih grana i vrhova krošanja. Simptomi u kategoriji negativne promjene na deblu crnog bora su pretežno obraslost bršljanom, raspored debalca u obliku V rašlja te vidljiva oštećenja od kukaca. Neka borova stabla imaju i po dva simptoma u navedenoj kategoriji. Divlja trešnja bilježi negativnu promjenu na žilištu koja se manifestira kao zadebljanje.

S obzirom na broj stabala najzastupljenija vrsta na ovoj postaji je obični bagrem. Prikazano je veće učešće stabala crnog bora za dodijeljene ocjene 4 i 5 s obzirom na vitalnost te prema završnim ocjenama (FRC). S podjednakim učešćem običnog bagrema (29%) prema vitalnosti dodijeljene su ocijene 5, 3 i 2, dok je u FRC klasifikaciji za najveće učešće bagrema (33%) dodijeljena ocjena 1.



**Slika 20.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 6

Postotak stabala za ukloniti iznosi 23,8% od ukupnog broja stabala na toj postaji i odnosi se na 10 stabala bagrema. Učešće bagrema za uklanjanje od ukupnog broja bagremovih stabala iznosi 48%.



**Slika 21.** Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 6

#### 4.1.6. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 7

Postaja br. 7 trim staze Borik nalazi se na poziciji 1273 m od starta. Obuhvaća odsjeka 6a i 5i. Starost 6a odsjeka je 98 godina, a starost 5i odsjeka 100 godina. Oba odsjeka čini kultura crnog bora. Predviđena vježba na postaji je pretklon k nozi (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 22.** Postaja trim staze br. 7

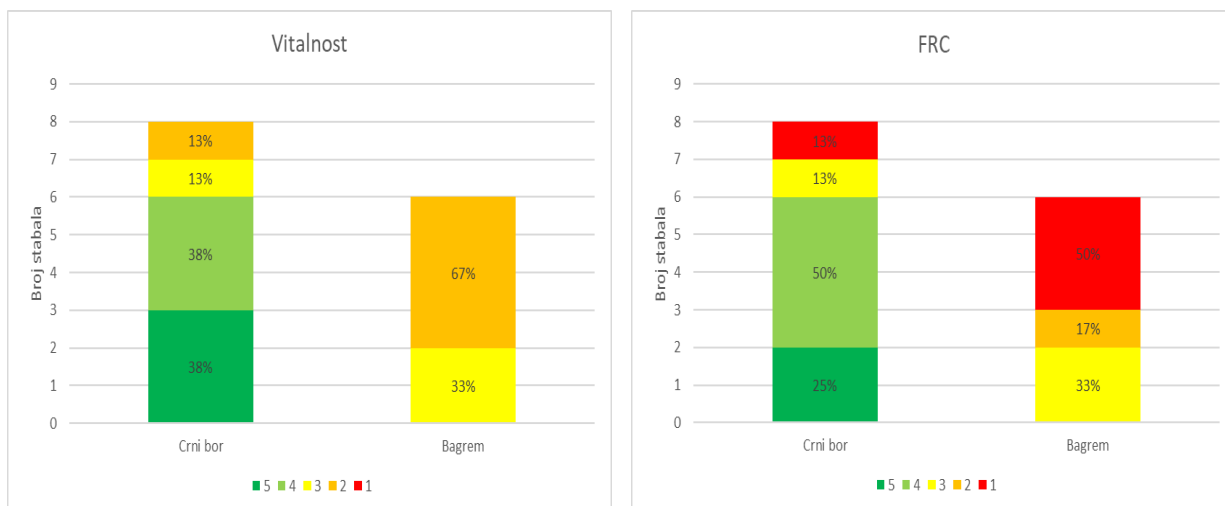
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno ukupno 14 stabala preko 10 cm prsnog promjera, osam stabala crnog bora i šest stabala bagrema. Pošto postaja br. 7 obuhvaća dva odsjeka (6a i 5i), sva prosuđena stabla nalaze se u 6a odsjeku, dok sa strane 5i odsjeka nema evidentiranog stabla s prsnim promjerom većim od 10 cm. Prosječan prsni promjer kod običnog bagrema iznosi 31 cm, a kod crnog bora 45 cm, dok je srednja visina kod bagrema 21 m, a kod crnog bora 25 m.

**Tablica 9.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 7. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 7	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
C. bor (N=8)	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	37,5	0,0	0,0	12,5	12,5	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0
Bagrem (N=6)	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	66,7	0,0	0,0	16,7

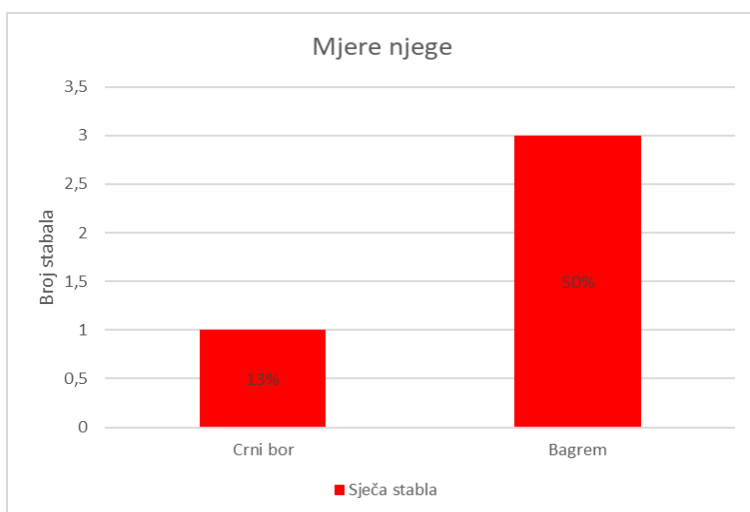
Prosudbom stabala na trim stazi utvrdila se prisutnost simptoma od ukupnog broja stabala crnog bora (8) u kategoriji manjeg oštećenja na žilištu s učešćem od 37,5% i kategoriji negativne promjene na deblu s učešćem od 37,5%, dok obični bagrem (6) značajnije učešće simptoma bilježi u kategoriji negativna promjena na deblu od 50% te kategoriji truleži u krošnji od 66,7%. Najznačajniji simptom kategorije manjeg oštećenja na žilištu crnog bora je mehanička ozljeda, dok simptom kategorije negativna promjena na deblu crnog bora je prisutnost bršljana. Simptomi u kategoriji negativna promjena na deblu bagremovih stabala su prisutnost bršljana i zakrivljenost, a u kategoriji trulež u krošnji su odumrle grane i vršni dijelovi krošnje.

U ovoj postaji najzastupljenija vrsta drveća je crni bor. Ocjene vitalnosti kod crnog bora veće su od ocijena kod običnog bagrema što isto vrijedi i za FRC klasifikaciju. Za udio crnog bora od 38% dodijeljene su ocjene 4 i 5 za vitalnost, dok je kod završne ocjene (FRC) za najveći udio crnog bora dodijeljena ocjena 4. Ocjena 2 za vitalnost najčešće se pojavljuje kod običnog bagrema s učešćem od 67%. Ocjena 1 dodijeljena je samo u sklopu FRC klasifikacije i to s udjelom 50% od ukupnih bagremovih stabala te 13% za crni bor što se odnosi na jedno borovo stablo.



**Slika 23.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 7

Predviđa se uklanjanje stabala s 28,6% od ukupnog broja stabala na toj postaji, znači ukupno četiri stabla. Najzastupljenija vrsta za uklanjanje je obični bagrem s 50% od ukupnog broja bagremovih stabala. Dakle potrebno je ukloniti tri stabla običnog bagrema i jedno stablo crnog bora.



**Slika 24.** Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 7

#### 4.1.7. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 8

Postaja br. 8 trim staze Borik nalazi se na poziciji 1500 m od starta. Nalazi se u 5e odsjeku koji je starosti od 100 godina i čini ga kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba čučnjevi sa zasucima (Stojaković i Garaj, 2018).

Na postaji su zabilježena tri stabla (obični bor, crni bor i hrast lužnjak), međutim na njima nisu evidentirani simptomi koji bi ukazivali na narušenu mehaničku stabilnost.



Slika 25. Postaja trim staze br. 8

#### 4.1.8. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 9

Postaja br. 9 trim staze Borik nalazi se na poziciji 1663 m od starta. Uklopljena je u 5e odsjek koji je starosti od 100 godina i čini ga kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba preskoci u upor (Stojaković i Garaj, 2018).

Na postaji je evidentirano jedno stablo hrasta lužnjaka bez simptoma koji bi ukazivali na narušenu mehaničku stabilnost.



Slika 26. Postaja trim staze br. 9

#### 4.1.9. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 10

Postaja br. 10 trim staze Borik nalazi se na poziciji 1747 m od starta. Nalazi se u 5e odsjeku koji je starosti od 100 godina i čini ga kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba zgibovi (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 27.** Postaja trim staze br. 10

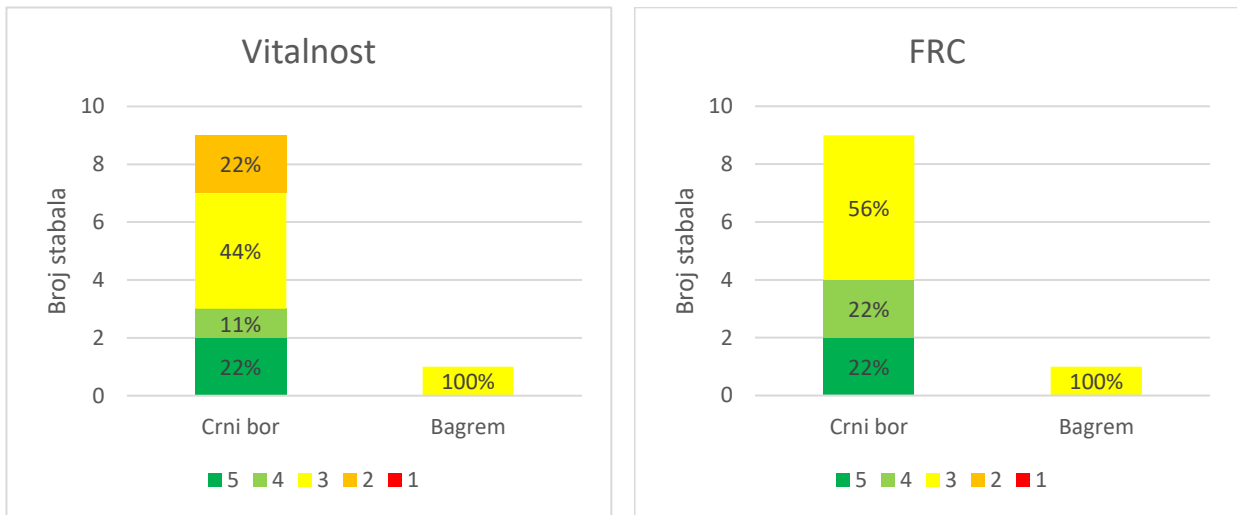
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno ukupno 10 stabala s prsnim promjerom preko 10 cm. Crni bor obuhvaća devet stabala, a obični bagrem jedno stablo. Srednji prsni promjer kod crnog bora iznosi 42 cm, a srednja visina 25 m. Prsni promjer evidentiranog jednog stabla bagrema iznosi 38 cm, a visina 22 m.

**Tablica 10.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 10. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 10	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
C. bor (N=9)	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0
Bagrem (N=1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Prosudbom stabala ustanovljeno manje značajno učešće simptoma od ukupnog broja stabala crnog bora (9) u kategoriji manjeg oštećenja na žilištu, dok jedno bagremovo stablo ne bilježi ni jedan simptom u prikazanim kategorijama.

Najzastupljenija vrsta drveća na ovoj postaji je crni bor. Najviše stabala crnog bora dobila je ocjenu 3 za vitalnost (44%) te također i u FRC klasifikaciji (56%). Jedno stablo običnog bagrema dobilo je ocjenu 3 za vitalnost, isto kao i za završnu ocjenu.



**Slika 28.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 10

Na ovoj postaji kao mjera zahvata ne predviđa se uklanjanje stabala.



#### 4.1.10. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 12

Postaja br. 12 trim staze Borik nalazi se na poziciji 2330 m od starta. Nalazi se unutar 5c odsjeka koji je starosti od 100 godina i čini ga kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba prelaženja prepreke – ljestve (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 29.** Postaja trim staze br. 12

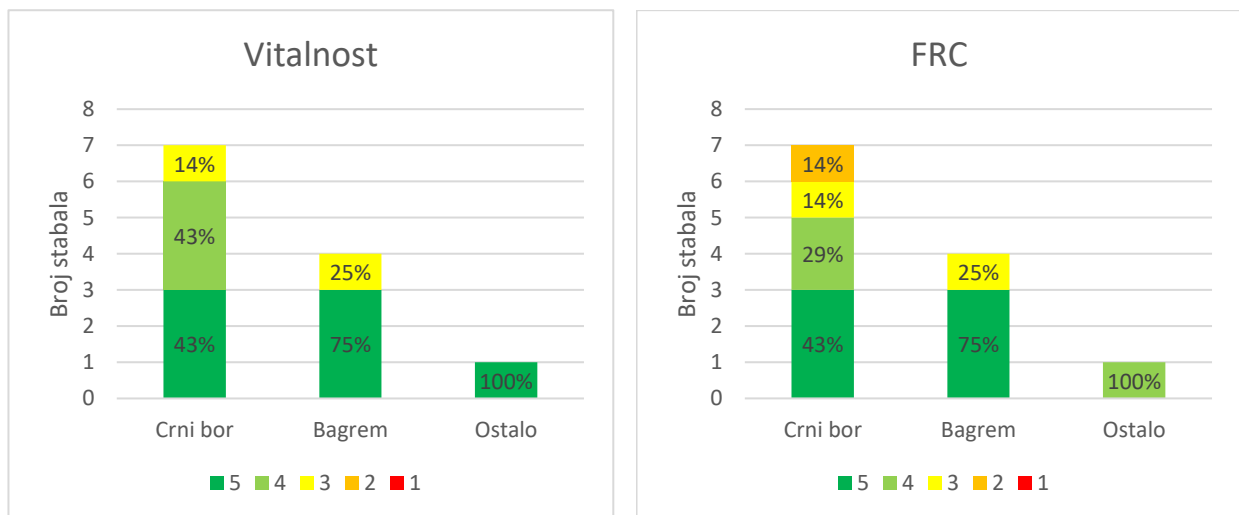
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> evidentirano ukupno 12 stabala s prsnim promjerom preko 10 cm, četiri stabala običnog bagrema, sedam crnog bora i jedno stablo hrasta lužnjaka. Sa sjeverne strane nalaze se tanka bagremova stabla od kojih su evidentirana samo ona stabala s prsnim promjerom većim od 10 cm. Srednji prsni promjer bagremovih stabala iznosi 11 cm s prosječnom visinom od 14 m. Srednji prsni promjer stabala crnog bora je 52 cm, a srednja visina je 26 m.

**Tablica 11.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 12. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 12	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
Bagrem (N=4)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0
C. bor (N=7)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,1	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	14,3
Hrast l. (N=1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0

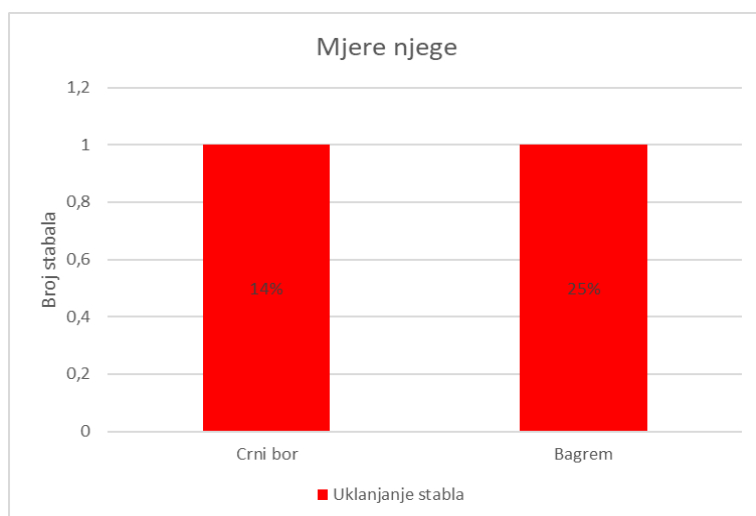
S obzirom na dobivene rezultate može se uvidjeti manje značajno učešće simptoma kod bagremovih stabala (4) u kategorijama negativna promjena na deblu i trulež u krošnji. Značajnije učešće simptoma bilježe stabala crnog bora (7) od 57,1% u kategoriji negativna promjena na deblu. Simptomi u navedenoj kategoriji odnose se na prisutnost oštećenja od kukaca te na raspored deblca u obliku V rašlja. Na hrastu lužnjaku zabilježeno je manje mehaničko oštećenje na deblu i prisutnost suhih odumrlih grana u krošnji.

Može se uočiti kako je najzastupljenija vrsta drveća na ovoj postaji crni bor. S obzirom na ocjene vitalnosti i završne ocjene (FRC) vidljivo je kako je najviše borovih stabala kao i bagremovih dobilo ocjene 4 i 5 te se prema ovim grafikonima može zaključiti kako je ova postaja vitalna i sigurna za posjetitelje.



**Slika 30.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 12

Kao mjera njege preporuča se uklanjanje jednog bagremovog i jednog borovog stabla.



**Slika 31.** Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 12

#### 4.1.11. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 13

Postaja br. 13 trim staze Borik nalazi se na poziciji 2445 m od starta. Nalazi se u 5c odsjeku koji je starosti od 100 godina i čini ga kultura crnog bora. Na postaji se predviđa izvođenje sklekova (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 32.** Postaja trim staze br. 13

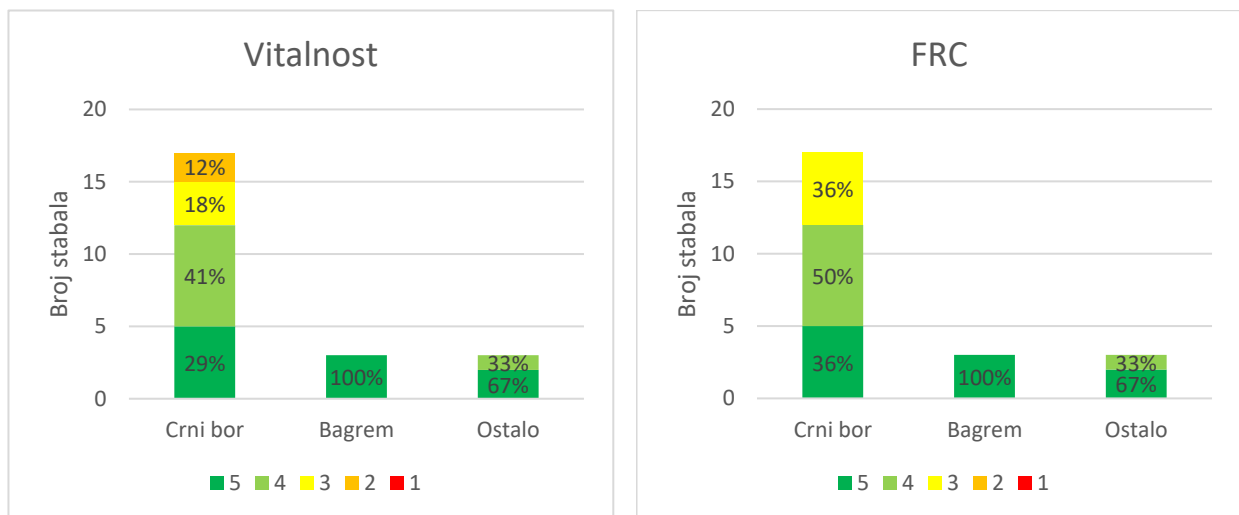
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno ukupno 23 stabala s prsnim promjerom većim od 10 cm, tri stabla običnog bagrema, 17 stabala crnog bora, dva stabla običnog bora i jedno stablo srebrnolisne lipe. Prosječan prsni promjer crnog bora iznosi 49 cm, a prosječna visina 29 m. Evidentirana tri bagremova stabla su tanka s prosječnim prsnim promjerom od 11 cm.

**Tablica 12.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 13. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 13	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
Bagrem (N=3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0
C. bor (N=17)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,5	0,0	17,6	0,0	0,0	11,8	5,9	0,0	0,0	5,9
Ostalo (N=3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Značajniju prisutnost simptoma na postaji trim staze 13 ima crni bor u kategoriji negativna promjena na deblu od 76,5%. Najčešći simptomi u navedenoj kategoriji su prisutnost oštećenja od kukaca (rupe) te raspored debalca u obliku V rašlje. Neka borova stabla imaju po dva simptoma iz spomenute kategorije. Ostale vrste drveća ne bilježe značajnije učešće simptoma u prikazanim kategorijama.

Najzastupljenija vrsta drveća na ovoj postaji je crni bor. Uspoređujući učešće vrsta prema ocjenama, može se vidjeti kako je ono približno podjednako u grafikonu za vitalnost kao i u FRC grafikonu. Sva bagremova stabla dobila su maksimalnu ocjenu za vitalnost i FRC ocjenu. Najviše stabala crnog bora dobilo je ocjenu 4, a zatim slijedi ocjena 5 za vitalnost, kao i završnu ocjenu.



**Slika 33.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 13

Kao mjera njege na ovoj postaji nije predviđeno uklanjanje stabala.

#### 4.1.12. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 14

Postaja br. 14 trim staze Borik nalazi se na poziciji 2603 m od starta. Nalazi se u između dva odsjeka, a to su 4a i 5c. Odsjek 4a starosti je od 112 godina i čini ga kultura običnog bora, dok je odsjek 5c starosti od 100 godina te ga čini kultura crnog bora. Predviđena vježba na postaji je skakanje po panjevima (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 34.** Postaja trim staze br. 14

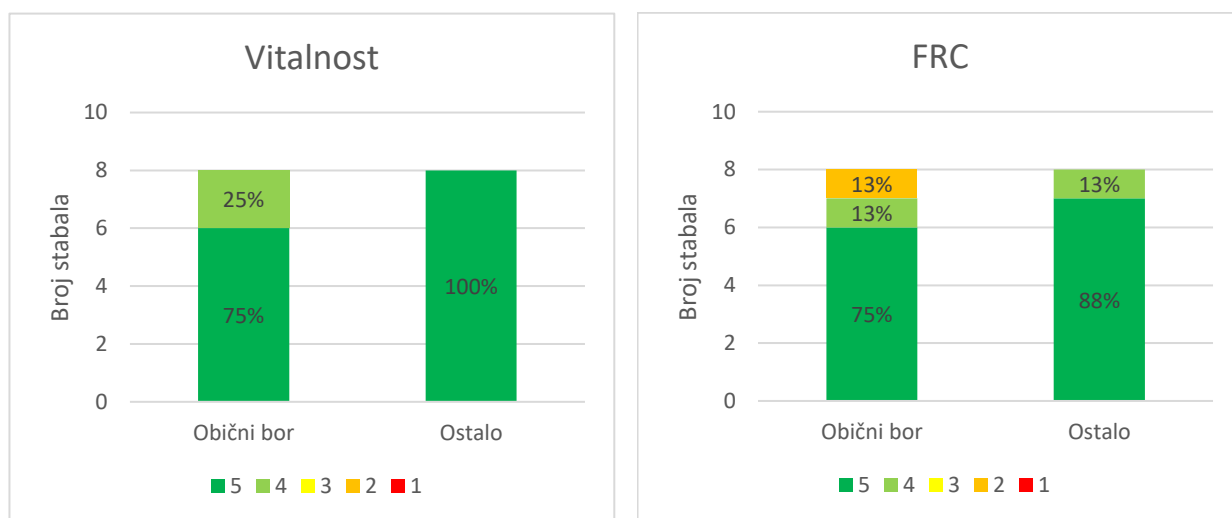
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> evidentirano ukupno 16 stabala s prsnim promjerom većim od 10 cm, osam stabala običnog bora, šest stabala običnog graba, te po jedno stablo sremze i običnog bagrema. Prosječan prsni promjer običnog bora iznosi 47 cm, a prosječna visina 24 m.

**Tablica 13.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 14. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 14	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
O. bor (N=8)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	12,5
Ostalo (N=8)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

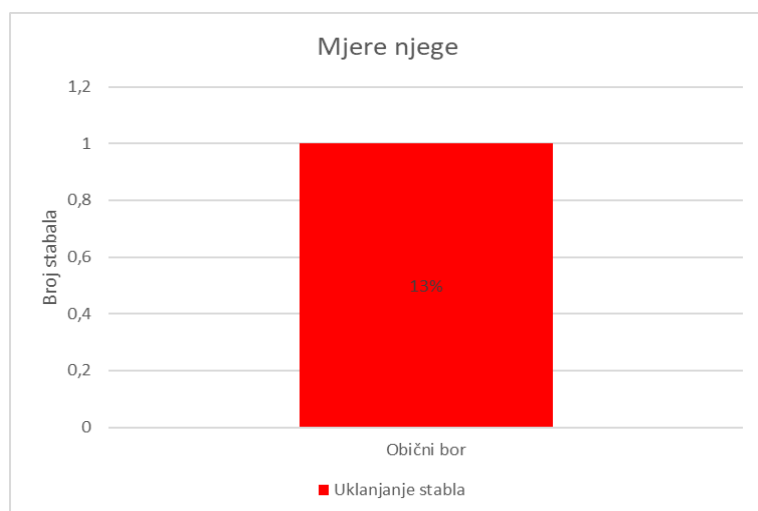
Od ukupnog broja stabala običnog bora (8) najviše simptoma je zabilježeno u kategoriji negativna promjena na deblu od 37,5% s time da neka stabla sadrže i po dva simptoma u navedenoj kategoriji. Ostale vrste drveća bilježe simptome s učešćem od 37,5% u kategoriji negativna promjena na deblu koji se uglavnom odnose na ne toliko značajnu prisutnost bršljana.

Najzastupljenija vrsta drveća na ovoj postaji je obični bor. Najviše stabala običnog bora dobilo je ocjenu 5 za vitalnost te također i kao FRC ocjenu. Može se uočiti kako su ocjene za vitalnost nešto veće od završnih ocjena (FRC).



**Slika 35.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 14

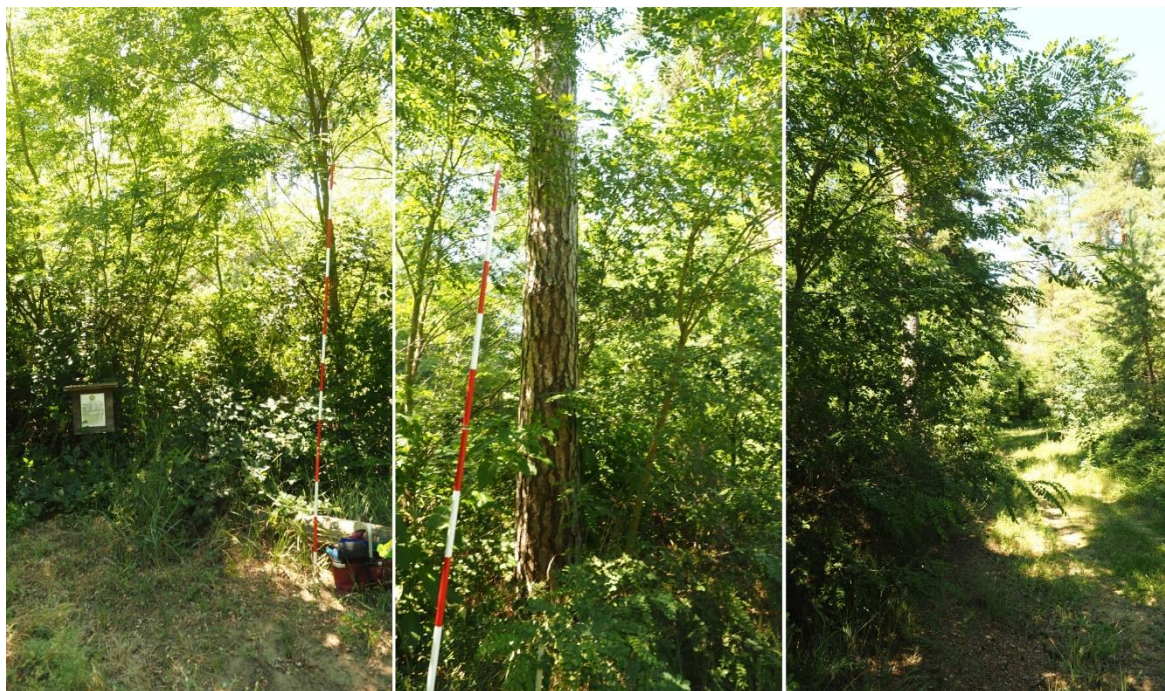
Na ovoj postaji potrebno je ukloniti 6,3% od ukupnog broja stabala, odnosno jedno stablo običnog bora.



**Slika 36.** Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 14

#### 4.1.13. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 15

Postaja br. 15 trim staze Borik nalazi se na poziciji 2860 m od starta. Nalazi između 5c i 5h odsjeka. Oba odsjeka su starosti od 100 godina te oba čini kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba poskoci na klupu (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 37.** Postaja trim staze br. 15

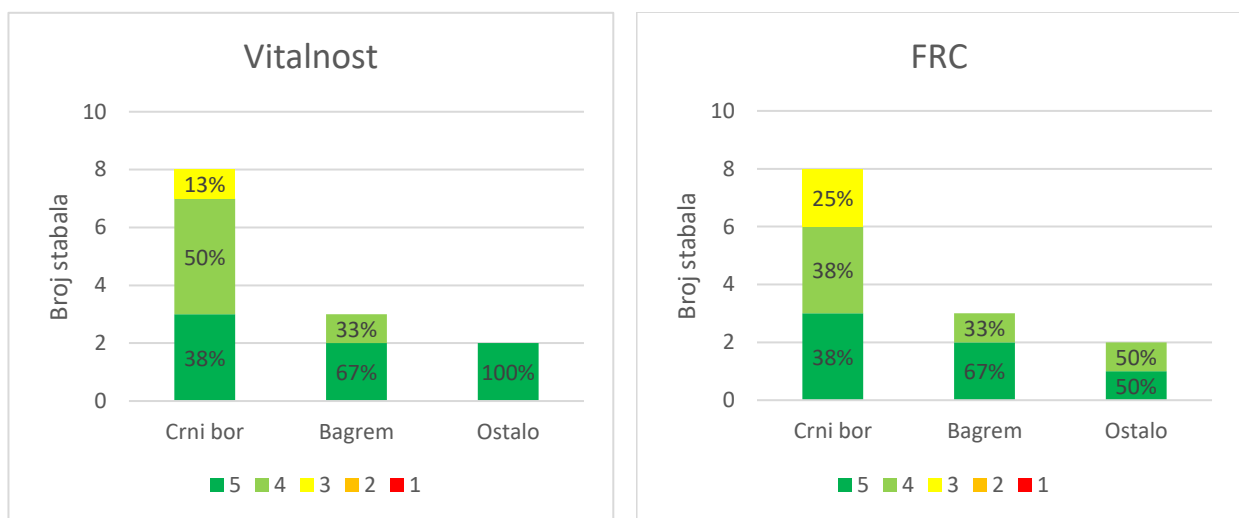
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> evidentirano ukupno 13 stabala s prsnim promjerom preko 10 cm. Od nji je zabilježeno tri stabla običnog bagrema, osam stabala crnog bora te po jedno stablo običnog bora i hrasta lužnjaka. Prosječni prsni promjer crnog bora iznosi 20 cm, a prosječna visina 11 m. Kod bagrema prosječan prsni promjer je 11 cm, a prosječna visina 11 m.

**Tablica 14.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 15. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 15	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
Bagrem (N=3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0
C. bor (N=8)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ostalo (N=2)	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Prikazana je značajnija prisutnost simptoma u kategoriji negativna promjena u krošnji kod stabala crnog bora (8) s učešćem od 50%. Kod svih evidentiranih stabla sa simptomima zabilježen je raspored debalca u krošnji u obliku V rašlji. Ostale vrste drveća ne bilježe značajniju prisutnost simptoma.

Najviše zastupljena vrsta drveća na ovoj postaji je crni bor. Najviše borovih stabala dobilo je ocjenu 4 za vitalnost, a zatim slijedi ocjena 5. Najmanja dodijeljena ocjena za crni bor je ocijena 3 i kod vitalnosti i u FRC klasifikaciji. Mogu se uočiti ne toliko značajno manje završne ocjene (FRC) u odnosu na ocjene vitalnosti. Bagremova stabla dobila su ocjene 5 i 4 za vitalnost i kao završnu ocjenu.



**Slika 38.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 15

Na ovoj postaji kao mjera njege ne predviđa se uklanjanje stabala.



#### 4.1.14. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 16

Postaja br. 16 trim staze Borik nalazi se na poziciji 3134 m od starta. Nalazi se između 5c i 5h odsjeka. Oba odsjeka su starosti od 100 godina i oba čini kultura crnog bora. Na postaji se predviđa vježba zasuci s opterećenjem (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 39.** Postaja trim staze br. 16

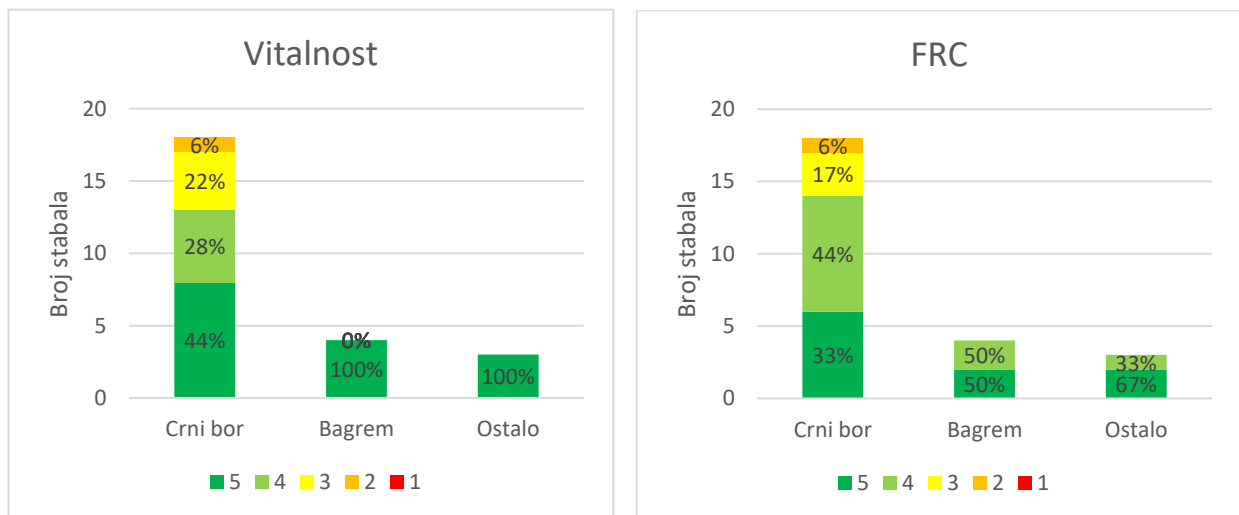
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno ukupno 25 stabala s prsnim promjerom većim od 10 cm, četiri stabala običnog bagrema, 18 stabala crnog bora te po jedno stablo hrasta lužnjaka, srebrnolisne i malolisne lipe. Srednji prsni promjer crnog bora iznosi 42 cm, a srednja visina 24 m. Srednji prsni promjer običnog bagrema je 13 cm.

**Tablica 15.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 16. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 16	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
Bagrem (N=4)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C. bor (N=18)	11,1	11,1	0,0	0,0	5,6	0,0	38,9	0,0	0,0	0,0	5,6	5,6	16,7	0,0	0,0	0,0
Ostalo (N=3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Prikazano je učešće simptoma prema prikazanim kategorijama za slijedeće vrste. S obzirom na ukupan broj bagrema (4), učešće simptoma od 25% u kategorijama negativna promjena na deblu i krošnji nije toliko značajno te se odnosi na jedan simptom. Značajnije učešće simptoma nalazi se u kategoriji negativna promjena na deblu stabla crnog bora (18) od 38,9%. Važno je napomenuti kako neka borova stabla imaju i po dva do tri simptoma iz navedene kategorije.

Na ovoj postaji najzastupljenija vrsta drveća je crni bor. Veći broj stabala crnog bora dobila je ocjenu 4 i 5 za vitalnost, kao i u FRC klasifikaciji. Može se uočiti kako su ocjene za vitalnost nešto niže od FRC ocjena. Razlika među ocjenama vitalnosti i završnim ocjenama nije značajna.



**Slika 40.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 16

#### 4.1.15. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 17

Postaja br. 17 trim staze Borik nalazi se na poziciji 3407 m od starta. Nalazi se u odsjecima 5e i 5i. oba odsjeka su starosti od 100 godina te oba odsjeka čini kultura crnog bora. Na postaji je predviđena vježba podizanja trupa (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 41.** Postaja trim staze br. 17

Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno ukupno 21 stabala s prsnim promjerom preko 10 cm, 13 stabala crnog bora i osam stabala običnog bagrema. Srednji prsni promjer običnog bagrema iznosi 17 cm. Srednji prsni promjer crnog bora iznosi 43 cm, a srednja visina 24 m.

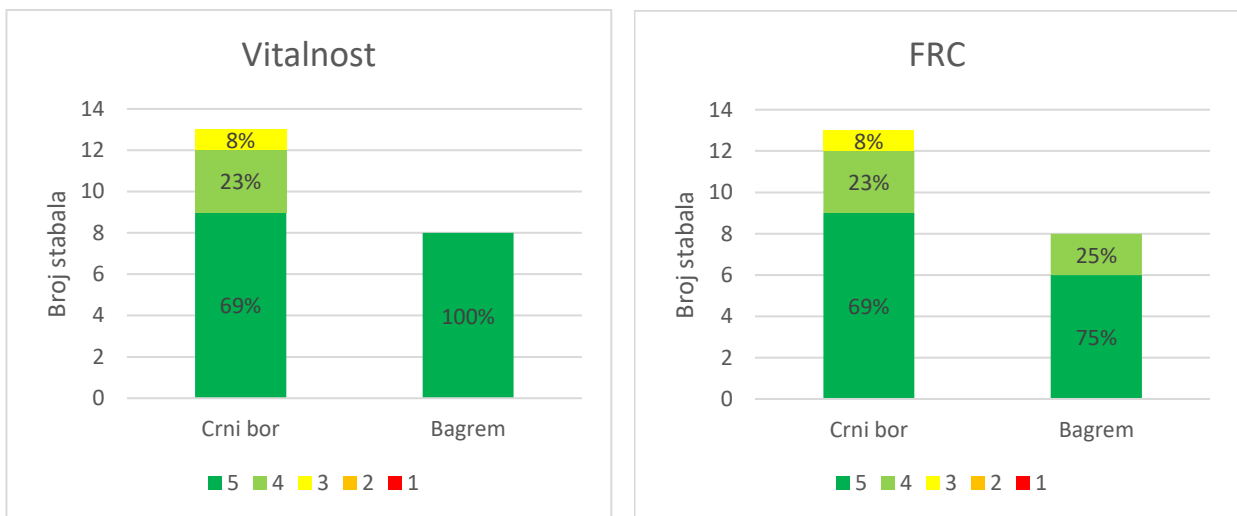
**Tablica 16.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 17. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 17	Starišće %	Žilište					Deblo					Krošnja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
C. bor (N=13)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Bagrem (N=8)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	12,5	0,0	0,0	0,0

S obzirom na rezultate prikazuje se postotak stabala sa zabilježenim simptomima prema prikazanim kategorijama. Od ukupnog broja stabala crnog bora (13) najviše zabilježenih

simptoma nalazi se u kategoriji negativna promjena na deblu s učešćem od 46,2%. U navedenoj kategoriji evidentirani su simptomi oštećenja od kukaca, nagnutost stabla, raspored debalca u obliku V rašlji. Važno je istaknuti kako neka stabla sadrže i po dva simptoma iz prethodne kategorije. Na običnom bagrem nije zabilježeno značajnije učešće simptoma što se može povezati s mladim stablima manjeg prsnog promjera.

Najzastupljenija vrsta drveća na ovoj postaji je crni bor. Može se primjetiti kako je za većinu borovih stabala dodijeljena ocjena 5 za vitalnost kao i za FRC klasifikaciju. Vidljivo je kako je učešće prema ocjenama podjednako u grafikonu za vitalnost kao i u grafikonu FRC ocjena.



**Slika 42.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 17

Kao mjera njege na ovoj postaji nije predviđeno uklanjanje stabala.

#### 4.1.16. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 18

Postaja br. 18 trim staze Borik nalazi se na poziciji 3500 m od starta. Nalazi se između 5e i 5i odsjeka. Oba odsjeka su starosti od 100 godina i oba čini kultura crnog bora. Predviđena vježba na postaji je svladavanje prepreke (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 43.** Postaja trim staze br. 18

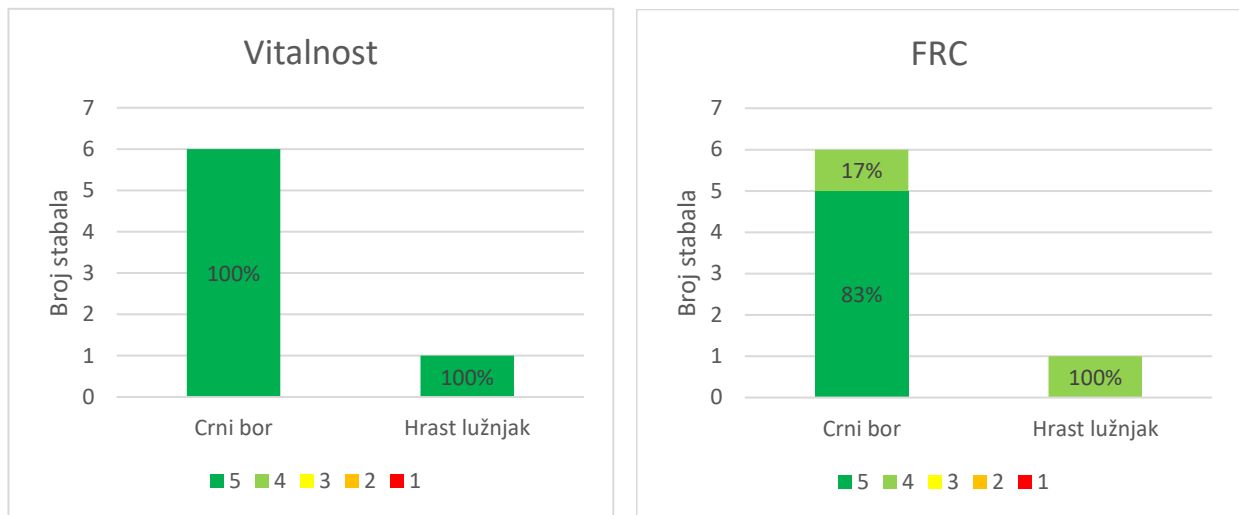
Na postaji u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno je ukupno sedam stabala s prsnim promjerom većim od 10 cm, šest stabala crnog bora i jedno stablo hrasta lužnjaka. Razlog malog broja evidentiranih stabala je rijedak raspored stabala unutar plohe. Srednji prsni promjer kod crnog bora iznosi 41 cm, a srednja visina 18 m.

**Tablica 17.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 18. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 18	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnja					
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	
C. bor (N=6)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hrast l. (N=1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Prosudbom stabala utvrđeno je kako se u 50% od ukupnog broja stabala crnog bora (6) nalaze simptomi u kategoriji negativna promjena na deblu i oni se odnose uglavnom na pojavu oštećenja od kukaca, ozbiljniji simptomi nisu zabilježeni. Na jednom stablu hrasta lužnjaka zabilježen je simptom odumrle grane u krošnji.

Najzastupljenija vrsta drveća na ovoj postaji je crni bor. Sva stabla na postaji za vitalnost su dobila ocjenu 5, dok je nekim stablima kao završna ocjena dodijeljena ocjena 4.



**Slika 44.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 18

Kao mjera njege na ovoj postaji se ne predviđa uklanjanje stabala.

#### 4.1.17. Prosudba stabala na postaji trim staze br. 19

Postaja br. 19 trim staze Borik nalazi se na poziciji 3720 m od starta. Uklopljena je u 6c odsjek koji je starosti od 101 godinu i čini ga kultura crnog bora. Na postaji se predviđa vježba sklekova na ručama (Stojaković i Garaj, 2018).



**Slika 45.** Postaja trim staze br. 19

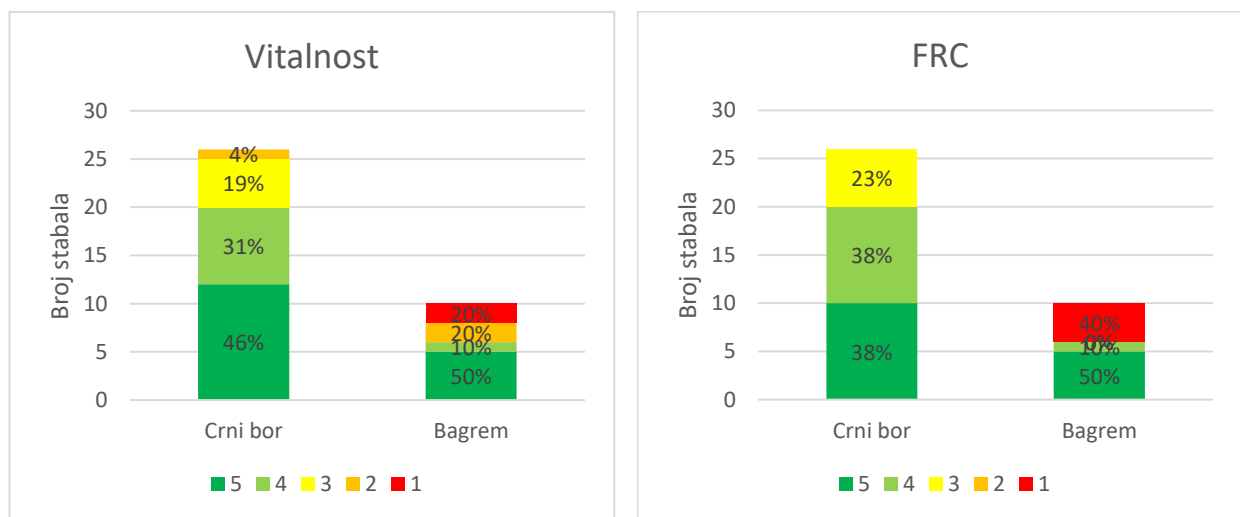
Na postaji je u krugu od 2000 m<sup>2</sup> zabilježeno ukupno 36 stabala s prsnim promjerom preko 10 cm, 26 stabala crnog bora i 10 stabala običnog bagrema. Srednji prsni promjer crnog bora iznosi 51 cm, a običnog bagrema 24 cm, dok prosječna visina crnog bora je 29 m i bagrema 21 m.

**Tablica 18.** Zabilježeni simptomi nakon provedenog pregleda stabla na postaji trim staze br. 19. Np – negativna promjena; T – trulež; P – pukotina; Mo – manje oštećenje; Vo – veće oštećenje.

Postaja 19	Stanište %	Žilište					Deblo					Krošnjja				
		Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %	Np %	T %	P %	Mo %	Vo %
C. bor (N=26)	7,7	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	76,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	3,8
Bagrem (N=10)	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	40,0	0,0	0,0	10,0

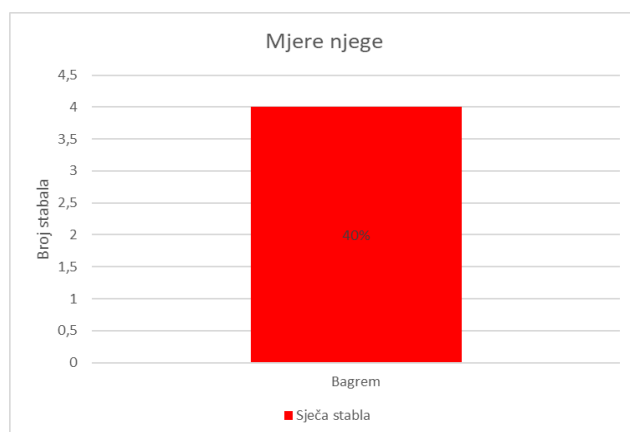
Rezultati dobiveni prosudbom stabala prikazuju kako se u 76,9% od ukupnog broja stabala crnog bora (26) nalaze simptomi u kategoriji negativna promjena na deblu. Značajniji simptomi u navedenoj kategoriji su prisutnost oštećenja od kukaca, raspored debalca u obliku V rašlji te prisutnost bršljana. Ovdje kao i u nekim prethodnim postajama, važno je napomenuti kako neka stabla sadrže dva do četiri simptoma u spomenutoj kategoriji. Od deset bagremovih stabala najviše simptoma zabilježeno je u kategoriji trulež u krošnji od 40% te se ono odnosi na odumrle grane i vršne dijelove krošnje.

Najzastupljenija vrsta na ovoj postaji je crni bor. Za veći postotak stabala crnog bora dodijeljena je ocjena 5 i 4 za vitalnost te je slična situacija i u FRC klasifikaciji. Četiri bagremova stabla dobila su završnu ocjenu 1 iako je za neka od njih dodijeljena ocjena vitalnosti 2.



**Slika 46.** Vitalnost i završna ocjena prosudbe (FRC) stabala na postaji trim staze br. 19

Predviđena mjera zahvata je uklanjanje stabala od 11,1% od ukupnog broja stabala što obuhvaća četiri bagremova stabla.



**Slika 47.** Uklanjanje stabla kao mjera njege na postaji trim staze br. 19

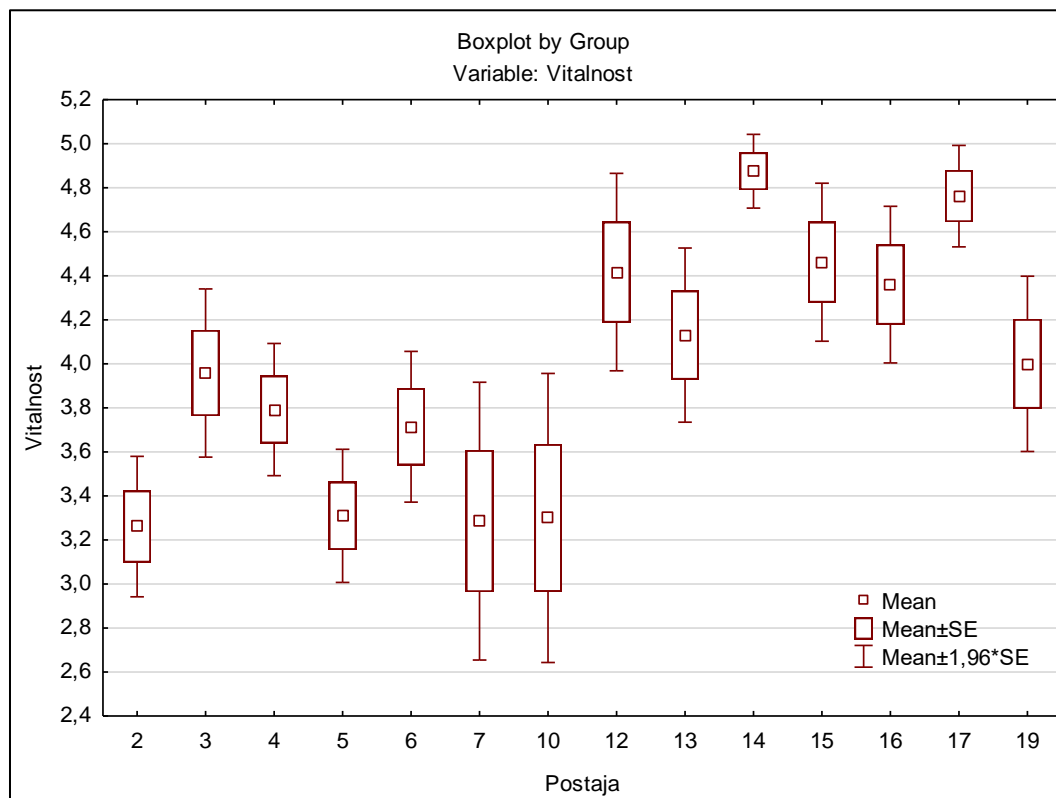


## 4.2. Vitalnost stabala na postajama trim staze

Prema provedenoj prosudbi stabla te izvršenoj klasifikaciji stabala prema postajama trim staze Borik korištenjem neparametrijskog Kruskal-Wallis testa uspoređene su ocjene za vitalnost. Utvrđena je značajna razlika ( $p < 0,05$ ) između postaja, što je vidljivo iz matrice usporedbe ocjena vitalnosti. Značajno ( $p < 0,05$ ) se razlikuje postaja 2 od postaja 14, 16 i 17. Postaje 14 i 17 značajno se razlikuju od postaja br. 2, 5, 6, 7 i 10.

Multiple Comparisons p values (2-tailed): Vitalnost (Spreadsheet3)														
Independent (grouping) variable: Postaja														
Kruskal-Wallis test: H ( 13, N= 377) =77.37278 p =,0000														
Depend.:	2	3	4	5	6	7	10	12	13	14	15	16	17	19
Vitalnost	R:132,03	R:193,69	R:181,60	R:133,40	R:174,29	R:136,43	R:133,45	R:240,13	R:211,98	R:290,31	R:242,62	R:236,62	R:278,14	R:206,28
2		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,201401	0,370376	0,000051	0,112404	0,010211	0,000032	0,200263
3	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,546875	1,000000	1,000000	0,864181	1,000000
4	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,042797	1,000000	1,000000	0,053793	1,000000
5	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	0,252340	0,495278	0,000087	0,144769	0,016123	0,000061	0,294636
6	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,026385	1,000000	1,000000	0,032992	1,000000
7	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	0,010377	1,000000	0,535293	0,014915	1,000000
10	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	0,032385	1,000000	1,000000	0,049926	1,000000
12	0,201401	1,000000	1,000000	0,252340	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
13	0,370376	1,000000	1,000000	0,495278	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
14	0,000051	0,546875	0,042797	0,000087	0,026385	0,010377	0,032385	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	0,934831
15	0,112404	1,000000	1,000000	0,144769	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
16	0,010211	1,000000	1,000000	0,016123	1,000000	0,535293	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000
17	0,000032	0,864181	0,053793	0,000061	0,032992	0,014915	0,049926	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
19	0,200263	1,000000	1,000000	0,294636	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,934831	1,000000	1,000000	1,000000	

Slika 48. Matrica usporedbe ocjena vitalnosti za stabla na postajama trim staze Borik



Slika 49. Ocjena vitalnosti za stabla na postajama trim staze Borik

Približno iste niže ocjene vitalnosti dodijeljene su stablima na postajama br. 2, 5, 7 i 10, dok su najviše ocjene vitalnosti dane za stabla unutar postaja br. 14 i 17.

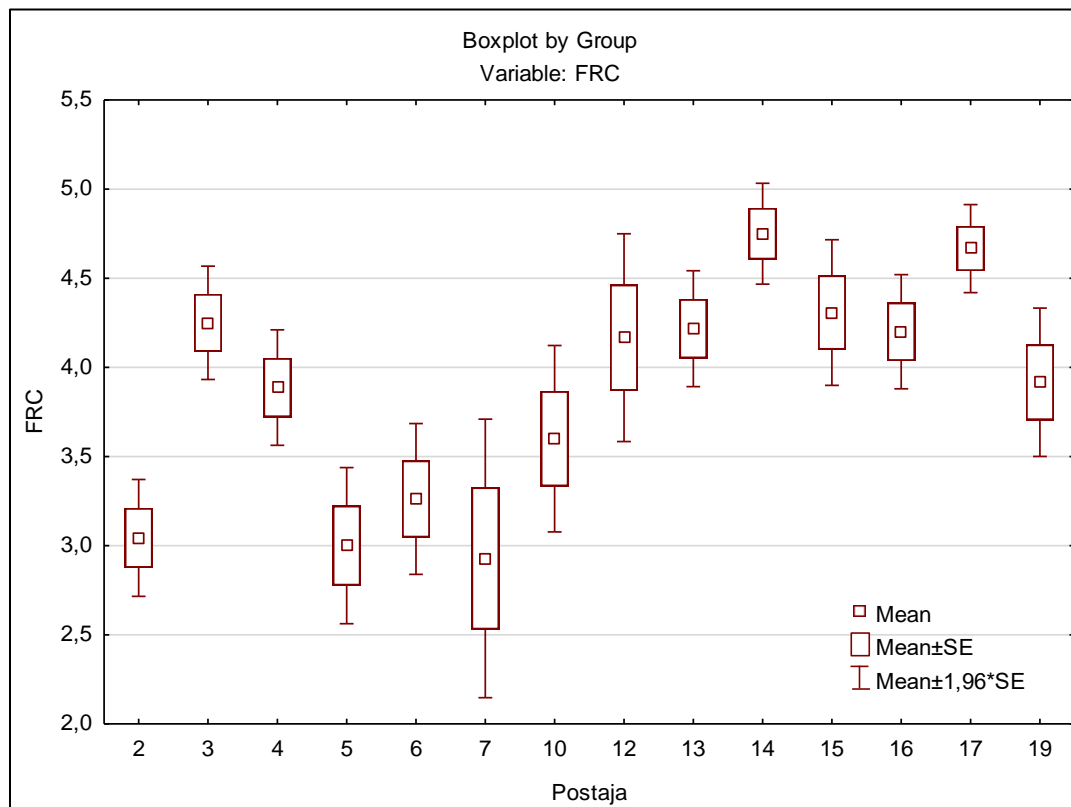
Postaje 8, 9 i 18 su isključene iz analize radi evidentiranog niskog broja stabala.

### 4.3. Završna ocjena prosudbe stabala na postajama trim staze

Sukladno provedenoj prosudbi stabla te izvršenoj klasifikaciji stabala prema postajama trim staze Borik korištenjem neparametrijskog Kruskal-Wallis testa uspoređene su ocjene opasnosti FRC. Utvrđena je značajna razlika ( $p < 0,05$ ) između postaja, što je vidljivo iz matrice usporedbe ocjena FRC klasifikacije. Značajno ( $p < 0,05$ ) se razlikuju postaja 2 od postaja 3, 13, 14, 16 i 17. Također je utvrđena značajna razlika u ocjenama između postaja 14 i 17 u odnosu na postaje 5, 6 i 7.

Multiple Comparisons p values (2-tailed): FRC (Spreadsheet1)														
Independent (grouping) variable: Postaja														
Kruskal-Wallis test: H ( 13, N= 377) =78,66237 p =,0000														
Depend.:	2	3	4	5	6	7	10	12	13	14	15	16	17	19
FRC	R:125,38	R:226,88	R:201,16	R:133,31	R:151,51	R:128,14	R:160,70	R:223,58	R:223,04	R:282,34	R:231,92	R:221,84	R:271,83	R:205,99
2		0,019718	0,050851	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,494577	0,040883	0,000063	0,168762	0,033444	0,000030	0,080746
3	0,019718		1,000000	0,072110	0,625966	0,642308	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
4	0,050851	1,000000		0,234694	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,819975	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
5	1,000000	0,072110	0,234694		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,136630	0,000295	0,396363	0,118267	0,000179
6	1,000000	0,625966	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,003984	1,000000	0,966811	0,003283	1,000000
7	1,000000	0,642308	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	0,928035	0,010045	1,000000	0,910234	0,012067
10	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	0,511538	1,000000	1,000000	0,723242	1,000000
12	0,494577	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
13	0,040883	1,000000	1,000000	0,136630	1,000000	0,928035	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
14	0,000063	1,000000	0,819975	0,000295	0,003984	0,010045	0,511538	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
15	0,168762	1,000000	1,000000	0,396363	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
16	0,033444	1,000000	1,000000	0,118267	0,966811	0,910234	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000
17	0,000030	1,000000	1,000000	0,000179	0,003283	0,012067	0,723242	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
19	0,080746	1,000000	1,000000	0,302281	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

Slika 50. Matrica usporedbe ocjena FRC klasifikacije za stabla na postajama trim staze Borik



Slika 51. Ocjena opasnosti prema FRC klasifikaciji za stabla na postajama trim staze Borik

Može se vidjeti kako su niže završne ocjene (FRC) dane za stabala koja se nalaze unutar postaja trim staze br. 2, 5, 6 i 7. Najviše završne ocjene (FRC) su određene za stabla koja se nalaze unutar postaja trim staze br. 14 i 17.

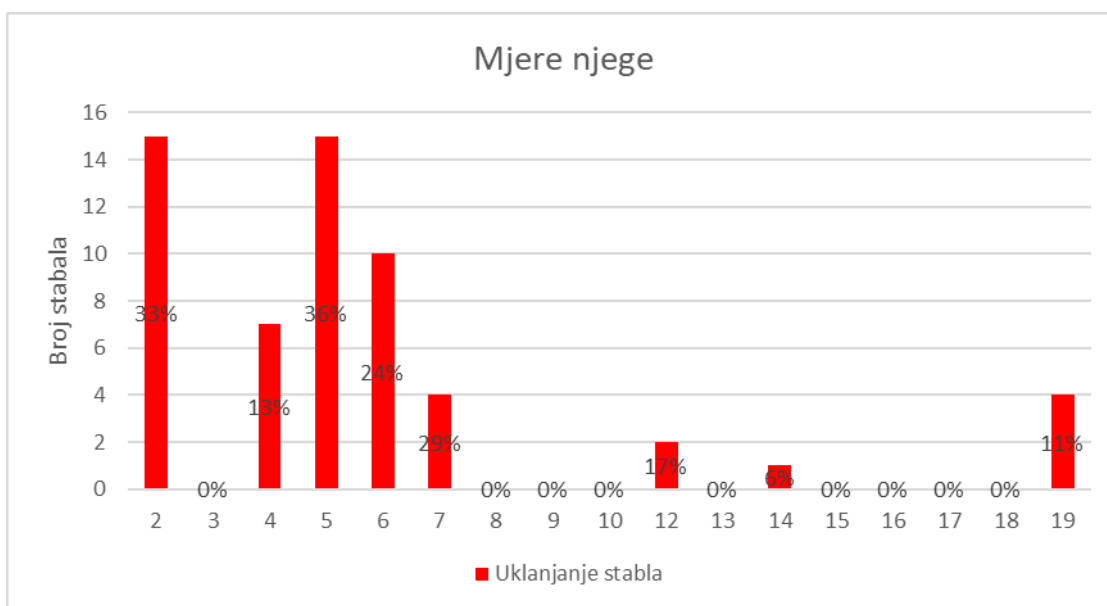
Sukladno provedenoj prosudbi stabla te izvršenoj klasifikaciji stabala po FRC kriterijima prema postajama trim staze Borik vidljivo je da je najniža prosječna ocjena za stanje stabla zabilježena kod postaje 7, može se primjetiti kako je ona slična prosječnim završnim ocjenama na postajama 5 i 6 što se može povezati time da se nalaze unutar istog odsjeka (6a).

Postaje 8, 9 i 18 su isključene iz analize radi evidentiranog niskog broja stabala.

#### 4.4. Uklanjanje stabala kao propisana mjera njege na postajama trim staze

Nakon provedenog pregleda stablala i klasifikacije temeljem FRC kriterija propisane su mjere njege prema postajama trim staze. S obzirom da se radi o šumskom prostoru prepoznata je potreba za uklanjanjem stabala kao dominantni tip mjera njege koji se mogu provoditi u park - šumi.

Prema broju stabala najveći broj stabala za uklanjanje (15) se nalazi u postajama trim staze br. 2 i 5. Ukoliko promatramo postotno učešće stabala za uklanjanje prema postajama trim staze, također kod ove dvije postaje imamo najveći udio stabala za uklanjanje: 33 % kod postaje 2 i 36 % kod postaje 5.



**Slika 52.** Uklanjanje stabla kao mjera njege na postajama trim staze Borik

Na 9 od ukupno 17 postaja trim staze nije propisana mjera njege uklanjanje stabala.

Iz rezultata prosudbe stabala vidljivo je da se veći udjeli stabala za uklanjanje nalaze u početnim dijelovima trim staze. Tamo su smješteni dijelovi odsjeka koji većinom pripadaju prostoru park- šume.

**Tablica 19.** Sanitarna sječa u odsjecima u kojima se nalaze postaje trim staze

<b>Park-šuma Borik</b>			
Odsjek	Sastojina	Postaje	Sanitarna sječa
<b>6a</b>	Kultura crnog bora	5, 6, 7	Da: c. bor 22m <sup>3</sup> , bagrem 27m <sup>3</sup> =49m <sup>3</sup>
<b>6c</b>	Kultura crnog bora	3, 4, 19	Da: c. bor 86m <sup>3</sup> , o. bor 14m <sup>3</sup> , bagrem 7m <sup>3</sup> =107m <sup>3</sup>
<b>6f</b>	Kultura crnog bora	2	Da: c. bor 48m <sup>3</sup> , o. bor 7m <sup>3</sup> , bagrem 1m <sup>3</sup> =56m <sup>3</sup>
<b>GJ Đurđevački peski</b>			
<b>4a</b>	Kultura običnog bora	14	Da: o. bor 25m <sup>3</sup> , c. bor 14m <sup>3</sup> =39m <sup>3</sup>
<b>5c</b>	Kultura crnog bora	12, 13, 14, 15, 16	Da: c. bor 177m <sup>3</sup> =177m <sup>3</sup>
<b>5e</b>	Kultura crnog bora	8, 9, 10, 17, 18	Da: c.bor 168m <sup>3</sup> , bagrem 21m <sup>3</sup> =189m <sup>3</sup>
<b>5h</b>	Kultura crnog bora	15, 16	Ne (sjetva i sadnja)
<b>5i</b>	Kultura crnog bora	7, 17, 18	Da: c. bor 6m <sup>3</sup> , o. bor 3m <sup>3</sup> = 9m <sup>3</sup>

Sanitarna sječa u odsjecima odgovara postotku uklanjanja stabala prema postajama. Na postajama koje se nalaze unutar odsjeka gdje je propisana veća sanitarna sječa prema O-2 obrascu za 2018. godinu, potrebno je uklanjanje manjeg broja stabala ili se uklanjanje stabala uopće nije predvidjelo. Izuzetak čini dio 5h odsjeka koji obuhvaća postaje 15 i 16 gdje nije predviđeno uklanjanje stabala iz razloga što su na tim postajama evidentirana mlada stabla s prsnim promjerom u prosjeku od 15 cm. Prema O-2 obrascu za 2018. godinu također je vidljivo kako je sanitarna sječa obuhvaćala malo učešće običnog bagrema što može biti razlog da je bagrem vrsta koja je najviše zastupljena kod uklanjanja stabala na pojedinim postajama.

## 5. RASPRAVA

Zakonska kategorija park-šuma se odnosi na šumske sastojine veće krajobrazne vrijednosti čija je namjena odmor i rekreacija građana. Park-šume se mogu nalaziti u blizini naseljenih mjesta ili biti uklopljene u urbano tkivo grada, međutim njihova uloga je i tada da trajno i optimalno pružaju građanima općekorisne dobrobiti (Matić i Anić, 2010). Park-šuma Borik se nalazi u neposrednoj blizini Grada Đurđevca s kojim je povezana pješačkom stazom. Značaj općekorisnih funkcija za šume na području Đurđevačkih pijesaka, u sklopu kojih dolazi i park šuma Borik, vidljiv je u istraživanju suradnika iz Hrvatskih šuma (Štorga i dr., 2017) u kojem su određene vrijednosti tih funkcija.

**Tablica 20.** Vrednovanje općekorisnih funkcija šuma gospodarske jedinice “Đurđevački peski” (Štorga i dr., 2017)

OPĆEKORISNE FUNKCIJE ŠUMA											
Gospodarska jedinica <i>Đurđevački Peski</i>	Površina*	Zaštita tla, prometnica i drugih objekata od erozije, bujica i poplava	Utjecaj na vodni režim i hidroenergetski sustav	Utjecaj na plodnost zemljišta i poljodjelsku proizvodnju	Utjecaj na klimu	Zaštita i unapređenje čovjekova okoliša	Stvaranje kisika i pročišćivanje atmosfere	Rekreativna, turistička i zdravstvena funkcija	Utjecaj na faunu i lov	Zaštitne šume i šume s posebnom namjenom	UKUPNO
Ukupno	732,41	647,5	341	496	664	554	664	440	498	634	4938,5
		3,231	1,671	2,467	3,296	2,811	3,296	2,301	2,472	4,111	25,657

Od velikog značaja za obližnju urbanizaciju te sportsko-rekreacijski objekt (trim staza) ima funkcija šume za stvaranje kisika i pročišćivanje atmosfere posebice zbog blizine CPS-a Molve tako da stabla svojim krošnjama zadržavaju određene imisijske tvari iz atmosfere. Također je važna funkcija šume u sprječavanju erozije tla, bujica i poplava. Šumski ekosustav najučinkovitije štiti tlo od erozije, a svojim kompleksnim djelovanjem stvara više tla, nego što se izgubi erozijom (Štorga i dr., 2017). Klimatska funkcija održava se djelovanjem ublažavanja klimatskih ekstrema prema naselju i poljoprivrednim površinama. Naročito sprječava pojavu hladnih zračnih strujanja i ublažava djelovanje vjetra (Štorga i dr., 2017), u našem slučaju sjevernog vjetra jer je poznato kako se park šuma Borik nalazi na sjeveru i sjeveroistoku grada Đurđevca. Klimatski ekstremi time su ublaženi i na istraživanoj trim stazi Borik. Navedene funkcije šume su od izuzetnog značaja za naselje i trim stazu. Funkcije šume

Borik koje su još evidentirane su ublažavanje buke prometnica, utjecaj na vodni režim i hidroenergetski sustav, na plodnost zemljišta, na faunu i lov te što je za ovaj rad najbitnije šume utječu na pozitivno ozračje pojedinog rekreativca čime on može pridonijeti boljitku svog zdravstvenog stanja. Rekreativna, turistička i zdravstvena funkcija međusobno su povezane i kao takvim dodijeljena im je ukupna ocjena 2,3 od mogućeg intervala ocjena 1-4. S obzirom da ocjena rekreativne funkcije prelazi tek polovicu intervala ocjena, može se uvidjeti još prostora za napredak ove funkcije, a time i povećanje dodijeljene ocijene. Neimenovano i nepredvidivo je koliko šuma općekorisnih funkcija može imati, ovo su samo neke funkcije za koje su dane ocijene i koje šuma pruža za dobrobit svih građana.

Postoji više vrsta trim staza koje se razlikuju po dužini, broju stanica ili postaja, vrsti naprava i složenosti zadataka te vježbi koje se izvode na pojedinim postajama (Dorčec, 2004). Svaka trim staza sastavni je dio određenog prostora i služi za sportsko-rekreacijsku namjenu. Trim staza može se postaviti u parkovima, u šumama, uz neposrednu urbanizaciju, u vojsci, školama, odmaralištima, uz turističke i ugostiteljske objekte tako da bude dostupna što većem broju korisnika. Trim staza Borik djelomično se nalazi u park šumi Borik i djelomično je uklopljena u odjele Gospodarske jedinice “Đurđevački peski”. Ukoliko se trim staza nalazi dalje od naselja, u blizini starta i cilja poželjno je postaviti objekte za odlaganje osobnih stvari i higijenu (Dorčec, 2004). Lokacija šume u kojoj je postavljena trim staza je sjeverno i sjeveroistočno u neposrednoj blizini grada Đurđevca čime se smanjuje interes za prethodno navedenim objektima.

Podloga terena šume je pijesak pomiješan s organskom tvari tamošnje vegetacije što je prihvatljivo iz aspekta rekreativnih aktivnosti i drenaže. S kineziološkog gledišta pješčano tlo pomiješano s drvenom strugotinom i tresetom je mekano i elastično te pozitivno utječe na zglobove i štiti tetive od povreda (Dorčec, 2004).

Samu stazu treba uklopiti prema topografiji terena i rasporedu drveća, nastojeći da je zaklonjena od sunca, da se blago smjenjuju uzbrdice i nizbrdice, kao i blaga krivudanja (Dorčec, 2004). Trim staza Borik zadovoljava prethodno navedeni kriterij jer se većim dijelom staze prožima šumska vegetacija što je poželjno iz aspekta pružanja zaszene, odnosno hladovine, a time i ugodnije mikrokline.

Prosudbom stabala na trim stazi u šumi Borik utvrđene su vrste drveća koje se najčešće pojavljuju. To su crni i obični bor te obični bagrem, što je i očekivano s obzirom da su tim vrstama pošumljavani prostori Đurđevačkih pijesaka (Osnova gospodarenja GJ “Đurđevački peski”, 2017).

Radi osiguranja sigurnosti posjetitelja prosudba stabala rađena je samo u onom dijelu šume Borik u kojem je postavljena trim staza, točnije obuhvaća neposredni okoliš postaja trim staze, odnosno stajališta na kojima se izvode različite vježbe.

Prosudbom stabalima su dodjeljivane ocjene za vitalnost, koja se određivala prema stupnju osutosti krošnje, te su im s obzirom na ocjene vitalnosti i evidentirane ostale simptome dane završne ocjene (FRC) prosudbe stabala koje se odnose na procjenjivanje potencijalne opasnosti od pada stabala na neposredni okoliš.

Uzevši u obzir dane FRC ocijene prosudbe stabala, rezultati pokazuju kako se postaje u obuhvatu park-šume Borik (2, 3, 4, 5, 6, 7 i 19) razlikuju od postaja koje se nalaze u odsjecima gospodarske jedinice Đurđevački peski (8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17 i 18). Statistički značajna razlika nije utvrđena između svih postaja, međutim razlike u ocjenama FRC su evidentne, budući da stabala na postajama u park-šumi imaju niže završne ocjene (FRC) od ocjena stabala na ostalim postajama. Razlog tome može biti drugačiji pristup gospodarenju koji kod park-šuma obuhvaća uklanjanje fiziološki oslabjelih stabla, odnosno sanitarnu sječu, dok ostali odsjeci imaju gospodarsku namjenu. Međutim pripadnost postaje trim staze određenom odsjeku nije jedini kriterij koji možemo povezati s niskom završnom ocjenom FRC prosudbe stabala. Naime, postaje 3, 4 i 19 koje se nalaze unutar park-šume imaju više završne ocjene od ostalih postaja u park-šumi. Navedene postaje (3, 4 i 19) nalaze se u istom odsjeku (6c) za koji je u razdoblju od 2007 do 2016 godine evidentirano izvršenje slučajnog prethodnog prihoda od 321 m<sup>3</sup> te je izvršena sanitarna sječa od 107 m<sup>3</sup> u 2018. godini. Izvršenje slučajnog prethodnog prihoda rezultira odabirom fiziološki oslabjelih i odumrlih stabala za doznaku, iz čega pretpostavljamo da su ostavljena samo vitalna stabla, koja su u našem istraživanju dobila višu FRC ocjenu. Postaje trim staze (2, 5, 6 i 7) koje se nalaze u 6a i 6f odsjeku imaju slične i niže FRC ocjene prosudbe stabala. Evidentirano je kako se u okolišu postaje 2, koja se nalazi u 6f odsjeku (stara kultura crnog bora), pojavljuje veće postotno učešće stabala običnog bagrema iz čega pretpostavljamo da je ta pojava povezana sa niskom ocjenom FRC prosudbe stabala za ovu postaju.

Promatrajući vitalnost stabala po postajama trim staze, veće ocjene dodijeljene su postajama koje se nalaze izvan park-šume, a to su postaje br. 12, 13, 14, 15, 16, 17 i 18. Izuzetak čine postaje br. 3, 4 i 19 koje se nalaze unutar istog odsjeka u park-šumi. Ocjene dodijeljene za vitalnost stabala u pravilu su nešto su više ili jednake završnim ocjenama opasnosti (FRC).

Postoje situacije u kojoj se za vitalnost davala viša ocjena u odnosu na završnu ocjenu FRC nakon provedene prosudbe stabla. Razlog tome je što stablo iako izgleda vitalno, zbog ostalih

simptoma oštećenja koji su prisutni na raznim dijelovima stabla, ono može predstavljati opasnost za svoju okolinu. Primjerice, neka bagremova stabla imaju prelomljene grane s pojavom truleži koja uzrokuje daljnje propadanje krošnje, iako su dodijeljene ocjene 2 ili 3 za vitalnost (ovisno prema osutosti), dodijeljena je najniža završna ocjena (FRC) prosudbe stabla jer se takva stabla smatraju potencijalno opasnim za pojavu loma. Nadalje, postoje slučajevi kada je završna ocjena FRC prosudbe stabla veća od ocjene vitalnosti. Oni su se uglavnom odnosili na stabla gdje uz manju vitalnost krošnje nije prepoznata prisutnost ostalih simptoma ili smo smatrali da ti simptomi nisu bili značajni po biološko ili mehaničko stanje stabla (npr. prisutnost bršljana na stablima višeg prsnog promjera) te se prema tome nisu smatrala potencijalno opasnim za okolinu.

Najviše stabala za uklanjanje nalazi se na postajama 2 i 5 te iznosi po 15 stabala na svakoj od navedenih postaja, što iznosi 33 % od ukupno evidentiranog broja stabala na postaji br. 2 te 36 % od ukupno evidentiranog broja stabala na postaji br. 5. Također mjere uklanjanja stabala obuhvaćaju postaje br. 4, 6, 7, 12, 14 (samo jedno stablo za ukloniti) i 19. Prema rezultatima prosudbe stabala, vidljivo je kako su veći postotci stabala za uklanjanje koncentrirani u početnim postajama trim staze (postaja 3 izuzetak) iz razloga jer obuhvaćaju odsjeke koji se nalaze unutar park-šume. Dodatan razlog tome može biti ukupan broj stabala koji je veći na postajama unutar park-šume. Utvrđeno je kako je obični bagrem vrsta s najvećim udjelom u zahvatima uklanjanja stabala. Najviše bagremovih stabala potrebno je ukloniti na postajama 2 i 5. Na postaji br. 2 potrebno je ukloniti 14 bagremovih stabala s postotkom od 39%, a na postaji br. 5 potrebno je ukloniti 6 bagremovih stabala s učešćem od 25%. Na postajama 3, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17 i 18 nije bilo potrebno uklanjanje stabala.

Nadalje, utvrđeno je kako su postoci uklanjanja stabala na pojedinim postajama povezani s izvršenim sanitarnim sječama u odsjecima gdje se nalaze. Tako je na postajama koje se nalaze unutar odsjeka s izvršenom većom sanitarnom sječom u 2018. godini potrebno ukloniti najmanje stabala. Jedan od razloga koji može objasniti veći udio prosuđenih bagremovih stabala za uklanjanje, je provedena doznaka bagremovih stabala (2018. godine) od 1 m<sup>3</sup> u cijelom odsjeku 6f. Prema vidljivim podacima iz O-2 obrasca o doznačenim stablima za 2018. godinu može se vidjeti kako je obični bagrem najmanje zastupljen što može biti još jedan pokazatelj zašto je najviše obični bagrem predviđen za uklanjanje. Izuzetak čini dio 5h odsjeka, u kojem nije izvršena sanitarna sječa, a nalazi se u sklopu postaje 15 i 16 gdje su evidentirana mlada stabla s manjim prsnim promjerom čime se može zaključiti kako dijelove 5h odsjek čine mlađa stabla.



Najčešći simptom koji je presudan za uklanjanje stabala je pojava truleži u krošnji koja je uglavnom uzrokovana aktivnošću gljivama truležnica. Gljive truležnice ulaze u stablo uglavnom na mjestima ozljede, koje jednim dijelom mogu biti uvjetovane prelomima grana, te ga tako svojim prodiranjem fiziološki oslabljuju. Kod nekih stabla, iako su ona estetski vitalna, glavni razlog za uklanjanje je trulež na žilištu koja za jakog nevremena može uzrokovati lom ili izvalu stabla kao posljedica ozljede na tome mjestu.

Za odsjeke koji se nalaze unutar park-šume ophodnja običnog i crnog bora od 80 godina prolongirana je na dob fizičke zrelosti. Na mjestima gdje se ukaže potreba za većom sanitarnom intervencijom ili na mjestima gdje je došlo do snjegoloma ili vjetroloma propis gospodarenja (Uređajni zapisnik za gospodarsku jedinicu "Đurđevački peski", 2007) navodi da treba sječom stabala oformiti krug promjera ne većeg od jedne i pol visine srednjeg sastojinskog stabla (cca 1000 m<sup>2</sup>), a na preostalom dijelu odsjeka provoditi pojedinačnu sanitarne sječu stabala. Također je navedeno da na površini tog kruga je neophodno izvršiti pripremu staništa uklanjanjem kupine radi sadnje sadnica crnog i običnog bora te sadnje autohtonih vrste drveća, koje se već i same javljaju, kako bi se pospješila biološka raznolikost šume. Propisano je da pri formiranju krugova treba voditi računa da su oni mozaično raspoređeni za pojedini odsjek. Tim načinom obnova ovih sastojina stalno je prisutna, šuma je manje izložena vjetroizvalama, snjegolomima i vjetrolomima, a ujedno se neće promijeniti pejzaž, odnosno šuma se tako sastoji od većeg broja sastojina različite starosti što povećava njenu otpornost i stabilnost na vanjske utjecaje (Uređajni zapisnik za gospodarsku jedinicu "Đurđevački peski", 2007). Pri našoj prosudbi stabala zamijećeno je veće učešće kupine i ostale korovske vegetacije, kao posljedica progaldjenog sklopa, što ide u prilog tezi da dolazi do prirodnog odumiranja stabala u sastojini što je jedan od pokazatelja da se ona približavala svojoj fiziološkoj zrelosti. Međutim, postotak stabala za uklanjanje je na većini ploha bio nizak, dok na njih 9 nije bilo potrebe za uklanjanjem niti jednog stabla. Ovo potvrđuje da se odumiranje i fiziološko starenje stabla ne događa jednolično na cijeloj površini sastojine nego se javlja pojedinačno. Također primijećeno je veći postotak stabala za uklanjanje kod običnog bagrema nego kod borova čime se potvrđuje njihova velika starost i dosezanje fiziološke zrelosti kod njih.

Da je navedeni način gospodarenja sastojinama ispravan potvrđuju Anić i Matić (2017) u svome radu gdje navode kako obnova treba biti u skladu sa zakonima prirodnog uzgajanja šuma i namjenom sastojine za odmor i rekreaciju što znači da sastojinu treba obnoviti na malim površinama postupnim uklanjanjem borova, koristeći se naplođnim i dovršnim sijekom

te prirodnim pomlatkom autohtonih vrsta drveća na pomladnim jezgrama. Tim postupkom sastojina u konačnici može imati raznodobnu strukturu.

Radi unapređenja prostora na postajama trim staze, a time i same rekreacijske funkcije šume, preporuča se postavljanje organskog malča (poput drvene kore ili ivera, usitnjeni češeri i sl.) oko rekreacijskih objekata, odnosno sprava za vježbanje. Time će podloga biti ugodnija korisnicima, a ujedno će se i spriječiti obrastanje sprava kupinom i tamošnjom vegetacijom te se smanjiti napori oko košnje trave. Osim posavljanja organskog malča oko sprava za vježbanje nužno je voditi brigu o njegovom pravilnom održavanju i povremenom dopunjavanju (uslijed utjecaja vremenskih prilika i prirodnog razlaganja).

U svrhu uređenja prostora park šume i trim staze predviđena je zamjena rekreacijskih sprava (Zlatec, 2018). Ali uz tu zamjenu treba planirati zahvate na stablima uz postaje trim staze kako bi se povećala sigurnost korištenja prostora i unaprijedila rekreativna funkcija ove park-šume. Park šume su prostori namijenjeni rekreaciji i korištenju građana te se pravilnim gospodarenjem, koje se naslanja na prosudbu svakog pojedinačnog stabla uz značajne objekte, može ciljano podići kvaliteta sastojine i smanjiti potreba za provođenjem radova uklanjanja stabla. Često se u prostorima koji su izloženi većem broju posjetitelja negativno gleda na zahvate uklanjanja stabala. Pravilnom i pravovremenom kontrolom i prosudbom stabala, koja uključuje ocjenu biološkog i mehaničkog stanja stabla, omogućujemo održavanje stabala u optimalnom stanju s obzirom na smanjenu mogućnost nastanka štete uslijed odumiranja ili loma.

Koliko se šuma može koristiti u rekreacijske, a ujedno i gospodarske svrhe daje nam primjer šumskog kompleksa uz češki grad Hradec Králové koji je sličan Đurđevačkim pijescima (Anić i Matić, 2017). Na istočnom rubu grada Hradec Králové rasprostranjene su općinske šume s brojnim pješačkim i biciklističkim stazama i ostalim parkovnim i infrastrukturnim objektima.

Načelno, radi unaprjeđenja cijele trim staze potrebno se prosudbe stabala koncentrirati na područja koja obuhvaća staza kao mjesto gdje prolaze korisnici te na prostore oko postaja gdje se korisnici duže zadržavaju. Ti prostori zahtijevaju detaljniju prosudbu stabala te ukoliko se kontrola stabala na takvim prostorima ne bi redovito obavljala oni mogu predstavljati potencijalno opasna mjesta. Rezultati prosudbe stabala na postajama trim staze doneseni su za naredno razdoblje od tri godine te se najkasnije za tri godine preporučuje ponovna prosudba, odnosno kontrola stabala na postajama. Ovo istraživanje rađeno je samo

na postajama trim staze, što ne znači da se u budućnosti ne može obaviti i prosudba stabala, od strane šumarskih stručnjaka, duž čitave trim staze.

## 6. ZAKLJUČAK

Sukladno postavljenom cilju istraživanja napravljena je prosudba stabala u park-šumi Borik u Đurđevcu na postajama trim staze na kojima se uz stabla nalaze sprave za vježbanje. S obzirom na rezultate istraživanja prosudbe stabala može se zaključiti slijedeće:

- ⇒ Najniže završne ocjene (FRC) prosudbe stabala zabilježene su na postajama trim staze 2, 5, 6 i 7 koje se nalaze unutar park-šume.
- ⇒ Najviše završne ocijene (FRC) prosudbe stabala zabilježene su na postajama br. 14 i 17.
- ⇒ Postotak stabala za uklanjanje i najveći broj stabala za uklanjanje prosuđen je na postajama br. 2 i 5 te se uglavnom odnosi na obični bagrem.
- ⇒ Najvažniji simptom na stablima koji je uvjetovao predlaganje mjere i zahvata uklanjanja stabala je prisutnost truleži koja se uglavnom manifestira u obliku suhih vrhova i odumrlih grana na većem dijelu krošnje.
- ⇒ Veći postotni udjeli stabala za uklanjanje nalaze se u početnim dijelovima trim staze, gdje su smješteni dijelovi odsjeka koji većinom pripadaju prostoru park-šume. Dodatan razlog za veći postotni udio stabala za uklanjanje je veći ukupan broj stabala na postajama u park-šumi.
- ⇒ Pravilnim i pravovremenim prepoznavanjem simptoma i stabala s narušenom vitalnošću može se smanjiti prosječna ocjena opasnosti (FRC) nakon prosudbe stabla čime se smanjuje udio stabala za uklanjanje što vodi povećanoj sigurnosti korištenja prostora trim staze i park-šume kao rekreacijskog objekta.

## LITERATURA

1. Arneberger, A., Edler, R., 2006: Monitoring recreational activities in urban forests using long-term video observation, str. 6
2. Dorčec, N, 2004: Trim staza u funkciji sadržaja sportske rekreacije. Diplomski rad. Kineziološki fakultet Zagreb
3. Eichhorn, J., Roskams, P., Ferretti, M., Mues, V., Szepesi, A., Durrant, D., 2010: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. 49 pp. Manual Part IV. In: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre, Hamburg (<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>)
4. Ferrini, F., C. C. Konijnendijk van den Bosch, A. Fini, 2017: Routledge Handbook of Urban Forestry. 1 (34): 1.
5. Franjić, J., Škvorc, Ž., 2010.: Šumsko drveće i grmlje Hrvatske, Zagreb, str.58, 64 i 312
6. Gregurović, G., 2011.: Sljemenska cesta: Urbano-šumske značajke i mogućnosti arborikulturnih zahvata. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 231
7. ICP Forests Manual, 2009: [www.icp-forests.org](http://www.icp-forests.org)
8. Ištok, I., 2016: Općekorisne funkcije šuma i značenje naknade za OKFŠ za hrvatsko šumarstvo; ppt. prezentacija
9. Jurić, J., 2019.: Utjecaj šumskih kultura na zalihu hraniva u tlu na području Đurđevačkih pijesaka. Diplomski rad, Šumarski fakultet, Zagreb; 48 str.
10. Matica, M., 2004.: ĐURĐEVAČKI PIJESCI, Županijski zavod za prostorno uređenje Koprivnica, str. 399-401
11. Matočec, R., 2018.: Šumskouzgojna analiza stare sastojine običnog bora (*Pinus sylvestris* L.) i crnog bora (*Pinus nigra* J. F. Arnold) na Đurđevačkim pijescima, Završni rad, Šumarski fakultet, Zagreb, 18 str.
12. Mattheck, C., Breloer, H., 1994: The Body Language of Trees: A Handbook for Failure Analysis, TSO, London, V. Britanija, str. 240

13. Navrátil, J., Knotek, J., Pícha, K., Fialová, J., 2015: The protected areas: are they still in the 'pleasure periphery' or are they destinations for sustainable tourism activities?, *European Journal of Tourism Research*, str. 58
14. Navrátil, J., Lesjak, M., Pícha, K., Martinát, S., Navrátilová, J., Vivian L. White Baravalle Gilliam, Knotek, J., Kučera, T., Švec, R., Balounová, Z., Rajchard, J., 2014.: THE IMPORTANCE OF VULNERABLE AREAS WITH POTENTIAL TOURISM DEVELOPMENT: A CASE STUDY OF THE BOHEMIAN FOREST AND SOUTH BOHEMIA TOURISM REGIONS, str. 118
15. Olwig, K., & Olwig, K., 1979: Underdevelopment and the development of „natural“ parks ideology, str. 16-25
16. Oršanić, M., Drvodelić, D., 2010: Arborikultura. Interna skripta, Šumarski fakultet u Zagrebu.
17. Paulić, V., 2015.: Prosudba opasnih stabala korištenjem vizualnih metoda i arborikulturnih instrumenata, Doktorski rad. Zagreb, 296 str.
18. Paulić, V., Drvodelić, D., Mikac, S., Gregurović, G., Oršanić, M., 2015: ARBORIKULTURNA I DENDROKOLOŠKA ANALIZA STANJA STABALA DIVLJEG KESTENA (*Aesculus hippocastanum* L.) NA PODRUČJU GRADA VELIKE GORICE, Šumarski list, Zagreb, str. 23
19. Potočić, N., Seletković, I., 2011: OSUTOST ŠUMSKOG DRVEĆA U HRVATSKOJ U RAZDOBLJU OD 2006. DO 2009. GODINE, Šumarski list, str. 151
20. Potočić, Z., Bertović, S., Simončić, S., Buday, V., 1980.-1987: Šumarska enciklopedija, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb
21. POUČNA STAZA 'ĐURĐEVAČKI PIJESCI', 2014., Đurđevac
22. Prpić, B., 1992: O vrijednosti općekorisnih funkcija šuma; Šumarski list (6-8): Zagreb: str. 301–312
23. Roloff, A., 2001: Baumkronen – Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 164 str.
24. Stojaković, D., Garaj, K., 2018.: USPOSTAVA I UREĐENJE POUČNE STAZE U PARK-ŠUMI BORIK I UREĐENJE TRIM STAZE, ARHITEKTONSKI PROJEKT, Koprivnica

25. Škorić, A., 1986: Postanak, razvoj i sistematika tla. Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu 172 str.
26. Tikvić, I., 2015: Značaj naknade za općekorisne funkcije šuma u hrvatskom šumarstvu, ppt. prezentacija
27. Tikvić, I., Zečić, Ž., Ugarković, D., Posarić, D., 2009: Oštećenost stabala i kakvoća drvnih sortimenata hrasta lužnjaka na spačvanskom području; Šumarski list (5-6), Zagreb, str. 238
28. Tomiczek, C., Diminić, D., Cech, T., Hrašovec, B., Krehan, H., Pernek, M., Perny, B., 2008: Bolesti i štetnici urbanog drveća, Zagreb: Šumarski institut, Jastrebarsko, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
29. Udruga mladih Đurđevca, Mahović, M., 2000.: TRIM – STAZA “BORIK” ĐURĐEVAC; Đurđevac
30. van Wassenaeer, P., Richardson, M., 2009: A Review of Tree Risk Assessment Using Minimally Invasive Technologies and Two Case Studies, Arboricultural Journal, 32: 275-292
31. Vrbek, B., Pilaš, I., 2011: Istraživanje promjena nekih kemijskih i fizikalnih osobina u tlu pod šumom bora i bagrema na području Đurđevačkih pijesaka. Šumarski list, Vol. 135 No. 13, 230-238 str.
32. Zgrablić, Ž., Marjanović, H., Diminić, D., 2016: CAN WE PREDICT SPHAEROPSIS SAPINEA OUTBREAK BY MONITORING FUNGAL DIVERSITY IN AUSTRIAN PINE PLANTATIONS?, Šumarski list, str. 10
33. Zlatec, M., 2018.: POUČNA STAZA BORIK – PARK ŠUMA BORIK ĐURĐEVAC, IDEJNI PROJEKT, Đurđevac, str. 10-18
34. <https://www.plantea.com.hr/bijeli-bor/>
35. <https://www.zdravobudi.hr/clanak/11/sportska-rekreacija-danas-je-nuznost-u-prevenciji-bolesti>
36. \*\*\* Bioportal, 2019: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (pristup 11.09.2020.)
37. \*\*\*Osnova gospodarenja za gospodarsku jedinicu „Đurđevački peski“, 2017: Hrvatske šume d.o.o., Uprava šuma podružnica Koprivnica, Šumarija Đurđevac

38. \*\*\* Vitalitet obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u izmijenjenim klimatskim uvjetima (VitaClim), 2018, Hrvatski šumarski institut (pristup 19.9.2020.)
39. \*\*\*Zakon o šumama, 2018: <https://www.zakon.hr/z/294/Zakon-o-šumama> (pristup 05.09.2020.)