



FAKULET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Utjecaj starosti sastojina hrasta lužnjaka i običnog graba
(*Carpino betuli-Quercetum roboris* /Anić 1959/Rauš 1971)
na florni sastav, mikroklimu, pedofiziografske i
biološke značajke tla
ForEcoForBio

Dani Josipa Kozarca u Lipovljanima, 13. ožujka 2026.

izv.prof.dr.sc. Irena Šapić*; mr.sc. Zoran Bumber, dipl.ing. šum.; Damir Miškulin, dipl.ing. šum.;
mr. Tihomir Pejnović, dipl. ing. šum.; izv.prof.dr.sc. Ivan Perković; prof.dr.sc. Damir Ugarković



- florni sastav, promjene pedoloških i mikroklimatskih uvjeta najbolji su pokazatelji stanja i stupnja razvoja sastojeine
- gospodarenjem šumskim ekosustavima intenzivno se utječe na stanišne uvjete
- najznačajniji utjecaj na stanišne uvjete događa se upravo tijekom obnove šuma što je posebno izraženo u regularnim sastojinama, prilikom prorjeda sastojeine, a pogotovo krajem ophodnje, tijekom oplodnih sječa
- sa stupnjem razvitka sastojeine kroz dobne razrede mijenjaju se mikroklimatski uvjeti sastojeine, florni sastav i pedofiziografska svojstva tla

Hipoteza ovog istraživanja je da se **mikroklimatski uvjeti značajno razlikuju između dobnih razreda**, koji posredno **utječu na promjene u flornom sastavu, udjelu biodostupnih hranjiva i dostupnosti organske tvari tla** kao i na **mikrobiološku** (mikro- i mezofaunu tla) **aktivnost tla**.



Ciljevi projekta:

- uspostaviti dugotrajno praćenje i utvrditi promjene stanišnih uvjeta i bioraznolikosti tijekom ophodnje i pomladnog razdoblja u sastojinama hrasta lužnjaka i običnoga graba
- utvrditi na koji način mikroklima šumske sastojine i tla, kao i biološka aktivnost tla ovise o strukturnim karakteristikama šumskih sastojina, sklopu krošanja stabala te fazama oplodnih sječa i intenzitetu proreda
- ustanoviti razinu ovisnosti funkcionalnih skupina mikroorganizama o zastupljenosti makro i mikro elemenata u tlu
- utvrditi dinamiku povrataka odnosno pojavnost pojedinih vrsta vaskularne flore i mahovina s obzirom na promjenu stanišnih uvjeta



dovršni sjek



naplodni sjek



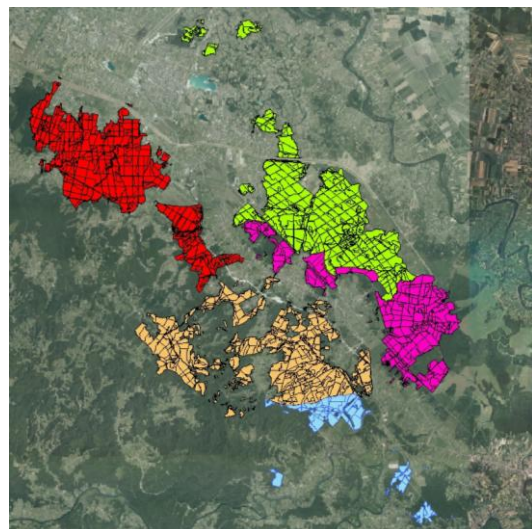
pripremni sjek

- istraživanje je postavljeno u nizinskom šumskom stanišnom tipu izvan zone dohvata poplavne vode, klimatogenoj zajednici hrasta lužnjaka s običnim grabom, na širem području Turopolja

- 11 faza na 30+1 različitim lokaliteta

- 3x3 lokaliteta u fazama oplodnih sječa – pripremni, naplodni i dovršni sjek
- 3x7 lokaliteta u dobnim razredima
- 1 ploha u sastojini starosti 170 godina

- 30+1= 11 monitoring ploha potpunih permanentnih mjerenja i 20 monitoring ploha s periodičnim mikroklimatskim i pedološkim uzorkovanjem



UŠP Zagreb:

- g.j. Šiljakovačka Dubrava II
- g.j. Turopoljski lug

UŠP Sisak:

- g.j. Kalje
- g.j. Peščenica-Cerje
- g.j. Letovanički lug



>170 godina



PROJEKTNI TIM

-voditeljica projekta: izv.prof.dr.sc. Irena Šapić

3 radne skupine (ZEUŠ):

1. **floristička i vegetacijska istraživanja** (izv.prof.dr.sc. Irena Šapić*, prof.dr.sc. Dario Baričević)
2. **mikroklimatska i mikrobiološka istraživanja** (prof.dr.sc. Damir Ugarković*, prof.dr.sc.Ivica Tikvić, izv.prof.dr.sc. Vinko Paulić)
3. **pedološka istraživanja i mezofauna tla** (izv.prof.dr.sc. Ivan Perković*, prof.dr.sc.Nikola Pernar, prof.dr.sc. Vibor Roje)

Hrvatske šume d.o.o.

- **UŠP Sisak** (šumarije Lekenik i Sisak)
- **UŠP Velika Gorica** (šumarija Velika Gorica)
- **uključivanje djelatnika u postavljanje i provedbu monitoringa**
- uključivanje studenata FŠDT u fazi prikupljanja podataka, s ciljem izrade diplomskih i završnih radova



1. Floristička i vegetacijska istraživanja

- procjena pokrovnosti i abundancije vaskularne flore i mahovina na svakom lokalitetu, sa ukupno 5 fitocenoloških snimaka (1 centralna ploha i 4 plohe u neposrednoj blizini) - dimenzije 10x10 m za faze oplodne sječe i I dobni razred te 20x20 m za II – VII dobni razred i kontrolnu plohu
- multivarijantne analize i analize ekoindikatorskih vrijednosti flornog sastava za osvjetljenost, termofilnost, vlagu, reakciju tla i sadržaj dušika u tlu utvrditi će se stanje ekosustava i stupanj promjene ekoloških uvjeta uvjetovanih utjecajem gospodarenja
- 155 fitocenoloških snimaka (15 snimaka svake faze + 5 snimaka kontrolne sastojine stare 170 godina)
- mahovine - indikatori mikroklimatskih prilika





2. Mikroklimatska i mikrobiološka istraživanja

- mikroklimatska mjerenja temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$) i relativne vlažnosti zraka na 1,5 m visine te mjerenja temperature tla ($^{\circ}\text{C}$) i volumetrijske vlage tla (%) na dubini od 10 cm
- na 11 lokaliteta oprema za permanentno praćenje mikroklimatskih svojstava zraka i tla u vremenskom intervalu od jednog sata, na preostalim 20 lokaliteta vremenski interval 6 sati



Mikrobiološka istraživanja tla

- na permanentnim lokalitetima s dubine od 0 do 10 cm (određivanje broja bakterija dilucionom metodom, određivanje broja gljiva, zastupljenost celulolitičkih gljiva i bakterija, zastupljenost amonifikatora zastupljenost asimbiotskih fiksatora dušika)





3. Pedološka istraživanja

- 11 lokaliteta - pedološki profili tla radi opisa endomorfoloških svojstava po genetskim horizontima i taksonomske pripadnosti tla
- na 11 lokaliteta uzorkovanje tla po fiksnim dubinama (0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm i 40-80), na preostalih 20 lokaliteta uzorci s dubine od 0 do 10 cm
- u sastojinama s oplodnim sječama gdje se očekuju najveće promjene u površinskom sloju tla, površinski sloj tla će se dodatno razdvojiti u skladu s ICP Forests (2020) na dvije dubine (od 0 do 5 cm i 5 do 10 cm)



Mezofauna tla i šumske prostirke

- inicijalni uvid u brojnost i vrste (do razine reda ili porodice) mezofaune na permanentnim lokalitetima u četiri vegetacijska razdoblja





Naziv aktivnosti	1	2	3	4
1. Uspostava monitoring ploha	Odabir lokaliteta i ploha za postavljanje monitoringa. Postavljanje uređaja i opreme.	Postavljanje uređaja i opreme.		
2. Uspostava baze florističko-vegetacijskih podataka (vaskularna flora i mahovine) - fitocenološka snimanja	Fitocenološko snimanje vaskularne flore i mahovina i digitalizacija podataka.	Fitocenološko snimanje vaskularne flore i mahovina i digitalizacija podataka.	Fitocenološko snimanje vaskularne flore i mahovina i digitalizacija podataka.	Analiza podataka. Utvrđivanje utjecaja oplodnih sječa i starosti sastojine (dobnih razreda) na florni sastav (vaskularnu floru i mahovine). Preklapanje s podacima pedoloških, mikroklimatskih i bioloških baza.
3. Pedološka uzorkovanja i analize	Otvaranje pedoloških profila na permanentnim lokalitetima i uzorkovanje tla. Digitalizacija podataka i analize.	Uzorkovanje šumske prostirke i tla po fiksnim dubinama. Digitalizacija podataka i analize.	Uzorkovanje šumske prostirke i tla po fiksnim dubinama. Digitalizacija podataka i analize.	Analiza podataka. Utvrđivanje utjecaja oplodnih sječa i starosti sastojine (dobnih razreda) na pedofiziografska svojstva tla. Preklapanje s podacima florno-vegetacijskih, mikroklimatskih i bioloških analiza.
4. Mikroklimatska mjerenja i analize	Postavljanje mikroklimatskih postaja na permanentne plohe i uređaja za bilježenje mikroklimatskih podataka (<i>data logger</i>).	Utvrđivanje i analiza mikroklimatskih podataka.	Utvrđivanje i analiza mikroklimatskih podataka.	Analiza podataka. Utvrđivanje utjecaja oplodnih sječa i starosti sastojine (dobnih razreda) na mikroklimu sastojine. Preklapanje s podacima florno-vegetacijskih, pedoloških i bioloških analiza.
5. Biološka analiza tla - mikrobiologija i mezofauna		Uzorkovanje tla i šumske prostirke na permanentnim lokalitetima u četiri vegetacijska razdoblja. Obrada uzoraka i analize podataka.	Uzorkovanje tla i šumske prostirke na permanentnim lokalitetima u četiri vegetacijska razdoblja. Obrada uzoraka i analize podataka.	Analiza baze podataka. Utvrđivanje utjecaja oplodnih sječa i starosti sastojine (dobnih razreda) na biološka svojstva tla. Preklapanje s podacima florno-vegetacijskih, mikroklimatskih i pedoloških analiza.
6. Diseminacija i publiciranje	Obrada i diseminacija/publiciranje preliminarnih rezultata.	Obrada i diseminacija/publiciranje preliminarnih rezultata.	Obrada i diseminacija/publiciranje preliminarnih rezultata.	Utvrđivanje utjecaja oplodnih sječa i starosti sastojine (dobnih razreda) na stanišne uvjete, mikroklimatske i biološke promjene i bioraznolikost. Obrada podataka, diseminacija i publiciranje .

Ukupno tražena sredstva: 148 800,00 EUR; **odobren iznos: 119 848,55 EUR**

Trajanje projekta: 4 godine



Rezultati:

- uspostavljene **monitoring plohe** na 11 + 20 lokaliteta
- **unaprjeđenje istraživačke opreme i infrastrukture** (mikroklimatske postaje, uređaja za određivanje boje tla, laboratorijski sušionik, mikroskop)
- **baza florističko-vegetacijskih podataka** - 155 fitocenoloških snimka (vaskularna flora i mahovine)
- **baza pedoloških podataka** – pedološki profili na permanentnim lokalitetima, uzorkovanje tla na fiksnim dubinama do 100 cm na permanentnim lokalitetima, uz podatke s dubine od 0 do 10 cm ostalih 20 lokaliteta
- **baza mikroklimatskih podataka** – mjerenje temperatura zraka (°C) i relativna vlažnosti zraka na 1,5 m visine, temperatura tla (°C) i volumetrijska vlaga tla (%) na 10 cm dubine
- **baza mikrobioloških podataka i mezofaune** – mjerenje mikrobiologije i mezofaune tla na permanentnim lokalitetima
- **poticanje znanstvene izvrsnosti** (SCOPUS, WoS, A1 časopisi) i **jačanje interdisciplinarnosti**
- poticanje provedbe primijenjenih znanstvenih aktivnosti - **suradnja sa gospodarskim sektorom** (djelatnici Hrvatske šume d.o.o. uključeni u postavljanje i provedbu monitoringa, publikacije sa stručnjacima iz sektora gospodarstva)
- unaprjeđenje studija - **uključivanje studenata** na projekt u svim znanstvenim disciplinama u fazi prikupljanja podataka, s ciljem izrade **diplomskih i završnih radova** i drugih znanstvenih publikacija



Financira
Europska unija
NextGenerationEU

Hvala na pozornosti!

ForEcoForBio