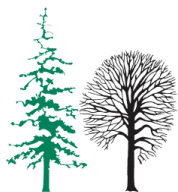


# Vzroki hiranja navadne bukve v Sloveniji ter priporočila in usmeritve za dolgoročno gospodarjenje z vidika njenega zdravja

Nikica Ogris, Andreja Kavčič, Janja Zajc, Ana Brglez,  
Maarten De Groot, Barbara Piškur, Marija Kolšek

14. seminar in delavnica iz varstva gozdov, 9. maj 2024, Dolenjske Toplice

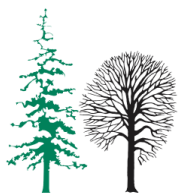
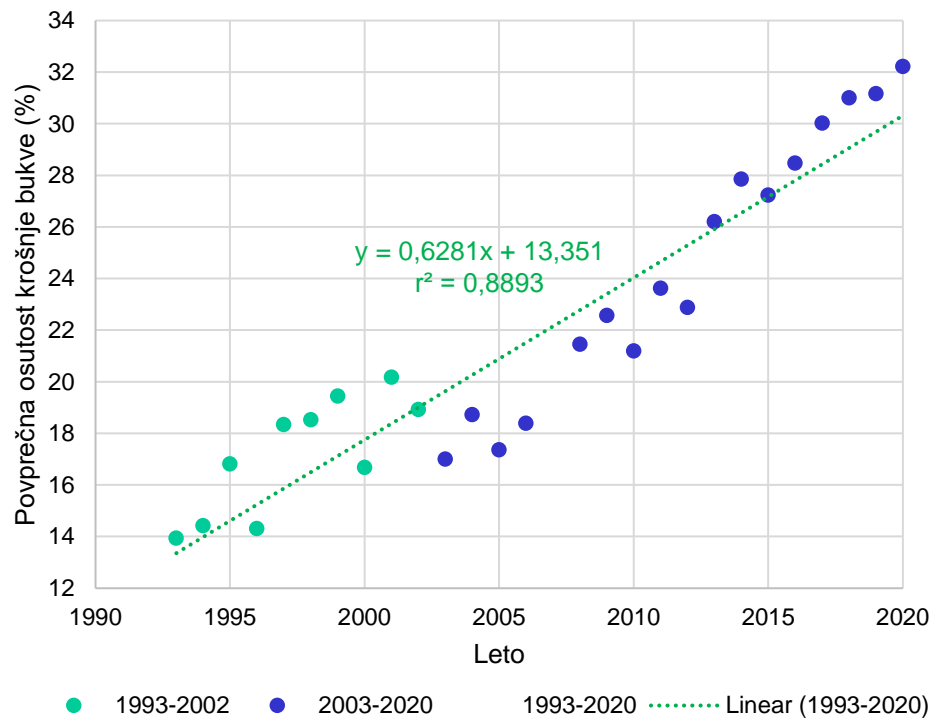


---

**GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE**  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

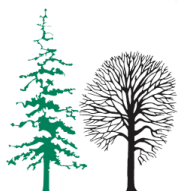
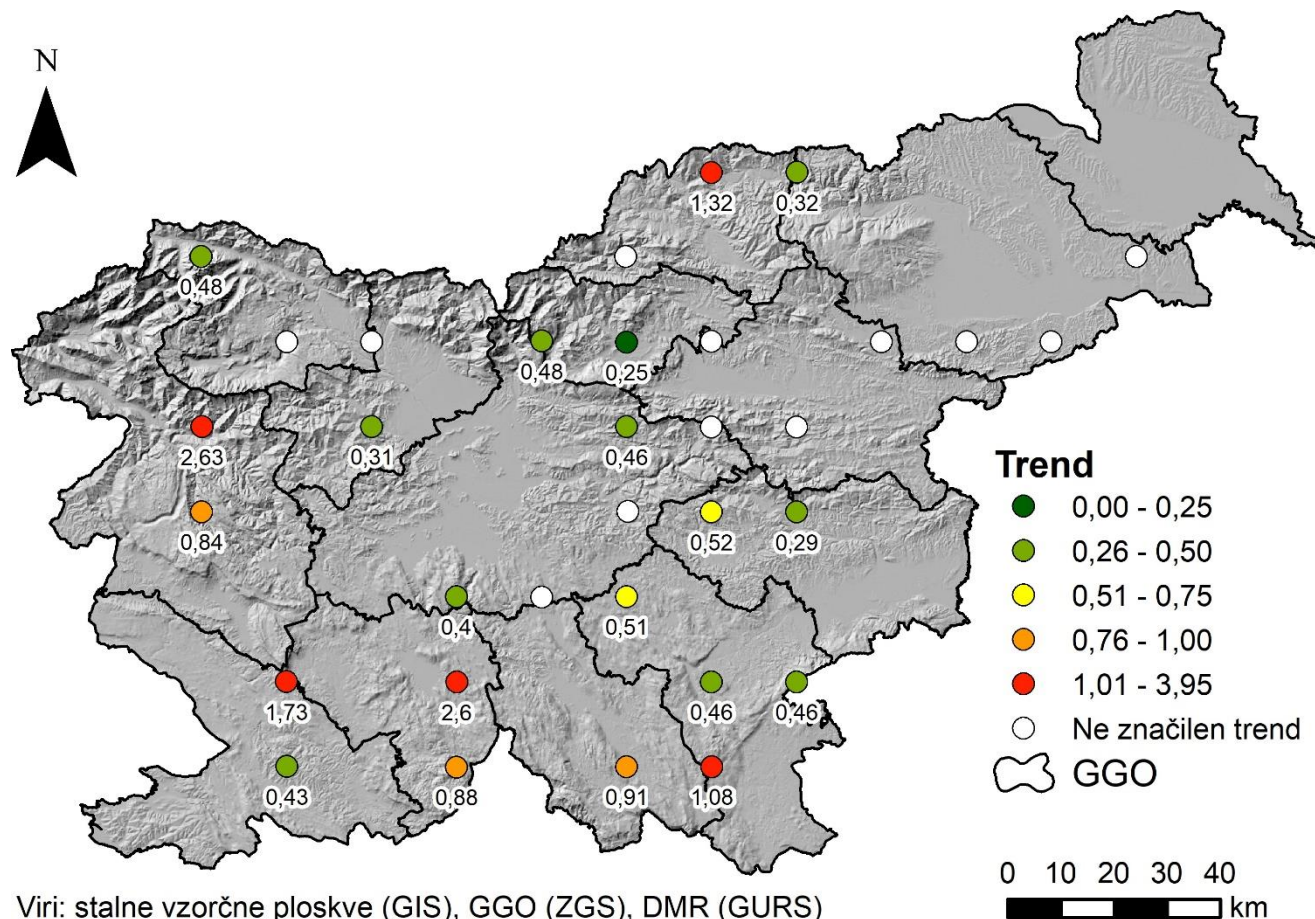
# Problem

- Povprečna osutost bukove krošnje se je od leta 1993 do 2020 na sistematični mreži 16 × 16 km povečala iz 13,9 % na 32,2 %.
- Dolgoročen linearen trend je pokazal, da se je povprečna osutost bukove krošnje povečala za 0,63 % na leto.
- **Navadna bukev hira**



# Problem

Povprečna osutost bukve se hitreje večja na jugu in zahodu države, kjer je na robu svojega areala.





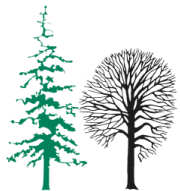
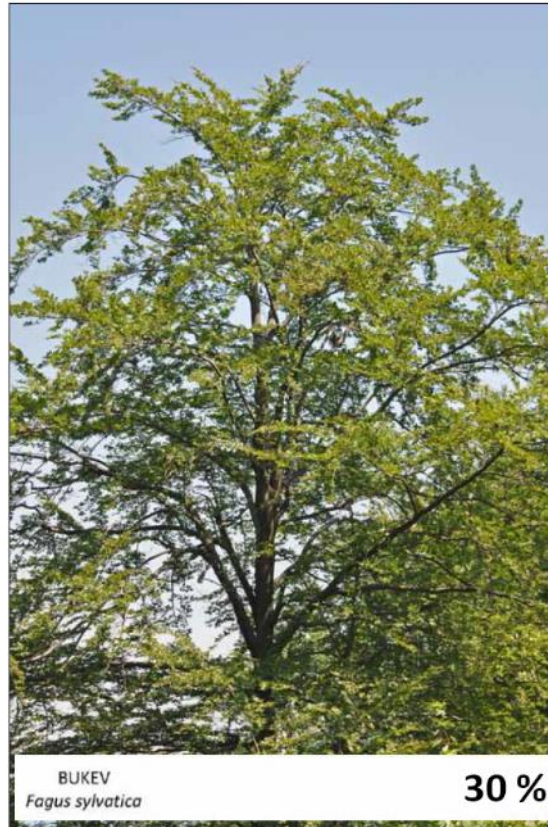






Foto N. Ogris

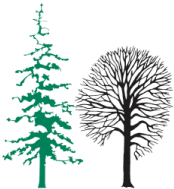
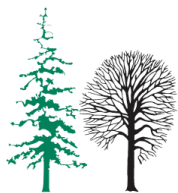






Foto N. Ogris



---

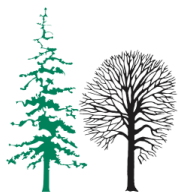
**GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE**  
*SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE*

# Cilj

Določiti vzroke hiranja navadne bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji.

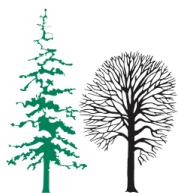
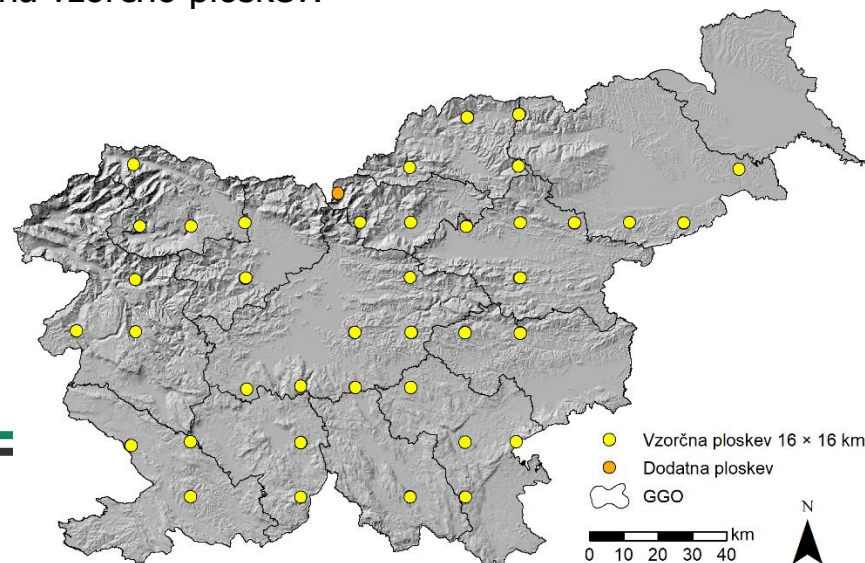
Preskušali smo naslednje hipoteze:

1. V proces hiranja navadne bukve v Sloveniji je vpletenih večje število škodljivih dejavnikov, ki skupaj povzročajo kompleksno bolezen .
2. Bolezni povzročijo v povprečju večjo poškodovanost navadne bukve v Sloveniji kot žuželke in drugi škodljivi dejavniki.
3. Fitoftore se pojavljajo v zemlji na več kot polovici poškodovanih vzorčenih navadnih bukvah in so zato pomemben škodljiv dejavnik hiranja navadne bukve.



# Metode dela

- 40 vzorčnih ploskev, na sistematični mreži 16 × 16 km
- Na vsaki vzorčni ploskvi sta bili posekani dve drevesi, skupaj 80 dreves: eno zdravo ali manj poškodovano in eno poškodovano (osutost krošnje vsaj 20 %).
- Vizualna ocena stanja krošenj in poškodb je bila ovrednotena po mednarodnih metodah in merilih ICP Forests.
- Vzorčenje zemlje za ugotavljanje prisotnosti fitoftor.
- Za namen identifikacije vrst gliv smo vzorčili pet delov drevesa: listi, vejice (premera do 20 mm), veje (premera nad 20 mm), deblo, površinske korenine in korenličnik (do 25 cm od tal).
  - Z vsakega dela drevesa so bili zbrani vsaj štirje vzorci.
  - Zbranih 20 vzorcev na drevo in 40 vzorcev na vzorčno ploskev.
  - Skupaj je bilo zbranih 1600 vzorcev.
- Izolacije: 6.400 podvzorcev
- Identifikacija: metoda črtnih kod
- Popis žuželk in poškodb vseh ŠD





# Rezultati

Glive povzročijo v povprečju večjo poškodovanost navadne bukve v Sloveniji kot žuželke in drugi škodljivi dejavniki.

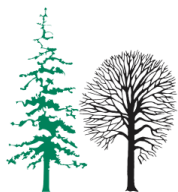
Kategorija škodljivega dejavnika	Poškodovanost (%)		Št. zapisov
	Avg	Max	
divjad in objedanje	0,8	2	4
žuželke	2,1	24	137
glive	5,3	50	252
dejavniki nežive narave*	3,2	15	35
neposredni vplivi človeka*	1,2	10	50
drugo*	0,3	1	4



Razred	Del drevesa	Kategorija škodljivega dejavnika	Poškodovanost		Št. zap.
			Avg	Max	
poškodovano	listi	žuželke	1,9	6	41
		glive	0,3	2	34
		divjad in objedanje	0,0	0	1
	veje, vejice	žuželke	5,9	24	21
		glive	12,3	50	80
		dejavniki nežive narave	4,3	10	12
		neposredni vplivi človeka	10,0	10	2
	deblo in koreničnik	žuželke	1,0	5	10
		glive	2,0	5	15
		dejavniki nežive narave	6,7	15	3
		neposredni vplivi človeka	1,2	10	23
	zdravo	listi	žuželke	1,2	5
glive			0,2	2	33
dejavniki nežive narave			1,0	1	1
veje, vejice		divjad in objedanje	1,0	2	3
		žuželke	1,8	5	17
		glive	3,9	20	76
		dejavniki nežive narave	2,3	5	16
deblo in koreničnik		neposredni vplivi človeka	1,0	1	1
		žuželke	0,0	0	7
		glive	1,1	3	14
		dejavniki nežive narave	1,0	3	3
		neposredni vplivi človeka	0,5	4	24
		drugo	0,3	1	4

# Rezultati

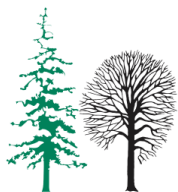
- Potrdili smo 1. hipotezo, da je v proces hiranja navadne bukve v Sloveniji vpletenih večje število škodljivih dejavnikov, ki skupaj povzročajo **kompleksno bolezen**.
- Potrdili smo 2. hipotezo, da **bolezni** povzročijo v povprečju večjo poškodovanost navadne bukve v Sloveniji kot žuželke in drugi škodljivi dejavniki.





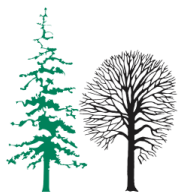
# Fitoftore

- Od 80 vzorcev tal so bile fitoftore izolirane iz treh (3,8 %) vzorcev.
- Iz treh vzorcev so bile izolirane tri vrste fitoftor: *P. gonapodyides*, *P. hedraiandra* in *P. cactorum*. Fitoftore so bile izolirane iz zemlje, ki smo jo odvzeli iz okolice dveh poškodovanih bukev in ene zdrave bukve.
- S tem zavrnamo 3. hipotezo, da se fitoftore pojavljajo v zemlji na več kot polovici poškodovanih vzorčenih navadnih bukvah.



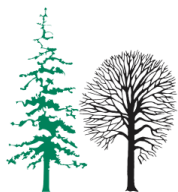
# Glive

- Med najpogostejšimi fakultativnimi patogeni smo identificirali glive
  - *Neohendersonia kickxii*,
  - *Neonectria coccinea* in
  - *Apiognomonina errabunda*.
- **Sklep: V proces hiranja navadna bukve so vpleteni predvsem endofiti, ki se v stresnih razmerah aktivirajo in povzročajo poškodbe in jih zato obravnavamo kot fakultativne patogene.**



# Glive

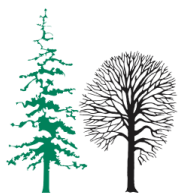
- Na vejicah sta izrazito prevladovali dve vrsti, tj. *Neohendersonia kickxii* in *Neonectria coccinea*.
- Na vejah sta podobno kot na vejicah prevladovali *Neonectria coccinea* in *Neohendersonia kickxii* vendar v obratnem vrstnem redu.
- Tri najpogostejše vrste gliv na listih so bile *Apiognomonia errabunda*, *Aureobasidium pullulans* in *Didymosphaeria* sp.
- Izdelali smo tudi frekvenčno analizo glede na mesto izolacije. Najpogostejši vrsti v notranjem delu skorje sta bili *Neohendersonia kickxii* in *Neonectria coccinea*. Ostali taksoni so bili vsaj štirikrat manj pogosti. V zunanem delu skorje sta bili najpogostejši glivi *Cytospora hippophaicola* in *Neonectria coccinea*.





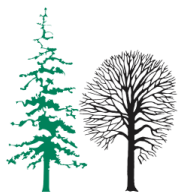
# Glive

- Iz obarvanega lesa smo najpogosteje izolirali tri vrste gliv, tj. *Neonectria coccinea*, *Cadophora spadicis* in *Neohendersonia kickxii*.
- Najpogostejša vrsta na koreničniku je bila gliva *Cadophora spadicis*.
- Najpogostejše tri vrste gliv na deblu so bile *Neonectria coccinea*, *Cytospora hippophaicola* in *Neocosmospora quercicola*.



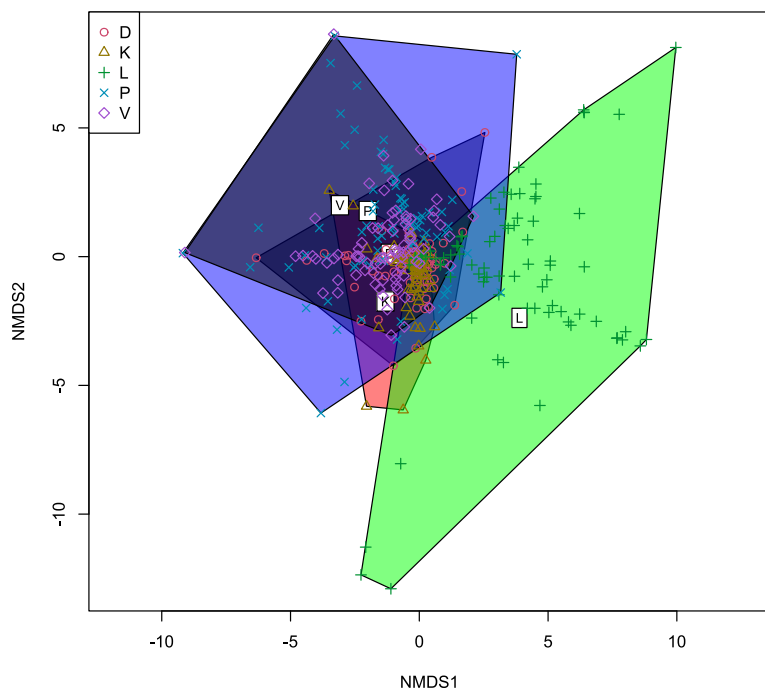
# Žuželke

- Najbolj pogoste in škodljive žuželke so bile
  - *Orchestes fagi*,
  - *Phyllaphis fagi*,
  - *Psilocorsis reflexella* in
  - *Phyllonorycter maestingella*;
- Njihov prispevek k obsegu poškodovanosti majhen.

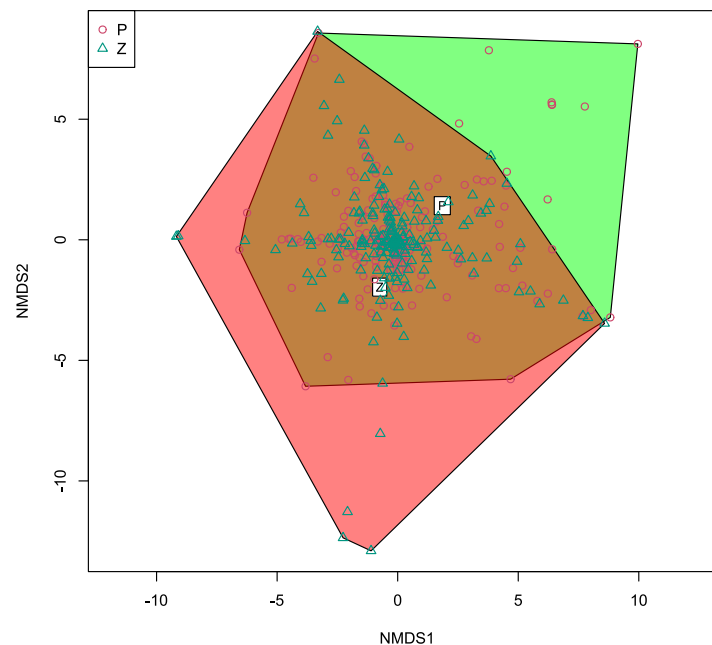


# Združbe gliv in žuželk

- **Združbe gliv in združbe žuželk so se značilno razlikovale med deli drevesa, ne pa tudi med razredi dreves poškodovano/zdravo.**
- Slednja ugotovitev je zelo pomembna, ker nakazuje, da so **v zdravih bukvah prisotni že vsi škodljivi organizmi, ki so tudi v poškodovanih.** Zato so izjemnega pomena zunanji sprožilni dejavniki, ki spodbudijo patogeno delovanje teh vrst.



NMDS analiza podobnosti združb identificiranih taksonov gliv med različnimi deli dreves (D – deblo, K – koreničnik, L – list, P – poganjek oz. vejica, V – veja)

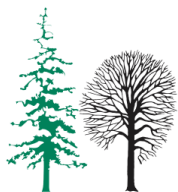


NMDS analiza podobnosti združb identificiranih taksonov gliv med različnimi razredi dreves (P – poškodovano, Z – zdravo)

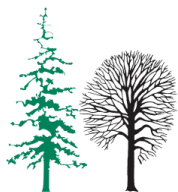


# Vloga ŠD pri hiranju bukve

- Determiniranim boleznim in škodljivcem smo poskušali določiti njihovo vlogo pri hiranju bukve, tako da smo jih razdelili v tri skupine: dejavniki predispozicije, sprožilni dejavniki in dodatni dejavniki. Vsi dejavniki so povezani v spiralo hiranja.
- Dejavniki predispozicije so: podnebne spremembe, onesnažen zrak, neustrezno rastišče in neustrezen izvor semena, fitoftore, stalno prisotni škodljivci.
- Sprožilni dejavniki so: suša, pozeba, defoliatorji.
- Dodatni dejavniki so: bolezni vejic in vej oz. fakultativni patogeni, bolezni debla in koreničnika, bolezni listja, trohnozne glive, podlubniki in druge žuželke.

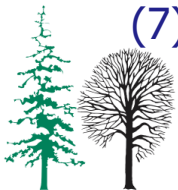


# **Priporočila in usmeritve za dolgoročno gospodarjenje z navadno bukvijo z vidika njene zdravja**



# Priporočila in usmeritve za dolgoročno gospodarjenje z navadno bukvijo z vidika njenega zdravja

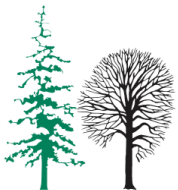
- Upoštevamo splošne smernice gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji: **sonaravno, trajnostno in večnamensko gospodarjenje** (RS, 1993).
- **Upoštevamo smernice gospodarjenja z bukovimi gozdovi** (Bončina, 2012; Bončina in sod., 2021).
- **Izvajamo adaptivno gospodarjenje z gozdovi, ki temelji na učenju in dopolnjevanju upravljanja na podlagi ukrepanja** (Bončina in Klopčič, 2022). Koncept prilagajanja gozdov podnebnim spremembam vključuje naslednje faze:
  - (1) okvirni pogoji;
  - (2) izhodišče, analiza stanja;
  - (3) ocena ogroženosti gozdov;
  - (4) cilji gospodarjenja glede na ogroženost gozdov;
  - (5) strategije, smernice in ukrepi prilagajanja;
  - (6) izvedba;
  - (7) monitoring.





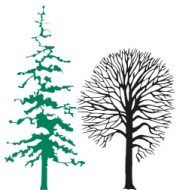
# Priporočila in usmeritve za dolgoročno gospodarjenje z navadno bukvijo z vidika njenega zdravja

- Pri odločanju o prilagoditvenih ukrepih **upoštevamo dejanske razmere v območju** (rastiščne razmere, cilje gospodarjenja, stopnjo ogroženosti gozdov) (Bončina in Klopčič, 2022).
- Dopolniti koncept upravljanja gozdov, ki bo vključeval tudi **upravljanje tveganj** (Bončina, 2022).
- Pospešiti vključevanje analiz tveganj v gozdnogospodarsko načrtovanje z **uporabo stohastičnih modelov odločanja, izdelavo scenarijev in ekonomskih vrednotenj** (Ficko, 2022).



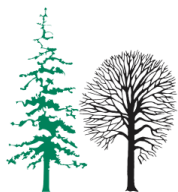
# Priporočila in usmeritve za dolgoročno gospodarjenje z navadno bukvijo z vidika njenega zdravja

- Nekateri naloge/ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob upoštevanju tveganj (prilagojeno po Ficko, 2019):
  - Pripraviti metodologijo za kategorizacijo gozdnih sestojev in njihovih rastišč po občutljivosti na napovedane podnebne spremembe (gozdni rastiščni tipi).
  - Ciljno spodbujati in sofinancirati gozdnogojitvene ukrepe za prilagajanje na podnebne spremembe.
  - Vgraditi tveganja v gozdnogospodarsko načrtovanje z izdelavo kazalnikov tveganosti.
  - Pospeševati razvoj modelov za razvoj gozdov ter modelov za škodljive biotske in abiotske dejavnike.



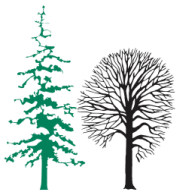
# Priporočila in usmeritve za dolgoročno gospodarjenje z navadno bukvijo z vidika njenega zdravja

- **Pospešujemo mešane, malopovršinsko raznodobne gozdove z veliko vrstno in genetsko pestrostjo, ki povečujejo odpornost proti podnebnim spremembam (Gessler in sod., 2007).**
- **Stremimo k uravnoveženju razvojnih faz. Vzdržujemo in povečujemo strukturno pestrost gozdov (Bončina in Klopčič, 2022).**
- Na območjih nagnjenih k večji verjetnosti sušnega stresa:
  - uvajamo provenience bukve, ki so prilagojene na sušo (Gessler in sod., 2007; Pluess in Weber, 2012),
  - prilagodimo vrstno sestavo in uvajamo sušno zdržne vrste, kjer sušni stres presega možnosti prilagoditve bukve,
  - postopoma skrajšujemo proizvodno dobo bukovih sestojev.



# Priporočila in usmeritve za dolgoročno gospodarjenje z navadno bukvijo z vidika njenega zdravja

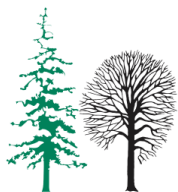
- V naslednjih 30–40 letih pomladiti bukove debeljake, s poudarkom na območjih, kjer je osutost bukve večja kot 30 %.
- **Na območja z večjim tveganjem z zmrzaljo postopoma uvajamo provenience bukve, ki odganjajo kasneje.**
- **Zasnovati semenske sestoje bukve, kjer se bi pridobivalo seme bukve, ki odganja kasneje.**
- **Izvajati ukrepe za zgodnje zaznavanje invazivnih tujerodnih vrst – rastlin, bolezni in škodljivcev.**





# Priporočila in usmeritve za dolgoročno gospodarjenje z navadno bukvijo z vidika njenega zdravja

- **Redno izvajati sanitarno sečnjo**, kar zmanjšuje vpliv bolezni in škodljivcev.
- **Informirati in promovirati prilagajanje gospodarjenja z gozdovi podnebnim spremembam** (Seppälä in sod., 2009).
- **Nadaljevati vsako letno spremljanje poškodovanosti gozdov (monitoring)**.
- Prilagoditev pravnih aktov, ki bo omogočala bolj učinkovito izvajanje ukrepov za prilagajanje podnebnim spremembam (Keenan, 2015).
- **Zmanjševati vpliv sprožilnih dejavnikov hiranja bukve, kot so suša, pozeba in defoliatorji**.



<https://www.zdravgozd.si/projekti/bukev/>

# CRP Bukev 2020-2023

Bolezni, škodljivci in sušni stres pri navadni bukvi v različnih scenarijih podnebnih sprememb (V4-2026)

Vsebina projekta

Delovni sklopi

Rezultati

Projektna skupina

Financerji

## O projektu

Naslov: Bolezni, škodljivci in sušni stres pri navadni bukvi v različnih scenarijih podnebnih sprememb

Šifra: V4-2026

Razpis: Ciljni raziskovalni program »Zagotovimo.si hrano za jutri« v letu 2020

Vodja projekta: dr. Nikica Ogris

Cenovna kategorija: B

Višina sredstev: 130.000,00 €

Trajanje: 36 mesecev od 1. 11. 2020 do 31. 10. 2023

Financerja:

- [Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano](#)
- [Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije](#)

Sodelujoče organizacije:

- [Gozdarski inštitut Slovenije](#)
- [Kmetijski inštitut Slovenije](#)
- [Zavod za gozdove Slovenije](#)

Urejanje, oblikovanje, izdelava: Nikica Ogris, Gozdarski inštitut Slovenije. ISSN 2738-4497

© Gozdarski inštitut Slovenije

# Zahvala

Zahvaljujemo se lastnikom gozdov, ki so dovolili posek in vzorčenje dreves in sodelovali pri projektu.

Zahvaljujemo se Zavodu za gozdove Slovenije, ki je pomagal pri izboru vzorčnih ploskev, iskanju primernih dreves in skrbel za komunikacijo z lastniki gozdov.

Zahvaljujemo se sekačem Petru Smolnikarju, Marku Franku, Juretu Žlogarju, Tadeju Slugi, Robertu Krajncu in Iztoku Sinjurju.

Za pomoč na terenu se zahvaljujemo Evi Groznik in Simonu Zidarju.

Za laboratorijsko pomoč se zahvaljujemo Maši Zagorac, Tašji Cvelbar, Nuši Avguštinčič, Špeli Jagodic, Špeli Hočevar in Zini Devetak.

Financerja: MKGP in ARIS v okviru projekta Bolezni, škodljivci in sušni stres pri navadni bukvi v različnih scenarijih podnebnih sprememb (V4-2026)

