

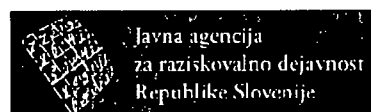


GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,  
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Javna agencija  
za raziskovalno dejavnost  
Republike Slovenije

Predstavitve raziskovalnih projektov programa  
»Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« in  
aplikativnih raziskovalnih projektov, ki potekajo na  
Gozdarskem inštitutu Slovenije in jih sofinancirata  
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano  
in  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS

Gozdarski inštitut Slovenije  
15. oktober 2010

**Predstavitve raziskovalnih projektov programa  
»Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« in aplikativnih  
raziskovalnih projektov, ki potekajo na Gozdarskem  
inštitutu Slovenije in jih sofinancirata  
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano  
in  
Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS**

Javna predstavitev delnih ali končnih rezultatov projektov z vsebinskimi  
usmeritvami za nadaljnje raziskovalne vsebine s področja.

Tine Grebenc (urednik)  
Andrej Verlič (tehnični urednik)

Predstavitve so potekale v petek, 15. oktobra 2010, od 9.00 dalje v Veliki  
dvorani Gozdarskega inštituta Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana.



Naslov: Predstavitev raziskovalnih projektov programa »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« in aplikativnih raziskovalnih projektov, ki potekajo na Gozdarskem inštitutu Slovenije in jih sofinancirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS

Izdaja: Prva izdaja

Uredništvo: Tine Grebenc (urednik), Andrej Verlič (tehnični urednik)

Založnik: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

Leto izida: 2010

Natis: 15. oktober 2010

Št. izvodov: 40

Cena: Publikacija je brezplačna

Organizatorja: Gozdarski inštitut Slovenije (Dr. Mirko Medved, direktor) in Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (Ani Zavrl Bogataj, generalna direktorica Direktorata za gozdarstvo, lovstvo in ribištvo)

GOZDARSKA KNJIZNICA

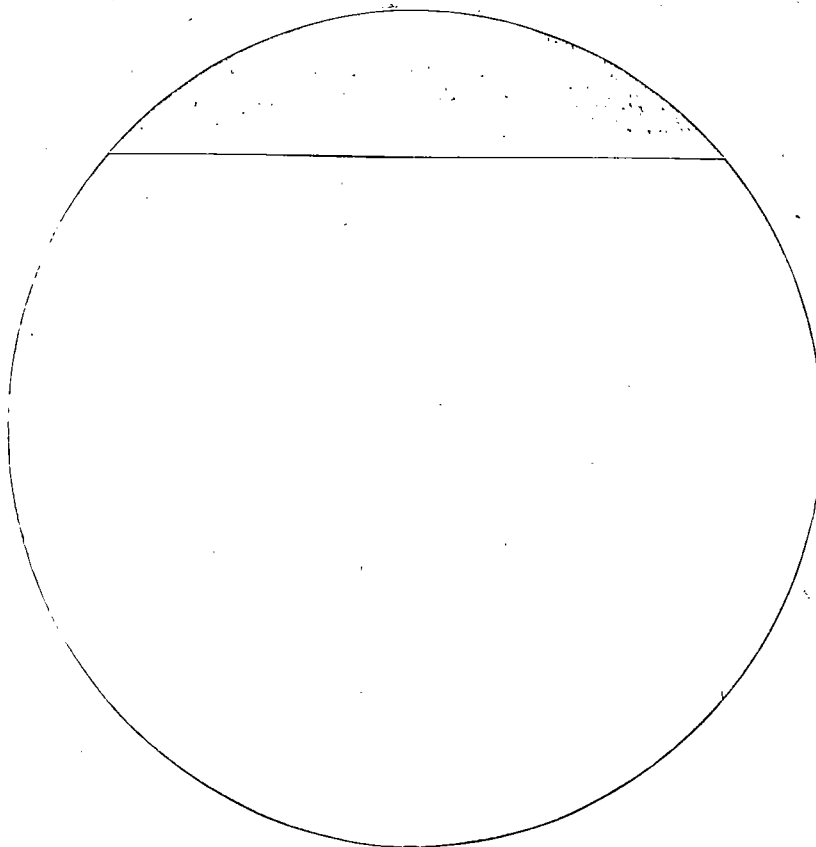
GIS K E  
593

GIS BR - GOZD



22010000058

COBISS •



## Kazalo

- 1 - 3 **Nike Kranjc et al.:** Pomen gozdno-lesne proizvodne verige za blaženje podnebnih sprememb
- 4 - 7 **Tine Grebenc, Lado Kutnar, Miran Čas, Tomaž Skrbinšek, Gregor Božič, Gal Kušar:** Pomen gozdov za biotsko raznovrstnost na ekosistemski, vrstni in genski ravni v luči blaženja podnebnih sprememb in prilagoditve gospodarjenja z gozdovi glede na pričakovanje spremembe
- 8 - 12 **Dušan Jurc, Barbara Piškur, Nikica Ogris et al.:** Vpliv suše in povišane temperature na razvoj gozdu škodljivih organizmov
- 13 - 16 **Lado Kutnar et al.:** Prilagajanje gospodarjenja z gozdovi podnebnim spremembam glede na pričakovane spremembe značilnosti in prostorske razporeditve gozdov
- 17 - 20 **Jožica Gričar et al.:** Vpliv klimatskih sprememb na nastanek in kakovost juvenilnega lesa pri boru, topolu in robiniji
- 21 - 24 **Mirko Medved, Robert Robek et al.:** Nove poti za razvoj trajnostnega pridobivanja in rabe lesa v Sloveniji
- 25 - 28 **Matjaž Čater et al.:** Primerjava dveh gozdnogojitvenih sistemov v luči klimatskih sprememb
- 29 - 32 **Primož Simončič, Milan Kobal et al.:** Pomen talnih lastnosti in mikroklimatskih razmer za proizvodno sposobnost jelke na rastiščih dinarskih jelovo bukovih gozdov
- 33 - 36 **Tom Levanič et al.:** Vpliv okoljskih sprememb na rastni odziv doba (*Quercus robur* L.) in macesna (*Larix decidua* Mill.)
- 37 - 40 **Hojka Kraigher, Boštjan Mali et al.:** Vpliv smučišč na biotsko in hidrološko funkcijo tal ter razvoj modelov trajne večnamenske rabe prostora ob zgornji gozdni meji na Krvavcu
- 41 - 44 **Hojka Kraigher et al.:** Klimatske spremembe ter vpliv antropogenih motenj na primarno produkcijo v gozdnih tleh
- 45 - 48 **Dušan Jurc, Tine Hauptman et al.:** Jesenov ožig v Sloveniji in preučevanje glive *Chalara fraxinea*
- 49 - 52 **Jožica Gričar et al.:** Vpliv klimatskih sprememb na trajnost, stabilnost in biodiverzitetno sestojev bukve in črnega bora na Balkanu

Urniki predstavitev:

Termin	Vodja projekta	Govorci	Tip projekta	Projekt
9.00-9.15		Ani Zavrl Bogataj, Janez Zafran, Mirko Medved		Uvodni pozdravi
9.15-9.30	Nike Kranjc	Nike Kranjc	CRP	Pomen gozdno-lesne proizvodne verige za blaženje podnebnih sprememb
9.30-9.45	Tine Grebenc	Tine Grebenc	CRP	Pomen gozdov za biotsko raznovrstnost na ekosistemski, vrstni in genski ravni v luči blaženja podnebnih sprememb in prilagoditve gospodarjenja z gozdovi glede na pričakovanje spremembe
9.45-10.00	Dušan Jurc	Barbara Piškur, Nikica Ogris	CRP	Vpliv suše in povišane temperature na razvoj gozdu škodljivih organizmov
10.00-10.15	Lado Kutnar	Lado Kutnar	CRP	Prilagajanje gospodarjenja z gozdovi podnebnim spremembam glede na pričakovane spremembe značilnosti in prostorske razporeditve gozdov
10.15-10.30	Jožica Gričar	Jožica Gričar	CRP	Vpliv klimatskih sprememb na nastanek in kakovost juvenilnega lesa pri boru, topolu in robinji
10.30-11.00	Mirko Medved	Mirko Medved, Robert Robek	CRP	Nove poti za razvoj trajnostnega pridobivanja in rabe lesa v Sloveniji
11.00-11.15				Odmor za kavo
11.15-11.30	Matjaž Čater	Matjaž Čater	CRP	Primerjava dveh gozdnogojitvenih sistemov v luči klimatskih sprememb
11.30-11.45	Primož Simončič	Primož Simončič, Milan Kobal	CRP	Pomen talnih lastnosti in mikroklimatskih razmer za proizvodno sposobnost jelke na rastiščih dinarskih jelovo bukovih gozdov
11.45-12.00	Tom Levanič	Tom Levanič	APLIKATIVNI	Vpliv okoljskih sprememb na rastni odziv doba ( <i>Quercus robur</i> L.) in macesna ( <i>Larix decidua</i> Mill.)
12.00-12.15	Hojka Kraigher	Boštjan Mali	APLIKATIVNI	Vpliv smučič na biotsko in hidrobiološko funkcijo tal ter razvoj modelov trajne večnamenske rabe prostora ob zgornji gozdni meji na Krvavcu
12.15-12.30	Hojka Kraigher	Hojka Kraigher	APLIKATIVNI	Klimatske spremembe ter vpliv antropogenih motenj na primarno produkcijo v gozdnih tleh
12.30-12.45	Dušan Jurc	Tine Hauptman	APLIKATIVNI	Jesenov ožig v Sloveniji in preučevanje glive <i>Chalara fraxinea</i>
12.45-13.00	Jožica Gričar	Jožica Gričar	APLIKATIVNI	Vpliv klimatskih sprememb na trajnost, stabilnost in biodiverziteteto sestojev bukke in črnega bora na Balkanu

## Pomen gozdno-lesne proizvodne verige za blaženje podnebnih sprememb

Trajanje	2008-2010
Financerji	Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
Mednarodna vpetost	EFORWOOD; BIOMASSTRADCENTERS; Whs; AGRYFOREENERGY;

	GIS	Ostali
Vrednost v €	33.720	16.280
Obseg v urah	1.140	400
Sodelavci	Mag. Mitja Piškur, Marija Mihelič, dr. Primož Simončič	dr. Miha Humar, dr. Aleš Kadunc



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute



## Namen in cilji projekta



Glavni namen projekta je bil prikaz pomena gozdno-lesne proizvodne verige za prilagajanje in blaženje podnebnih sprememb.

1. Vrednotenje pomena ponora CO<sub>2</sub> v gozdovih kot dejavnika blaženja podnebnih sprememb in oblikovanje scenarijev prihodnjega pomena.
2. Vrednotenje vloge rabe lesa v celotni življenjski dobi za skladiščenje ogljika.
3. Vrednotenje vloge sekvestracije ogljika v gozdovih in lesnih izdelkih kot pogoj za uspešno doseganje že zastavljenih ciljev Kjotskega protokola in doseganje ciljev v post kjotskem obdobju.



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

## Metode



### PONORI CO<sub>2</sub> V GOZDOVIH

- Izračun ponora CO<sub>2</sub> v po petih zbiralnikih za gozdove po metodi, ki je na izbiro v GPG 2003
- Izračun ponora oziroma emisij CO<sub>2</sub> za površine, ki iz drugih rab prehajajo v gozd
- Simulacija gibanja ponorov CO<sub>2</sub> v gozdovih do 2020

### LES IN LESNI IZDELKI

- Ocena zaloge ogljika v celotni gozdno-lesni produkcijski verigi .
- Analiza gibanja izhodov ogljika iz sistema zalog z uporabo metode SFA (Substance flow analysis) za izbrane skupine izdelkov.
- Uporaba kvantitativnih in kvalitativnih analiz onesnažil v odsluženem lesu.

### PONORI CO<sub>2</sub> IN POLITIKE

- Analiza različnih pristopov za oceno ponorov in emisij
- Kritična presoja različnih pristopov



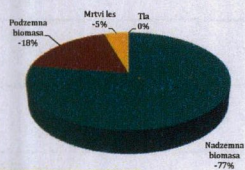
Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute



## Ponor CO<sub>2</sub> v gozdovih



- Metoda sprememb zalog ogljika (GPG 2003)
- Podatki iz veliko-prostorskega Popisa stanja gozdov (2000 in 2007 – ponovitev v 2012?)
- Ocenjen ponor (l. 2009) je **10.878 Gg CO<sub>2</sub>**
- Ocenjen ponor zaradi spremembe rabe tal (prehodi v gozd - l. 2009) je **370 Gg CO<sub>2</sub>**




---

---

---

---

---

---

---

---

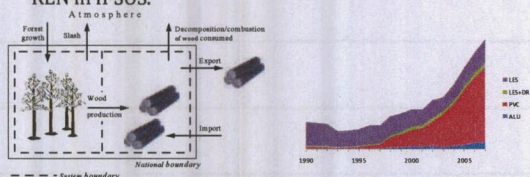
---

---

## Les in lesni izdelki



- Z uporabo pristopa sprememb zalog ogljika (SCA po IPCC 2006) se letna akumulacija giblje med 1 % -in 2 % letnih emisij TGP SLO.
- Povezanost med proizvodnjo lesnih izdelkov in gradnjo in/ali obnovo stanovanj na podlagi analize podatkov REN in IPSOS.




---

---

---

---

---

---

---

---

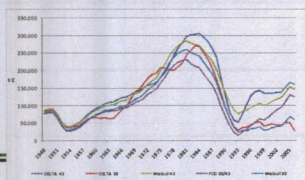
---

---

## Les in lesni izdelki



- Modelni prikaz dinamike zalog z uporabo: EXPHWP (IPCC), Weibull, FOD - Razkroj prvega reda in določena življenjska doba proizvodov – prednosti funkcije Weibull.
- Vrednosti onesnažil v lesu (Cl, Cr, Fe, Cu, Zn, As, Br, Pb in Hg) – problem mejnih vrednosti za Cl.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

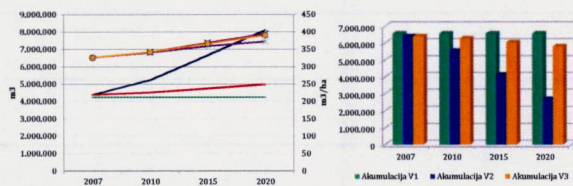
---



## Ponori CO<sub>2</sub> in politike



- Akumulacija v gozdovih bo v prihodnosti v veliki meri odvisna od poseka.
- Pogajanja: FM, lesni izdelki, izredni dogodki (npr. ujme, požari, ...)
- Pogajanja o metodi obračunavanja ponora iz gozdov in skladiščenja v lesnih izdelkih (referenčna vrednost, gros/net, ...)



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Izzivi za prihodnost



Raziskave lesno-surovinskih možnosti v povezavi s trgov in nacionalnimi potrebami industrije in drugih uporabnikov lesa – v smislu "lesnega gospodarstva".

Pridobivanje lesa med okoljskimi zahtevami in potrebami družbe.

Dinamično modeliranje zalog proizvodov, materialov in snovi v povezavi z socialno ekonomski vplivi (BDP, tehnološki razvoj, rast prebivalstva ...).

Nadaljevanje poskusov odpornosti lesa vzorčnih primerkov lesa na prostem v skladu z metodo SIST-TS CEN/TS 12037.

Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Pomen gozdov za biotsko raznovrstnost na ekosistemski, vrstni in genski ravni v luči blaženja podnebnih sprememb in prilagoditve gospodarjenja z gozdovi glede na pričakovane spremembe**

Avtorji predstavitve:

Tine Grebenc, Lado Kutnar, Miran Čas, Tomaž Skrbinšek, Gregor Božič, Gal Kušar

Trajanje	1.9.2008–31.8.2011
Financerji	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) (120.000€) Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS (ARRS) (80.000€)
Mednarodna vpetost	EUREKA EI3835 (2009-10), COST FP0905

	GIS	Ostali
Vrednost v € (celotna)	184.646,00	15.354,00
Obseg v urah	5187	431
Sodelavci	15 raziskovalcev in 8 tehnikov GIS	Biotehniška fakulteta (več oddelkov)



**Namen**

- zbrati obstoječe podatke in metodologijo ocene biotske raznovrstnosti
- dopolniti podatke o biotski pestrosti izbranih sestojev in drevesnih vrst
  - ekosistemski,
  - vrstni
  - genski ravni
- zbrati ekoloških lastnosti sestojev in njihovo širšo umestitev v ekosisteme in habitatne tipe ter jih uporabiti pri prikazu stanja in predvidenih sprememb sestojev v luči predvidenih sprememb in človekovega delovanja, predvsem klimatskih sprememb
- z bazičnim pristopom pridobiti čim širša izhodišča, modele in protokole dela za sonaraven in trajnostni razvoj gozdne krajine v skladu z Resolucijo

Predstavitev zajema izbrane delne rezultate in ugotovitve projekta.



**Organizacija projekta**

- DS1 - Pestrost habitatnih tipov in vegetacije
- DS2 - Biotska pestrost živalske komponente gozda
- DS3 - Pestrost gliv, ECM in drugih talnih (mikro)organizmov
- DS4 - Ocene obstoječe prilagodljivosti in potencialne prilagoditvene sposobnosti g. drevja
- DS5 - Indikatorji biotske pestrosti
- DS6 - Vpliv močnejših na biotsko raznovrstnost v tleh
- DS7 - Koordinacija dela, diseminacija rezultatov in prakse do končnih uporabnikov

Ravni obravnavanja posameznih skupin / parametrov (povprečno vezano na delovne skupine):

	Ekosistemski	Vrstni	Genski nivo
Habitati	DA	Delno	NE
Vegetacija	DA	DA	NE
Glive in mikorize	Delno	DA	DA
Bakterije in arheje	NE	Delno	DA
Prostoživeče živali	DA	DA/NE	DA
Pedofauna	DA	DA	NE
Gozdni genski viri	DA	DA	DA





### DS1 - Pestrost habitatnih tipov in vegetacije (Lado KUTNAR)

Cilji: Cilj je vrednotenje raznolikosti rastlinskih vrst, vegetacije in gozdnih habitatnih tipov ter analiza sprememb »avtohtone« biodiverzitet in evidentiranje potencialnih degradacijskih vplivov na rastlinsko vrstno sestavo ter na habitatne tipe.

### OHRANITVENO STANJE EU GOZDNIH HABITATNIH TIPOV V SLO.

Za spremljanje stanja gozdnih habitatov in za zagotavljanje učinkovitosti naravno-varstvenih ukrepov, ki imajo za cilj ugodno ohranitveno stanje habitatov, uporabljamo različne kazalnike (npr. CBD 1992, Larsson 2001, MCPFE 2002, Marchetti 2004, EEA 2005, Cantarello & Newton 2006, Søgaard et al. 2007).

#### Namen:

\* Presoja stanja EU gozdnih habitatnih tipov (Habitatna direktiva 1992, Natura 2000) v Sloveniji na osnovi izbranih gozdno-specifičnih indikatorjev (npr. MCPFE), kot so velikost habitatnega tipa, lesna zaloga, odmrla les, struktura in drevesna sestava.

\* Groba ocena potencialne grožnje za obstoj posameznih habitatnih tipov.



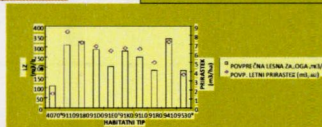
Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

### Površine, lesna zaloga in odmrla lesna masa po habitatnih tipih (baza ZGS)

Habitatni tip	Površina (ha)	LZ (m <sup>3</sup> /ha)	St. ploskev (m <sup>2</sup> /ha)	Odmrli les (m <sup>3</sup> /ha)	Odmrli les LZ (%)
4070*	16.583	108	95	2,0	1,8
9110	32.232	309	895	10,8	3,5
9180*	436	324	59	1,4	0,4
91D0*	400	298	/	/	/
91E0*	6.093	203	9	0,8	0,4
91K0	267.393	279	18.461	12,5	4,5
91L0	25.369	250	877	12,8	5,1
91R0	2.487	184	18	10,6	5,9
9410	2.008	339	212	5,6	1,6
9530*	750	183	8	16,4	9,0
sum	353.750	269	20.631	12,2	4,5

\* KUTNAR, Lado, MATIJAŠIČ, Dragan, PIREK, Rok. Kazalniki godnega obratnega stanja gozdnih habitatnih tipov v Sloveniji. In: ŽILJAVIČ, Milica (ur.), KRŠIČEK, Irena (ur.). Populacijske vrste in stanje ekosistemov v gozdovih Slovenije. Studija Slovenija Slovenija, 135: 1-18 (2005).

### Lesna zaloga in letni prirastek po habitatih tipih



Ocena potencialnih tveganj za obstoj gozdnih habitatnih tipov (visoko tveganje je označeno z \*\*\*, srednje tveganje z \*\*, nizko tveganje z \*)

	4070*	9110	9180*	91D0*	91E0*	91K0	91L0	91R0	9410	9530*
Podnebne spremembe	***	**	***	***	***	**	***	**	***	**
Fragmentacija	**	*	***	***	***	*	**	**	***	**
Onesnaženje	*	**	**	***	***	*	**	*	***	**
Invasivne vrste	*	**	**	*	***	*	**	*	*	*
Prekomerno izkoriščanje	*	**	***	**	***	*	*	**	***	*
Gozdni požari	**	*	*	*	*	*	**	***	*	**

### UGOTOVITVE

• Glede na neposredne vplive človeka in pričakovane učinke podnebnih sprememb so poplavni in drugi nižinski gozdovi (npr. 91E0\* Obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja, 91F0 Poplavni gozdovi doba in drugih vrst ob večjih rekah, 91L0 Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi) med bolj ogroženimi habitatnimi tipi v Sloveniji.

• Poleg teh so že zaradi majhne površine potencialno ogroženi tudi 9180\* Javorjevi gozdovi v grapah in na pobočnih gruščih, 91D0\* Barjanski gozdovi in 9530\* (Sub)mediteranski gozdovi črnega bora.

• Primerjava z gozdovi drugih držav, ki za spremljanje njihovega stanja uporabljajo primerljivo ICP Forests-metodologijo (npr. Dobremez et al. 1997, de Vries et al. 2003, Fabiánek 2004, Seidling 2005, Soriano et al. 2005), je pokazala visoko stopnjo ohranjenosti in pestrosti dendroflora naših gozdov.

• Kljub številnim dejavnikom, ki ogrožajo slovenske gozdove, pa so obravnavani kazalniki v veliki meri potrdili ugodno ohranitveno stanje EU gozdnih habitatnih tipov v Sloveniji.



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute



### DS2 - Biotska pestrost živalske komponente gozda

Pomen gozdov in klimatskih sprememb za biotsko raznovrstnost indikatorskih vrst gozdne favne (divji petelin, gams, jelen, volk): dr. M. Čas (GIS) in Dr. Skrbinšek (BF)

#### Izhodišča:

- Zaradi rabe naravnih virov (gozdarstvo, kmetijstvo, turizem) in klimatskih sprememb se z razvojem gozdnih ekosistemov in krajin gozdni habitati močno spreminjajo
- Nekateri vrste so vse bolj ogrožene zaradi krčenja habitatov in fragmentacije populacij (divji petelin, gams)
- Nekateri vrste doživljajo ekspanzijo in povzročajo škode (volk, in jelen-protokol in genotipizacija vzorcev na 6 m.lokusih /BF–B.)

#### Namen raziskave je proučiti:

- genetsko pestrost in izvor stabilnih ter ogroženost ločenih populacij
- prostorsko razporeditev in izolacijo populacij ogroženih ž. vrst
- usmeritve za prilagojeno gospodarjenje s habitati in populacijami za ohranitev genetske viabilnosti populacij



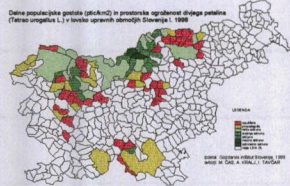
Foto: Gams in Divji petelin (M. Čas, I. Ambrožič)

### Vmesni rezultati CRP projekta:

V sodelovanju z ZGS in LZS smo zbrali okoli 300 vzorcev DNK div. petelina, 460 vzorcev gamsa in 20 vzorcev volka.

#### Divji petelin (*Tetrao urogallus*)

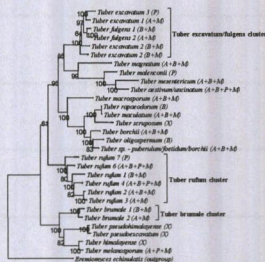
- Genetske analize DNK so pokazale visoko genetsko pestrost v Sloveniji
- Kljub različni višinski razporeditvi in ločenosti alpske in dinarske populacije div. petelina po l. 1960 analiza DNK ne kaže razlik v izvoru osebkov



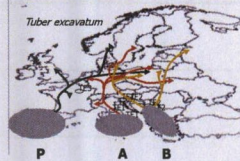
Divji petelin je ogrožena živalska vrsta - prebivalec starih gorskih iglastih gozdov!

### DS3 - Pestrost gliv, ECM in drugih talnih (mikro)organizmov

Cilj – analiza pestrosti izbranega rodu ektomikoriznih vrst (rod *Tuber*)



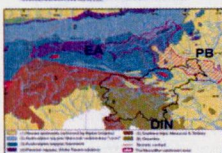
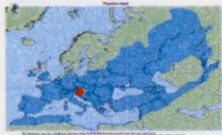
Cilj – distribucija in filogeografija izbranih vrst podzemnih gliv z uporabo molekularnih markerjev



Preliminarni seznam vrst falne favne vezane na trosnjake izbrane vrste (*T. aestivum*):  
*Leiodes cinnamomea* Penzer, druge vrste iz skupine Coleoptera, Diptera, Chilopoda, Diplopoda in Oligochaeta in parazit na larvah iz rodu *Ichneumonoida*.



**DS4 - Ocene obstoječe prilagodljivosti in potencialne prilagoditvene sposobnosti gozdnega drevja – segment Genetska struktura črnega topola vzdolž različnih rek**



- Slovenija / Hrvaška
- Avstrija – JV del
- 25 vzorčnih populacij
- Primerjalna analiza 5 genskih lokusov (DNA - Mikrosateliti)
- Uporaba "standardiziranih" EUROPOP oznak za primerjavo alelih kod
- STRUCTURE clustering
- K = 1 do 30, 5 ponovitev / enoto

Sheme: Stüwe and Sandiford (1993); [http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Alps\\_geology\\_map\\_en.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Alps_geology_map_en.jpg) with major tectonic units: EA: Eastern Alps; PB: Pannonian Basin; DiN: Dinarides (Ciberting et al., 2002; Globevnik et al., 2009)

---

---

---

---

---

---

---

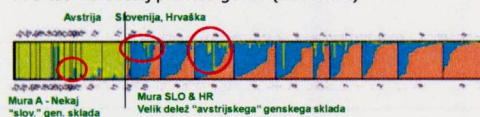
---

---

---

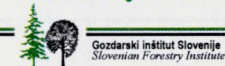
**Rezultati STRUCTURE**

- nakazujejo na problem pri primerjavi podatkov iz različnih študij ... a tudi na obstoj prenosa genov (admixture)



**Splošne ugotovitve**

- Majhna genetska strukturiranost populacij vzdolž različnih rek
- Črni topol ohranja visoko stopnjo genetske povezanosti na območju velikosti nekaj sto kilometrov, čeprav je njegov aral razširjenosti danes že močno fragmentiran
- Diferenciacija AT vs. SLO / HR zahteva nadaljnje raziskave




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Izbrani predlogi za nadaljevanje raziskav na področju biotske raznovrstnosti gozdnih ekosistemov:**

- Nadaljnje spremljanje stanja in razvoja izbranih kazalcev biotske pestrosti na ravni Slovenije in intenzivnejšo vpetost v regionalne študije
- Poglobljene raziskave pogojev naravnega pomlajevanja avtohtonih vrst v hitro spremljajočih se ekosistemi
- Identificiranje regionalnih in lokalnih baz
- Ohranjanje gozdnih genskih virov znotraj regionalnih genskih skladov
- Analiza gozdne favne in medvrstnih odnosov glede na ohranjenost gozdov oziroma glede na preteklo rabo tal ter razvoj gozdov za ohranjanje in revitalizacijo naravnih struktur in dediščine gozdnih ekosistemov v gozdnih krajinih
- Raziskave razporeditve genetske pestrosti in nevarnosti degeneracij ločenih populacij gozdnih živali na izoliranih habitatnih krpah za vzpostavitev prilagojenega gozdno in lovsko gospodarskega ukrepanja in razvoja med populacijskih koridorjev
- Raziskave primernih gozdno in lovsko gospodarskih ukrepov za vzpostavitev koridorjev med ločenimi populacijami ogroženih vrst gozdnih živali za ohranitev viabilnih populacij divjadi in drugih ekosistemsko pomembnih vrst gozdnih živali
- Uvajanje novih metod študija pestrosti izbranih vrst organizmov na genetski ravni (npr. vpeljava in uporaba pirosekvenciranja)
- Poglobljene študije izbranih vrst simbiotskih organizmov na nivoju populacij in njihov delovanje v ekosistemi
- ....




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Vpliv suše in povišane temperature na razvoj gozdu škodljivih organizmov

CRP; V4-0493 (vodja: doc. dr. Dušan Jurc)

Trajanje	1.9.2008 - 31.8.2010	
Financerji	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS (ARRS)	
Mednarodna vpetost	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOKU, Dunaj, Avstrija</li> <li>• FABI, Pretorija, Južna Afrika</li> <li>• FEM-IASMA, San Michele all'Adige, Italija</li> <li>• COST FP0701, FP0703</li> </ul>	
Vrednost v €	<b>GIS</b>	<b>Ostali – UL BF Gozd.</b>
	56.000,00	24.000,00
Obseg v urah	2312	0
Sodelavci	Dušan Jurc (V), Nikica Ogris, Barbara Piškur, Tine Hauptman, Vesna Rajh, Zina Devetak	Maja Jurc, Roman Pavlin, Andreja Repe, Danijel Borkovič



## Namen projekta: Ugotavljanje vpliva povišanih temperatur in zmanjševanja količine padavin na zdravje gozda.

### 1. Prvi sklop raziskav

#### Vpliv endofitnih gliv na gozd v Sloveniji v okviru obstoječih klimatskih napovedi.

- 1.1. Sušenje črnega gabra na Krasu
- 1.2. Raziskave pooglenitve bukke

### 2. Drugi sklop raziskav

#### Raziskave podlubnikov in asociativnih gliv.

- 2.1. Potencialne sanitarne sečnje smreke zaradi podlubnikov in vpliva podnebnih sprememb
- 2.2. Raziskave asociacijskih gliv s smrekovimi podlubniki

### 3. Tretji sklop raziskav

- 3.1. Vpliv temperature na glivo *Chalara fraxinea*
- 3.2. Vključenost v COST akcije
- 3.3. Recenzija člankov
- 3.4. Študije primerov



## 1.1. Sušenje črnega gabra na Krasu



**Problem:** neobičajno sušenje in odmiranje črnega gabra (*Ostrya carpinifolia*) na Krasu od l. 1997.

**Metodologija:** morfološki podatki, sekvence ITS-rDNA & EF- $\alpha$ , molekularni markerji AFLP, testi patogenosti v pogojih sušnega stresa, inokulacije na terenu.

**Sklep:** endofitne glive lahko zaradi klimatskih sprememb (povišana T, suša) preidejo v patogeno delovanje in povzročijo nastanek novih bolezni.

Doc. J. Kovčič  
DNE BLOKOVNA/IZDAVAJEN  
ORIGINAL PAPER

Diversity and pathogenicity of *Botryosphaeriaceae* on declining *Ostrya carpinifolia* in Slovenia and Italy following extreme weather conditions

Barbara Piškur · Ingrida Pold · Bernard Kögger ·  
Nikica Ogris · Giorgio Mair · Michael J. Wingfield ·  
Dušan Jurc





## 2.2. Raziskave asociacijskih gliv s smrekovimi podlubniki

**Povezave podlubnikov z asociativnimi glivami → intenzivnejša patogenost. Razvoj populacij podlubnikov in asociativnih gliv je pri ↑T in sušnih razmerah pospešen, vpliv na gostitelja je močnejši.**

**Metodologija:** vzorčenje, izolacije, morfološki podatki, sekvence ITS-rDNA & LSU & β-tubulin, testi patogenosti – inokulacije na terenu.

**Ugotovitve:** 76 % izoliranih gliv iz smrekovih podlubnikov so ofiostomatoidne glive, najpogosteje izolirana je vrsta *Ophiostoma bicolor*.

Nekatere raziskave še potekajo, končane bodo konec leta 2010 (dr. naloga A. Repe).

Zbornik gozdarstva in lesarstva 91 (2010), s. 3–12

GDK: 1172-8-181+145.75:652.54(045)-111

Prispelo / Received: 23.12.2009

Sprejeto / Accepted: 19.03.2010

Pregledni znanstveni članek

Scientific review paper

**Ophiostomatoid fungi (Ascomycota: Ophiostomataceae) associated with bark beetles and their possible economic impact in forests and timber production**

Andreja REPE<sup>1</sup>, Maja JURČ<sup>2</sup>



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

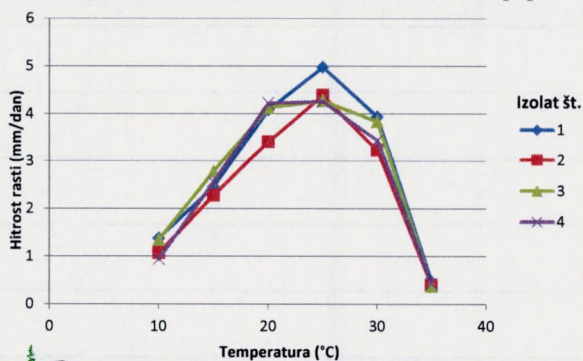
## Pooglenitev bukve

- Gliva povzročiteljica *Biscogniauxia nummularia*



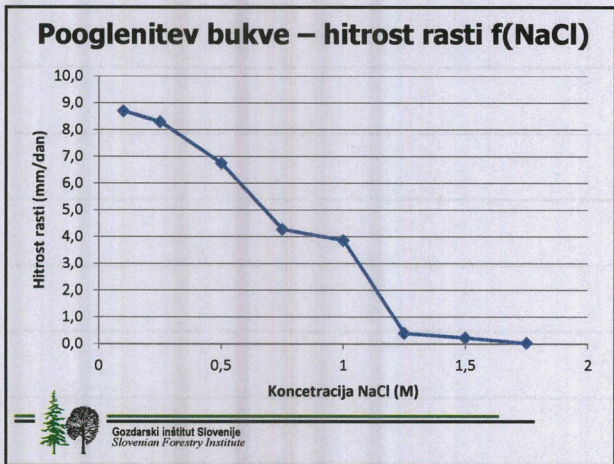
Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

## Pooglenitev bukve – hitrost rasti f(T)



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute






---

---

---

---

---

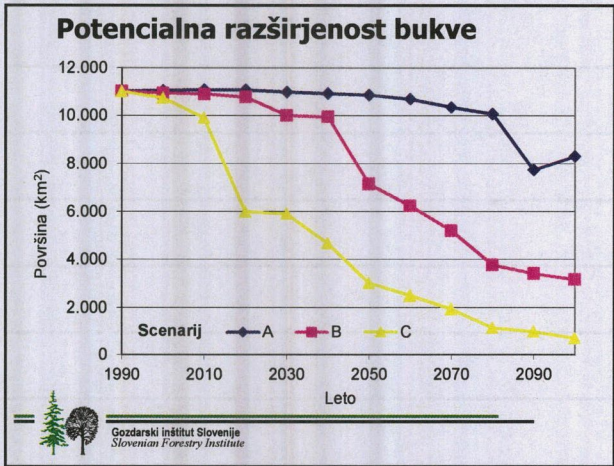
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

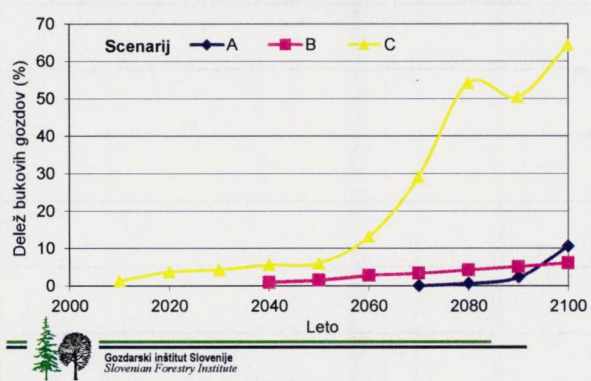
---

---

---



### Delež potencialno poškodovanih bukovih gozdov zaradi *Biscogniauxia nummularia*




---

---

---

---

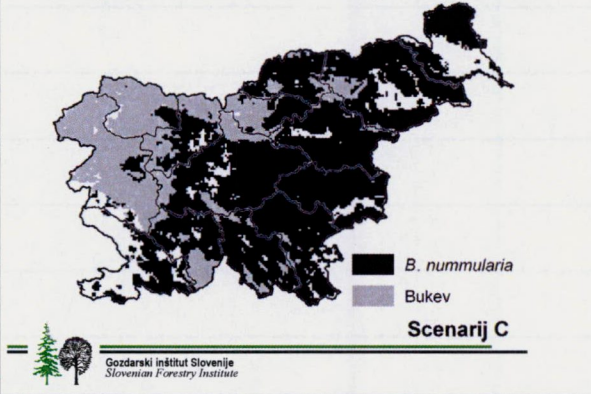
---

---

---

---

### Potencialno ustrezni klimatski pogoji za pooglenitev bukke v obdobju 2071–2100




---

---

---

---

---

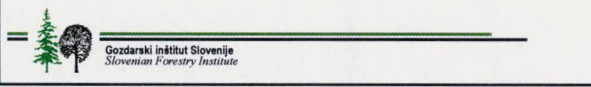
---

---

---

### Potencialne sanitarne sečnje smreke zaradi podlubnikov in vpliva podnebnih sprememb

- Sanitarne sečnje smreke bo vedno več in sicer v vseh preučevanih scenarijih podnebnih sprememb.
- Model je koristen, ker z njim lahko identificiramo območja, ki bodo najprej in najbolj prizadeta zaradi smrekovih podlubnikov.
- Najprej bodo prizadeta rastišča, kjer se smreka pojavlja nenaravno, v nižinah, v tleh, ki so bogata z N, P in K in na območjih, ki so bolj izpostavljena suši.




---

---

---

---

---

---

---

---

### **Predlogi za delo naprej**

- Prenos rezultatov v gozdnogospodarske in gozdnogojitvene načrte.
- Iskanje in proučevanje drugih potencialno nevarnih organizmov, katerih pomen se bo povečal v prihodnosti.
  - Priprava načrtov za lajšanje njihovih posledic.
  - Vpeljava novih tehnik za identifikacijo in diagnostiko ŠO.
  - Vpeljava molekularnih tehnik pri raziskavah invazivnih gliv na primeru rij v Sloveniji.
- Prognoze – modeliranje škodljivih dejavnikov.



---

---

---

---

---

---

---

---

**Gozdovi Slovenije bodo vedno bolj bolni.**

**Pripravimo se na bodoče grožnje!**

---

---

---

---

---

---

---

---



## Prilagajanje gospodarjenja z gozdovi podnebnim spremembam glede na pričakovane spremembe značilnosti in prostorske razporeditve gozdov

(V4-0494: CRP)

Trajanje	1. september 2008 - 30. avgust 2011
Financerji	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS
Mednarodna vpetost	IUFRO, EFI

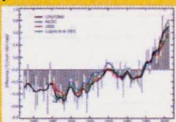
	GIS	Ostali
Vrednost v €	50.000,00	0,00
Obseg v urah	ca. 1400 ur (C.ura)	0
Sodelavci	Lado Kutnar, Andrej Kobler, Primož Simončič, Nike Krajnc, Urša Vilhar, Mihej Urbančič	Klemen Bergant, ARSO, ZGS



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

## Pričakovani učinki podnebnih sprememb na gozd:

- Scenariji podnebnih sprememb nakazujejo **značilno segrevanje podnebja**, predvsem v južni Evropi naj bi se **zmanjšale količine padavin** (IPCC 2007).



- Gozdni ekosistemi bodo prizadeti zaradi učinkov podnebnih sprememb** (Shaver et al. 2000, Blennow and Salinás 2002, Askeev et al. 2005, Kellomäki & Leinonen 2005, Maracchi et al., 2005 IPCC 2007).
  - Povečanje negativnih učinkov biotskih in abiotskih dejavnikov (Kellomäki & Leinonen 2005).
  - Povečanje nevarnosti požarov (več je frekvence, trajanje predvsem v Sredozemlju) (Santos et al. 2002, Paus 2004, Pereira et al. 2005, Moriondo et al. 2006), prav tako pa tudi v srednji, vzhodni in severni Evropi (Goldammer et al. 2005, Kellomäki et al. 2005, Moriondo et al. 2006).
- Pričakovana sprememba sestave drevesnih vrst - prerazporeditev arealov vrst**
  - Naravni gozdovi jglovcov v zahodni in srednji Evropi bodo potencialno zamenjani z listopadnimi gozdovi (Maracchi et al. 2005, Koca et al. 2006). Pričakovane je prerazporeditve arealov značilnih mediteranskih vrst (Schroter et al. 2005).
- Podnebne spremembe bodo prizadele tako ekološko kot tudi ekonomsko stabilnost gozdov.**

## Pričakovani rezultati

- Na podlagi izdelane podatkovne baze in obstoječih scenarijev podnebnih sprememb za Slovenijo bomo **simulirali prostorske, ekološke in sestojne spremembe gozdov**  
→ prilaganja na spremembe in preventivno ukrepanje.
- Na osnovi pridobljenih informacij o pričakovanih spremembah značilnosti gozdov in njihove prostorske razporeditve bomo pripravili **izhodišča za oblikovanje smernic za gozdno-gospodarsko načrtovanje**.
- Raziskava bo na območni ravni nakazala, katere gozdne površine bodo **potencialno najbolj prizadete**.

Ugotovitve tega CRP projekta so bile že uporabljene za napoved sprememb drugih parametrov (npr. CRP Prostorska razširjenost in populacijska dinamika prstoživečih vrst parkljarjev v Sloveniji, CRP Pomen gozdov za biotsko raznovrstnost na ekosistemski, vrstni in genski ravni v luči blaženja podnebnih sprememb in prilagoditve gospodarjenja z gozdovi glede na pričakovanje..., Interreg ALPFFIRS).



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute



### Simulacija učinkov s pomočjo modela

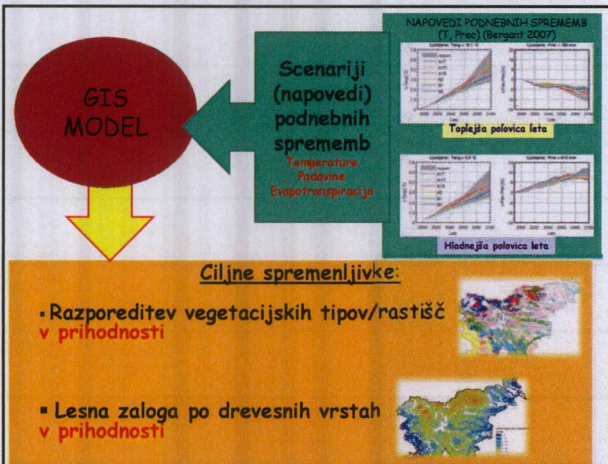
#### Pojasnilni dejavniki:

- Sedanje podnebje - mesečno in letna povprečja (1970-2000)
  - Temperature
  - Padavine
  - Evapotranspiracija
- Tla (FAO talni tipi)
- Relief
  - Nadmorska višina
  - Naklon
  - Ekspozicija
  - Razgibanost

GIS MODEL

#### Ciljne spremenljivke:

- Razporeditev vegetacijskih tipov/potencialnih rastišč v sedanjosti (POTENCIALNA VEGETACIJA)
- Sedanja lesna zaloga po drevesnih vrstah (REALNA VEGETACIJA)



### Scenariji podnebnih sprememb

- Pri napovedovanju sprememb gozdov smo uporabili obstoječe napovedi podnebnih sprememb (Bergant 2007) - aplikacija globalnih modelov na regionalno raven.
- Za oblikovanje scenarijev podnebnih sprememb smo uporabili različne kombinacije napovedi za temperaturo, evapotranspiracijo in padavine:

SCENARIJ	TEMPERATURA	EVAPOTRANSPIRACIJA	PADAVINE
SREDNJI (PO TRENDU)	SREDNJE	SREDNJA	SREDNJE
PEŠMIRISTIČNI (sušje suho)	MAKS.	MAKS.	MIN.
OPTIMISTIČNI (VLAŽNI-MANJ VROČI)	MIN.	MIN.	MAKS.



## Rezultati:

Spreminjanje deleža vegetacijskih tipov do leta 2070 po treh scenarijih

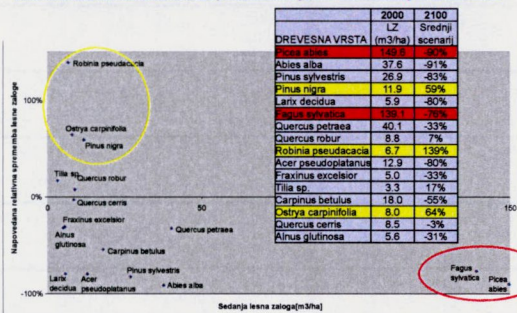
	2000	2070		2070
	Modelno stanje	Optimistični scenarij	Srednji scenarij	Pesimistični scenarij
1. Azidofilna bukovja	22.6	12.2	10.0	9.7
2. Acidofilna rdečeborovja	2.8	1.5	2.0	4.2
3. Predgorska bukovja	17.0	8.9	3.3	4.2
4. Gorska bukovja	5.7	7.6	6.0	4.5
5. (Visoko)gorska bukovja v (pred)alpejskem območju	6.6	3.1	1.3	0.6
6. (Visoko)gorska bukovja v (pred)alpskem območju	9.4	5.3	2.7	1.2
7. Termofilna bukovja	5.7	9.2	7.3	4.8
8. Kolinska hrastova-belogabrovja	9.4	10.7	11.3	12.7
9. Nižinska vrbovja, jelševja in dobovja	3.8	3.1	4.7	7.3
10. Termofilna črnogabrovja, hrastovja, rdečeborovja in črnob.	8.5	37.4	47.3	48.5
11. Jelovja	4.7	2.3	2.0	1.8
12. Smrekovja	1.9	0.0	0.0	0.0
13. Ruševja	1.9	0.8	0.0	0.0



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

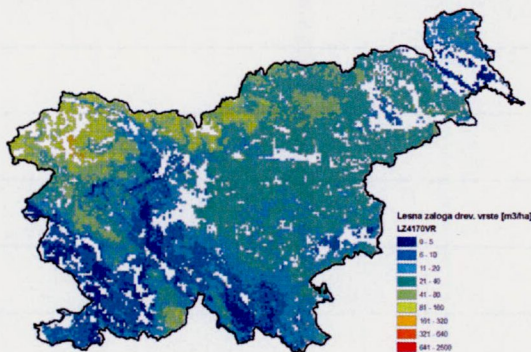


## Simulacija sprememb lesne zaloge drevesnih vrst do leta 2100 po srednjem scenariju

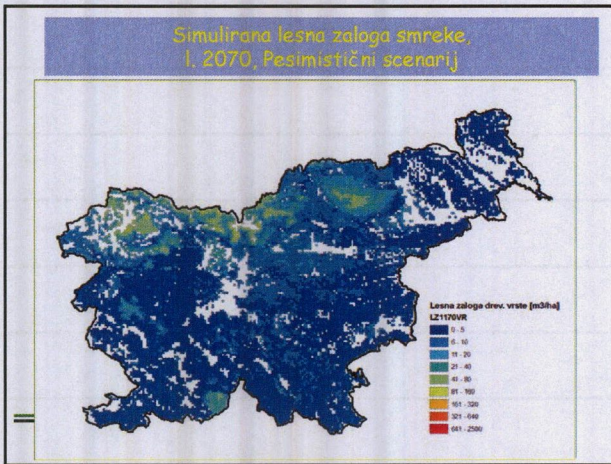


Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

## Simulirana lesna zaloge bukve, I. 2070, Pesimistični scenarij








---

---

---

---

---

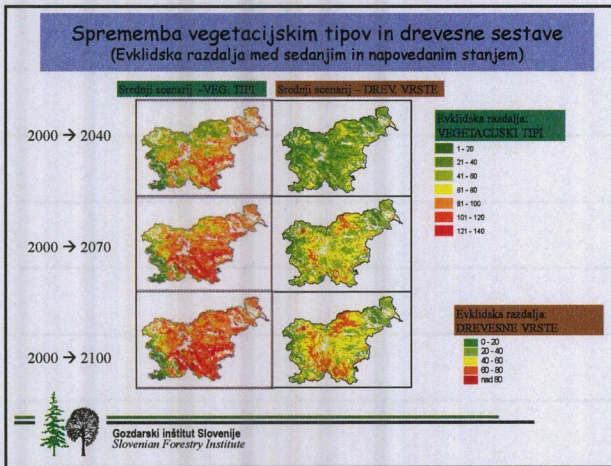
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Pomanjkljivosti - priložnosti za nove, poglobljene raziskave!**

- nezanesljivi scenariji podnebnih sprememb - enostavne statistične ekstrapolacije sedanjih trendov
- uporaba novih, bolj realnih scenarijev (projekt CRP - nosilec FNT)
- nepoznavanje spremenjenih ekoloških niš gozdnih združb in drevesnih vrst v novih podnebnih razmerah
- uporaba dinamičnih modelov, ki predvidevajo soodvisnost ključnih dejavnikov in uporaba drugih raziskav, ki napovedujejo premik/spremenbe arealov drevesnih vrst v regiji
- problem nepoznavanja delovanja različnih sekundarnih učinkov (npr. patogeni organizmi, gozdni požari, biotske interakcije in možnosti širjenja združb/vrst, spremenjena raba)
- uporaba napovedi širjenja patogenih organizmov (rezultati dosedanjih raziskav, npr. CRP projekti), napoved požarne ogroženosti v prihodnosti (npr. projekt ALPFIRS) itd.

Preliminarni rezultati nakazujejo, da bi lahko prišlo do zmanjšanja povprečnih lesnih zalog gozdov

→ **ocena nevarnosti, da gozd v prihodnosti postane vir CO<sub>2</sub> namesto ponor!**

Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

12

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Vpliv klimatskih sprememb na nastanek in kakovost juvenilnega lesa pri boru, topolu in robiniji

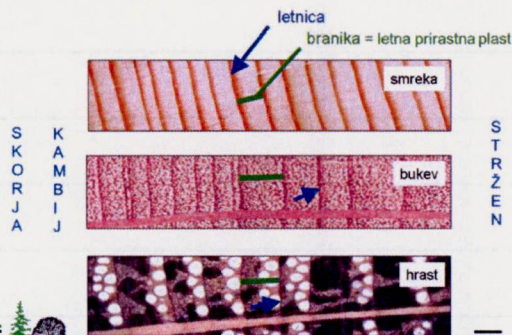
Trajanje	1.9.2008-31.8.2010
Financerji	MKGP + ARRS
Mednarodna vpetost	

	GIS	Ostali
Vrednost v €	24.000,00	0,00
Obseg v urah	674	0
Sodelavci	JG, TL, MČ, ŠJ	IJS

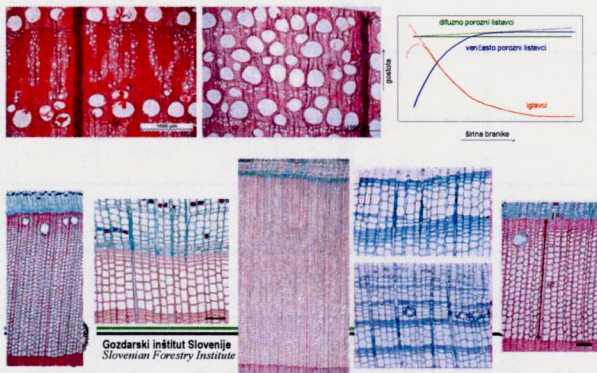


Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

### Izhodišče



### Izhodišče



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute



### Cilji projekta

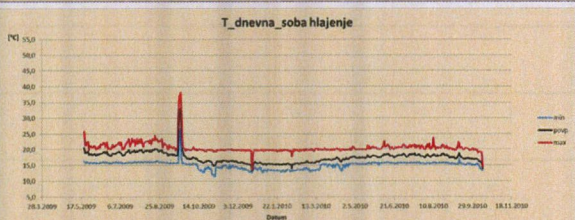
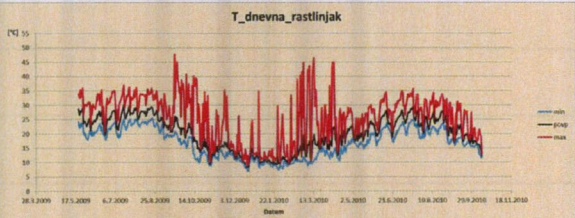
višinski in širinski prirastek; fotosinteza in CO<sub>2</sub> v listih; dinamika debelinske rasti; anatomska zgradba lesa; izotopska sestava v lesnih branikah; lastnosti lesa

Delovne hipoteze:

- pomanjkanje padavin in konstantne povišane temperature se kažejo v zmanjšanem višinskem in debelinskem prirastku pri proučevanih drevesnih vrstah;
- dolžina rastne sezone se med vrstami razlikuje, vendar pa se neugodne rastne razmere kažejo v krajši vegetaciji;
- proces fotosinteze v listih je odvisen od vitalnosti dreves;
- stresne rastne razmere se kažejo v spremenjeni izotopski sestavi lesnih branik in so lahko njihov indikator;
- anatomska zgradba lesa je pri drevesih, ki rastejo v različnih klimatskih režimih, različna, kar vpliva na nadaljnjo rabo lesa.



### Material & metode





### Stopnja umrljivosti

	Bor [%]	Bukev [%]
Kontrola	12,5	0
Rastlinjak	8,7	10
Hladilnica	5	0
Hladilnica-korenine	/	0




---

---

---

---

---

---

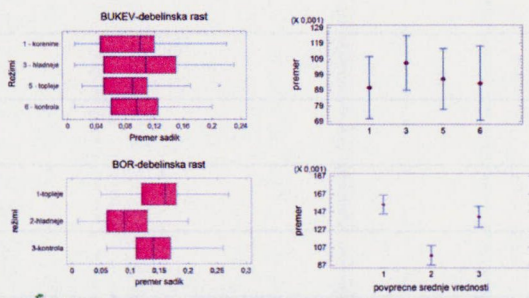
---

---

---

---

### Debelinska rast




---

---

---

---

---

---

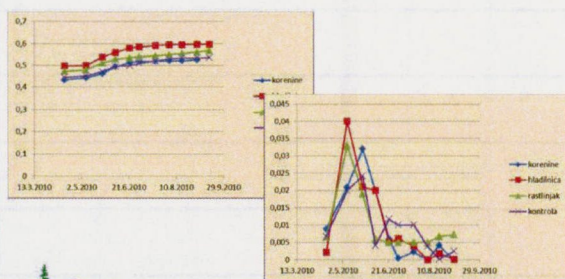
---

---

---

---

### Dinamika debelinske rasti - bukke




---

---

---

---

---

---

---

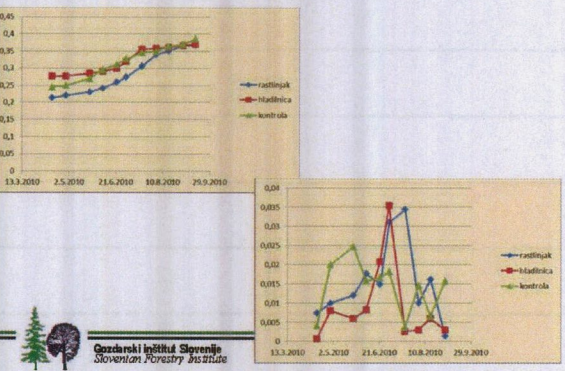
---

---

---



### Dinamika debelinske rasti - bori




---

---

---

---

---

---

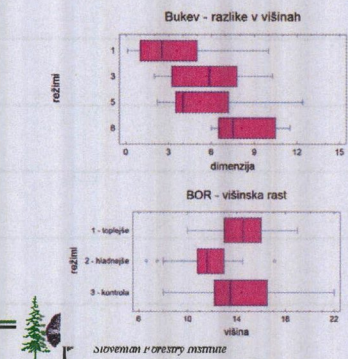
---

---

---

---

### Višinska rast




---

---

---

---

---

---

---

---

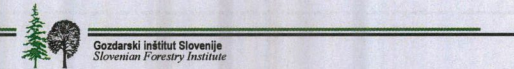
---

---

### Anatomske analize

**Bor**  
 Delež ranega/ kasnega lesa  
 Delež, porazdelitev in položaj smolnih kanalov  
 Dimenzije celic - traheide - rani kasni les

**Bukev:**  
 Dimenzije celic Traheje, vlakna - rani/ kasni les




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## NOVE POTEI ZA RAZVOJ TRAJNOSTNEGA PRIDOBIVANJA IN RABE LESA V SLOVENIJI

Trajanje	1. 9. 2008 – 30. 8. 2010
Financerji	ARRS (40 %) MKGP (60 %)
Mednarodna vpetost	IUFRO posvet 'Small Scale Forestry in a Changing World: Opportunities and Challenges and the Role of Extension and Technology Transfer' – Bled 6-12 junij 2010.

	GIS	Ostali
Vrednost v €	90.000	10.000
Obseg v urah	2.661	295
Sodelavci	Dr. M. Medved, dr. N. Krajnc, mag. R. Robek, Mag. M. Piškur, J. Klun, I. Sinjur	doc.dr. Janez Krč, Špela P. Malovrh (BFG)



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

## CILJ PROJEKTA IN VSEBINA PREDSTAVITVE

- CILJ PROJEKTA  
**Strokovno utemeljene podlage in nove razvojne pobude za zmanjševanje razkoraka med potenciali gozdov ter trajnostno naravnanim pridobivanjem in rabo lesa v Sloveniji za obdobje do leta 2015.**

- VSEBINA PREDSTAVITVE
  - Do sedaj
  - Do konca projekta
  - Kako naprej



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

## VPLIV INSTITUCIJ IN OBLIK POVEZOVANJA NA GOSPODARJENJE Z ZASEBNIMI GOZDOVI (disertacija Špela P. Malovrh)

- Gospodarjenje z zasebnimi gozdovi ni optimalno, lastniki so nepovezani, vsaka skupina lastnikov ima svoje interese, institucionalne povezave so slabe.
- Metodološki pristop temelji na anketnih vprašalnikih (n=322), izgradnji logističnih modelov, razvrščanju anketirancev v skupine, klasifikaciji zasebnih gozdov in SWOT analizi.
- Pripravljenost za povezovanje je odvisna od velikosti posesti, starosti lastnika.
- Na gospodarjenje vplivajo lz/ha, sodelovanje z ostalimi lastniki, posredovanje informacij s strani DLG, vpliv ZGS in zadrug.
- Klasifikacija lastnikov glede na primernost povezovanja kaže da imamo kar nekaj površin primernih za povezovanje.
- Ključne skupine anketirancev glede na gospodarjenje kažejo dva pola (pripravljeni - gospodarijo/nepripravljeni - nimajo informacij).
- Institucije in oblike povezovanja v prednostih izpostavljajo organizacijsko shemo, delovanje v korist lastnikov in vplive na oblikovanje politik; v slabostih pa nezadostno sodelovanje med institucijami, nejasno predstavo o vlogah in nalogah; v priložnostih pa povezovanje lastnikov.
- Potrebe (lastnikov) narekujejo obvezno sodelovanje med institucijami in oblikami povezovanja, postavljajo v ospredje lastnika gozdov (njegove cilje, potrebe) in identificirajo nosilce, ki naj bi sprožili akcijo – v smeri boljše povezanosti in boljšega gospodarjenja.



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute



**Delavnica: 23. 6. 2009, Valvazor  
(ZGS OE Bled, GIS)**

**Akcijski načrti za  
intenziviranje pridobivanja  
in rabe lesa v GGE Žirovnica**

- AN 1: Diferencirano obravnavanje lastnikov gozdov
- AN 2: Strokovna podpora prednostnim projektom odpiranja gozdov




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**PRIDOBIVANJE LESA NA DRUŽINSKIH  
KMETIJAH V SLOVENIJI**

- Pridobivanje lesa in strukturo poseka: vir SURS - **Popis / Anketno raziskovanje: 2000 / 2003, 2005 in 2007 / 2010**
- Leta 1990 in 1995 anketiranje lastnikov gozdov (GIS & BFG)
- V raziskavi so prikazani rezultati teh raziskav glede na količino poseka, intenzivnost gospodarjenja z gozdom, strukturo poseka po drevesnih vrstah, sortimentih in namenu rabe (doma – prodaja).
- Posek lesa odraža potrebe kmetij po lesu za domačo porabo in potrebe po zagotavljanju dohodka iz gozda s prodajo lesa.
- Pomemben rezultat predstavljajo tudi analize rabe lesa po velikostnih kategorijah posesti, ki kažejo na strukturne razlike med temi kategorijami.
- Potrebni so različni pristopi pri spodbujanju intenziviranja pridobivanja lesa.

---

---

---

---

---

---

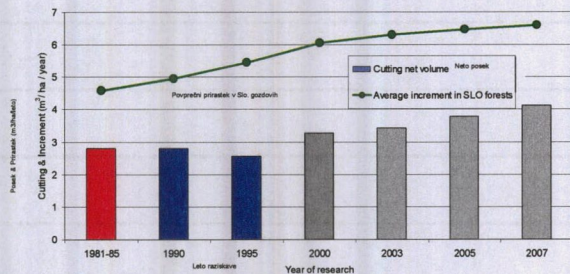
---

---

---

---

**PRIDOBIVANJE LESA NA DRUŽINSKIH  
KMETIJAH V SLOVENIJI**




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







### NOSILNOST – ugotovitve:

- Podajnost, ugotovljena z dinamično ploščo in izražena z dinamičnim deformacijskim modulom  $E_{d1}$ , je objektivna mera nosilnosti nezmrznenih slojev vseh grajenih gozdnih prometnic.
- Nosilnost analiziranih vozišč stranskih gozdnih cest v spomladanskem obdobju je značilno višja od nosilnosti vozišč grajnih vlak v sušnem obdobju.
- Zrnavost in vrsta materialov obrabno-zapornih slojev večine analiziranih gozdnih cest **ustreza** tehničnim specifikacijam za gramozna vozišča.
- Zrnavost in vrsta materialov nosilnih slojev večine analiziranih gozdnih cest **ne ustreza** tehničnim specifikacijam za gramozna vozišča (fina delci-zmrzljiva odpornost).
- Debelina nosilnih plasti zgornjega ustroja analiziranih gozdnih cest je manjša od projektirane.
- Nosilnost bodočih grajenih gozdnih prometnic je najceneje zagotoviti s primernim vodenjem trase, čim večjim vkopom trase v raščena tla, selektivno uporabo lokalnih materialov in mehansko stabilizacijo nosilnih slojev nevezanih zmesi zrn.



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### NOVE POTI ZA RAZVOJ TRAJNOSTNEGA PRIDOBIVANJA IN RABE LESA V SLOVENIJI

#### Do konca projekta bomo:

- Opravili anketo med "neaktivnimi" lastniki gozdov o vzvodih za povečanje pridobivanja in rabe lesa.
- Analizirali popis družinskih kmetij 2010 in pripravili primerjalno analizo s preteklimi raziskavami.
- Izdelali strokovne podlage za vključitev kriterija nosilnosti v bodoče kategorizacije gozdnih cest in vlak.
- Pripravili praktična navodila načrtovalcem, projektantom in izvajalcem del za racionalno graditev gozdnih prometnic.
- Pripravili strokovne podlage ukrepom za povečanje pridobivanja lesa do leta 2020.



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### NOVE POTI ZA RAZVOJ TRAJNOSTNEGA PRIDOBIVANJA IN RABE LESA V SLOVENIJI

#### Kako naprej?

- Nadaljevanje začelih aktivnosti v izbrani lokalni skupnosti po vzoru dobre prakse v občini Solčava.
- Primerjalne analize gospodarjenja z gozdovi v evropsko primerljivih državah.
- Uporaba inženirskih podlag pri racionalizaciji vzdrževanja gozdnih cest.
- Strokovne podlage za sistemske spremembe pri racionalizaciji in intenziviranju pridobivanja lesa v Sloveniji.



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**L4-6539 Primerjava dveh gozdnogojitvenih sistemov v luči klimatskih sprememb**  
(preliminarni rezultati)

Trajanje	1.10.2008 - 30.9.2011
Financerji	ARRS in MKGP
Mednarodna vpetost	

	GIS	Ostali
Vrednost v €	79.500	20.500
Obseg v urah	757 ur letno	195 ur letno
Sodelavci	Matjaž Čater (V,R), Tom Levanič (R), Jožica Gričar (R), Andrej Kobler (R), Polona Hafner (MR), Robert Krajnc (T), Špela Jagodic (T)	Jurij Diaci (R), Dušan Roženberger (R), BF GOZD Nives Ogrinc (R), Tjaša Kanduč (R), IJS



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

**Cilji projekta**

- Primerjava odziva bukke in jelke na izbranih lokacijah Kočevskega Roga v dveh različnih gozdnogojitvenih sistemih
- Opredeliti najverjetnejši odziv obeh vrst v spremenljivih - ekstremnih razmerah
- Oznaka prednosti na osnovi opravljenih meritev



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

**Materiali in metode**

- splošni ekološko-gozdoslovni del
- ekofiziološko-morfološki sklop
- dendroekološki sklop
- gozdnogojitveni sklop
- prostorska interpretacija
- oblikovanje napotkov, smernic

1. Mlajši sestoji:  
**2 x 3 (P, SPG) + 1(R) ... rob, sestoj, odprto vrzeli**

2. Odrasli sestoji



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute



## Objekti

- **Proučevanje mlajših sestojev**

1. Kočevski Rog 2 x 3 (P, SPG) + 1(R)

- vrstna pojavnost mladja (ograjena, neograjena ploskev)
- odziv v primerljivih svetlobnih razmerah (zastor, rob, odprto)

2. Odziv v vrzelih

- velika, mala vrzel... različno razmerje dir. & dif. sevanja

- **Odrasli sestoji**




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

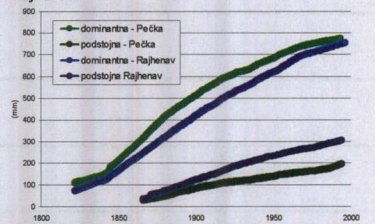
---

### Težave:

- Nadmorska višina... > 800m
- Apnenčasta podlaga /ekstremi
- Neugodna razrast, vprašljiva bodoča kakovost

Primerjava debelinske rasti dominantnih in podstojnih jelk:

pragozda Pečka in Rajhenav




---

---

---

---

---

---

---

---

---

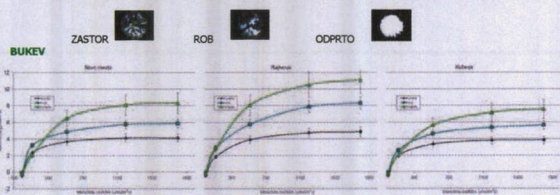
---

---

---

### 1a. Svetlobni odziv:

- Primerljive razmere (zr. vlaga, T, CO<sub>2</sub>), spremenljiva intenziteta svetlobe



### 1b. Odziv na različne vrednosti CO<sub>2</sub>:

- Primerljive razmere (zr. vlaga, T, svetloba), spremenljiva koncentracija CO<sub>2</sub>

BUKEV (+)

JELKA (0,-)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

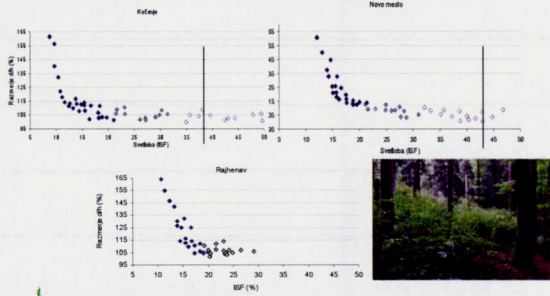
---



**1d. Morfološki odziv:**

• bukev, jelka

- kolenasta rast (premalo)  
- viličasta razrast (preveč)



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**2a. Odzivi v vrzelih**

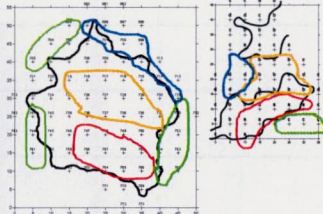
Razmerje med dejavniki sevanja  
(Diaci, Rozenberger)

a  
b  
c  
d

direktna  
+  
-  
-

difuzna  
+  
-  
-

jelka  
bukev



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

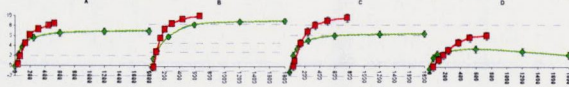
---

---

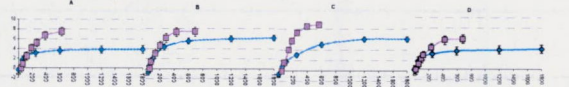
---

---

**Odzivi bukke**



**Odzivi jelke**



	direktna	difuzna
<b>A</b>	+	+
<b>B</b>	+	-
<b>C</b>	-	+
<b>D</b>	-	-

Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



1. Ploskve ... prirastki:  
... vrstna pojavnost mladja (ograjena, neograjena ploskev)

2b. Vrzeli ... talne analize (Simončič, Kobal):  
... podatki tipal (T, zr, vlaga)

3. Rastne analize - odraslo drevo (Levanič)

4. Prostorski vidik (Kobler)

Zaključki in delavnica (2011)



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ugotovitve:

- Razlike odzivov jelke - bukev
- Razlike odzivov gospodarski gozd - pragozd (Rajhenav, Peručica):
  - zabrisane razlike med svetlobnimi kategorijami mladja na odprtem in na gozdnem robu (bukve)
- Obnova: malopovršinsko:
  - spreminjajoče razmere vzpodbujajo konkurenčno sposobnost bukve (prevladujoče naravno pomlajevanje)
  - vprašljiva kakovost
  - izostajanje jelke...(vzparejanje s stanjem na JV)/ prisotnost, konkurenčnost
  - večja vrstna raznolikost na ograjenih površinah (Kočevje)... divjad; zastareli sestoji (podaljševanje procesov zaradi težav s pomlajevanjem)
- Velikost vrzeli... ni vpliva na značilno drugačen odziv jelke in bukve
  - Premalo odprtih na Kočevskem



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Predlogi za nadaljevanje raziskav

- Ohranitev obstoječih ploskev za oceno stanja procesov v prihodnje (podpora ZGS)
- Študij vplivov trajanja zastrtosti na uspeh pomlajevanja
- Dodati ekonomski vidik (kakovost sortimentov)



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





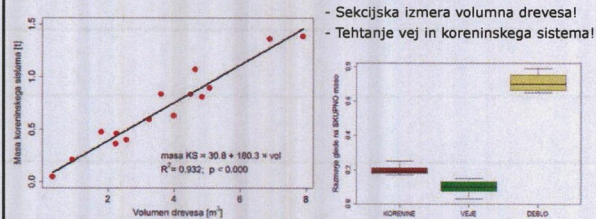


## REZULTATI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### 3-je SKLOPI:

1. Dendrometrija, razvoj sestojev in položaj drevesnih vrst v sestojih
  - a) Ocena nadzemne in podzemne dendromase za jelko

V GGE Snežnik je jeseni 2008 veter izruval 15 jelovih dreves (DBH od 21 do 85 cm)!



- Sekcijska izmera volumna drevesa!
- Tehtanje vej in koreninskega sistema!




---

---

---

---

---

---

---

---

---

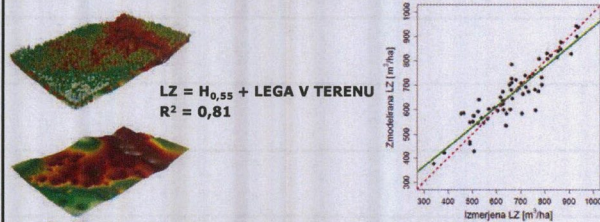
---

## REZULTATI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### 3-je SKLOPI:

1. Dendrometrija, razvoj sestojev in položaj drevesnih vrst v sestojih
  - d) Ocena lesne zaloge (m³/ha) iz podatkov LIDAR snemanja

V Leskovi dolini (odd. 34) smo postavili 50 x 50 m vzorčno mrežo. Na ploskvah (2000m²) smo izmerili (DV, DBH, H) vsa drevesa (DBH ≥ 10 cm) in izračunali LZ.



$$LZ = H_{0,55} + LEGA \text{ V TERENU}$$

$$R^2 = 0,81$$




---

---

---

---

---

---

---

---

---

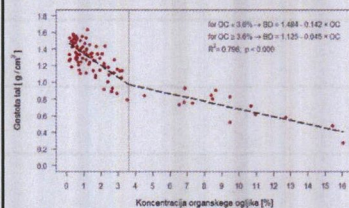
---

## REZULTATI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### 3-je SKLOPI:

2. Gozdna ekologija s poudarkom na gozdnih tleh in mikro-klimatskih razmer
  - b) Ocena količine organskega ogljika v gozdnih tleh

Razvoj pedotransfernih funkcij za gostot tal (PTF). Na podlagi gostote tal in  $C_{org}$  določimo količino (zalogo) ogljika v tleh (t/ha).




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

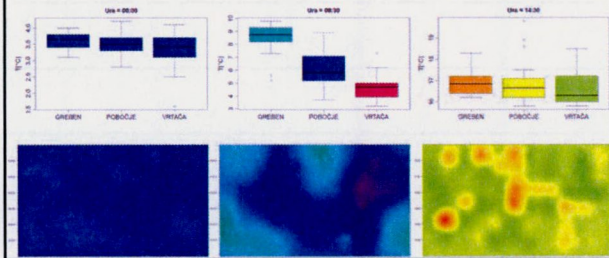


## REZULTATI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3-je SKLOPI:

2. Gozdna ekologija s poudarkom na gozdnih tleh in mikro-klimatskih razmer  
**c) Mikro-klimatske razmere v vrtačastem svetu visokega krasa**

Na vzorčni mreži 50 × 50 m smo postavili hranilnike (n = 65) podatkov o temperaturi in relativni zračni vlagi DL-120TH in primerjali potek TEMP (primer: 8.5.2009).




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## REZULTATI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3-je SKLOPI:

3. Dejavniki rasti jelke na visokem krasu

**a) Tla – rast jelke**

V odd. 34 (GGE Leskova dolina) smo na vzorčni mreži 50 × 50 m posekali **65 dominantnih jelk** in odvzeli kolote (od 15 do 20 na drevo), za oceno kompeticije izmerili **sosejna drevesa** (DV, DBH ≥ 10 cm, H) v radiju 25,23 m in na **12 mestih okoli vsake jelke določili debeline talnih horizontov**.

Izdelali smo **debelne analize** posekanih jelk.

**Kompeticijo** smo ocenili z **Hegyli-jevim indeksom kompeticije** - **debela drevesa večji vpliv; bližnja drevesa večji vpliv**

Iz podatkov sondiranja tla smo izračunali:

- > Povprečno debelino **Ah horizonta**
- > Povprečno debelino **humusne plasti** (Of + Oh + Ah)
- > Povprečno **globino tal**
- > Jelko uvrstili v **določen talni tip**
  - o rendzina, rjava pokarbonska tla, izprana tla.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## REZULTATI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3-je SKLOPI:

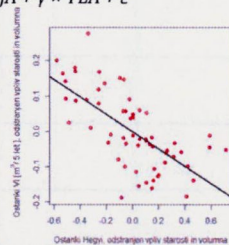
3. Dejavniki rasti jelke na visokem krasu

**a) Tla – rast jelke**

Vpliv kompeticije in talnih razmer smo na prirastek (5 letje; 2002 - 2007) preučili z uporabo **modelov rasti posameznega drevesa**:

$$PRIRASTEK = \alpha \times DREVO + \beta \times KOMPETICJA + \gamma \times TLA + \varepsilon$$

$\Delta VOL$ (m <sup>3</sup> /5 let)	VPLIV	R <sup>2</sup>
Kompeticija	-	0,42




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







### **L4-9653 Vpliv okoljskih sprememb na rastni odziv doba (*Quercus robur*) in macesna (*Larix decidua*)**

Trajanje	06-2007 – 06-2010 (zaključen)
Financerji	ARRS in MKGP
Mednarodna vpetost	MILLENNIUM – 6.OP EU

	GIS	Ostali
Vrednost v €	108.800	33.800
Obseg v urah	1037 ur letno	170 ur letno
Sodelavci	Tom Levanič (V,R), Matjaž Čater (R), Jožica Gričar (R), Polona Hafner (MR), Robert Krajnc (T), Špela Jagodic (T)	Nives Ogrinc (R) in Tjaša Kanduž (R), IJS



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

### **Cilji projekta**

- Preučiti različne vidike rasti na robnih rastiščih - na zgornji gozdni meji (ekološka meja) in v nižinah (negativnih vplivi človeka)
- Odgovoriti na vprašanje o perspektivi analiziranih drevesnih vrst na teh rastiščih / postaviti alternative trenutno aktualnim drevesnim vrstam
- Ugotoviti ali je prisotnost izbranih drevesnih vrst na teh rastiščih zaradi klimatskih sprememb ogrožena in kako



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

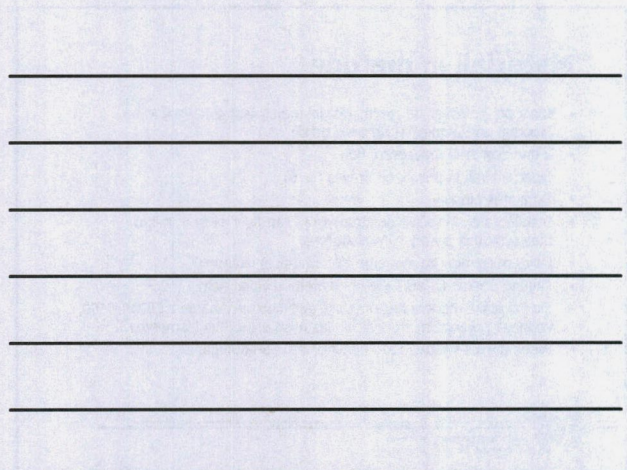
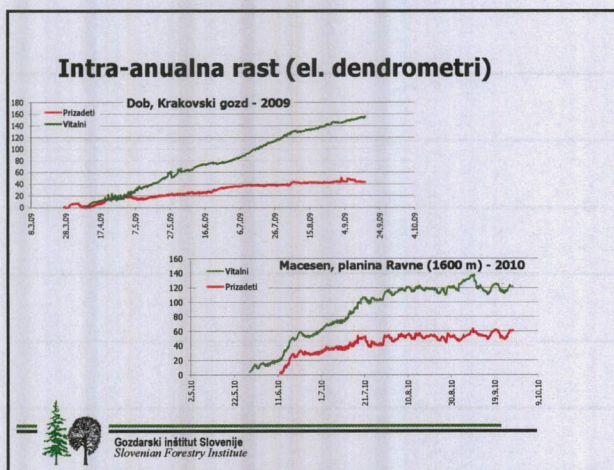
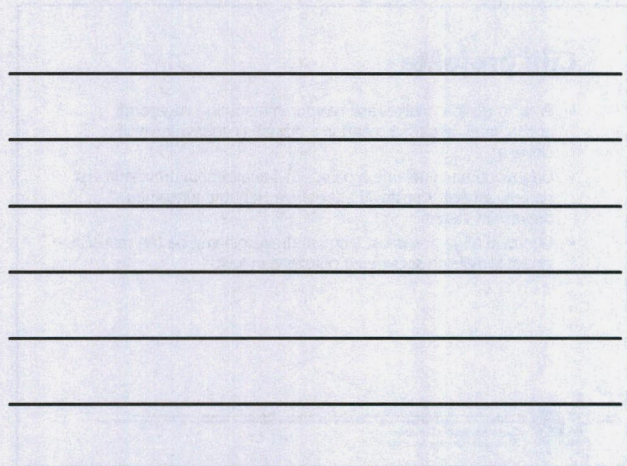
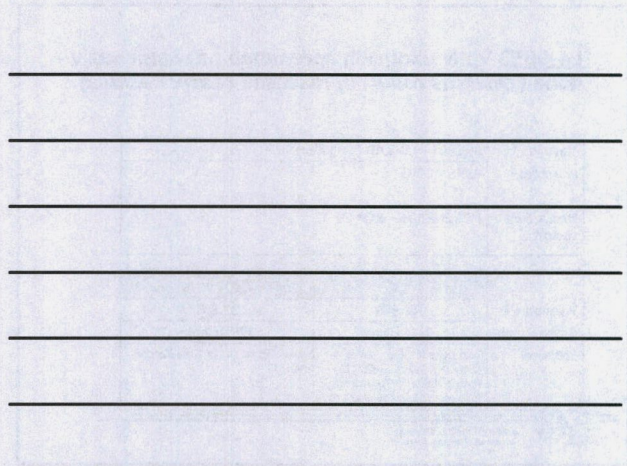
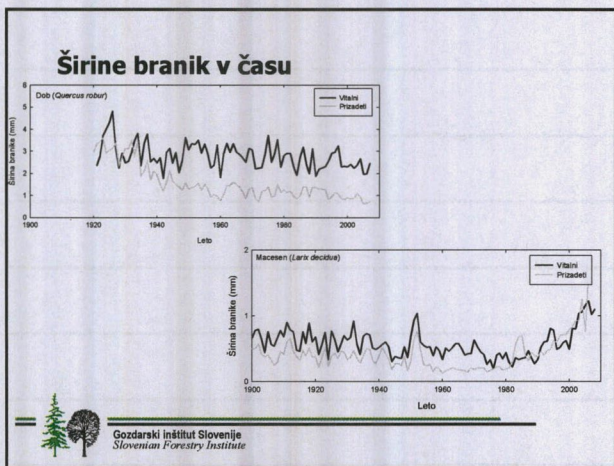
### **Materiali in metode**

- Izbor po 2 ploskev na zgornji gozdni meji (planina Ravne) in na "spodnji gozdni meji" (Krakovski gozd)
- 2 drevesni vrsti - macesen, dob
- Izbor vitalnih in prizadetih dreves (6+6)
- Ograditev ploskev
- Inštalacija el. in ročnih dendrometrov, sap-flow metrov, mikro meteoroloških postaj + dataloggerjev
- Odvzem izvrtkov za merjenje širin branik in izotopov
- Pinning poskus (3 leta) - lesno anatomski vidik rasti
- Ekofiziološke meritve fotosintetske aktivnosti in dihanja z LICOR-6400, vodnega potenciala, hidravličnih lastnosti prevodnih elementov...
- Posek dreves v letu 2010 - pinning, lesna anatomija, ...



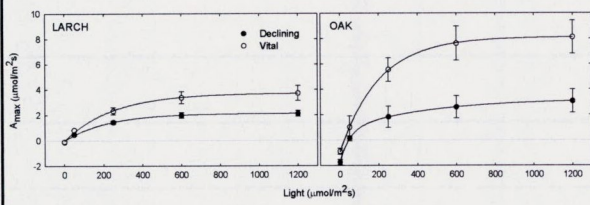
Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute







### Ekofiziološke meritve (LICOR, sap flow, PWP)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

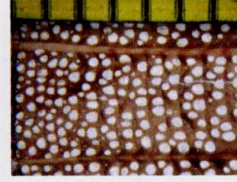
### Nivo branike – lesna anatomija

Pinning + meritve anatomskih parametrov (analiza slike)

Vitalni dobi



Prizadeti dobi




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ugotovitve za prakso

- Stanje macesnov na zgornji gozdni je ugodno, potencialne klimatske spremembe potiskajo gozdno mejo navzgor; omejujoči dejavniki so dostopnost vode, minimalne temperature in tla
- Macesni na zgornji gozdni meji (še) niso ogroženi, pomlajevanje je dobro, negativen vpliv ima lahko gozdna paša (možne so okužbe rastišča s patogenimi glivami)
- Stanje hrastovih sestojev v Krakovskem gozdu (in drugih nižinskih dobrav) je slabo
- Dobi se sušijo, prirastki so majhni, kvaliteta lesa se zmanjšuje, pred sečno zrelostjo propade veliko osebkov, perspektiva je vprašljiva (pomlajevanje)
- Razloge za sušenje hrastov na relativno kratkih razdaljah je težko najti, najverjetneje gre za individualno prilagojenost na sušo...
- Smiselno bi bilo uvajanje vrst, ki so na sušo odpornije (npr. graden)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### **Predlogi za nadaljevanje raziskav**

- Spremljanje dodatnih parametrov (npr. podtalnice v Krakovskem gozdu ali vpliv globine tal (zg.gozdna meja)
- Obstoječe ograjene ploskve ohraniti za poskuse pomlajevanja: preživetja mladja in razvoja v odrasel sestoj
- Študij vplivov različnih okoljskih / človeških dejavnikov na uspešnost pomlajevanja in na ciljno sestavo drevesnih vrst
- Poskusi z drevesnimi vrstami, ki so na sušo bolj prilagojene (npr. gradnom)



---

---

---

---

---

---

---

---



**PROJEKT L4-0637 in MR: Vplivi smučišč na biotsko in hidrološko funkcijo tal ter razvoj modelov trajne večnamenske rabe prostora ob zgornji gozdni meji na Kravvcu**

vodja projekta: prof.dr. Hojka Kraigher, predstavitev: Boštjan Mali

Trajanje	01.02.2008 – 31.01.2011 (01.10.2008 – 31.03.2011)	
Financerji	ARRS + MKGP	
Mednarodna vpetost	COST FP0803, COST FP 0903, COST strateška konferenca Mountain Research 2008, MRI – Mountain Research Initiative	
Vrednost v € (letno)	<b>GIS: ARRS (z MKGP)</b>	<b>Ostali: ARRS (z MKGP)</b>
	52.044,42	20.297,32
Obseg v urah (letno)	1000 (1222)	390 (477)
Sodelavci	Ekofiziološki del: BM, LK, PS, MU, HK, lab. Prostorski del: AF, GK, MK, ŠF in študenti Laboratorij LGE in FIGE	Voda: M.Pintar & al Vegetacija: K.Eler Prostor: D.Hladnik in študenti



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

**Cilji:**

- proučiti vplive smučišča na dogajanja v tleh (predvsem stabilnost talnih agregatov in lastnosti talne raztopine) in pritalno vegetacijo;
- ugotoviti vplive smučišč na variabilnost vode v tleh;
- analizirati dosednji prostorski razvoj in dokumentacijo ter vpliv rekreacije na okolje v zimskem in poletnem obdobju;
- prispevati k razvoju biotehničnih metod za sanacijo oziroma predpripravo tal;
- določiti potencialne dejavnosti in lokacije, primerne za nadaljnji razvoj smučišča;
- predstaviti rezultate končnim uporabnikom v smislu možnih razvojnih alternativ.



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

**ZASNOVA PROJEKTA**

Informativna zgbanka (2008, <http://www.gozdis.si/mikoriza/>) ter Obvestilo (na ploskvah)



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute











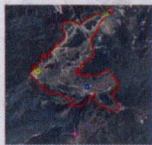
## DS 5: Prispevek k prostorskemu razvoju smučišča na osnovi participativnega načrtovanja

(Andreja FERREIRA, Špela PLANINŠEK, Gal KUŠAR, Marko KOVAČ)

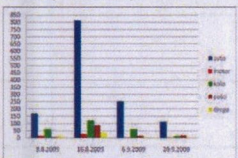


### Namen raziskave:

- analizirati statistične in prostorske podatke ter mnenje pomembnih deležnikov (obiskovalci in člani pašnih skupnosti) o prostorskem razvoju Krvavca (naravne in kulturne vrednote, vloge gozda, pritiski na naravo, razvojne težnje, priložnosti in omejitve, s katerimi se srečujejo domačini...),
- poudariti pomen participativnega načrtovanja pri sprejemanju prostorskih odločitev (rezultati ankete – bogat vir informacij za upravljavce prostora).



Struktura prometa na parkirišču Jezerca



Študijsko območje, lokacije anketiranja ter štetja obiskovalcev in prometa

### Zaključki:

- območje Krvavca ni obremenjeno samo pozimi ampak tudi poleti, predvsem ob lepem vremenu, ob koncih tedna in ob množičnih prireditvah,
- treba je izboljšati osveščanje vseh skupin deležnikov prostora o pomembnih upravljaljskih temah (območja Natura 2000, varovalni gozdovi...),
- anketiranje je učinkovita metoda za ugotavljanje mnenj različnih deležnikov prostora, ki vplivajo na obremenjenost okolja in ohranjenost narave,
- obstajajo konflikti med mnenji deležnikov prostora glede ohranjenosti narave, obremenjenosti okolja in varstvenimi režimi ter bodočim razvojem na področju Krvavca,
- do nekaterih dejavnosti v prostoru obstaja velika stopnja pozitivnega ali negativnega soglasja med deležniki prostora,
- za rešitev konfliktov med različnimi deležniki prostora se priporoča izdelava krajinske zasnove s conacijo prostora.

### Objave: <http://www.gozdis.si/mikoriza/>

- Članki in celotne objave s srečanji: DS2, DS1 (2x)
- Predstavitve na srečanjih: DS1, DS2 (8x)
- Predstavitve, informativno gradivo in delavnice z domačimi uporabniki prostora: DS1, DS5 (3x)

### V delu: zaključne analize, poročila in objave

- DS1, DS2: dva članka za mednarodne revije (pred oddajo)
- DS3: metodološki članek v pripravi
- DS4: članek za ZbGL v pripravi
- DS5: članek za GozdV oddan, delavnica za uporabnike prostora

### Zahvala

Zahvala Javni agenciji za raziskovalni dejavnosti RS ter Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano za financiranje oz. sofinanciranje projekta L4-0637 in programa MR (BM). Hvala prof. dr. Francu Batiču, mag. Janezu Pogačniku ter dr. Franku Grafu za koristne napotke in pomoč, ter RTC Krvavec in Pašnim skupnostim Jezerca ter Kriška planina za omogočanje izvedbe projekta.



### L4-2265: Klimatske spremembe ter vplivi antropogenih motenj na primarno produkcijo v gozdnih tleh



Trajanje	05.2009 - 04.2012	
Financerji	ARRS & MKGP	
Mednarodna vpetost	COST FP0803 Belowground carbon allocation in European forests; COST FP0903: Climate Change and Forest Mitigation and Adaptation in a Polluted Environment	

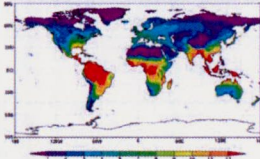
Letna	GIS	Ostali: IJS & Celica
-vrednost v €	41.734,46 + 22.082,00	2 x 6.747 + 4.498
-obseg v urah	1050 + 556	2x 170 ur
Sodelavci	M.Bajc, M.Čater, M.Ferlan, T.Grebenc, J.Gričar, M.Hrenko, J.Janša, H.Kraigher, B.Mali, I.Sinjur, L.Štraus, B.Štupar, A.Verlič, P.Železnik	IJS: prof.dr.N.Ogrinc Celica: prof.dr.M.Kreft



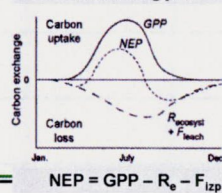
### Izhodišča:

- Letno se akumulira v terestričnih ekosistemih **60 Pg C** (10x več od letneih izpustov iz porabe fosilnih goriv)
- 75% v gozdovih; **>60% v gozdnih tleh**; **10% DK, <40% FK, <30% MK (80% MI)**
- Na **neto primarno proizvodnjo (NPP)** v terestričnih ekosistemih vplivajo **sezonske spremembe, vremenske razmere v letu, trendi spreminjanja okolja, čas od motnje**.
- Slabo so poznani učinki **posameznih dejavnikov, npr. povišane temperature in motenj** v posameznem letu na dinamiko ogljika v naslednjih letih.
- Poglavitni dejavnik NPP v gozdnih tleh so organizmi v mikrozosteri, predvsem **korenine in mikoriza**.

Tuomi et al 2009: Dekompozicija & T

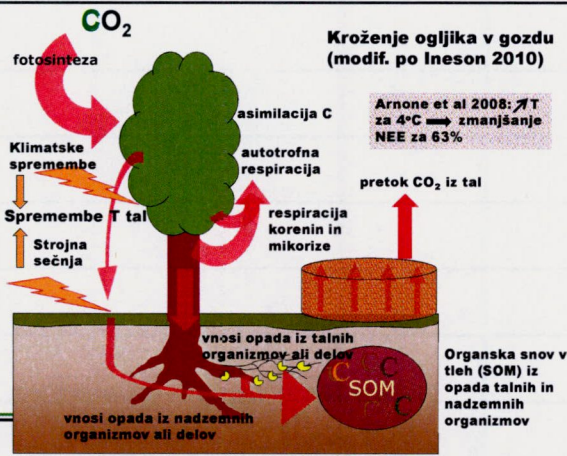


### Bilanca ogljika



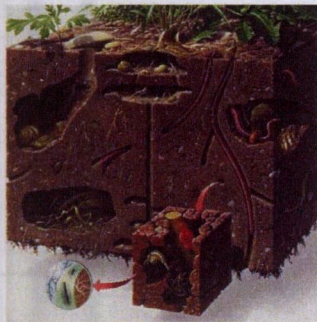
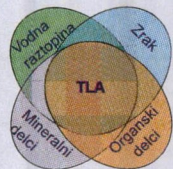
1 petagram (Pg) = 10<sup>15</sup> gramov

### Kroženje ogljika v gozdu (modif. po Ineson 2010)





### Procese v tleh regulira delovanje talnih organizmov



- Stres in motnje porušijo strukturo tal in spremenijo procese v tleh.
- Na aktivnost biokomponente vplivajo struktura, tekstura, ... temperatura, vlažnost in zrak v tleh

Modif. po Andersen 2010

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Cilji:

- 1)Kvantificirati NPP v gozdnih tleh, predvsem razvoj in delovanje korenin in mikorize pod vplivi povišanih temperatur;
- 2)Kvantificirati vplive uporabe težke mehanizacije na razvoj korenin in mikorize v gozdnih tleh;
- 3)Vgraditi dobljene rezultate večletnih raziskav v talni modul semi-mehanicističnega modela, ki obravnava vplive različnih motenj na dinamiko ogljika v gozdnem drevju in gozdnih ekosistemih, ter pripraviti uporabniku-prijazen program, ki bo v pomoč različnim uporabnikom prostora, načrtovalcem in izvajalcem del v gozdovih (del mednarodnih akcij COST FP 0803 in COST FP 0903)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Rast korenin na poskusnem objektu na Osankarici



Foto: Andrej Vertič, junij 2008



Foto: Hojka Kraigher, nov. 2007



- Sečnja in spravilo s težko mehanizacijo:
- Novembra 2007 začetek sečnje, spomladi 2008 zaključek
  - Tako po sečnji vgrajeni minirizotroni (MR); slikanje korenin vsak mesec v letih 2008 do 2010; kamera in program Bartz ©
  - Jeseni 2009 vstavljene vrstne mrežice; vzorčenje junija 2010
  - Analiza: WinRhizo® & RhizoTron MF®

Slike in meritve korenin: P. Železnik

---

---

---

---

---

---

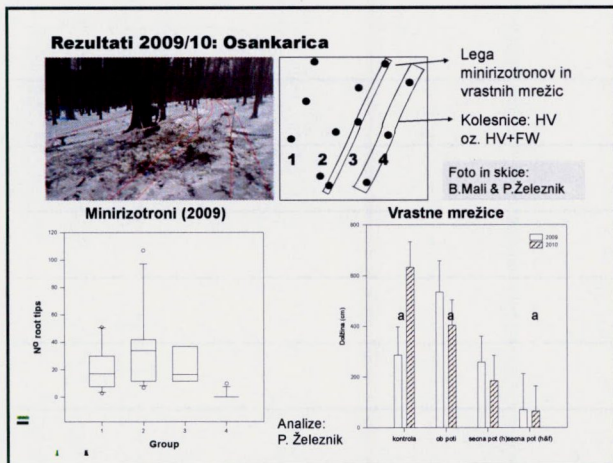
---

---

---

---






---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Material in metode

**Identifikacija tipov ektomikorize in gliv v tleh** (I.Štraus, M.Bajc):

- Anatomsko-morfološka identifikacija tipov ECM
- Molekularne analize (ITS PCR, sekvenciranje, DGGE) (SOP FIGE)
- Konstruiranje filogenetskih dreves: MEGA 4.1, MAFFT; jModelTest-AICc (Posada, 2008); PAUP 4.0B10 (BioNJ, 2000 bootstrap) (Felsenstein, 1985)

**Popisovanje fenofaz bukvic**(I.Štraus, J.Janša): faza 1, 3, 5

**Analize rasti korenin** (P.Železnik et al): fotografiranje, WinRhizo

**Meritve fotosinteze** (M.Cater): T kivete 20°C, vzorčni CO<sub>2</sub> 380mmol/l


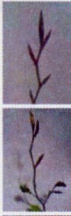

**Meritve dihanja talnih substratov** (M.Ferlan et al): Merjenje CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O pretoka z Li-Cor 840

**Meritve izotopov δ<sup>13</sup>C, δ<sup>15</sup>N** (N.Ogrinc): IRMS

**LCSM** (M.Kreft et al): v razvoju (avtofluorescenca in vitalna barvanja)

**Modeliranje** (G.Deckmyn): talni modul modela ANAFORE

**Diseminacija** (H.Kraigher et al): publikacije, predstavitve, internet

Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







## Jesenov ožig v Sloveniji in proučevanje glive *Chalara fraxinea*

Trajanje	1.5.2009 – 30.4.2012
Financerji	Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS (75%) Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (25%)
Mednarodna vpetost	Sodelovanje z Univerzo v Padovi (IT)

	GIS
Vrednost v €	220.000,00
Obseg v urah	7080
Sodelavci	Dušan Jurc (V), Nikica Ogris, Barbara Piškur, Tine Hauptman, Vesna Rajh, Zina Devetak



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

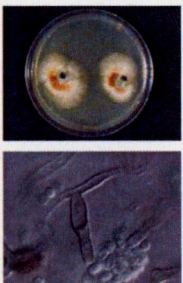
---

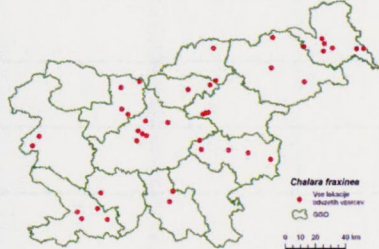
---

---

---

---






**Chalara fraxinea**  
Vse lokalne obdružbe v Sloveniji  
GIS

0 10 20 40 km

Plant Pathology (2009) 58, 1173 DOI: 10.1111/j.1365-3059.2009.02101.x

**Chalara fraxinea causing common ash dieback newly reported in Slovenia**

N. Ogris\*, T. Hauptman and D. Jurc  
Slovenian Forestry Institute (SFI), Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenia



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Testi patogenosti

- Občutljiva:  
*Fraxinus angustifolia*  
*Fraxinus excelsior*
- Manj občutljivi (odporni?):  
*Fraxinus ornus*  
Ameriške vrste
- Velika razlika v patogenosti med različnimi izolati
- Velika razlika v odpornosti posameznih osebkov



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

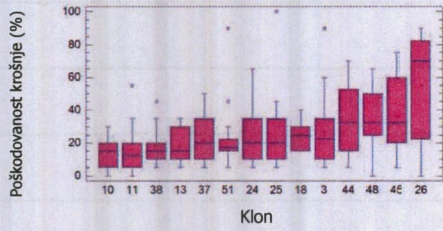
---

---

---



### Semenska plantaža v Hraščici




---

---

---

---

---

---

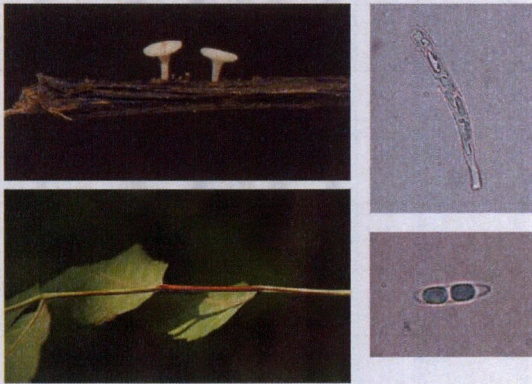
---

---

---

---

### Teleomorf – *Hymenoscyphus pseudoalbidus*




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Teleomorf – *Hymenoscyphus pseudoalbidus*

V naravi se pojavijo apoteciji konec maja.  
 Vzrok za prezgodnje odpadanje listja – lahko že konec avgusta.  
 Od nekroze na listnem peclju do odraslega apotecija – dva meseca.  
 Minimalna temperatura: 1,1 °C.  
 Za razvoj je dovolj že visoka relativna zračna vlažnost.  
 Pomen svetlobe.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Povezali smo se z Univerzo v Padovi in sodelovali pri potrditvi *C. fraxinea* v Italiji. Rezultate o prvi najdbi smo objavili v reviji Plant Disease.

January 2010, Volume 94, Number 1  
 Page 133  
 DOI: 10.1094/PDIS-94-1-0133A

Disease Notes  
**First Report of *Chalara fraxinea* on Common Ash in Italy**

N. Ogris, T. Hauptman, and D. Jurc, Slovenian Forestry Institute, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenia; and V. Floreancig, F. Marsich, and L. Montecchio, Università degli Studi di Padova, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, viale dell'Università 16, I-35020 Legnaro, Italy

Molekularna identifikacija izolatov *C. fraxinea* iz Slovenije in Italije (genske regije ITS-rDNA, LSU, EF- $\alpha$ ).




---

---

---

---

---

---

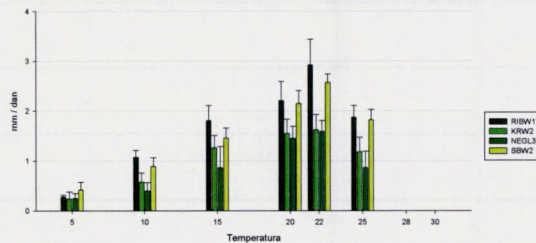
---

---

---

---

### Vpliv temperature na glivo *C. fraxinea*



→ Toplotno tretiranje: - kulture glive  
 - okužene sadike  
 - 40 – 42°C




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

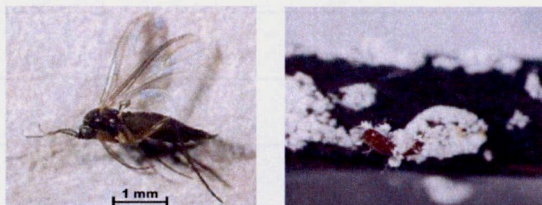
### Zatiranje glive *C. fraxinea*

Kemično zatiranje:

Vpliv osmih različnih fungicidov na rast glive v kulturi  
 Učinkovit predvsem sredstvi Bavistin (karbendazim) in Octave (prokloraz)

Naravni sovražniki:

Muhe, katerih ličinke se prehranjujejo s podgobjem  
 Hiperparazitska gliva *Paecilomyces marquandii*




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Aktivne udeležbe na mednarodnih srečanjih:**

14.-16.10.2009 - 3rd Meeting of Forest Protection Experts and Forest Phytosanitary Experts (Dunaj)

9.-12.2.2010 - 54. seminar biljne zaštite (Opatija)

30.6.-2.7.2010 – Workshop on *Chalara fraxinea* (Oslo)

**Predstavitev novih spoznanj gozdarjem:**

Gozdarski vestnik – "Kaj se dogaja z jesenom pri nas?"

11.6.2009 - Delavnica Gozdu škodljivi biotski dejavniki (Lipica)

23.6.2010 - 1. seminar in delavnica za varstvo gozdov (GIS)



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

**Nadaljevanje projekta**

Biologija glive *Chalara fraxinea*

Individualna odpornost posameznih jesenov

Zatiranje glive *Chalara fraxinea*



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

**HVALA**



ARRS



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,  
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute



### Vpliv klimatskih sprememb na trajnost, stabilnost in biodiverziteteto sestojev bukve in črnega bora na Balkanu

Trajanje	1.5.2009-30.4.2012
Financerji	ARRS +MKGP
Mednarodna vpetost	

	GIS	Ostali
Vrednost v €	166.091,80	54.628,20
Obseg v urah	2590	510
Sodelavci	JG, TL, MČ, ŠJ, HK, BM, IŠ, JJ	Celica d.o.o, IJS, VŠD



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

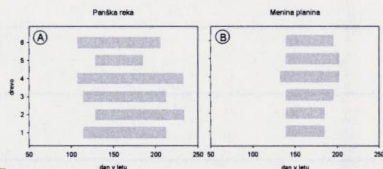
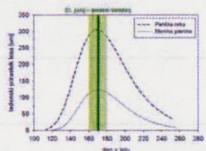
---

---

---

---

### Znanstvena izhodišča



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

Prislan et al. 2010

---

---

---

---

---

---

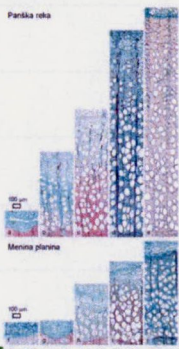
---

---

---

---

### Znanstvena izhodišča



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

Prislan et al. 2010

---

---

---

---

---

---

---

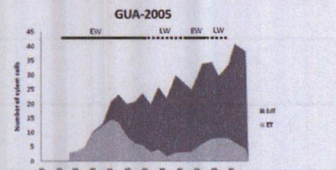
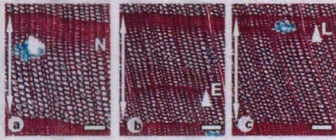
---

---

---



### Znanstvena izhodišča



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute  
De Luis et al. 2010, in print

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Cilji projekta

- (a) Raziskati debelinsko in višinsko rast, strukturo lesa ter rast korenin in razvoj mikorize pri črnem boru in bukvi v naravnih ter eksperimentalno nadzorovano spremenjenih klimatskih razmerah za oceno vplivov klimatskih sprememb na produkcijo ter kvaliteto lesa proučevanih drevesnih vrst;
- (b) uporabiti rastni odziv in zdravstveno stanje proučevanih drevesnih vrst na različne klimatske režime kot indikator za presojo vpliva klimatskih sprememb na gozdno biodiverzitetu v prihodnje
- (c) proučiti prostorsko in časovno dinamiko spreminjanja odziva obeh drevesnih vrst vzdolž klimatskega gradienta na Balkanu.

Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Material & metode

Naravna rastišča + nadzorovani poskusi



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Metode dela

Poskusi bodo potekali na sadikah buke in črnega bora v rastlinjaku, ki bodo tekom dveh ravnih sezon izpostavljene različnim klimatskim režimom ter odraslih drevesih iz različnih rastišč na Balkanu.

- (i) lesno-anatomska
- (ii) dendrokološka in ekofiziološka
- (iii) koreninsko-mikorizna
- (iiii) koordinacijsko-promocijska



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

## Morfologija – bor / bukev

### Dolžina iglic

Kontrola: 3-6 cm  
Hladilnica: 4-6 cm  
Rastlinjak: 8-13 cm

### Dimenzije listov

Kontrola: 7,06 cm<sup>2</sup>  
Hladilnica: 18,06 cm<sup>2</sup>  
Rastlinjak: 8,96 cm<sup>2</sup>

### Dolžina korenin:

Kontrola: 50 cm  
Hladilnica: 90 cm  
Rastlinjak: 35 cm

### Dolžina korenin:

Kontrola: 40 cm  
Hladilnica: zelo dolge  
Rastlinjak: 55 cm



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

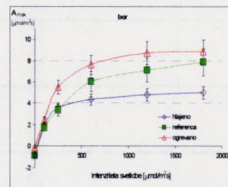
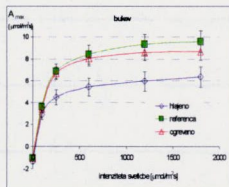
---

---

---

---

## Meritve fotosintetske aktivnosti



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---



### Analize sadik

Izotopske analize – les + iglice

Anatomske analize: skorja + les

-Svetlobna mikroskopija

-Konfokalna mikroskopija

Volumen korenin / delež nadzemnega in podzemnega dela drevesa



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Leto 2010-2011

Nadaljevanje s poskusi v nadzorovanih pogojih

Vzorčenje dreves na izbranih rastiščih

Izotopske analize

Metoda pinning na izbranih rastiščih

Dendrokronološke analize

Anatomske analize na mikro nivoju



Gozdarski inštitut Slovenije  
Slovenian Forestry Institute

---

---

---

---

---

---

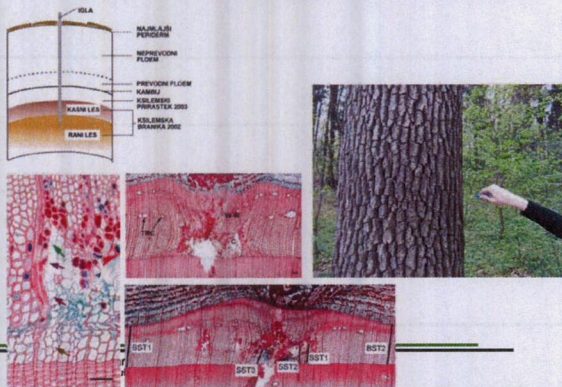
---

---

---

---

### Metoda pinning na izbranih rastiščih črnega bora



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---