



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA  
KMETIJSTVO IN OKOLJE



## **Poročilo o projektni nalogi ManFor C.BD LIFE09ENV/IT/000078, Mejniki 3**

po pogodbi o sofinanciranju projektne naloge LIFE09ENV/IT/000078 »Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing«, št.: MOP 2311-11-000060  
Naročnik : MOP / MKO

Poročilo so pripravili člani projektne skupine na Gozdarskem inštitutu Slovenije s podizvajalci projekta:

**L. Kutnar, M. Ferlan, A. Kobler, M. De Groot, U. Vilhar, M. Kovač,  
M. Čater, M. Kobal, T. Levanič, A. Ferreira, T. Grebenc, D. Žlindra,  
M. Skudnik, B. Mali, S. Vochl, G. Meterc, M. Jurc, P. Simončič**

Ljubljana, 30. september 2013



GOZDARSKA KNJIŽNICA

GIS K E  
644



12013000787

GIS BF - GOZO

COBISS e



**Gozdarski inštitut Slovenije**  
**Večna pot 2**  
**1000 Ljubljana**

V skladu s pogodbo o sofinanciranju projektne naloge LIFE09ENV/IT/000078 »Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing«, št.: MOP 2311-11-000060 in Mejnikom 3 oddajamo poročilo.

Koordinator projekta:  
dr. Lado Kutnar

Direktor GIS:  
dr. Primož Simončič



## KAZALO VSEBINE

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>OPIS NALOGE: MNOGONAMENSKO GOSPODARJENJE Z GOZDOVI: OGLJIK, BIOTSKA RAZNOVRSTNOST IN SOCIO-EKONOMSKE DOBRINE (MANFOR C.BD) (2010-2015)</b> .....	<b>8</b>
2.1	CILJI .....	9
2.2	NAČRT AKTIVNOSTI MANFOR C.BD.....	9
2.3	PRIČAKOVANI REZULTATI PROJEKTA MANFOR C.BD.....	10
2.4	AKCIJE PROJEKTA.....	10
<b>3</b>	<b>OPIS DELOVNIH SKLOPOV PROJEKTNE NALOGE</b> .....	<b>12</b>
3.1	PRIPRAVLJALNA FAZA PROJEKTA IN VODENJE KOORDINACIJA NALOGE (PA, PMA IN PMO – MANFOR C.BD LIFE+) .....	12
3.2	EKOLOŠKA POVEZANOST, KRAJINSKI VZORCI IN REPREZENTATIVNOST TESTNIH OBMOČIJ (ECO - MANFOR C.BD LIFE+) .....	13
3.3	ANALIZA IN NAČRTOVANJE RAZLIČNIH NAČINOV GOSPODARJENJA Z GOZDOVI (ANDEFM - MANFOR C.BD LIFE+) .....	14
3.4	IZVAJANJE RAZLIČNIH NAČINOV GOSPODARJENJA Z GOZDOVI NA TESTNIH OBMOČIJH (IMP - MANFOR C.BD LIFE+) .....	15
3.5	OCENA KAZALNIKOV, POVEZANIH S KROŽENJEM OGLJIK V GOSPODARSKIH GOZDOVIH (FORC - MANFOR C.BD LIFE+) .....	16
3.6	OCENA KAZALNIKOV, POVEZANIH Z BIOTSKO RAZNOVRSTNOSTJO GOZDOV (FORBD - MANFOR C.BD LIFE+) .....	17
3.7	PRIKAZ OBMOČIJ GOSPODARJENJA Z GOZDOVI IN GOZDNE INVENTURE (DEM - MANFOR C.BD LIFE+) .....	18
3.8	SINTEZA IN PRENOSLJIVOST REZULTATOV PROJEKTA (SYNTRAN - MANFOR C.BD LIFE+) .....	19
3.9	KOMUNIKACIJA IN PROMOCIJA (CD - MANFOR C.BD LIFE+).....	20
<b>4</b>	<b>POROČILO O AKTIVNOSTIH MEJNIKA 3</b> .....	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>IZVEDBENO POROČILO ZA OBDOBJE POROČANJA - MEJNIK 3</b> .....	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>IZBRANI Poudarki POROČILA PO AKCIJAH</b> .....	<b>29</b>
6.1	EKOLOŠKA POVEZANOST, KRAJINSKI VZORCI IN REPREZENTATIVNOST TESTNIH OBMOČIJ (ECO - MANFOR C.BD LIFE+) .....	29
6.2	ANALIZA IN NAČRTOVANJE RAZLIČNIH NAČINOV GOSPODARJENJA Z GOZDOVI (ANDEFM - MANFOR C.BD LIFE+) .....	42
6.3	IZVAJANJE RAZLIČNIH NAČINOV GOSPODARJENJA Z GOZDOVI NA TESTNIH OBMOČIJH (IMP - MANFOR C.BD LIFE+) .....	45
6.4	OCENA KAZALNIKOV, POVEZANIH S KROŽENJEM OGLJIK V GOSPODARSKIH GOZDOVIH (FORC - MANFOR C.BD LIFE+) .....	46
6.5	OCENA KAZALNIKOV, POVEZANIH Z BIOTSKO RAZNOVRSTNOSTJO GOZDOV (FORBD - MANFOR C.BD LIFE+) .....	72

6.5.1	<b>Podakcija: Strukturna pestrost</b> .....	72
6.5.2	<b>Podakcija: Živalska raznovrstnost</b> .....	75
6.5.3	<b>Podakcija: Rastlinska raznovrstnost</b> .....	90
6.5.4	<b>Podakcija: Mrtvi (odmrli) les</b> .....	102
6.5.5	<b>Pilotna raziskava: Biotska raznovrstnost talne komponente</b> .....	105
6.6	<b>PRIKAZ OBMOČIJ GOSPODARJENJA Z GOZDOVI IN GOZDNE INVENTURE (DEM - MANFOR C.BD LIFE+)...</b>	109
6.7	<b>KOMUNIKACIJA IN PROMOCIJA (CD - MANFOR C.BD LIFE+).....</b>	111
7	<b>PRILOGE</b> .....	114

## 1 Uvod

Projektna naloga »*Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing*«, skrajšano ManFor C.BD. LIFE09ENV/IT/000078, se je začela konec leta 2010.

V prvem obdobju (2011 in deloma 2012) je bila intenzivnost dela potekala omejena v predvsem zaradi nejasnosti glede slovenskega sofinanciranja naloge (MKO, MOP, MKGP); tako glede končne odločitve MOP (20%) in podpisa pogodbe kot tudi težav pri zagotavljanju sredstev s strani GIS v sodelovanju z MKGP oz. MKO (približno 30%). Navkljub uspešni prijavi in načeloma obljubljeni podpori smo se znašli v razmerah, ko je glavni prijavitelj in koordinator CNR Italija, pridobila prva EU sredstva (avans) in nam ga tudi posredovala, v Sloveniji pa izvedbeno tega nismo mogli izvesti do septembra meseca (26. september), medtem ko se je sofinanciranje GIS – MKO za projektno nalogo ManFor C.BD zamaknilo v leto 2012 in sicer s prvotne porazdelitve na 5 let na 4 leta.

Obravnavana tematika projekta je glede na vsebino zanimiva tako za področje okolja in naravovarstva (biodiverziteteta in ogljikov ciklus) kot tudi za gozdarstvo, saj se v projektu preizkuša in preverja učinkovitost različnih načinov gospodarjenja z gozdovi za doseganje izbranih ciljev gospodarjenja oz. funkcij gozdov (proizvodna, zaščitna, biotska raznovrstnost itd.). V projektu bomo pridobili ustrezne podatke in napotke ter predstavili primere dobre prakse. V okviru projekta se zbirajo podatki, ki se navezujejo na kazalnike trajnostnega gospodarjenja z gozdovi; zlasti podatki v povezavi s kazalniki kroženja ogljika in biotske raznovrstnosti. Poleg tega poteka izmenjava znanj in usporejanje razmer za primerjive sestoje bukve, jelke, smreke v Italiji in Sloveniji.

Mejnik 3 obsega poročilo o izvajanju aktivnosti, ki potekajo v obdobju, za katerega se poroča. Obdobje poročanja je od začetka oktobra 2012 do konca septembra 2013.

## 2 Opis naloge: Mnogonamensko gospodarjenje z gozdovi: ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske dobrine (ManFor C.BD) (2010-2015)

Projekt ManFor C.BD LIFE09ENV/IT/000078 (EU, MKO)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE09ENV/IT/000078  
**Trajanje naloge:** 01/10/2010 - 30/09/2015  
**Vodja/koordinatorka:** P. Simončič  
**Sodelavci GIS:** M. Kovač, A. Kobler, L. Kutnar, M. Kobal, M. Čater, M. Ferlan, A. Japelj, J. Žlogar, I. Sinjur, B. Mali, M. Skudnik, S. Grbec, T. Grebenc, M. Špenko, M. Rupel, A. Verlič, U. Vilhar, D. Žlindra  
**Ostali sodelavci:** A. Breznikar (ZGS), sodelavci OE Tolmin, Kočevje, Novo Mesto in Postojna, A. Bončina, J. Diaci, A. Kadunc (UNI, BF – odd. za gozdarstvo)  
**Financiranje:** EU DG ENV, MKO; skupna letna vrednost 140.248,20 € in vrednost celotnega projekta za Slovenijo 701.241€.

### Namen:

Namen projekta je preizkušanje in preverjanje učinkovitosti različnih načinov gospodarjenja z gozdovi za doseganje večih ciljev gospodarjenja / funkcij gozdov (proizvodna, zaščitna, biotska raznovrstnost itd.) ter zagotavljanje podatkov, navodil ter navesti primere dobre prakse. V okviru projekta bodo zbrani podatki, ki se navezujejo na indikatorje trajnostnega gospodarjenja z gozdovi (ang.: *Pan-European indicators for Sustainable Forest Management*), ki so bili sprejeti na ministrski konferenci o varstvu gozdov v Evropi (MCPFE) leta 2002. Zlasti bodo posebej intenzivno zbrani podatki, povezani s kazalniki o kroženju ogljika in biotski raznovrstnosti (merilo 1 in 4 iz seznama indikatorjev). Dodatno bodo v okviru projekta razviti in preverjeni novi indikatorji (npr. ponor ogljika, tokovi ogljika, število vrst glede na različne načine gospodarjenja, idr). V projekt bodo vključeni različni gozdovi, od proizvodnih do zaščitnih gozdov, vključno z območji Natura 2000 in območij prednostnih habitatov in vrst. Na izbranih območjih na katerih se redno gospodari in izvaja monitoring, bo v okviru projekta narejena ocena preteklega / tradicionalnega načina gospodarjenja z gozdovi, narejena pa bo tudi primerjava preteklega / tradicionalnega načina gospodarjenja z na novo vpeljanimi načini / praksami. Za primerjavo bodo na testnih območjih vključeni negospodarjeni gozdovi – pragozdovi. Pomembna je demonstracijska značilnost projekta in posredovanje rezultatov v smislu zagotavljanja informacij o gospodarjenju z gozdovi, o gozdnih inventurah in o krajinskih vzorcih na lokalni, regionalni in nacionalni ravni ter pri vzpostavitvi demonstracijskih območij gospodarjenja z gozdovi in območji, na katerih se bodo izvajale gozdne inventure.

## Preglednica 1: Finančni načrt (predlog) naloge ManFor C.BD Life+; 2010-2015

skupaj	329.875,54 €	701.241,00 €	140.248,20 €	231.117,16 €
letno	65.975,11 €	140.248,20 €	28.049,64 €	57.779,29 €
vir (so)financiranja	EU	Skupaj	MOP**	MKGP/GIS JGS*

\*: zaradi izpada financiranja v l. 2011, je vrednost preračunana na 4 leta; preide na MKO za del Life

### 2.1 Cilji

V projektu je zastavljenih 6 glavnih ciljev:

1. Pridobiti, analizirati in posredovati podatke in za politiko relevantne informacije ter dokumentirati vpliv različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na kroženje ogljika in biotsko raznovrstnost v izbranih gozdnih ekosistemih na transektu sever-jug v Italiji in vzhod-zahod transektu med Italijo in Slovenijo.
2. Zbrati, primerjati in razširiti posodobljene podatke v zvezi s panevropskimi kazalci za trajnostno gospodarjenje z gozdovi, s posebnim poudarkom na kazalnikih, povezanih s kroženjem ogljika / ponorom in biotsko raznovrstnostjo.
3. Določiti, preizkusiti in oceniti dodatne kvantitativne kazalnike, povezane z gospodarjenjem z gozdovi, da bi izpolnili obveznosti do mednarodne konvencije in Akcijskega načrta EU za gozdove (UNFCCC, UNCBD, EU Forest Action Plan, Halting the loss of biodiversity by 2010 – and beyond, itd.).
4. Oceniti skladiščenje ogljika, strukturne značilnosti in biotsko raznovrstnost gospodarjenjih gozdov na nivoju sestoja in na krajinski ravni, ob upoštevanju ekološke povezanosti, ekosistemske razdrobljenosti.
5. Oblikovati seznam "dobrih praks" glede možnosti gospodarjenja z gozdovi, primernimi za ohranjanje in povečanje zalog ogljika, povečanje vezave / sekvestracije ogljika, zaščite in po možnosti povečanja biotske raznovrstnosti ter izboljšati pestrosti na sestojni in krajinski ravni in ekosistemski povezanosti.
6. Obvestiti interesne skupine na različnih ravneh o ciljih, rezultatih in dolgoročnih perspektivah gospodarjenja z gozdovi z različnimi aktivnostmi na večjih ploskvah (učnih objektih) znotraj območja raziskave.

### 2.2 Načrt aktivnosti ManFor C.BD

Porazdelitev delovnih akcij po njihovem namenu in vlogi v nalogi:

- A. akcije v zvezi s pripravo, vodenjem in spremljanjem projekta (PA, PMA in PMo),
- B. akcije izvajanja ukrepov (ECo, AnDeFM, IMP, ForC, ForBD, Dem) in
- C. akcije promocije in komunikacije (SynTran, CD).

V projektu ManFor C.BD je predvideno vzporedno izvajanje akcij, kar podpira izmenjavo in delitev bremena med tehničnim / strokovnim osebje in upravičenci (Beneficiaries). Ustrezna koordinacija med akcijami bo zagotovljena s strani koordinacijske skupine (Actions Coordination Group).

## 2.3 Pričakovani rezultati projekta ManFor C.BD

- I.  
Posodobljeno znanje o učinkovitosti novih načinov / tehnik gospodarjenja z gozdovi pri izpolnjevanju več ciljev (proizvodna, zaščitna, biotska, itd.) v ciljnih evropskih ekosistemih / gozdnih tipih.
- II.  
Podatki in za politiko relevantne informacije o vplivu različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na kroženje ogljika in biotsko raznovrstnost.
- III.  
Oblikovanje/preverjanje panevropskih kazalcev, povezanih z kroženjem / ponorom ogljika in biotsko raznovrstnostjo (merilo 1 in 4 trajnostno gospodarjenje z gozdovi v Evropi, kot je določeno s MCPFE).
- IV.  
Vzpostavitev dodatnih kvantitativnih kazalnikov v skladu z mednarodnimi konvencijami in evropskimi akcijskimi načrti (UNFCCC, UNCBD, EU Forest Action Plan, Halting the loss of biodiversity by 2010).
- V.  
Ocena gospodarskih / gojitvenih ukrepov na nivoju sestoja in krajinski ravni, ob upoštevanju ekološke povezanosti, ekosistemske razdrobljenosti in interakcij z umetno komponento.
- VI.  
Opredelitev nizov "dobrih praks" med razpoložljivimi možnostmi gospodarjenja z gozdovi.
- VII.  
Ocena vpliva gospodarskih / gojitvenih ukrepov na izbrane vretenčarje in nevretenčarje in možnih omejitev in prednost gospodarskih / gojitvenih ukrepov.
- VIII.  
Večja ozaveščenost o večnamenskem gospodarjenju z gozdovi na javni / družbeni ravni, vključno z učenci in študenti z univerzitetno izobrazbo.
- IX.  
Določitev testnih območij, kjer bo mogoče slediti dolgoročne trende biotske raznovrstnosti gozdov, ter kroženje ogljika glede na gospodarjenje z gozdom.

## 2.4 Akcije projekta

- Priprava projekta ManFor C.BD Life+ PA, PMa in PMo – ManFor C.BD Life+;
- Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij: ECo - ManFor C.BD Life+;
- Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi: AnDeFM - ManFor C.BD Life+;
- Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih: IMP - ManFor C.BD Life+;



- Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih: ForC - ManFor C.BD Life+;
- Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov: ForBD - ManFor CB.D Life+;
- Prikaz območij gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure: Dem - ManFor CB.D Life+;
- Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta: SynTran - ManFor C.BD Life+;
- Komunikacija in promocija: CD - ManFor C.BD Life+.

Na Preglednica 2 je prikazan časovni potek akcij, slovenske so formalno ločene od akcij italijanskih partnerjev, vendar so vsebinsko povezane, nosijo pa oznako SI.

Čeprav bi se morala t.i. Pa-SI, pripravljalna faza-akcija naloge končati sredi tretjega tromesečja, je potekala vse do zaključka lanskoletne vegetacijske sezone, vključno z novembrom 2011. Prve tri akcije smo v Sloveniji logično povezali med seboj, predvsem zaradi zmanjšanja stroškovnih mest (SM), ki so finančna osnova organizacije dela na projektu na Gozdarskem inštitutu Slovenije (GIS).

### Preglednica 2: Časovni načrt potekov posameznih akcij naloge

Oznaka akcije	2010	2011				2012				2013				2014				2015			
	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	
PMa																					
PMo																					
PA-SI																					
ECo-SI																					
AnDeFM-SI																					
IMP-SI																					
ForC-SI																					
ForBD-SI																					
Dem-SI																					
SynTran																					
CD-SI																					

Pri izvedbi načrtovanih rezultatov projektne naloge ManFor C.BD je pomembno, da se vodilni partner v skladu z revizijsko hišo za EU ASTRALE dogovarja in usklajuje dinamično, projektna skupina na Gozdarskem inštitutu pa na poziv vodilnega partnerja CNR iz Rima, Italija pripravi delna poročila, ki se nato združujejo na ravni celotne projektne skupine in posredujejo EU. Zato smo temu poročilu dodali tudi poročilo namenjeno EU, ki ga iz delnih poročil sodelujočih organizacij pripravijo sodelavci CNR, Rim, Italija. V dogovoru med revizijsko skupino za EU ASTRALE in CNR, koordinatorjem naloge ManFor CB.D, so bile dogovorjene določene manjše spremembe. Tako smo se na sestanku aprila 2012 predstavniki revizijske hiše ASTRALE in CNR v Rimu dogovorili o delni spremembi financiranja za GIS. Prestavitev sredstev iz opreme na patent je namenjena izdelavi naprave za merjenje dihanja tal (meritve so predvidene v projektni nalogi kot del spremljanja intenzitete ukrepov – sečnje na izbranih modelnih objektih). Namesto nakupa drage merilne opreme so strokovnjaki GIS izdelali svojo napravo ter prijavili Slovenski in EU patent.

### 3 Opis delovnih sklopov projektne naloge

#### 3.1 Pripravljalna faza projekta in vodenje koordinacija naloge (PA, PMA in PMo – ManFor C.BD Life+)

<b>Naročnik:</b>	EU DG. ENV., MKO
<b>Šifra:</b>	LIFE07ENV/D/000218
<b>Trajanje naloge:</b>	<b>PMA:</b> 01/10/2010 - 30/09/2015; <b>PA-SI:</b> 01/10/2010 - 30/11/2011
<b>Vodja:</b>	L. Kutnar (P. Simončič)
<b>Sodelavci GIS:</b>	M. Kovač, A. Kobler, M. Skudnik, A. Japelj, M. Kobal, M. Ferlan, J. Žlogar, S. Grbec, M. Čater, A. Verlič, M. Rupel, D. Žlindra, N. Milenković in drugi sodelavci
<b>Ostali sodelavci:</b>	A. Breznikar, D. Matijašič s sodelavci (ZGS CE in sodelavci OE Postojna, Tolmin, Novo Mesto, Kočevje), A. Bončina, J. Diaci, A. Kadunc, (UNI, BF – odd. za gozdarstvo), sodelavci GG

#### **Namen in cilji raziskave:**

Vodenje projekta se bo izvajalo v okviru akcije **PMA**. V to akcijo je vključen pripravljalni odbor (Steering Committee) in koordinacijska skupina (Actions Coordination Group). Uporabljeno bo večje število načinov, da se zagotovi nemoteno izvajanje projekta. Dejavnosti spremljanja projekta se bodo izvajale v okviru akcije **PMo**. Pripravljen in skozi celotno obdobje trajanja projekta bo uporabljen protokol spremljanja projekta, ki vključuje različne kazalnike. Tehnično spremljanje projekta bo izvedli zunanji sodelavci, da se zagotovi neodvisno oceno projekta.

#### **Načrt aktivnosti:**

Ciljne vrste / tipi ekosistema in testna / demonstracijska območja so v okviru akcije **PA** že opredeljena. Nahajajo se na transektu sever-jug v Italiji in transketu vzhod-zahod med Slovenijo in Italijo. Kot glavne drevesne vrste v gozdovih so bukev, smreka in jelka (v čistih ali mešanih sestojih). Glede na njihov pomen na regionalni ravni, so bile izbrane tudi nekatere druge drevesne vrste ekosistemov (npr. cer v srednji Italiji). Na vseh opredeljenih področjih je bilo v preteklosti gospodarjenj z gozdovi različno oz. za različne namene, zato je v skladu z zelenimi cilji mogoče načrtovati in uvesti nove prakse gospodarjenja. Da se podrobno izbere testna območja, bo pripravljalna akcija trajala 8 mesecev. Poleg tega je v tem obdobju potrebno določiti natančno metodologijo (npr. vzorčenje), da se zagotovi ustreznost s cilji projekta in primerljivost rezultatov.

### 3.2 Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij (ECo - ManFor C.BD Life+)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/04/2011 - 30/09/2015  
**Vodja:** A. Kobler  
**Sodelavci GIS:** A. Kobler, M. Kovač, L. Kutnar, M. Kopal, M. Skudnik  
**Ostali sodelavci:** A. Breznikar in sodelavci ZGS

#### **Namen in cilji raziskave:**

V tej akciji bodo za ocenjevanje krajinskih vzorcev ter ekološke povezanosti testnega območja s sosednjimi ekosistemi / krajino uporabljene različne tehnike daljinskega zaznavanja podatkov in kartiranja.

#### **Načrt aktivnosti:**

Akcija ECo bo potekala pred izvajanjem (ukrepov) različnega načina gospodarjenja, da se preveri začetno stanje. Ti rezultati bodo pomembni za oceno, ali se lahko testno območje obravnava kot reprezentativno za širše območje. V drugi polovici projekta, bodo v okviru te akcije ocenjeni potencialni, s pomočjo daljinskega zaznavanja pridobljeni indeksi / kazalci trajnostnega gospodarjenja z gozdovi kot so: zaloga ogljika / skladiščenje, strukturna pestrost, biotska raznovrstnost. Narejena bo ocena, kako lahko upravljanje z gozdovi vpliva na ekološko povezanost.

### 3.3 Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi (AnDeFM - ManFor C.BD Life+)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/07/2011 - 31/12/2013  
**Vodja:** M. Kovač  
**Sodelavci GIS:** A. Kobler, L. Kutnar, M. Kobal, M. Čater, M. Skudnik, B. Mali  
**Ostali sodelavci:** Breznikar in drugi sodelavci ZGS, A. Bončina in J. Diaci (UNI, BF – odd. za gozdarstvo)

#### **Namen in cilji raziskave:**

V okviru te akcije bo za obravnavana območja najprej narejena študija ocene gospodarjenja z gozdovi v preteklosti. Določeni bodo parametri, ki jih je potrebno spremljati in ocenjevati, da se oceni vplive na kroženje ogljika in na biotsko raznovrstnost. V drugem delu bodo v okviru te akcije predlagani/oblikovani (novi) načini gospodarjenja z gozdovi. Pred izvedbo ukrepov različne intenzitete (sečnja) bo posneto izhodiščno stanje, v nadaljevanju pa se bo spremljalo vpliv izvedenih ukrepov na izbrane kazalnike kroženja ogljika in biotske raznovrstnosti. Načini gospodarjenja z gozdovi bodo v razponu od tradicionalne tehnike do poenostavljenih in inovativnih ukrepov za povečanje zalog ogljika in sekvestracije ter za ohranjanje in / ali povečanje biotske raznovrstnosti. Kot načini gospodarjenja bo vrednoten tudi scenarij brez ukrepanja ("no-intervention" - naraven razvoj dogodkov).

#### **Načrt aktivnosti:**

Možnosti / načini gospodarjenja z gozdovi bodo izvedeni iz 9. meseca do 39. Meseca trajanja projekta in se bodo izvajali v akciji IMP.

### 3.4 Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih (IMP - ManFor C.BD Life+)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/10/2011 - 30/06/2014  
**Vodja:** M. Kovač  
**Sodelavci GIS:** A. Kobler, L. Kutnar, M. Kobal, M. Čater, B. Mali, M. Skudnik, P. Simončič  
**Ostali sodelavci:** A. Breznikar, D. Matijašič in drugi sodelavci ZGS, A. Bončina, J. Diaci, A. Kadunc (UNI, BF – odd. za gozdarstvo), študenti

#### **Namen in cilji raziskave:**

V tej akciji bodo definirane gojitvene tehnike (različni načini gospodarjenja) izvajane in ovrednotene. Na transektu iste drevesne vrste (bukev, jelka, smreka) bo mogoče oceniti vpliv različnih ekoloških dejavnikov in različnih načinov gospodarjenja v preteklosti na "izid" gospodarjenja z gozdovi. Povezava z lokalnimi interesnimi skupinami bo v projektu dosežena z vključevanjem za lokalne skupnosti zanimivih tipov gozdov regionalnega pomena.

#### **Načrt aktivnosti:**

Glede na število testnih območij in število različnih načinov gospodarjenja (2 do 3 na območje), bo izvajanje te akcije potekala od 13. meseca do 42 meseca trajanja projekta.

### 3.5 Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih (ForC - ManFor C.BD Life+)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/07/2011 - 30/03/2015  
**Vodja:** M. Ferlan  
**Sodelavci GIS:** M. Kovač, M. Ferlan, L. Kutnar, M. Kobal, D. Žlindra, S. Grbec, M. Rupel, P. Simončič, M. Špenko, U. Vilhar in drugi delavci GIS  
**Ostali sodelavci:** sodelavci ZGS

#### **Namen in cilji raziskave:**

Akcija je namenjen oceni vpliva gospodarjenja z gozdovi na kroženje ogljika v gozdnem ekosistemu. Narejena bo primerjava različnih gozdnogojitvenih praks, opravljenih v akciji IMP, glede na njihov vpliv na kazalnike, povezane z emisijami ogljika v gozdnih ekosistemih.

#### **Načrt aktivnosti:**

Uporabljene bodo različne metode, od klasičnega pristopa gozdnih inventur (struktura, lesna zaloga, prirastek) tako za biomaso in tla, kot merjenja tokov ogljika s pomočjo mobilnih sistemov in kivet. Akcija se bo pričela preden bodo izvedeni ukrepi in bo potekale do konca projekta. Za veliko spremenljivk se pričakuje, da se bodo tekom trajanja projekta, po izvedbi ukrepov, spreminjali. Eden izmed ciljev projekta je tudi ocena časovne spremembe spremenljivk / kazalnikov.

### 3.6 Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov (ForBD - ManFor C.BD Life+)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/01/2011 - 30/03/2015  
**Vodja:** L. Kutnar  
**Sodelavci GIS:** T. Grebenc, De Groot, M. Kovač, M. Čas, M. Kobal in drugi sodelavci GIS  
**Ostali sodelavci:** M. Jurc s sod. (UNI, BF – odd. za gozdarstvo), ZGS, zunanji sodelavci/razpis

#### **Namen in cilji raziskave:**

Biodiverziteteta bo ocenjena z različnih vidikov in na različnih ravneh: strukturna raznolikost (tako na sestojni ravni kot na nivoju krajine), rastlinska in živalska biodiverziteteta ter mrtvi (odmri) les. Mnoga testna območja se nahajajo znotraj območja Natura 2000 in tudi prednostnih habitatov (App I. – Habitatna direktiva), kjer je lahko ohranjanje raznovrstnosti prednostno glede na druge cilje gozdnega gospodarjenja.

#### **Načrt aktivnosti:**

Med izbranimi vretenčarji in nevretenčarjev bomo spremljali več vrst (App I. – Ptičja in App II. – Habitatna direktiva). Kazalniki, ki se bodo ocenjevali, bodo poleg specifičnih in novejših, zajemali tudi tiste, naštetje v Merilu 4 trajnostnega gospodarjenja z gozdovi v Evropi (MCPFE). Akcija se bo pričela preden bodo izvedeni ukrepi in bo potekale do konca projekta. Za veliko spremenljivk se pričakuje, da se bodo tekom trajanja projekta, po izvedbi ukrepov, spreminjali. Eden iz med ciljev projekta je tudi ocena časovne spremembe spremenljivk / kazalnikov.

### 3.7 Prikaz območij gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure (Dem - ManFor C.BD Life+)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/10/2012 - 30/06/2015  
**Vodja:** A. Breznikar / M. Čater  
**Sodelavci GIS:** M. Kovač, A. Kobler, M. Kobal, L. Kutnar, s sod.  
**Ostali sodelavci:** ZGS, UNI, BF – odd. za gozdarstvo s sod., ZGS

#### **Namen in cilji raziskave:**

Postavljen bo vsaj en predstavitveni objekt na vsakem raziskovalnem območju. Predstavitveni objekt bo služil za obveščanje javnosti in študentov, tudi na podiplomskem študiju, o načinih gospodarjenja z gozdovi. Postavljene bodo oglasne deske, kjer bodo predstavljeni vrsta in namen ukrepov gospodarjenja z gozdovi in dolgoročna perspektiva razvoja gozda ter rezultati spremljanja in meritev. Hkrati bo potrebno obrazložiti koncept gozdne inventure, na tipični ploskvi pa bodo lahko obiskovalci poskusno uporabili opremo za izvajanje gozdne inventure.

#### **Načrt aktivnosti:**

Ta akcija se bo začela na "višji stopnji razvoja" projekta. Predstavitveni objekti bodo vzpostavljeni po izvedbi ukrepov in po opravljenih meritvah.



### 3.8 Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta (SynTran - ManFor C.BD Life+)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/10/2010 - 30/09/2015  
**Vodja:** M. Kovač / L. Kutnar / P. Simončič  
**Sodelavci GIS:** A. Kobler, M. Kobal, M. Ferlan, M. Čater, M. Skudnik, s sod.  
**Ostali sodelavci:** sodelavci UNI, BF – odd. za gozdarstvo in ZGS s sod., sodelavci CNR, IT

#### **Namen in cilji raziskave:**

Ta akcija je namenjena pripravi, pregledu, sprejemu in distribuciji najpomembnejših poročil o projektu. To bo vključevalo sintezo tehničnih ugotovitev za interesne skupine in poročilo prenosa rezultatov do mednarodno pristojnih organov, vključno MCPFE, Standing Forestry Committee, European Environment Agency, and the relevant Units of European Commission General Directorates (DG-Environment, DG-Agri).

Poleg tega je cilj projekta zagotoviti za gozdarje priročnik "dobre prakse" o tem, kako ohraniti in izboljšati vlogo gospodarjenja z gozdovi pri kroženju ogljika in ohranjanju, zaščiti in po možnosti povečanju biotske raznovrstnosti na sestojni in krajinski ravni. V priročniku bodo opisane možnosti gospodarjenja, nasveti o tem, kje (v kakšnih okoliščinah in pogojih), kdaj (cilji gospodarjenja) in kako se te možnosti lahko izvajajo na tem področju in kako jih je mogoče uporabiti na lokalni, regionalni in nacionalni ravni. V pripravo priročnika bo vključen Slovenski in Italijanski gozdarski sektor.

### 3.9 Komunikacija in promocija (CD - ManFor C.BD Life+)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKO  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/10/2011 - 30/09/2015  
**Vodja:** A. Breznikar / U. Vilhar  
**Sodelavci GIS:** M. Kovač, A. Kobler, M. Ferlan, P. Simončič, M. Kobal, L. Kutnar, M. Čater, M. Skudnij, drugi sod.  
**Ostali sodelavci:** ZGS, sodelavci UNI, BF – odd. za gozdarstvo, ZGS

#### **Namen in cilji raziskave:**

Ta akcija je namenjena promociji projekta, da bi postal projekt "poznan" preko ciljne publike oz. čim širše. Zlasti bo v okviru te akcije zagotovljeno, da bodo prave informacije posredovane pravim ciljnim skupinam / javnostim. Vključene bodo informacije na lokalni (s strani lokalnih skupnosti), regionalni, nacionalni (politika, agencije, vplivne skupine ,...) in mednarodni ravni (EU telesa, mednarodne organizacije). Predvidena so različna sredstva, od spletne strani, oglasnih desk, glasil, tehničnih poročil, sporočil za javnost, znanstvene razprave, srečanja, delavnice in konference.

#### 4 Poročilo o aktivnostih Mejnika 3

Poročilo Mejnika 3 je sestavljeno iz posameznih poročil sodelavcev Gozdarskega inštituta Slovenije, ki so pomembni z nacionalnega vidika in so del posameznih delovnih sklopov (akcij). Poročilo je pripravljeno tudi v sodelovanju z drugimi slovenskimi partnerji, podizvajalskimi inštitucijami (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Zavod za gozdove Slovenije). Aktivnosti v nekaterih delovnih sklopih se ponekod med seboj prepletajo in so zaradi vsebinske in izvedbene povezanosti združene v posamezne večje sklope. Do prekrivanja prihaja tudi pri terenskem delu, saj je lahko ista ekipa projektnih sodelavcev na terenu izvaja aktivnosti, meritve idr., ki so sicer del različnih delovnih sklopov. Poleg tega pa je notranja organiziranost Inštituta in dela takšna, da zaradi različnih vzrokov (vsebinskih, različne organizacije in načina dela znotraj organizacijskih enot, ki pokrivajo posamezne vsebine, financiraje raziskovalcev po oddelkih in projektih idr) nastajajo težave zlasti, če se aktivnosti po delovnih sklopih vsebinsko intenzivno prekrivajo (npr. inventure - terenske meritve – meritve ekoloških parametrov – izračuni ...).

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije je v projektnih aktivnostih vključenih več kot 30 sodelavcev. V nalogi sodelujejo raziskovalci petih oddelkov Inštituta: Oddelek za gozdno ekologijo (L. Kutnar, M. Kobal, M. Ferlan, U. Vilhar, M. Ferlan s sod.), Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine (M. Kovač, A. Kobler s sod.), predstavniki Oddelka za varstvo gozdov (M. De Groot) in Oddelka za gozdno fiziologijo in genetiko (T. Grebenc) ter Oddelka za prirastoslovje in gojenje gozda (M. Čater, T. Levanič s sod.). Za izvedbo terenskih meritev in komunikacijo z ZGS ter GG (izvedba sečnje) je bil na GIS zadolžen M. Kobal s sod. Iz Uprave GIS so v finančno vodenje in finančno poročanje vključeni štirje sodelavci. N. Milenković z zunanju sodelavko je odgovorna za (NCO) finančna poročila, skrbi za ustrezna potrdila in dokumentacijo in korespondenco z vodilnim partnerjem oz. finančniki na CNR, Rim, Italija.

Pomembno je tudi horizontalno uskljevanje in povezovanje s sodelavci Biotehniške fakultete, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (prof. M. Jurc, G. Meterc, prof. A. Bončina, prof. J. Diaci s sod.) in Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) - predstavniki Centralne enote (A. Breznikar, D. Matjašič) in Območnih enot Novo mesto, Postojna in Tolmin ter predstavniki Krajevnih enot, v katerih se nahajajo demonstracijski objekti (sodelovanje z I. Kuščar, V. Turk, J. Škerbec s sodelavci).

Ciljni ekosistemi v izbranih demonstracijskih območjih projekta so predvsem bukovo-jelovi gozdovi v čisti ali mešani sestojni obliki. V Sloveniji se nahajajo na transketu JV - Z: Kočevski Rog – Snežniško pogorje – Trnovska planota. V izbranih sestojih v Sloveniji prevladujejo bukev, jelka ali smreka. Glede na specifične regionalne ravni, so bile v projektu izbrane tudi nekatere druge drevesne vrste (npr. gozdovi cera v srednji Italiji).

## 5 Izvedbeno poročilo za obdobje poročanja - Mejniki 3

V nadaljevanju je kratek povzetek projektnih aktivnosti po mesecih za obdobje med oktobrom 2012 in septembrom 2013. Po mesecih so aktivnosti razdeljene na tri zaokrožene celote: i) aktivnosti izvedene na terenu; ii) aktivnosti izvedene v kabinetu (pisarni) in laboratorijih ter iii) pomožne aktivnosti projekta v podporo drugim (finance, administriranje in koordinacija).

### oktober 2012

Terensko delo: Potekala je redna kontrola opreme na terenu in pobiranje različnih podatkov na vseh ploskvah. Opravljali smo kontinuirane meritve in delo na objektu Trnovo. Potekale so meritve ekofizioloških parametrov. Pripravili in postavili smo meteorološko postajo na testnem območju Snežnik. Pobirali smo dendrometrijske vzorce (izvrtke dreves) in podatke z elektronskih dendrometrov.

Kabinetno in laboratorijsko delo: Pripravljali smo materiale in opremo za postavitev meteoroloških postaj. Obdelovali smo meteorološke podatke in lidarske podatke za izbrana območja. Potekala je kontrola podatkov z obrazcev o funkcijah gozdov.

Finance, administriranje in koordinacija: Pripravili smo finančno dokumentacijo za poročilo 2012 in potekale so različne koordinacijske aktivnosti.

### november 2012

Terensko delo: Postavili smo nosilne konstrukcije za namestitve meteorološke merilne opreme. Potekal je popis vrednosti na dendrometrijskih merilcih. Pobirali smo podatke s hranilnikov (dataloggerjev) za analizo dinamike ogljika. Kontrolirali in pobirali smo temperaturne podatke. Pobirali smo dendrometrijske vzorce (izvrtke dreves) in pobirali podatke z elektronskih dendrometrov. Zbirali smo talne vzorce za določitev pestrosti mikoriznih gliv.

Kabinetno in laboratorijsko delo: Potekala je priprava komponent (opreme) za meteorološke postaje. Determinirali smo nabrane vrste žuželk. Pripravljali smo vzorce tal za determinacijo mikoriznih gliv. Pripravili smo izvrtke dreves za kabinetno analizo. Kontrolirali smo podatke z obrazcev o funkcijah gozdov in pripravili sintezo za terenske kontrole popisa. Obdelovali smo lidarske podatke za izbrana območja. Pripravili smo vsebinska poročila in predstavitve aktivnosti po akcijah in podakcijah (v ForBD) za sestanek s predstavniki revizijske ustanova EU ASTRALE.

Finance, administriranje in koordinacija: Pripravili smo finančno poročilo za leto 2012 in potekale so različne koordinacijske aktivnosti v okviru projekta.

### december 2012

Terensko delo: Pobirali smo podatke s hranilnikov (dataloggerji za temperaturo, vlago). Pred vplivi zime smo zaščitili oz. pospravili del terenske opreme ploskev.

Kabinetno in laboratorijsko delo: Obdelovali smo podatke meritev ekofizioloških parametrov. Analizirali smo pestrost mikoriznih gliv v talnih vzorcih.

Finance, administriranje in koordinacija: Pripravili smo finančno poročilo in izvajali smo koordinacijske aktivnosti v okviru vodenja projekta.

### januar 2013

Terensko delo: Pobirali smo podatke s hranilnikov (dataloggerji za temperaturo, vlago).

Kabinetno in laboratorijsko delo: Pripravljali smo vzorce tal in opravili različne kemijske analize v laboratoriju. Obdelovali smo podatke meritev ekofizioloških parametrov. Analizirali smo različne podatke v povezavi z dinamiko ogljika. Z molekularnimi metodami smo analizirali pestrost mikoriznih gliv v talnih vzorcih. Pripravljali in preverjali smo podatke terenskih popisov rastlinskih vrst in jih vnašali v bazo.

Finance, administriranje in koordinacija: Pripravili smo finančno poročilo in izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti v okviru vodenja projekta.

### februar 2013

Terensko delo: Preverjali smo stanje ploskev (sestojev) in opreme na terenu. Pobrali smo podatke z elektronskih dendrometrov.

Kabinetno in laboratorijsko delo: Izvajali smo različne kemijske analize vzorcev tal. Obdelovali smo podatke meritev ekofizioloških parametrov. Opravili smo preliminarne analize rastlinske vrstne pestrosti. Analizirali smo pestrost mikoriznih gliv v tleh. Procesirali smo lidarske podatke. Pripravljali smo vsebinske predstavitve projekta za tehnični sestanek s partnerji projekta.

Finance, administriranje in koordinacija: Izvajali smo organizacijske in koordinacijske aktivnosti za pripravo tehničnega sestanka z italijanskimi partnerji. Pripravljali smo se na prenos zadolžitve z P. Simončič na L. Kutnar, v vodenje WP/DS so se vključili še M. Koba, M. Ferlan ter U. Vilhar.

### marec 2013

Terensko delo: Preverjali in vzdrževali smo opremo na terenu in pripravljali dele opreme za njihovo zamenjavo.

Kabinetno in laboratorijsko delo: Izvajali smo različne kemijske analize vzorcev tal. Analizirali smo pestrost mikoriznih gliv in njihovo distribucijo. Pripravili smo podatke o sestojni strukturi pestrosti in mrtvem lesu za obračun vrednosti. Izračunali smo volumne odmrle in žive drevnine po ploskvah. Analizirali smo dotedanje podatke iz različnih meritev, popisov in ocenjevanj v vseh vsebinskih sklopih. Pripravljali smo vsebinske predstavitve projekta po akcijah (sklopih) za tehnični sestanek. Pripravljali smo predlog novih in obstoječih indikatorjev v kontekstu ogljika in biodiverzitete. Predstavili smo vmesne rezultate projekta v okviru tehničnega sestanka z italijanskimi partnerji. Pripravljali smo gradiva za diseminacijo rezultatov (izvlečki predstavitev, predavanja itd.).

Finance, administriranje in koordinacija: Izvajali smo organizacijske in koordinacijske aktivnosti za pripravo tehničnega sestanka z italijanskimi partnerji. Organizirali smo tehnični sestanek partnerjev projekta v Ljubljani. Pripravili smo različna poročila projekta. Nadaljevali smo z uskladitvenimi dogovori z zunanjimi partnerji (BF Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, ZGS).

### april 2013

**Terensko delo:** Preverjali smo stanje terenske opreme in jo po potrebi ponovno nameščali na terenu. Pobirali smo podatke s terenskih merilcev in vzorce. Pilotno smo izvedlo vzorčenje deževnikov na izbranih ploskvah. Postavili smo pasti za muhe trepetavke. Izvedli smo terenski popis ptic. Izvajali smo snemanje dihanja tal po ploskvah.

**Kabinetno in laboratorijsko delo:** Izvajali smo različne kemijske analize ogljika, dušika in žvepla v vzorcih tal. Obdelovali smo meteorološke podatke. Analizirali smo pestrost deževnikov v vzorcih. Analizirali smo podatke o količini odmrle biomase po ploskvah. Pripravljali smo gradiva za diseminacijo rezultatov (izvlečki, predavanja).

**Finance, administriranje in koordinacija:** Dogovarjali smo se z zunanjimi partnerji (ureditev pogodb). Potekala so različna usklajevanja znotraj projekta.

### maj 2013

**Terensko delo:** Namestili smo samodejne merilce temperature in vlage po ploskvah ter opravili vzdrževalna dela na meteoroloških postajah. Zbirali smo vzorce iz različnih pasti za inskte. Izmerili smo obseg izbranih debel dreves na različnih delih in izdelali kolute za debelno analizo. Opravili smo ekofiziološke meritve in izbirali primerne lokacije za primerjave odzivov mladja.

**Kabinetno in laboratorijsko delo:** Pripravili smo podatke za GIS analize na krajinski ravni. Pripravljali smo vzorce tal za laboratorijsko kemijsko analizo in izvedli analize ogljika, dušika in žvepla. Pripravili smo podatkovne baze in vrednotili podatke o lesni zalogi na izbranih ploskvah. Determinirali smo vrste muh trepetavk in analizirali vmesne rezultate. Analizirali smo pestrost mikoriznih gliv in revidirali metodologije. Nadaljevali smo z vrednotenjem rastlinske vrstne pestrosti. Pripravljali smo gradiva za diseminacijo rezultatov (izvlečki, predavanja). Pripravljali smo vsebine za letno EU poročilo o aktivnostih (obdobje feb. 2012 do feb. 2013).

**Finance, administriranje in koordinacija:** Pripravljali smo dokumentacijo projekta za poročila. Pripravili smo finančno poročilo projekta. Organizirali in usklajevali smo različne projektne aktivnosti. Dogovarjali smo se z zunanjimi partnerji za izvedbo aktivnosti v podporo vsebinam projekta.

### junij 2013

**Terensko delo:** Na ploskvah so potekala različna vzdrževalna dela in kontrola delovanja naprav ter pobiranje podatkov oz. vzorcev. Prenesli smo podatke iz elektronskih dendrometrov. Odvzeli smo vzorce (izvrtke) bukev in smrek za analizo širin branik. Namestili smo pasti za hrošče krešiče in pobirali njihove vzorce ter vzorce pasti z muhami trepetavkami. Točkovno smo ugotavljali vrstno pestrost ptic. Vzorčili smo tla za analize pestrosti ektomikoriznih gliv in deževnikov.

**Kabinetno in laboratorijsko delo:** Za nadaljnje analize smo pripravljali vzorce tal. V kemijskem laboratoriju smo analizirali vsebnosti ogljika, dušika ter žvepla. Opravljali smo meritve izvrtkov dreves in analizirali podatke elektronskih dendrometrov. Obračunavali smo podatke o lesnih zalogah in pripravljali prirastni model. Opravili smo analize podatkov ekofizioloških meritev. Analizirali smo pestrost ektomikoriznih gliv. Analizirali smo socialno-demografske trende za širša študijska območja projekta. Pripravljali smo različne predstavitve, ki smo jih prikazali na znanstvenih srečanjih (simpoziji, konference). Po akcijah in podakcijah smo skupaj z italijanskimi partnerji izdelali letno EU poročilo (obdobje feb. 2012 do feb. 2013).

Finance, administriranje in koordinacija: Potekale so različne koordinacijske aktivnosti znotraj GIS in z zunanjimi partnerji.

### julij 2013

Terensko delo: Namestili smo pasti za hrošče krešiče in muhe trepetavke ter pobirali njihove vzorce. Na transektih smo ugotavljali številčnost in vrstno sestavo muh trepetavk. Opravili smo snemanja dihanja tal na ploskvah.

Kabinetno in laboratorijsko delo: Pripravili smo komponente za postavitve merilnih sistemov na terenu. Pripravili smo merilno opremo za spremljanje respiracije tal. V kemijskem laboratoriju smo analizirali vsebnosti ogljika, dušika in žvepla. Analizirali smo podatke z dendrometrov. Pripravljali in analizirali smo podatkovne baze z volumni odmrle in žive drevnine po ploskvah. Urejali smo vzorce s hrošči krešiči in muhami trepetavkami. Pripravili in analizirali smo podatke za izračun krajinskih indeksov na študijskem območju. Zbirali smo dokumentacijo v povezavi z gozdnogospodarskim načrtovanjem in analizirali smernice za izbrana območja. Po nekaterih akcijah smo še dopolnjevali letno EU poročilo (obdobje feb. 2012 do feb. 2013). Po vseh akcijah smo izdelali vmesna poročila in pripravili plane za naslednje obdobje.

Finance, administriranje in koordinacija: Izdelali smo finančno poročilo projekta z razlagami. Potekale so različne koordinacijske aktivnosti znotraj GIS in z zunanjimi partnerji.

### avgust 2013

Terensko delo: Opravljali smo kontrolo merilnih naprav na terenu in pobiranje podatkov z merilcev. Namestili smo meteorološke postaje. Za dendrometrijske analize smo vrtali izbrana drevesa. Namestili smo pasti za hrošče krešiče in muhe trepetavke ter pobirali njihove vzorce. Na transektih smo dodatno ugotavljali številčnost in vrstno sestavo muh trepetavk. Opravili smo snemanje dihanja tal in drugih ekofizioloških parametrov na ploskvah.

Kabinetno in laboratorijsko delo: Pripravili smo meteorološke postaje za postavitve na terenu. Pripravljali smo vzorce tal za analize in dozimetre (t.i. »pasivni vzorčevalniki«) za analize O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>. Novi vzorčevalniki so nastali na GIS (zamenjava za dražje, kupljene vzorčevalnike in vložke). V kemijskem laboratoriju smo analizirali vsebnosti ogljika, dušika in žvepla v tleh. Pripravljali smo izvrtke dreves za kabinetne meritve in analize. Pripravili in analizirali smo podatke za izračun krajinskih indeksov na študijskem območju. Pripravljali in analizirali smo podatkovne baze z volumni mrtve in žive drevnine po ploskvah.

Finance, administriranje in koordinacija: Pripravljali smo finančno dokumentacijo projekta. Pripravljali smo obisk predstavnice firme TerraData, ki je znotraj projekta zadolžena za spremljanje poteka projektnih aktivnosti v skladu z dokumentacijo (notranja revizija). Pripravljali smo program delavnic projekta.

### september 2013

**Terensko delo:** Opravljali smo kontrolo merilnih naprav na terenu in pobiranje podatkov z merilnih naprav. Pospravili smo del terenske opreme (npr. pasti za žuželke).

**Kabinetno in laboratorijsko delo:** Pripravljali smo vzorce tal za kemijske analize. Pripravljali smo vzorce za analize O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>. Opravili smo kemijske analize pH, ogljika, dušika, žvepla in karbonatov v tleh. Pripravljali smo različne vsebine poročila za MKO (Mejnik 3).

**Finance, administriranje in koordinacija:** Organizirali smo obisk predstavnice firme TerraData - spremljanje poteka aktivnosti v skladu s projektno dokumentacijo. Dogovorjali smo se o nadaljnjem sodelovanju z zunanjimi partnerji (Zavod za gozdove Slovenije) pri prenosu znanj in rezultatov projekta v operativno. Izvedli smo dve delavnici v sodelovanju z ZGS in drugimi deležniki – mreženje s projektom Life+ EMonFur in intenzivnim spremljanje stanja gozdov.

### Opis dela in ugotovitve:

Čeprav je v predhodnem obdobju do Mejnika 2 (oktober 2011 do september 2012) prihajalo do zamikov v posameznih aktivnosti (zamik sečnje na Trnovem iz januarja 2012 na poletje 2012), pa so projektne aktivnosti v tekočem obdobju (oktober 2012 do september 2013) potekale razmeroma nemoteno in v skladu z načrtom.

Ugotavljamo, da smo uspešno izvedli drugo fazo meritev in popisov. Po izvedenih gozdnogospodarskih ukrepih v skladu z načrtom projektnega poizkusa (1/3 ploskev v vrtačah so bile izbrane kot kontrolne – brez poseka, na 1/3 ploskev je bilo na površini 0,4 ha posekanih 50 % lesne zaloge, na 1/3 ploskev je bilo na površini 0,4 ha posekanih 100 % lesne zaloge) smo na vseh ploskvah namestili merilce za temperaturo in vlago ter redno spremljali potek teh parametrov. Po poseku dreves na ploskvah smo opravljali tudi meritve pomembnih ekofizioloških parametrov (npr. dihanje tal). Na vseh testnih lokacijah smo namestili meteorološke postaje, na katerih redno izvajamo meritve. Z vidika spremljanja dinamike ogljika smo izvajali tudi različne dendrometrijske meritve (odvzem debelnih kolotov, izvrtkov, podatki z dendrometrov itd.). V kemijskem laboratoriju so bili analizirani različni parametri v talnih vzorcih in ponekod tudi v vzorcih vode. Z vidika stanja in dinamike ogljika je pomembna tudi lesna zaloga, zato smo v tem obdobju izračunali volumne mrtve in žive drevnine po ploskvah.

Po poseku drevja smo namestili tudi pasti za spremljanje različnih skupin žuželk in redno vzorčili njihove populacije na terenu. Na podlagi predhodnih vzorčenj pa smo determinirali tudi že del vzorcev in analizirali vrstno pestrost izbranih vrst insektov. Na terenu je bilo na vseh testnih območjih izvedeno tudi štetje in analiza vrstne sestave ptic. Izrednotili smo tudi stanje rastlinske vrstne sestave na ploskvah pred posekom. Pilotno smo na izbranih lokacijah ugotavljali tudi pestrost mikoriznih gliv in deževnikov.

Za vsa tri testna območja smo izrednotili lidarske podatke. Pripravili in analizirali smo podatke za izračun krajinskih indeksov na študijskem območju Za širša območja izbranih testnih objektov smo analizirali socialno-demografske trende.

V tej fazi smo v različnih analizah dobili številne preliminarne rezultate meritev in opazovanj iz tega in predhodnega obdobja. Podrobnejše rezultate prikazujemo v posebnem poglavju tega poročila. Rezultati projekta so bili že predstavljeni v obliki različnih prispevkov (poročila, objave v revijah, predavanja na simpozijih, konferencah in delavnicah, posterji). Organizirali smo tehnični sestanek z italijanskimi



partnerji v Ljubljani (vse partnerske inštitucije) in obisk vseh treh lokacij z namenom pregleda izvajanje terenskih aktivnosti (TerraData). V sodelovanju z ZGS smo organizirali tudi dve delavnici z namenom prenosa izkušenj in znanj v operativno. Ena od delavnic je povezala tudi vsebinsko sorodne projekte (mreženje s projektom Life+ EMoNFUR in projektom intenzivnega spremljanja stanja gozdov).

V okviru projekta je potekalo intenzivno sodelovanje s tujimi partnerji projekta. Najbolj intenzivne stike smo imeli s koordinatorjem projekta CNR iz Rima, prav tako pa smo na različnih ravneh sodelovali z drugimi projektnimi partnerji. Posredno in neposredno so potekala sodelovanja z zunanjimi (revizijska hiša EU ASTRALE) in notranjimi (TerraData) spremljevalci projekta. Pri izvedbi projekta in prenosu projektne znanja v prakso pa je potekalo uspešno sodelovanje tudi s slovenskimi partnerji (BF Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Zavod za gozdove Slovenije).

V okviru tega projekta smo razvili merilno napravo za zajem toka plina (za spremljanje respiracije tal), za katero je Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino podelil patent (SI 23967 (A), 2013-07-31). Vložili smo tudi prijavo za EU patent, vendar na potrditev še čakamo.

#### **Ocena skladnosti dela z letnim planom:**

Delo je večinoma potekalo v skladu z letnim načrtom. Izvedene so bile vse ključne meritve in terenska opazovanja. V nekaterih terenskih aktivnostih (npr. postavitve pasti, opreme) je prišlo do manjših zamikov zaradi dolge zime (večje količine snega na ploskvah). V številnih analizah meritev in opazovanj smo pridobili različne preliminarne rezultate.

#### **Realizacija prenosa znanja**

V sodelovanju Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije sta bili v septembru v Ljubljani organizirani dve izobraževalni delavnici (12. sept. 2013 in 19. sept. 2013).

##### **1.01 Izvirni znanstveni članek**

ČATER, Matjaž, LEVANIČ, Tom. Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different silvicultural systems of the high Dinaric karst. *For. Ecol. Manage.* [Print ed.], 2013, vol. 289, str. 278-288, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.021>, doi: [10.1016/j.foreco.2012.10.021](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.021). [COBISS.SI-ID 3494310]

##### **1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeni predavanja)**

ČATER, Matjaž. *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. response in different silvicultural systems of Slovenian high Dinaric Karst. V: BALÁŠ, M. (ur.). *Proceedings of Central European silviculture : 14th international conference*, str. 49-57, ilustr. [COBISS.SI-ID 3668902]

##### **1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci**

DE CINTI, B., FERLAN, Mitja, SIMONČIČ, Primož et al. Thinnings in beech stands : a multi-approach analysis to unravel positive and negative effects. V: *Tree rings in archeology, climatology and ecology - TRACE 2013 : program and abstracts of the dendrosymposium 2013*. [S. l.: s. n., 2013], str. 51. [COBISS.SI-ID 3666342]

KUTNAR, Lado, ELER, Klemen. Gradient of plant species diversity in EU Natura 2000 forest habitats - case Illyrian *Fagus sylvatica* forests. V: RIBEIRO, Daniela (ur.), JUVAN, Nina (ur.), ČARNI, Andraž (ur.), MATEVSKI, Vlado (ur.). *35th Meeting of Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology*,

Ohrid, Republic of Macedonia, 3.-6. July 2013. *Book of abstracts*. Skopje: Macedonian Academy of Sciences and Arts; Ljubljana: Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU: Založba ZRC, 2013, str. 43-44. [COBISS.SI-ID [3667878](#)]

KUTNAR, Lado. Impacts of forest management measures on plant species diversity in EU Natura 2000 habitats. V: PÜSSA, Kersti (ur.). 56th Symposium of the International Association for Vegetation Science, 26-30 June, 2013, Tartu, Estonia. *Vegetation patterns and their underlying processes : abstracts*. [Tartu: s. n., 2013], str. 126. <http://iavs2013.ut.ee/wp-content/uploads/2013/06/IAVS2013.abstracts.pdf>. [COBISS.SI-ID [3668390](#)]

#### 2.24 Patent

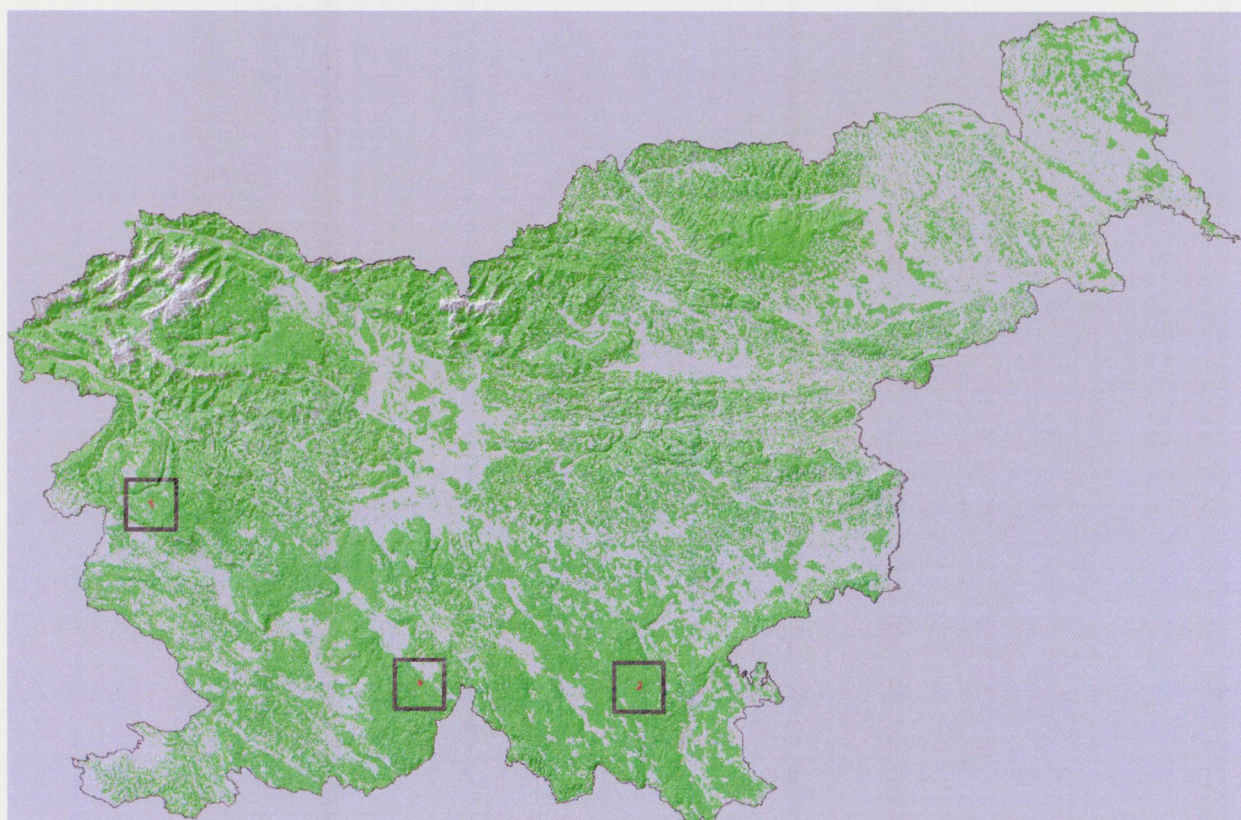
FERLAN, Mitja. *Naprava za zajem toka plina = Apparatus for capturing a gas flow : SI 23967 (A), 2013-07-31*. Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 2012. [1], 5 str., ilustr. [COBISS.SI-ID [3367590](#)]

Oddana je bila tudi prijava za EU patent za napravo za zajem toka plina, vendar še čakamo na sprejem oz. potrditev tega patenta.

## 6 Izbrani poudarki poročila po akcijah

### 6.1 Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij (ECo - ManFor C.BD Life+)

Glavni cilj akcije Eco-Si je z uporabo GIS in daljinskega zaznavanja primerjati različne načine gojenja gozdov na ravni sestoja in ugotoviti učinke na strukturo gozda, bilanco ogljika in biotsko raznovrstnost. Naslednji cilj je analizirati procese na krajinski ravni s pomočjo matrik kot so gozdnatost, delež notranjega gozdnega okolja, fragmentacija ipd. Analize smo torej izvedli na dveh prostorskih ravneh – sestoji in krajinski. Na sestojni ravni smo obravnavali tri testna območja (št. 8 – Kočevski Rog, št. 9 – Snežnik in št. 10 – Trnovo), od katerih vsako vsebuje po devet (gozdnogojitvenih) ploskev.



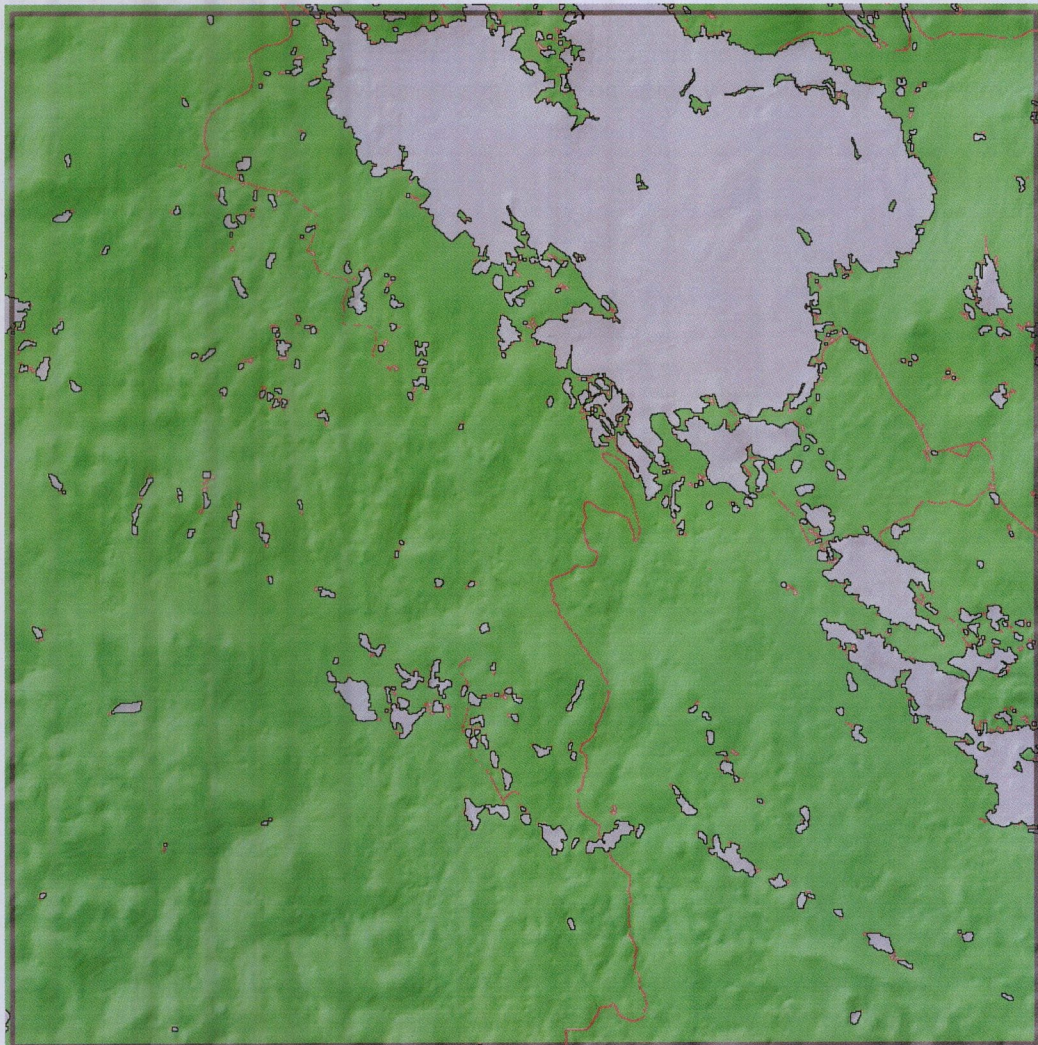
Slika 1: Gozdovi in relief Slovenije z vrisanimi lokacijami treh 10 x 10 km velikih testnih območij na ravni krajine (od vzhoda proti zahodu št. 8 – Kočevski Rog, št. 9 – Snežnik in št. 10 – Trnovo), znotraj njih pa po 70 ha velikih območij lidarskega snemanja za analize na ravni sestoja.



## Krajinska raven

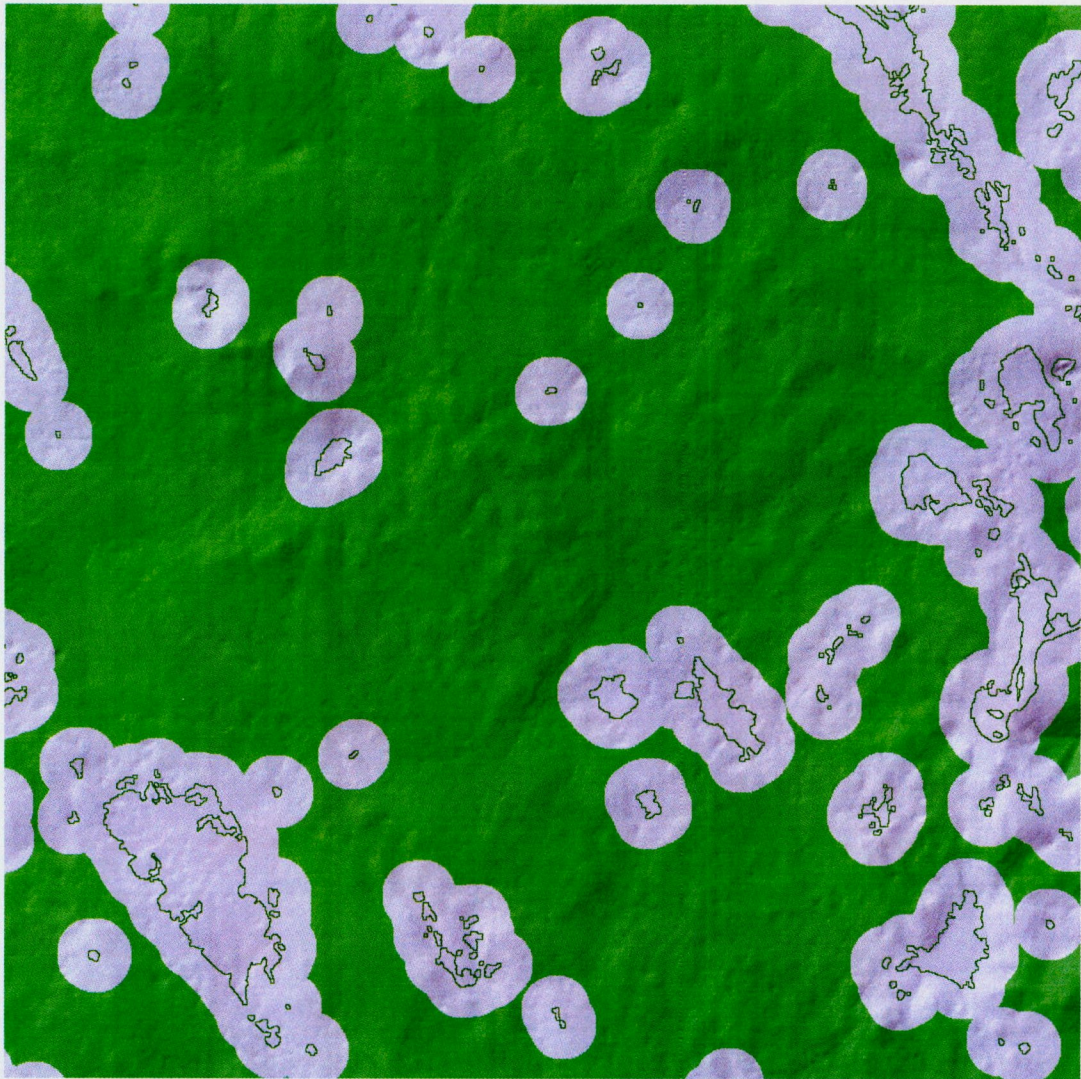
### Analiza prostorskih procesov

Analize na krajinski ravni so temeljile na aktualnih podatkih karte gozdnega roba. Ovrednotili smo notranje gozdno okolje, medtem ko je zveznost gozdne krajine še v obdelavi.



**Slika 2:** Pred začetkom analiz na krajinski ravni smo izvedli čiščenje nepravega gozdnega roba (rdeča črta), ki je posledica prometnic ali zelo majhnih jas, prikazanih na sodobni karti gozdnega roba (iz karte kmetijske rabe MKO). Filtriranje smo izvedli s standardnim morfološkim filtrom. Rezultat filtriranja kaže črna črta. Prikazano na primeru širšega (10 x 10 km) testnega območja Snežnik





**Slika 3: Notranje gozdno okolje, prikazano na primeru testnega območja Kočevski Rog. Gozdni rob prikazuje zelena črta, notranje gozdno okolje pa je tisti del gozda, ki je dovolj oddaljen od gozdnega roba (v našem primeru 300 m), da ni čutiti motenj iz negozdnega okolja.**

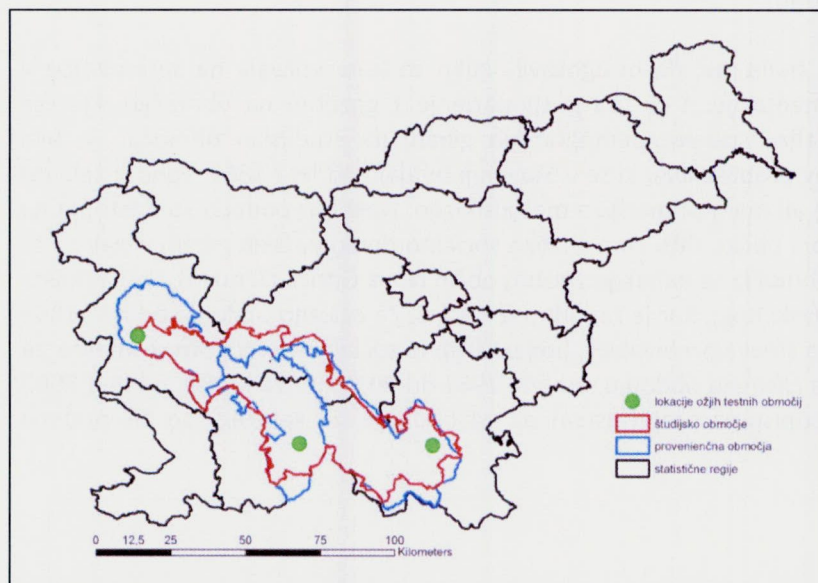




**Slika 4: Barvno kodirane disjunktne zaplate gozda (primer Kočevski Rog). Zaradi odprave kvarnega robnega učinka smo analizo opravili na ravni celotne Slovenije in šele iz rezultata na ravni države nato izrezali posamezne karte testnih območij.**

Za oceno fragmentacije krajine literatura (Moser et al., 2007, Girvetz et al., 2007, Girvetz et al., 2008) kot najbolj učinkovit indeks navaja »effective mesh size«, ki ima v primerjavi z ostalimi krajinskimi indeksi številne prednosti (npr. majhna občutljivost na majhne zaplate). Indeks temelji na verjetnosti, da se dve naključno izbrani točki v prostoru nahajata znotraj istega nefragmentiranega območja oz. verjetnost, da se dva osebka iste vrste lahko srečata. Bolj kot je krajina fragmentirana, manjše so vrednosti indeksa in obratno. Indeks smo izračunali za študijsko območje in zaradi primerljivosti še za 3 ekološke podregije (provenienčna območja) (Kutnar et al., 2002), v katerih se nahajajo ožja testna območja ter za vseh 12 statističnih regij Slovenije (Slika 5, Preglednica 3). Za vsa območja smo »effective mesh size« (km<sup>2</sup>) izračunali po CUT metodi – upošteva se samo fragmentacijo znotraj obravnavanega območja ter po izboljšani CBC metodi – upošteva se fragmentacijo tudi izven obravnavanega območja (meje študijskih območij predstavljajo dodatno umetno oviro/koridor v prostoru in zato CUT metoda ne kaže realnega stanja v prostoru). Podatkovni vir za izračun krajinskega indeksa je bila Karta dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (MKO, 2012).





Slika 5: Prostorske enote, za katere je bil izračunan krajinski indeks »effective mesh size«

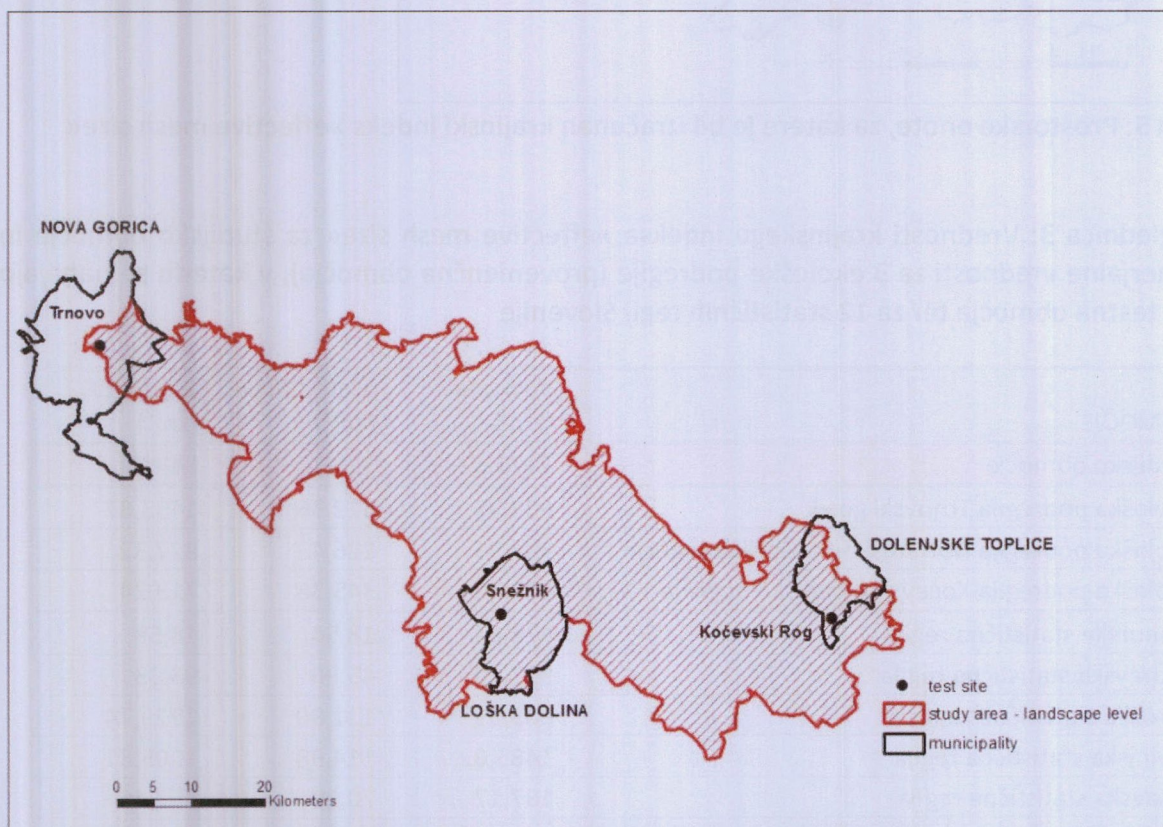
Preglednica 3: Vrednosti krajinskega indeksa »effective mesh size« za študijsko območje in primerjalne vrednosti za 3 ekološke podregije (provenienčna območja), v katerih se nahajajo ožja testna območja ter za 12 statističnih regij Slovenije

OBMOČJE	površina (km <sup>2</sup> )	Meff_Cut (km <sup>2</sup> )	Meff_CBC (km <sup>2</sup> )
študijsko območje	2110,62	375,10	843,84
ekološka podregija Trnovski gozd	608,35	512,36	1433,82
ekološka podregija Notranjsko-Snežniško pogorje	787,96	226,43	827,32
ekološka podregija Kočevsko-Ribniško pogorje	1089,41	345,38	713,24
Pomurska statistična regija	478,84	18,54	18,58
Podravska statistična regija	997,10	45,96	93,33
Koroška statistična regija	803,55	121,80	1929,74
Savinjska statistična regija	1485,62	114,98	1005,81
Zasavska statistična regija	187,17	70,20	352,46
Spodnjeposavska statistična regija	477,23	44,96	167,79
Jugovzhodna statistična regija	1968,51	455,79	558,76
Osrednjeslovenska statistična regija	1641,17	219,11	1095,53
Gorenjska statistična regija	1573,36	239,71	754,43
Notranjsko-Kraška statistična regija	1101,00	322,72	720,93
Goriška statistična regija	1738,55	104,30	275,47
Obalno-Kraška statistična regija	689,79	203,70	482,64



## Analiza socialno-demografskih gibanj

Socialno-demografska gibanja smo analizirali, da bi ugotovili, kako so le-ta vplivala na spremembe v krajini (spremembe rabe tal, fragmentacije...) oz. na gospodarjenje z gozdom na območjih, kjer se nahajajo ožja testna območja. Analiza socialno-demografskih gibanj na študijskih območjih je bila izdelana na osnovi podatkov popisov prebivalstva, ki se v Sloveniji izvajajo od leta 1869, vendar šele od leta 1961 dalje podrobneje in z bolj ali manj primerljivo metodologijo. Nekateri podatki so dostopni na nivoju naselij, nekateri pa le na nivoju občin, zato smo analizo socialno-demografskih gibanj vezali na ta dva prostorska nivoja. Ožja testna območja se nahajajo znotraj občin Nova Gorica (Trnovo), Loška dolina (Snežnik) in Dolenjske Toplice (Kočevski Rog), kar je razvidno iz Slika 6. Za celotno obdobje od leta 1869 do 2011 smo prikazali le spremembo števila prebivalcev, bolj podrobne socialno-demografske analize pa smo izvedli za dve obdobji: za daljše časovno obdobje, od leta 1961 do 2011, ter za krajše, od leta 2002 do 2011 (obdobje med zadnjima popisoma prebivalstva) oz. za obdobje, za katerega so bili podatki dosegljivi.



**Slika 6: Občine, v katerih se nahajajo ožja testna območja in za katere smo analizirali socialno-demografska gibanja**

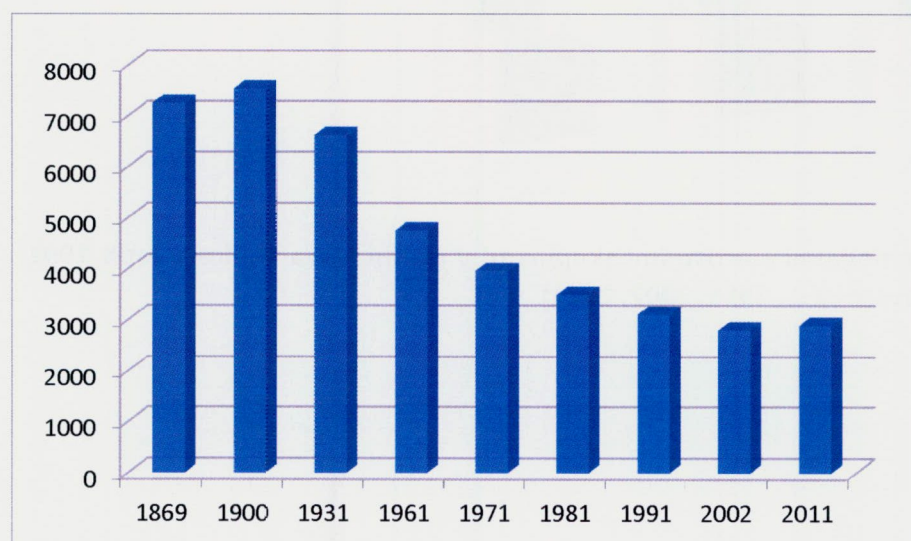
Občini Dolenjske Toplice in Loška dolina sta manjši občini z manj kot 4.000 prebivalci, prevladujejo naselja z manj kot 200 prebivalci, gostota poselitve je v obeh občinah majhna (31 oz. 23 preb./km<sup>2</sup> leta 2011) in daleč pod slovenskim povprečjem (101 preb./km<sup>2</sup>). Mestna občina Nova Gorica pa se za razliko od njiju uvršča med večje slovenske občine, leta 2011 je imela 32.112 prebivalcev. V njej prevladujejo večja naselja, tudi gostota poselitve je velika (115 preb./km<sup>2</sup>) in presega slovensko povprečje (Preglednica 4).



Prav za občino Nova Gorica so značilne največje razlike v demografskih trendih med posameznimi naravnogeografskimi enotami. Za naselja, ki ležijo na dinarskih planotah Trnovski gozd (tu se nahaja tudi ožje testno območje Trnovo) in Banjšice je značilna močna depopulacija, število prebivalcev se je od leta 1869 do 2011 zmanjšalo iz 7.257 na 2.896, to je za 60 % (Slika 7). V posameznih naseljih je bilo padanje števila prebivalcev še močnejše, najbolj v naselju Lazna, kjer se je število prebivalcev zmanjšalo skoraj za 90 % in tako je leta 2011 v vasi živelo samo še 12 ljudi. Območja se praznijo in ena izmed posledic je tudi zaraščanje kulturne krajine.

**Preglednica 4: Naselja v občinah Dolenjske Toplice, Loška dolina in Nova Gorica po številu prebivalcev leta 2011 (Popis prebivalstva ..., 2011)**

Število prebivalcev po naseljih	Število naselij/delež prebivalstva					
	Dolenjske Toplice		Loška dolina		Nova Gorica	
10.000–19.900	/	/	/	/	1	41,0
5.000–9.999	/	/	/	/	0	/
2.000–4.999	/	/	/	/	2	16,8
1.000–1.999	/	/	/	/	3	11,0
500–999	1	23,3	2	38,3	6	13,7
200–499	3	27,4	5	32,9	12	12,4
100–199	5	20,9	6	21,9	10	4,1
50–99	10	21,2	2	4,0	2	0,4
25–49	6	6,0	2	1,7	4	0,4
1–24	4	1,1	4	1,3	2	0,1
0	/	/	/	/	2	/
skupaj	29	100,0	21	100,0	44	100

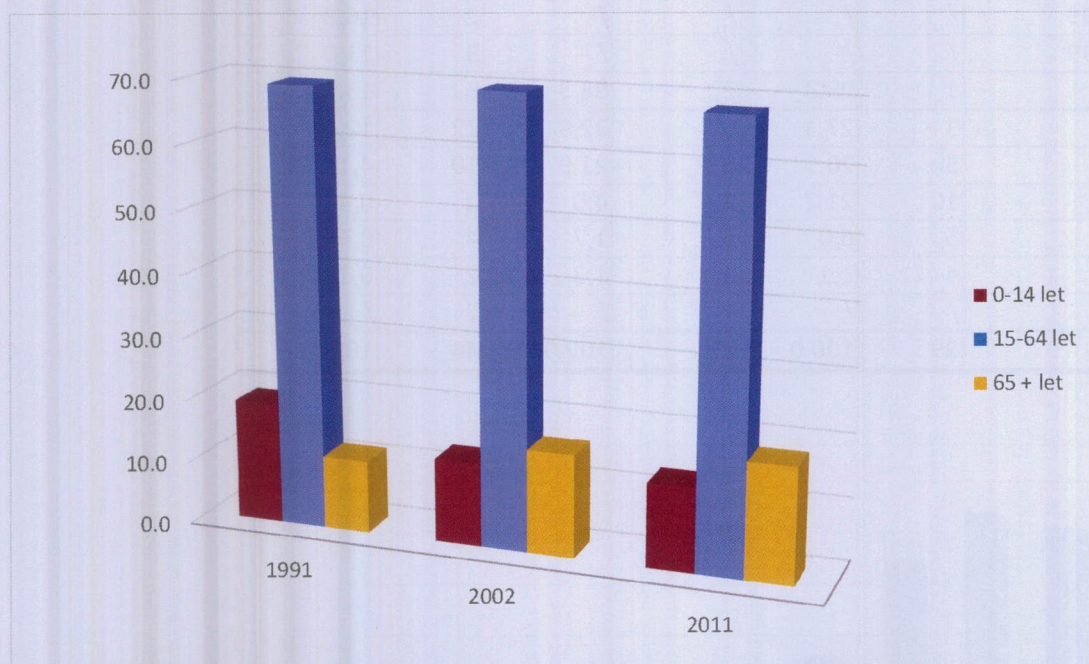


**Slika 7: Gibanje števila prebivalcev na območju Trnovskega gozda in Banjšic v obdobju od leta 1869 do 2011**



Za prikaz starostne sestave večjih skupin prebivalstva se uporabljajo starostne piramide, za manjše skupine pa je primernejši kazalec indeks staranja. Indeks staranja prikazuje razmerje med starim (starim 65 let in več) in mladim (starim 0–14 let) prebivalstvom, pomnoženo s 100 (Prebivalstvo Slovenije ..., 2004). Pri idealnem demografskem razvoju naj bi se indeks staranja gibal okrog 40, če je indeks staranja višji od 80, pa lahko pričakujemo zmanjševanje števila prebivalcev (Jakoš in sod., 1998). Ob zadnjem popisu prebivalstva l. 2011 so imele vse obravnavane občine kot tudi Slovenija zelo negativno starostno strukturo. Indeks staranja se je gibal od 98,4 v občini Dolenjske Toplice do 136,8 v občini Nova Gorica (slovensko povprečje je bilo 116,5).

V raziskavi smo poleg indeksa staranja uporabljali še drugi kazalec starostne sestave prebivalstva, to je razmerje med prebivalstvom v temeljnih starostnih skupinah: mladim (do 14 let), zrelim (od 15 do 64 let) in starim prebivalstvom (65 let in več). Samo v obdobju zadnjih 20-ih let (1991-2011) se je razmerje med temi tremi starostnimi skupinami bistveno spremenilo, saj se je močno povečal delež starega prebivalstva, kar lahko vidimo na primeru občine Nova Gorica (Slika 8), v daljšem časovnem obdobju so bili negativni trendi še toliko izrazitejši.

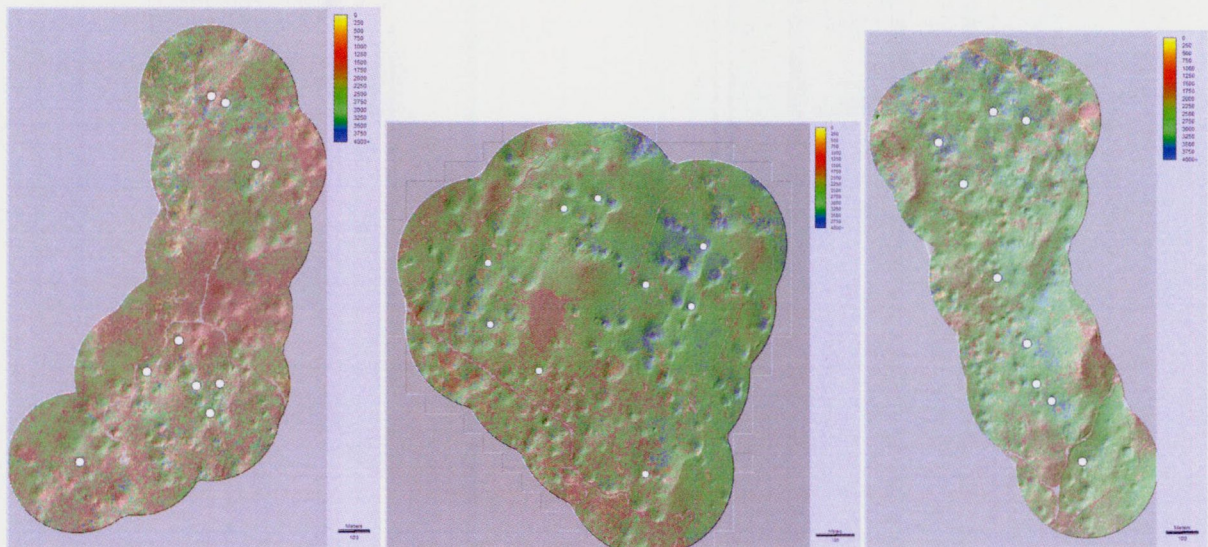


**Slika 8: Razmerje med temeljnimi starostnimi skupinami v občini Nova Gorica v letih 1991, 2002 in 2011 (Popis prebivalstva ..., 1991, 2002, 2011)**



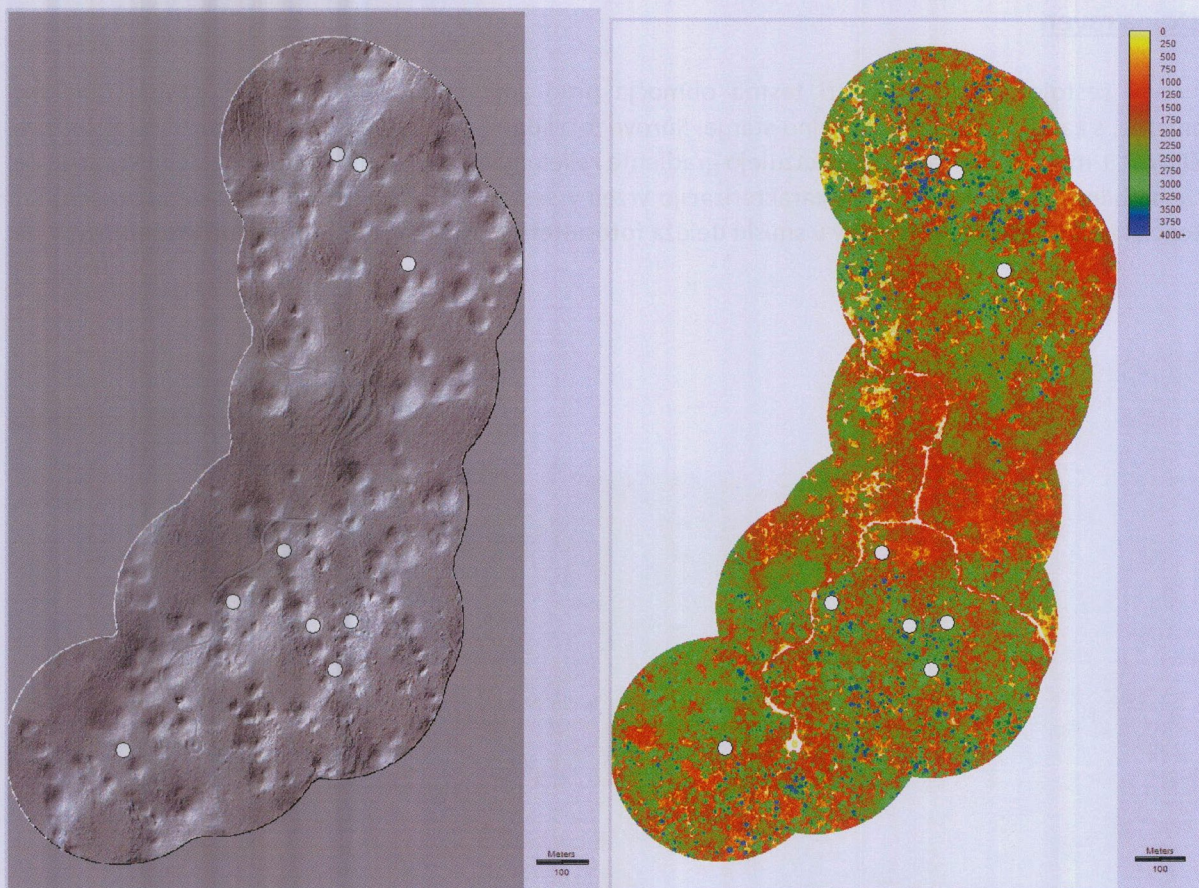
## Sestojna raven

Na ravni sestojev smo za vsa tri testna območja pred gojitvenimi ukrepi izvedli letalsko lidarsko snemanje, s katerim smo zajeli ničelno stanje. Surove 3-D lidarske podatke smo predelali v visokoločljive (ločljivost 1 m) rastrske karte, ki prikazujejo gradiente reliefa golih tal, višine gozda ter sklepa krošenj. Te karte so bile osnova za podrobno karakterizacijo vrzeli v sestojnem sklepu, zveznosti sklepa krošenj ter potenciala produktivnosti sestojev v smislu deleža fotosintetsko aktivnega dela volumna krošenj.



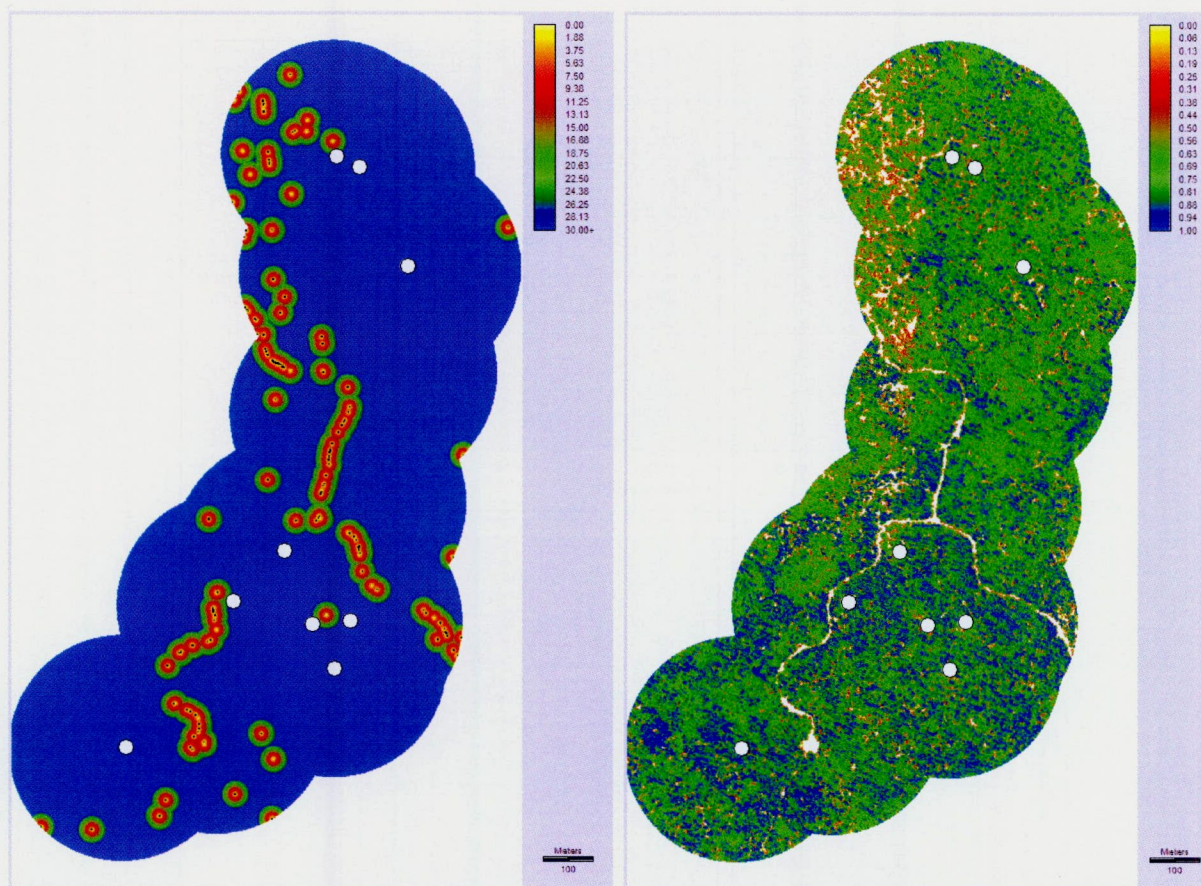
**Slika 9:** Od leve proti desni so z lidarjem posneta ožja območja testnih območij Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo. Lidarski digitalni model reliefa je pregrnjen z karto višin gozda. Barvna legenda višin gozda je podana v centimetrih. Devet belih pik v vsakem obočju predstavlja gozdnogojitvene ploskve.





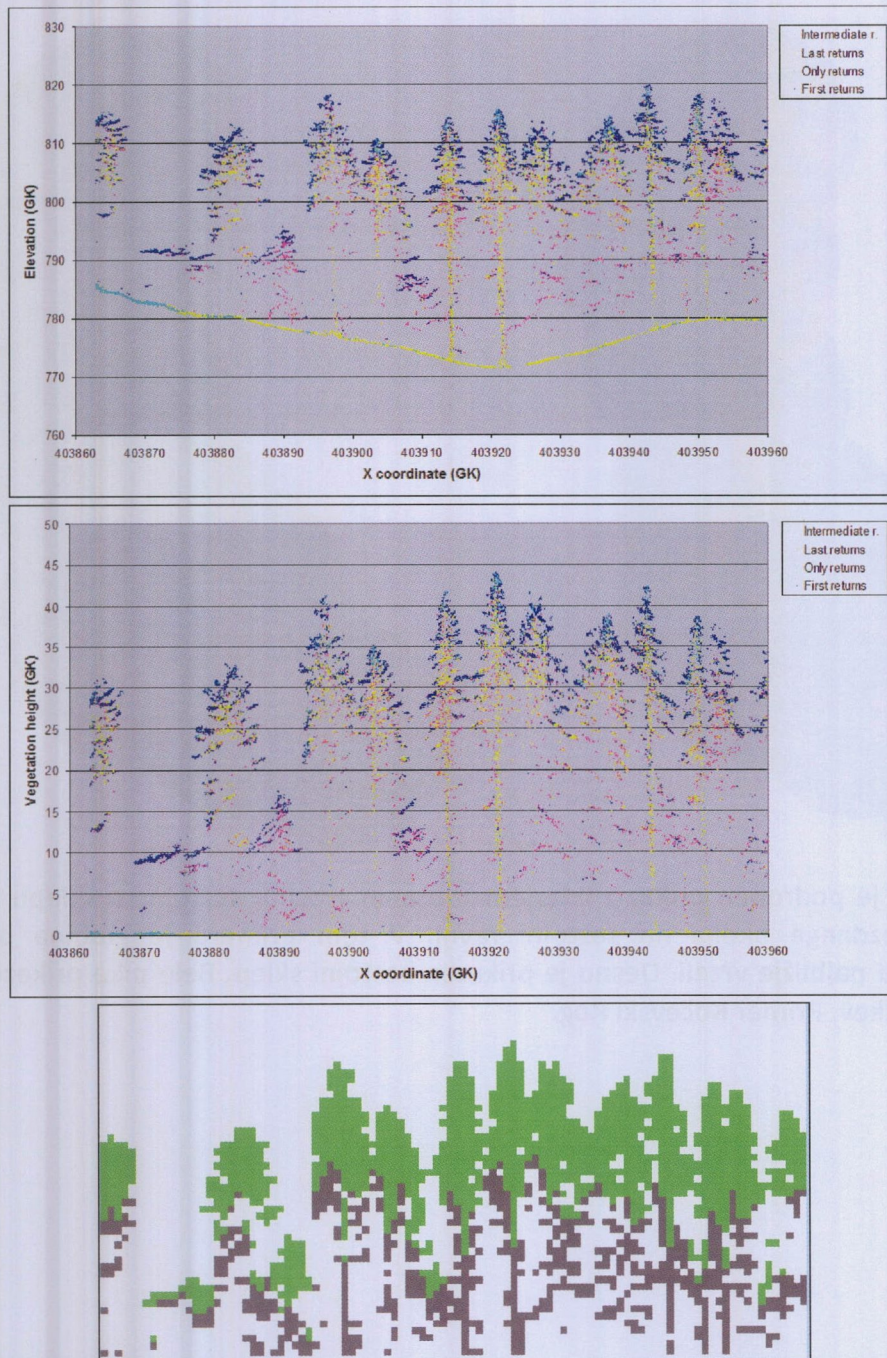
Slika 10: Levo digitalni model reliefa z ločljivostjo 1 m. Ožje, z lidarjem posneto testno območje, veliko približno 70 ha. Digitalni model reliefa je potreben za analizov vplivi mikroreliefa ter posredno za izračun digitalnega modela krošenj - relativnih višin dreves nad golimi tlemi. Desno digitalni model krošenj, ki z horizontalno resolucijo 1 m prikazuje višine vrhov krošenj v centimetrih. Bele pike prikazujejo devet gojitvenih ploskev. Primer Kočevski Rog.





**Slika 11:** Levo je podroben prikaz z lidarjem zaznanih vzeli v sestojnem sklepu ter globino notranjega gozdnega okolja na sestojni ravni. V tem primeru je globina podana kot oddaljenost od najbližje vzeli. Desno je prikazan sestojni sklep. Bele pike prikazujejo devet gojitvenih ploskev. Primer Kočevski Rog.





Slika 12: Izračun fotosintetsko aktivnega dela volumna krošenj, ki ga Lefsky (1999) definira kot zgornjih 65 % volumna krošenj. Izračun je prikazan na 100 m dolgem transketu skozi smrekov sestoj. Zgornja slika prikazuje surove podatke lidarskega posnetka transeka, srednja prikazuje lidarski posnetek, višinsko reduciran na raven teren, spodnja pa sliko, ki klasificira krošnje v eufotično cono (zelena, fotosintetsko aktivno) in oligofotično (neaktivno, siva) cono.



## Viri in literatura

- Girvetz E., Thorne J., Berry A., Jaeger J. A. G. 2007. Integration Habitat Fragmentation Analysis into Transportation Planning Using the Effective Mesh Size Landscape Metric. International Conference on Ecology and Transportation. North Carolina State University. 281-293.
- Girvetz E., Thorne J., Berry A., Jaeger J. A. G. 2008. Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning*.86. 205-218.
- Jakoš A., Kladnik D., Perko D., 1998. Starostna sestava. V: Geografski atlas Slovenije.- Ljubljana, DZS, str. 148–151.
- Karta dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. 2012. 1:25.000. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje.
- Kutnar L., Zupančič M., Robič D., Zupančič N., Žitnik S., Kralj T., Tavčar I., Dolinar M., Zrnec C., Kraigher H., 2002. Razmejitev provenienčnih območij gozdnih drevesnih vrst v Sloveniji na osnovi ekoloških regij. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 67, str. 73-117.
- Moser B., Jaeger A.G. J., Tappeiner U., Tasser E., Eiselt B. 2007. Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape ecology*, 22. 447-459.
- Orožen Adamič M., Perko D., Kladnik D. 1995. *Krajevni leksikon Slovenije*. Ljubljana, DZS. 638 s.
- Popis prebivalstva, gospodinjstev, stanovanj in kmečkih gospodarstev 1991.- Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za statistiko.
- Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002.- Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije.
- Prebivalstvo Slovenije 2002. 2004.- Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije. [http://www.stat.si/pub\\_rr816-04.asp](http://www.stat.si/pub_rr816-04.asp) (16.2.2005).
- Registrski popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2011.- Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije.

## **6.2 Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi (AnDeFM - ManFor C.BD Life+)**

Namen akcije je analizirati kakovost ukrepov gospodarjenja z gozdovi, oblikovati nove gojitvene prakse in zagotoviti učinkovit monitoring za te ukrepe.

### **Ozadje in določitev problema**

Slovenski del raziskave je namenjen preučitvi gozdnogojitvenih praks za ohranitev sestojev bukve-jelke-smreke. Analiza dosedanjih gozdnogojitvenih praks je bila izdelana na osnovi analize območnih načrtov GGO Kočevje, Tolmin in Postojna. Iz nje je bilo mogoče ugotoviti, da se vsa tri območja soočajo z istim problemom, upadanjem dela jelke v sestojih. Njen upad je mogoče povezovati s tremi dejavniki in sicer preštevilno divjadjo, slabšo kompetitivno sposobnost jelke v primerjavi z bukvijo in smreko ter slabšajoče okoljske razmere. Analiza in seveda druge raziskave kažejo, da so za ohranjanje jelke primerne predvsem tri gojitvene prakse: malo-površinsko prebiranje, veliko-površinsko prebiranje v skupinah in skupinsko postopno gospodarjenje. Vsi trije sistemi bodo simulirani na raziskovalnih ploskvah.

Iz načrtov tudi izhaja, da se v vseh treh območjih že vsaj tri desetletja uveljavlja multi- funkcionalno gospodarjenje. Izmed njih je že precej dolgo poznana funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti, medtem, ko se gospodarjenje za ogljik šele uvaja. Za ostale funkcije se gospodarji v skladu s potrebami. Čeprav je multifunkcionalno gospodarjenje pospeševano že dlje časa, pa je za ta čas značilno nerazvitost finančnih instrumentov in kvalitativnih indikatorjev. Predlogi za izboljšanje naj bi bili podani v tej raziskavi.

S to raziskavo se želi ugotoviti dvoje:

- 1) prepoznati glavne faktorje, ki so odločilno pripomogli k sedanjim drevesnim sestavam v treh izbranih območjih. Analiza, ki temelji na analizi GG načrtov, bo obsegla več korakov in sicer: analizo načrtov in analiza drevesnih sestav, nastalih, ko so bili sestoji podvrženi različnim g.goj. režimom.
- 2) uspešnost pomlajevanja kot posledica gojitvenih ukrepov na konkretnih testnih objektih.

### **Opravljeno delo in rezultati**

Ad 1) Analiza faktorjev ki so pripomogli k sedanjim sestojnim razmeram je v teku. Poskusno so bili obdelani prvi podatki odsekov, v pripravi je izbor gozdnogospodarskih enot, nabava aeroposnetkov, in analiza sestojev. Metoda je še v fazi testiranja.

Ad 2) V Sloveniji so testni objekti (Kočevski Rog – Snežnik– Trnovo) locirani v črti, ki povezuje slovenski visoki Kras z Italijo. Zaradi ekoloških in klimatskih pogojev (precej velika humidnost) so mešani gozdovi jelke, bukve in smreke prevladujoča oblika sestojev. V skladu s habitatno direktivo so ti sestoji uvrščajo v habitatni tip EU 91KO Ilirski bukovi gozdovi (*Aremonio-Fagion*).

Predlagati gozdnogojitveni ukrep (nove prakse oz. opcije): Izbor treh različnih načinov odpiranja in pomlajevanja sestojev (brez odpiranja strehe sestoja, zmerno odprtje strehe sestoja (50%), močno



odprtje strehe sestoja - 100%) temelji na praksah iz vseh treh območij. V GGO Trnovo in Novo mesto so npr. jelko že pomlajevali na večjih površinah. Tudi v sestojih Peručice se je jelka pomlajevala pod listavci, ki so se po vetrolomih najprej pomladili (Diaci, Roženberger, Nagel 2010). Upoštevanje te načine pomladitve, se zdi, da intenziteta odpiranja sestojev igra ključno vlogo pri obnovi jelovo-bukovih-smrekovih sestojev.

Poskus: Ker je površina merljiv faktor, jo je mogoče tudi analizirati. Po analizi več možnih eksperimentalnih poskusov (split-plot, dvo-faktorski poskus s tremi ponovitvami, dvo-faktorski poskus v blokih brez pravih ponovitev) je bil zadnji v katerem prvi faktor predstavlja intenziteta ukrepa (nič odpiranja, srednje-veliko odprtje sestojne strehe, močno odprtje sestojne strehe), drugi faktor geografska regija (GGO območje), tretji faktor (blok) pa prevladujoča drevesna sestava na ploskvi (smreka, jelka, bukev). Slika spodaj prikazuje dva načina odpiranja strehe sestojev.



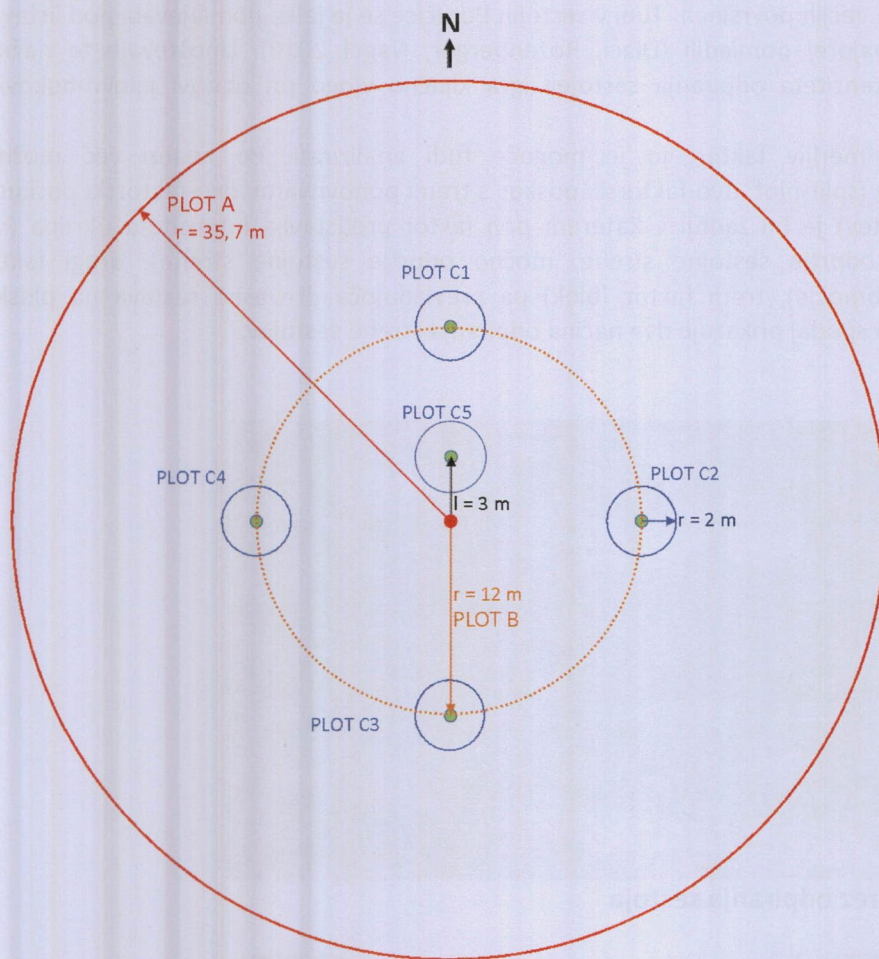
**Slika 13: Pomlajevanje brez odpiranja sestoja**



**Slika 14: Pomlajevanje z močnim odpiranjem sestoja**

Utemeljitev monitoringa: Izdelana je bila lista z merskimi znaki. Znaki so bili posneti pred izvedbo in po izvedbi ukrepa. Meritve se bodo nadaljevale v okviru IMP akcije. Te variable bodo omogočile izračune lesnih zalog in biomase po slojih ter izračun strukturnih atributov po slojih (prostorska razmestitev, svetloba, ...). Oboji podatki bodo uporabljeni za obračun ogljika in za obračun kazalcev biodiverzite.





Slika 15: Shema ploskev za snemanje sestojnih in drevesnih parametrov

Preglednica 5: Snemanje sestojnih parametrov po ploskvah

Ploskev	Atributni razred	Merjeni atributi
Ploskev A	Rastiščne lastnosti	GPS lokacija, Tip reliefa, aspekt, skalnatost, kamnitost, nagib, Vertikalna in horizontalna struktura, pomlajevanje, homogenost, sklep sestoja, naravnost
	Živa stoječa drevesa (dbh $\geq$ 10 cm)	drevo, vrsta, koordinata (X, Y, Z), obseg, socialni položaj, višina, izbrana drevesa)
Ploskev: C1, C2, C3, C4, C5	Mala drevesa (premer $\geq$ 10 cm)	vrsta, D1,3 (če je drevo večje ali enako 1,3 m), Dbh1/2 (če je drevo manjše od 1,3 m), višina, poreklo

**Predvidena dela do izteka akcije:**

Do konca I. 2013 bo dokončana analiza glavnih faktorjev (oz. gradientov). Aktivnosti monitoringa se bodo nadaljevale v skladu s planom, t.j. v sodelovanju z akcijami IMP-SI, ForC-SI in ForBD-SI. Po dokončanju osnovnih del bodo objekti tudi pripravljene kot demonstracijski objekti.

### 6.3 Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih (IMP - ManFor C.BD Life+)

V najožjem smislu je namen akcije IMP-SI izvedba akcije AnDeFM-SI. Širše gledano pa je akcija IMP-SI namenjena preizkušanju, ali gozdno-gojitvene in gozdno-gospodarske prakse pomagajo uresničevati mnogo namensko vlogo gozdov.

V projektu na primer bomo ugotavljali ali:

- (i) strukturno in vrstno bogati sestoji povečujejo biodiverzitetu gozdov;
- (ii) je zadrževanje smiselnega deleža starih sestojev zares vezava ogljika in ali je večanje prirastka povečanje vezave ogljika;
- (iii) kako posegi vplivajo na hranjenje ogljika v tleh itn.

Definirana shema monitoringa predstavlja osnovo za spremljanje učinkov postopne izvedbe vseh delovnih faz. Da bi izvedba bila uspešna, so bili gozdnogojitveni ukrepi oblikovani in izvedeni v tesnem sodelovanju z gozdarsko prakso.

#### **Opravljeno delo in rezultati**

V dosedanjem trajanju akcije so bile opravljene naslednja dela:

- na vseh treh lokacijah (testnih objektih Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) oz. na 18 ploskvah v vrtačah (in 9 kontrolnih) je bilo v sodelovanju z revirno službo Zavoda za gozdove Slovenije izvedeno odkazilo drevja;
- na vseh 18 ploskvah so bila izvedena sečno-spravilna dela,
- na vseh 18 ploskvah so bile izvedene meritve vseh posekanih dreves,
- urejena je bila podatkovna baza, ki vključuje vse spremembe in bo rabila obračunavanju podatkov.

#### **Predvidena dela do izteka akcije:**

Do izteka akcije bodo obračunani vsi parametri za vse snemane znake, izvedene bodo prostorske analize ukrepov in izračunani bodo različni indeksi.



#### 6.4 Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih (ForC - ManFor C.BD Life+)

V naslednjem poglavju je na kratko predstavljeno delo na akciji ForC-SI. Na izbranih lokacijah Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo je bilo na vsaki lokaciji izbranih 9 intenzivnejših ploskev za sledenje indikatorjev povezanih z zalogami in kroženjem ogljika. Za lažje spremljanje poročanja podajamo metodologijo akcije ForC-SI razdeljeno po posameznih področjih dela in tej strukturi sledimo tudi v poglavju preliminarnih rezultatov.

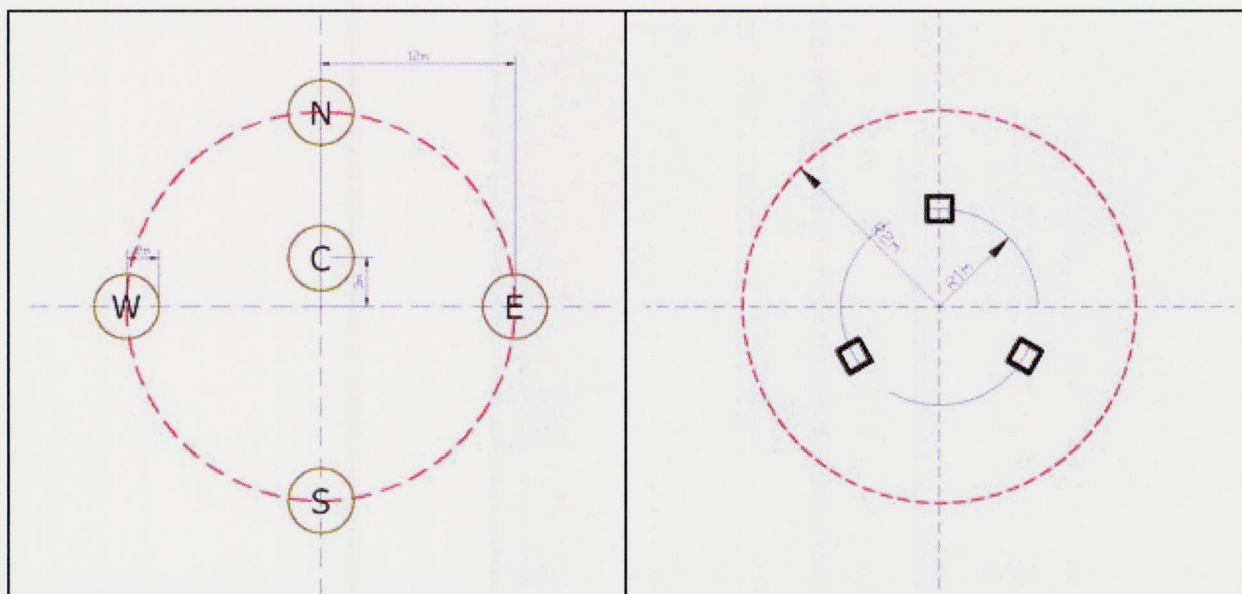
Akcija ForC-SI je namenjena ugotavljanju učinka gospodarjenja na ogljikov cikel in na spremembo zaloge ogljika v različno gospodarjenih gozdovih. Učinki gospodarjenja se ugotavljajo na podlagi izbranih indikatorjev. Uporabljeni bodo tako klasični indikatorji (MCPFE: 1.2 Lesna zaloge; 1.4 Zaloge ogljika v biomasi in tleh), kot tudi indikatorji vezani na prirastek, neto primarno produkcijo in emisije CO<sub>2</sub> iz tal. Za spremljanje neklasičnih indikatorjev smo razvili specifične protokole, ki so predstavljeni v poročilu.

##### Metodologija in vzorčenje oz. meritve na terenu

Vzorčenje na terenu je potekalo na izbranih lokacijah (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) in sicer na skupno 27 izbranih ploskvah.

##### Vzorčenje tal

V jeseni 2011 so bile na vsaki ploskvi ( $n = 27$ ) glede na azimut (S, V, J, Z, C) postavljene podploskve in sicer 5 (skupaj  $27 \times 5 = 135$ ). Center štirih podploskve je bil postavljen vsaj 12 m stran od centra ploskve. Eno podploskev smo sistematično premaknili 3m stran od središčne točke v smeri proti severu (slik 16a). Na vsaki podploskvi smo na treh lokacijah (1m stran od centra podploskve, azimut 0, 120 in 240), opravili vzorčenje tal (slika 16b). Organski del tal je vzorčen posebej, glede na podhorizont (Ol, Of, Oh), medtem ko je bil mineralni del tal vzorčen po določenih globinah (0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm), dokler nismo dosegli matične podlage. Horizonte Ol, Of in Oh smo vzorčili na površini  $25 \times 25$  cm (površina =  $625$  cm<sup>2</sup>) in vzorčen material iz vseh treh točk vložili v skupno vrečko (sestavljene vzorci). Po vzorčenju vsake organske plasti smo izmerili globino na sredini vsake stranice kvadrata. Vzorčenje mineralnega dela tal smo izvedli s valjasto sondo (premer = 7 cm). Sondo so zabili v tla do določene globine (npr. 10 cm), vzorec tal pa smo dali v plastično vrečko in postopek ponovili do največje globine 80 cm (ali manj, skale omejeno vzorčenje). Vzorceni material plasti iz vseh vzorčnih mest smo združili v en vzorec (po določenih globinah), ki je bil označen z lokacijo, podploskvijo, plastjo in datumom vzorčenja. Globine in število vzorčenih plasti v primeru mineralnih tal smo zabeležili v popisni obrazec.



Slika 16: Vzorčenje na ravni ploskve (levo - a) in na ravni podploskev (desno - b).



Slika 17: Zakoličba podploskve na eni od izbranih ploskev





Slika 18: Vzorčenje organskega dela tal



Slika 19: Vzorčenje mineralnega dela tal



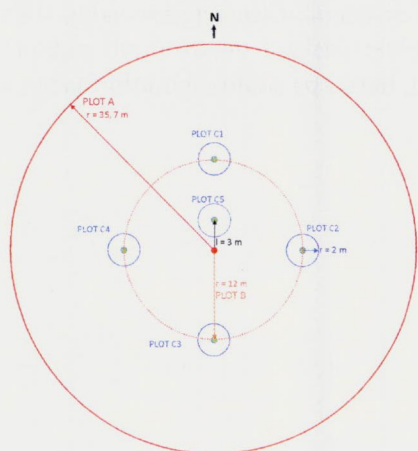
### Vzorčenje mrtve (odmrle) biomase

Odmrlo biomaso smo vzorčili na vseh 27 raziskovalnih ploskvah. Da bi bila analiza podatkov boljša, smo odmrlo biomaso razvrstili na drobne (FWD) in velike lesne ostanke (CWD) ter na druge različne tipe odmrle biomase, kot so stoječa odmrla drevesa – sušice, ležeča odmrla drevesa – podrtice, zlomljene ostanke stoječih debel – štrclji, panji ter drugi odmrli lesni ostanki. Z namenom, da bi bila reprezentativnost vzorcev večja, smo različne tipe odmrle biomase snemali na različnih krožnih raziskovalnih ploskvah. Pri vsakem odmrlem kosu smo vizualno ocenili razred razpadlosti.

V letu 2012 smo zbrane podatke preverili, statistično analizirali in izrisali.

### Preglednica 6: Seznam merjenih znakov mrtve (odmrle) biomase po podploskvah in kritične vrednosti

Ploskev	znak	Merjeni znaki
PLOSKEV A	STOJEČI MRTVI LES – DBH $\geq$ 10 cm	zap. številka, drevesna vrsta, koordinata (X, Y, Z), obseg, socialni položaj, poškodbe, kvaliteta debla, mikrohabitat
	ŠTRCELJ – DBH $\geq$ 10 cm	zap. številka, drevesna vrsta, koordinata (X, Y, Z), obseg, socialni položaj (za žive štrclje), poškodbe drevesa, kvaliteta debla, mikrohabitat
PLOSKEV B	DEBELI MRTVI LES – diameter $\geq$ 10 cm & $l \geq$ 50 cm	drevesna vrsta, DBH <sub>1/2</sub> , dolžina, razkrojenost
	PANJ – premer $\geq$ 10 cm & dolžina $\geq$ 10 cm	drevesna vrsta, DBH <sub>1/2</sub> , dolžina, razkrojenost
	LEŽEČI MRTVI LES – premer $\geq$ 10 cm	drevesna vrsta, DBH <sub>1/3</sub> dolžina, razkrojenost
	SEČNI OSTANKI (veje, deli debla, vrh drevesa)	dominantna drevesna vrsta, dimenzija akumulacije, (x, y, z), razkrojenost
PLOSKEV : C1, C2, C3, C4, C5	DROBNI MRTVI LES – premer $\geq$ 2 cm & $<$ 10 cm	drevesna vrsta, DBH <sub>1/2</sub> , dolžina, razkrojenost
	SEČNI OSTANKI (veje, deli debla, itn.)	dominantna dr. vrsta, dimenzija akumulacije, razkrojenost



Slika 20: Koncept 3 vzorčnih ploskev (A, B in C)



### Vzorčenje žive biomase

Meritve na drevesih so bile izvedene v obdobju od jeseni 2011 do pomladi 2012, na osnovi katerih smo lahko izračunali parametre nadzemne in podzemne biomase. Na vsaki od treh lokacij (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) smo osnovali skupaj 27 (3x9) stalnih krožnih vzorčnih ploskev. Vsaka od teh ploskev je razdeljena na podploskve za meritve tankega živega drevja.

### **Preglednica 7: Seznam merjenih ali ocenjenih znakov za ocenjevanje strukturne pestrosti in kritične vrednosti.**

Ploskev	Atributni razred	Merjeni atributi
PLOSKEVA	Živa stoječa drevesa (dbh≥10 cm)	drevo, vrsta, koordinata (X, Y, Z), obseg, socialni položaj, višina, izbrana drevesa)
PLOSKEV: C1, C2, C3, C4, C5	Mala drevesa (premer < 10 cm)	vrsta, D1,3 (če je drevo večje ali enako 1,3 m), Dbh1/2 (če je drevo manjše od 1,3 m), višina, poreklo

Ploskev A = celotne ploskev z radijem 35,7m; ploskev B = notranji krog z radijem 12,0 m; ploskev C = notranji manjši krogi z radijem 2,0 m

### Meritve debelinskega priraščanja dreves z elektronskimi dendrometri

Maja 2012 smo namestili elektronske dendrometre na šest jelk (*Abies alba*). Elektronski dendrometer je naprava, ki meri spremembe v premeru drevesa (točkovni dendrometri) ali spremembe v obsegu debla (tračni elektronski dendrometri). V našem primeru smo na debla namestili tračne elektronske dendrometre, zato smo merili spremembe v obsegu debla, debelinski prirastek pa smo nato preračunali. Elektronski dendrometri so sila natančne naprave, ki zaznajo spremembe v velikostnem razredu stotinke milimetra. Podatke zajemajo vsako sekundo nato pa jih povprečijo v določenih časovnih intervalih, ki jih definira uporabnik; v našem primeru je bilo to na 30 minut. Z elektronskimi dendrometri dobimo vpogled v debelinsko rast drevesa na zelo finem časovnem intervalu, hkrati pa pridobimo informacije o odzivanju drevesa na mikro- in makro-klimatske razmere.

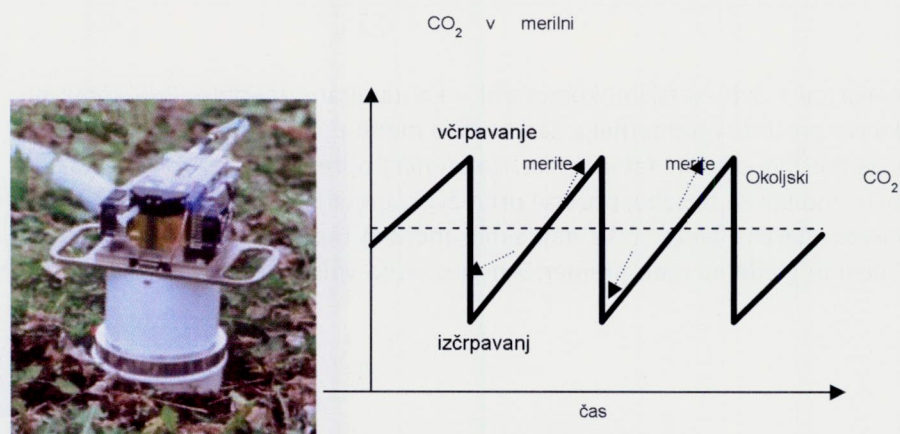




Slika 21: Elektronski dendrometer na deblu

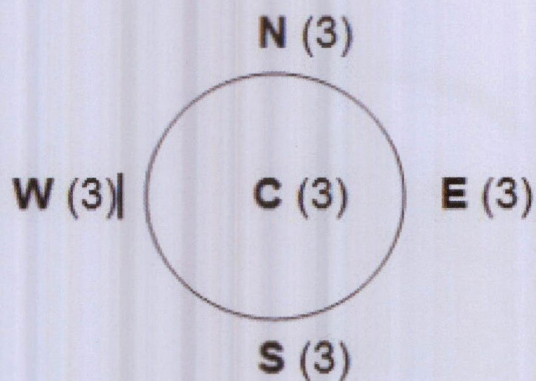
#### Emisije CO<sub>2</sub> iz tal – dihanje tal

Meritve v vseh gozdnih kompleksih in izbranih raziskovalnih ploskvah so bile opravljene v letu 2013 vsak mesec od aprila do septembra in še potekajo. Na vsakem stojišču so bile opravljene po tri ponovitve merilnih ciklov, od katerih je bil vsak opravljen z najmanj 3-5 iteracijami (Slika 22) po nastavitvi ciljne (okoljske) vrednosti atmosferskega CO<sub>2</sub>, kot prikazuje Slika 22.



Slika 22: Merilna sonda in princip merjenja dihanja tal





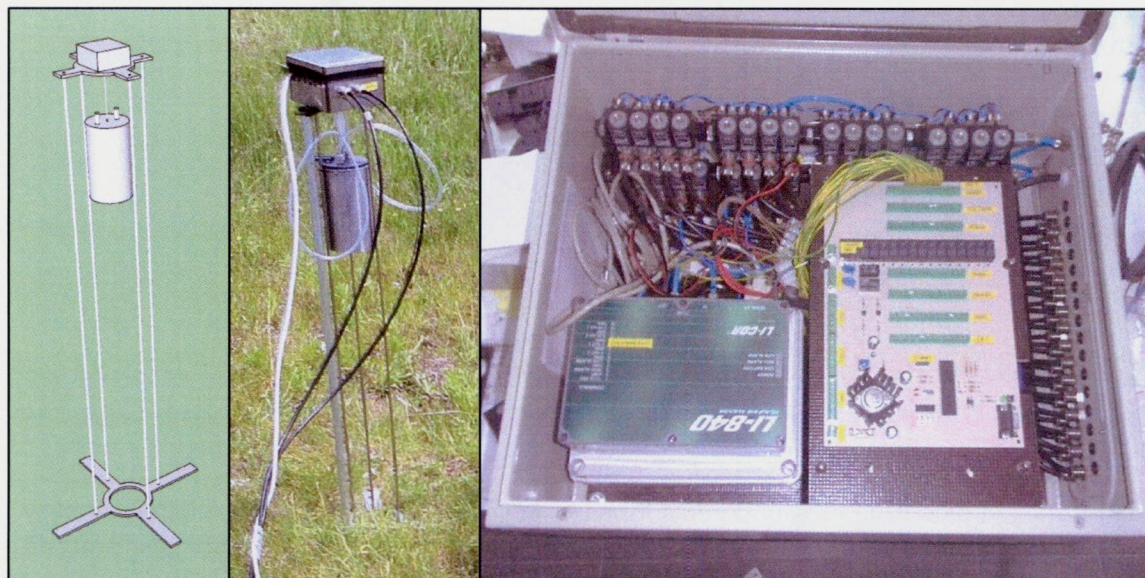
Slika 23: Vzorčne lokacije vsake od raziskovalnih ploskev glede na stran neba in središče. Številke ustrezajo najmanjšemu številu iteracij v času opravljenih meritev celotnega gozdnega kompleksa.

Preglednica 8: Razporeditev in intenziteta merjenj na izbranih lokacijah / ploskvah

LOKACIJA	PLOSKEV/ meritve			INTENZITETA	ŠT. MERITEV	Σ
	Brez ukrepa	50%	100%			
Tmovo	3	3	3	1 x mesečno	5 x 3 x 9	135
Snežnik	3	3	3	1 x mesečno	5 x 3 x 9	135
Kočevski Rog	3	3	3	1 x mesečno	5 x 3 x 9	135
					ΣΣ	405

V načrtu so tudi meritve dihanja tal z avtomatskimi komorami – kontinuirane meritve. Prvi korak pri izvedbi teh meritev je bil izdelava prototipa primerne za tovrstne meritve. Problem, do sedaj znanih rešitev avtomatskih sistemov za meritve dihanja tal je v tem, da merilna oprema precej vpliva na samo merilno mesto. Na to izboljšavo smo bili še posebej pozorni pri razvoju omenjene opreme. Rešitev tega problema smo izvedli z odmikom merilne elektronike nad samo merilno mesto, in sicer je komora v mirovanju dvignjena za cca 70cm in glede na njen premer 9cm neznatno vpliva na merilno mesto pod njo.





**Slika 24: Avtomatski sistem za meritve dihanja tal.**

**Levo: Shematski izgled avtomatske komore. V sredini: Avtomatska komora nameščena na terenu. Desno: Centralni krmilni sistem z multiplekserjem, analizatorjem LI-840 in hranilnikom podatkov.**

Razvit avtomatski sistem za meritve dihanja tal deluje po principu zaprte komore. CO<sub>2</sub> koncentracija se v tem tipu komore povečuje v času meritve in tok CO<sub>2</sub> iz tal je izračunan kot naklon premice povečevanja koncentracije v času. Končni tok CO<sub>2</sub> je korigiran s pomočjo spodnje enačbe.

$$R_{\text{soil}} = \frac{V}{A} \cdot \frac{d[\text{CO}_2]}{dt} \cdot \frac{P_0}{R \cdot (T_0 + 273.14)}$$

*Kjer V in A predstavljata volumne in površino komore v m<sup>2</sup>. P<sub>0</sub> in T<sub>0</sub> sta zračni tlak in temperature v času 0, R pa je splošna plinska konstanta (8.314 Jmol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>).*

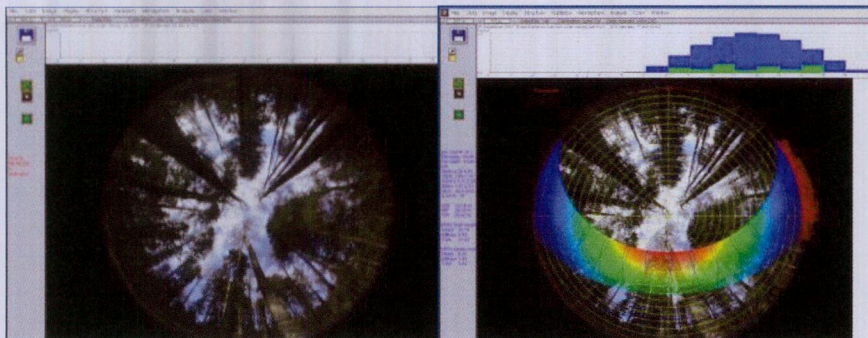
Do sedaj aktivnost meritve na terenu z avtomatskimi komorami še ni bila izvedena. Izvedeno je bilo nujno in potrebno kalibriranje in preizkušanje avtomatskega sistema.

### Svetlobne razmere

Za oceno svetlobnih razmer smo na vsaki od osnovanih raziskovalnih ploskev znotraj treh gozdnih kompleksov oblikovali mrežo 6 točk v osrednjem delu izbrane ploskve. Mreža je bila nedvoumno označena za možnost ponovne izmere v času polnega olistanja v sredini vegetacijskega obdobja in naslednjih obdobjih. Na vseh lokacijah smo v času polnega olistanja v letu 2013 opravili poletno snemanje, referenco zimskih razmer predstavlja snemanje opravljeno v obdobju 2011/2012.

Za izvedbo snemanja smo uporabili sistem WinScanopy z digitalnim DSLR fotoaparatom, umerjenim širokokotnim objektivom, samoizravnalnim stojalom in daljinskim prožilcem. Posnetke smo obdelali s programsko opremo WinScanopy pro 2013a z uporabo barvne lestvice za samodejno ločevanje hemisfere krošenj od neba. Za isti gozdni kompleks smo upoštevali enotne geografske koordinate in vrednosti preračunali na enako trajanje vegetacijskega obdobja (Slika 25).





**Slika 25: Posnetek hemisfere krošenj pred in po opravljeni analizi**

Ker so med izbranimi ploskvami mešani gozdovi listavcev in iglavcev smo za večjo kvaliteto podatkov izvedli tudi zimsko snemanje za pridobitev podatkov v razmerah, ko ni olistanja. Za večjo natančnost od poletnih vrednosti na posameznih delih stojišč / ploskev odštejemo vrednosti pridobljene na osnovi zimskega snemanja (Slika 26).



**Slika 26: Hemisferični posnetek poleti v času polnega olistanja (levo) in pozno jeseni/pozimi brez listja (desno)**

Na vsaki od devetih raziskovalnih ploskev treh gozdnih kompleksov (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo) je bil opravljen set petih poletnih in zimskih meritev pred gozdnogojitvenimi posegi (skupno 135 poletnih in 135 zimskih posnetkov svetlobnih razmer), po opravljenih gojitvenih posegih pa bodo za oceno svetlobnih razmer opravljena še snemanja na vseh teh ploskvah.

Podatki predstavljajo izhodišče za večino okoljskih raziskav in možnost povezovanja z ostalimi proučevanimi parametri (prirastek, talne razmere, vplivi gozdnogojitvenih posegov), kot tudi za oceno primerljivosti izhodiščnega stanja med izbranimi gozdnimi kompleksi in ploskvami z različno zastopanostjo drevesnih vrst znotraj posameznih kompleksov.

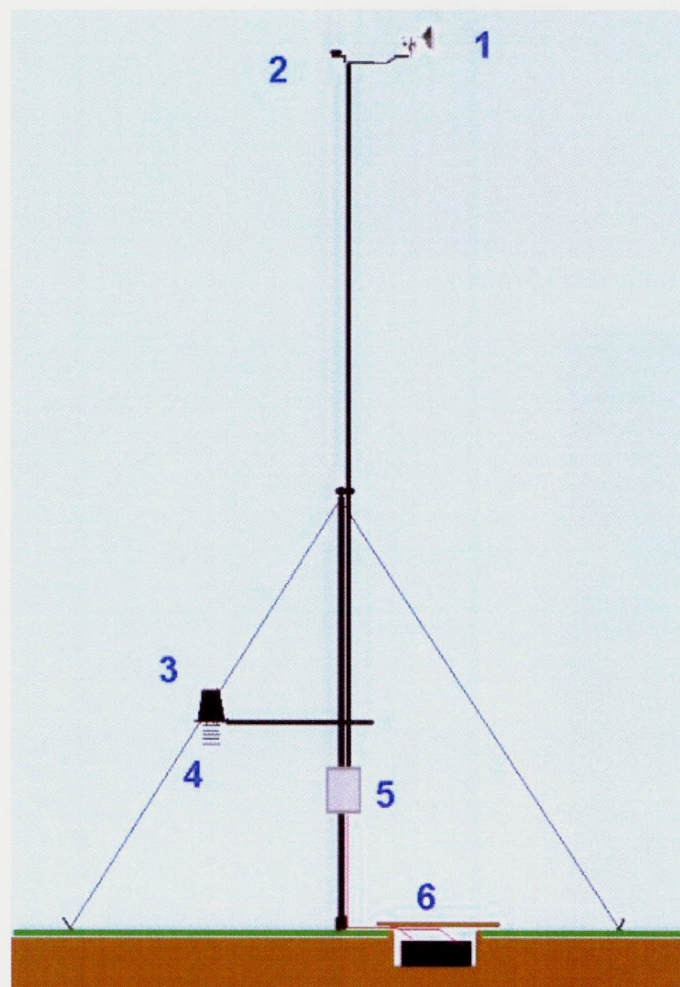
Med parametri, ki jih omogoča program za obdelavo smo za analizo in primerjavo z ostalimi opazovanimi vrednostmi upoštevali skupni delež odprtosti sestoja (odprtost v %), indeks listne površine (LAI) izračunan po različnih metodah, delež direktnega sevanja pod krošnjami (DSF v %) ter neposredno količino povprečnega direktnega in difuznega sevanja pod krošnjami (PPFD v MJ ali mol/m<sup>2</sup>dan)

Na vseh raziskovalnih lokacijah in ploskvah smo v letu 2013 opravili snemanje svetlobnih razmer po opravljenih gozdnogojitvenih posegih.



### Klimatske in mikroklimatske razmere

Kot podporo modeliranju različnih procesov smo na vseh treh lokacijah postavili meteorološke postaje. Samodejne meteorološke postaje nosijo merilne naprave 2 in 10 m nad lemi. Pri načrtovanju nosilne konstrukcije meteorološke postaje smo upoštevali predpise Svetovne meteorološke organizacije in izvedbo samodejnih meteoroloških postaj državne meteorološke službe. Nosilna palična konstrukcija je sestavljena iz nosilne pocinkane cevi dolžine 4 m, na katero je nameščena tanjša železna cev dolžine 9 m. Slednja je na nosilno cev pritrjena preko »konjička«, ki omogoča, da se s pregibom merilne naprave z 10 m višine enostavno spusti na tla. Meteorološka postaja je na sidra v tleh pritrjena s tremi jeklenicami. Merilne naprave napajajo glavne baterije s kapaciteto 100Ah in rezervne baterije za primer izpada napetosti na glavni bateriji.



Slika 27: Shema treh samodejnih meteoroloških postaj postavljenih v okviru projekta (1 – Merilnik hitrosti vetra, ki beleži tudi smer vetra (Davis Instruments), 2 – Merilnik Sončevega sevanja (Davis Instruments), 3 – Merilnik padavin (Davis Instruments), 4 – Samodejni registrator temperature in relativne zračne vlage (Votcraft DL-120TH), 5 – Omarica z merilnikom zračnega pritiska (Freescale Semiconductor) in s hranilnikom podatkov, ki shranjuje podatke o padavinah, Sončevem sevanju, zračnem tlaku in vetru (Campbell Scientific datalogger CR200), 6 – Glavna baterija).





**Slika 28: Samodejna meteorološka postaja na lokaciji Trnovo**



**Slika 29: Samodejna meteorološka postaja na lokaciji Kočevski Rog**





**Slika 30: Samodejna meteorološka postaja na lokaciji Snežnik**

Za spremljanje mikroklima na vseh izbranih 27 ploskvah smo na vsako ploskev v transektu sever-jug namestili tri samodejne regulatorje in shranjevalnike zračne temperature in vlage Voltcraft DL-120TH (27\*3=81 merilnih mest). Regulatorje (glej Slika 31 in Slika 32) smo namestili v nerespiracijske ščitnike sončnega sevanja, ki smo jih namestili na 1m visoka trinožna stojala.



**Slika 31: Samodejni regulator temperature in vlage zraka Voltcraft DL-120TH**





**Slika 32: Mikroklimatsko merilno mesto na eni izmed ploskev**

### **Laboratorijske aktivnosti in kemijske analize**

Vzorčenje tal je potekalo od oktobra do decembra 2011. Na treh ploskvah je bilo skupno odvzeto 729 vzorcev. Od tega na objektu 8 (Kočevski Rog) 214, na objektu 9 (Snežnik) 244 in na objektu 10 (Trnovo) 271.

Vzorci so bili prineseni v Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije. Vsak vzorec je prejel svojo evidenčno številko. Nato so bili vzorci stehtani, in razloženi na pladnje, kjer so se na zraku posušili do konstantne mase. Po sušenju smo organske vzorce zmelili v planetarnem krogličnem mlinu Fritsch Pulverisette 5 s cirkonijevimi. Vzorcem mineralnega dela tal smo najprej odstranili korenine, debelejše od 2 mm in skelet, ter preostanek presejali skozi 2 mm nekovinsko sito. Po potrebi smo večje delce strli v terilnici. Korenine smo posušili na 105 °C in jih stehtali na analitski tehtnici Mettler Toledo PB 601. Skelet smo stehtali in mu določili volumen. Vzorcem smo določili vlago na vlagomeru Sartorius MA 45, pH vrednost z avtomatskim pH metrom Metrohm in celokupne vsebnost ogljika (C), dušika (N) ter žvepla (S) z elementnim analizatorjem Leco CNS-2000. Po potrebi (kjer je bil  $\text{pH} > 5,5$ ) smo vzorcem določili tudi mineralni (karbonatni) ogljik na Scheiblerjevem kalcimetru Eijkelkamp in ga odšteli od celokupnega ogljika. Na CNS analizo čaka še slaba tretjina vzorcev. Vse metode, po katerih delamo, so standardizirane in dostopne na spletni strani ICP-Forests ([http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL\\_soil.pdf](http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_soil.pdf)).



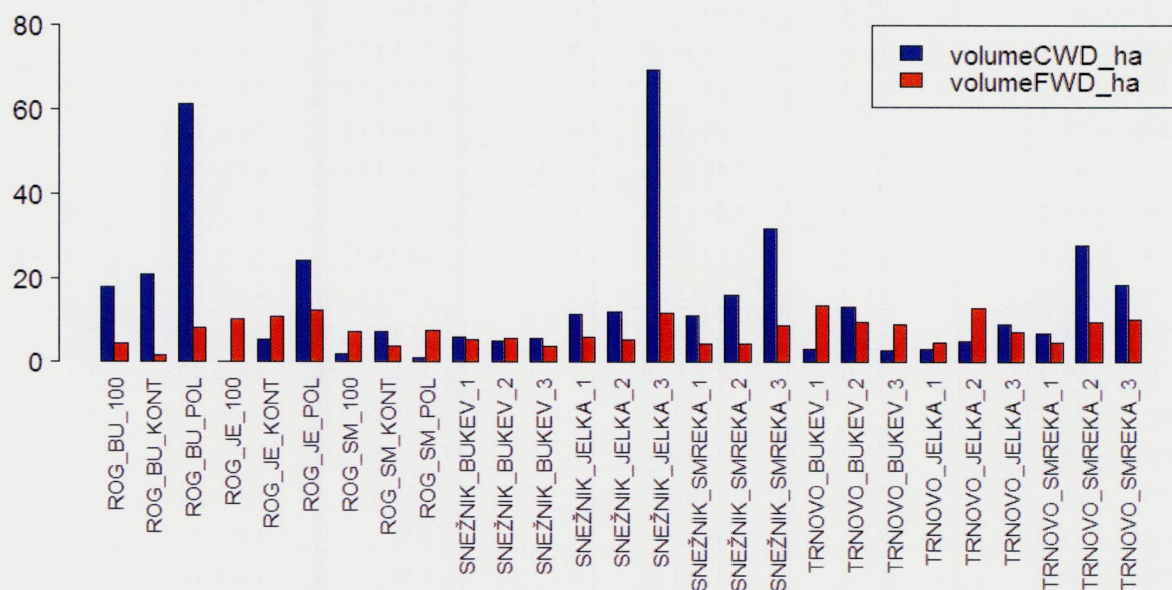
## Preliminarni rezultati

### Vzorčenje tal

Vzorci tal prvega vzorčenja so bili oddani v Laboratorij za gozdno ekologija Gozdarskega Inštituta Slovenije. Analize še potekajo in bodo predvidoma končane v letu 2014.

### Vzorčenje mrtve (odmrle) biomase

Povprečna vrednost odmrle biomase, vključujoč velike in drobne lesne ostanke (FWD+CWD), je 22,16 m<sup>3</sup>/ha. Največja povprečna vrednost volumna je bila ugotovljena na Snežniku, in sicer 24,7 m<sup>3</sup>/ha (18,6 m<sup>3</sup>/ha veliki in 6,1 m<sup>3</sup>/ha drobni lesni ostanki) in najmanjša na Trnovem (19 m<sup>3</sup>/ha).



**Slika 33: Volumen velikih (CWD) in drobnih (FWD) lesnih ostankov po ploskvah**

Raziskava je pokazala, da je največ odmrle biomase na račun panjev in lesnih ostankov (velikih in drobnih skupaj), medtem ko so stoječa in ležeča odmrla drevesa redko prisotna oz. pogosto odsotna. Preglednica 9 prikazuje volumen odmrle biomase za vse raziskovalne ploskve po tipih (1 – odmrla stoječa drevesa, 2 – odmrla ležeča drevesa, 3 – panji, 4 – štrclji, 5 – veliki lesni ostanki, 6 – akumulacije sečnih ostankov). V primeru, da sta bila vsaj dva kosa odmrle biomase pri posameznem tipu, sta bila upoštevana pri izračunu standardnega odklona.

**Preglednica 9: Volumen velikih (CWD) in drobnih (FWD) lesnih ostankov na hektar in standardni odklon po različnih tipih odmrle biomase**

Ime ploskve	Tip1 CWD	Tip2 CWD	Tip3 CWD	Tip4 CWD	Tip5 CWD	Tip5 FWD	Tip6 CWD
ROG_BU_100	0	0	3.24 ± 1.23	0	14.59 ± 1.64	4.32 ± 0.07	0
ROG_BU_KONT	0	0	0.84 ± 0.42	0.38	19.53 ± 6.16	1.66 ± 0.07	0
ROG_BU_POL	0	0	7.96 ± 1.35	2.54 ± 1.15	1.56 ± 0.23	7.99 ± 0.11	49.23 ± 11.01
ROG_JE_100	0	0	0.26 ± 0.04	0	0	10.19 ± 0.25	0
ROG_JE_KONT	0	0	3.78 ± 0.93	0	1.41 ± 0.26	10.71 ± 0.17	0
ROG_JE_POL	0	0	12.65 ± 3.78	0	11.58 ± 0.68	12.2 ± 0.19	0
ROG_SM_100	0	0	1.32	0	0.77 ± 0.12	7.01 ± 0.08	0
ROG_SM_KONT	0	0	5.9 ± 2.22	0	1.15	3.84 ± 0.08	0
ROG_SM_POL	0	0	0.06	0	1.05	7.3 ± 0.23	0
SNEŽNIK_BUKEV_1	0	0	3.73 ± 0.78	0	2.25 ± 0.21	5.32 ± 0.21	0
SNEŽNIK_BUKEV_2	0	0	1.18	0	3.78 ± 0.22	5.54 ± 0.23	0
SNEŽNIK_BUKEV_3	0	0	0.45 ± 0.08	0	5.06 ± 1.8	3.66 ± 0.13	0
SNEŽNIK_JELKA_1	0	0	8.45 ± 0.78	1.04	1.81 ± 0.65	5.93 ± 0.15	0
SNEŽNIK_JELKA_2	0	0	6.57 ± 0.98	0	0.52	5.28 ± 0.11	5.02
SNEŽNIK_JELKA_3	0	0	5.66 ± 0.96	0	0.4 ± 0.12	11.53 ± 0.2	63.55 ± 39.47
SNEŽNIK_SMREKA_1	0	0	10.26 ± 1	0	0.84 ± 0.26	4.35 ± 0.1	0
SNEŽNIK_SMREKA_2	0	0	3.18 ± 0.4	0	12.61 ± 0.75	4.43 ± 0.08	0
SNEŽNIK_SMREKA_3	0	0	15.18 ± 1.54	0	16.58 ± 5.81	8.41 ± 0.38	0
TRNOVO_BUKEV_1	0	0	3.02 ± 1.31	0	0.24 ± 0.02	13.46 ± 0.25	0
TRNOVO_BUKEV_2	0	0	8.98 ± 4.59	0	4.35 ± 0.57	9.56 ± 0.32	0
TRNOVO_BUKEV_3	1.53	0	0.53 ± 0.07	0	0.76	8.91 ± 0.2	0
TRNOVO_JELKA_1	0	0	2.58 ± 0.34	0	0.59	4.77 ± 0.07	0
TRNOVO_JELKA_2	0	0	4.57 ± 1.38	0	0.38	13.03 ± 0.27	0
TRNOVO_JELKA_3	0	0	7.76 ± 1.09	0.6	0.49 ± 0.03	7.22 ± 0.08	0
TRNOVO_SMREKA_1	0	0	4.95 ± 0.78	0	1.76 ± 0.11	4.79 ± 0.15	0
TRNOVO_SMREKA_2	0	0	0.54 ± 0.14	0	3.44 ± 0.58	9.55 ± 0.33	23.76 ± 4.30
TRNOVO_SMREKA_3	1.53	6.01 ± 0	9.94 ± 3.5	0	0.75	10.31 ± 0.32	0

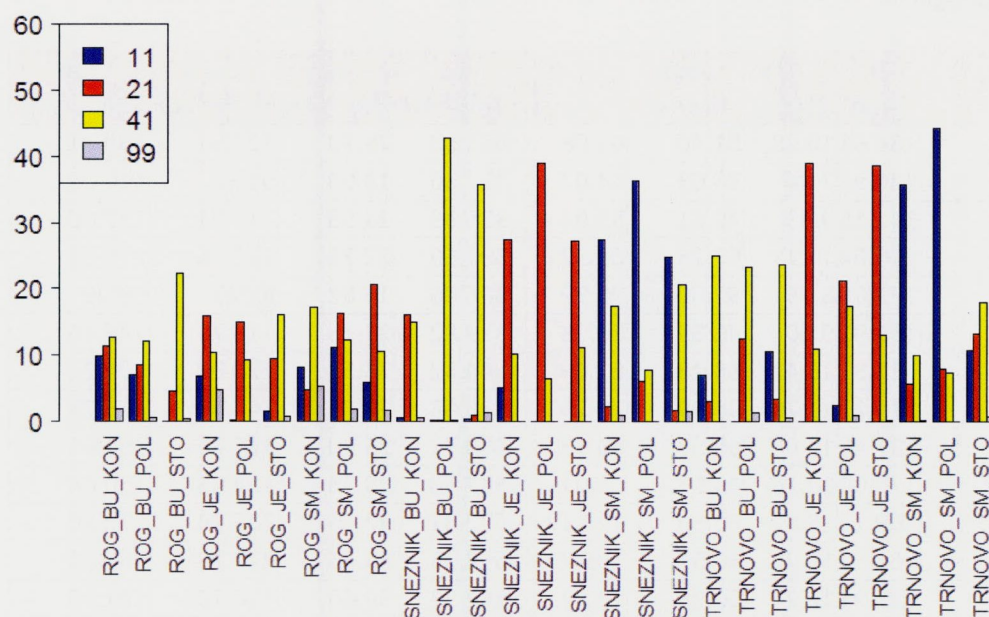
Za preračun zalog ogljika v volumnu odmrle biomase so v procesu priprave faktorji na osnovi gostote in analize ogljika glede na razpadlost.

#### Vzorčenje žive biomase

Analize podatkov in enostavni izračuni so bili opravljeni v letu 2012. Izbrani podatki so del tega poročila. Največja povprečna vrednost temeljnice smo ugotovili na Trnovem (45,2 m<sup>2</sup>/ha) in najmanjšo v Kočevskem Rogu (32,8 m<sup>2</sup>/ha). Za vse lokacije velja, da je največja vrednost temeljnice pri bukvi (Kočevski Rog – 13,6 m<sup>2</sup>/ha, Snežnik – 18,5 m<sup>2</sup>/ha, Trnovo – 16,5 m<sup>2</sup>/ha). Največja absolutna vrednost



temeljnice je na ploskvi TRNOVO\_SM\_POL, ki znaša 59,4 m<sup>2</sup>/ha in najmanjša na ploskvi ROG\_BU\_STO, ki znaša 26,8 m<sup>2</sup>/ha.



Slika 34: Temeljnice po 27 raziskovalnih ploskvah (11 – smreka; 21 – jelka, 41 – bukev in 99 - ostalo)

V Preglednica 10 so prikazani faktorji za izračun zaloge ogljika. Na osnovi temeljnice smo najprej izračunali volumen. Tega smo pomnožili z osnovno gostoto lesa (WBD), ekspanzijskem faktorjem (BEF) in faktorjem deleža ogljika (CC) za izračun zaloge ogljika v nadzemnem delu. Zalogo ogljika v podzemnem delu smo izračunali na osnovi nadzemen biomase, ki smo jo pomnožili s faktorjem R. Največja zaloga ogljika v nadzemnem delu vegetacije je bila na ploskvi s smreko na Trnovem (195,71 ton/ha) in najmanjša na ploskvi z jelko v Kočevskem Rogu (82,47 ton/ha). Skupna zaloga ogljika je bila največja na ploskvi s smreko na Trnovem in Snežniku (235,08 ton/ha in 232,73 ton/ha).

Preglednica 10: Faktorji za izračun

Drevesna vrsta	WBD	BEF	R	CC
smreka	0.4	1.15	0.23	0.5
bukev	0.584	1.15	0.24	0.5
jelka	0.4	1.15	0.23	0.5
drugi iglavci	0.4	1.31	0.3	0.5
drugi listavci	0.57	1.4	0.21	0.5
drugo	0.49	1.36	0.25	0.5

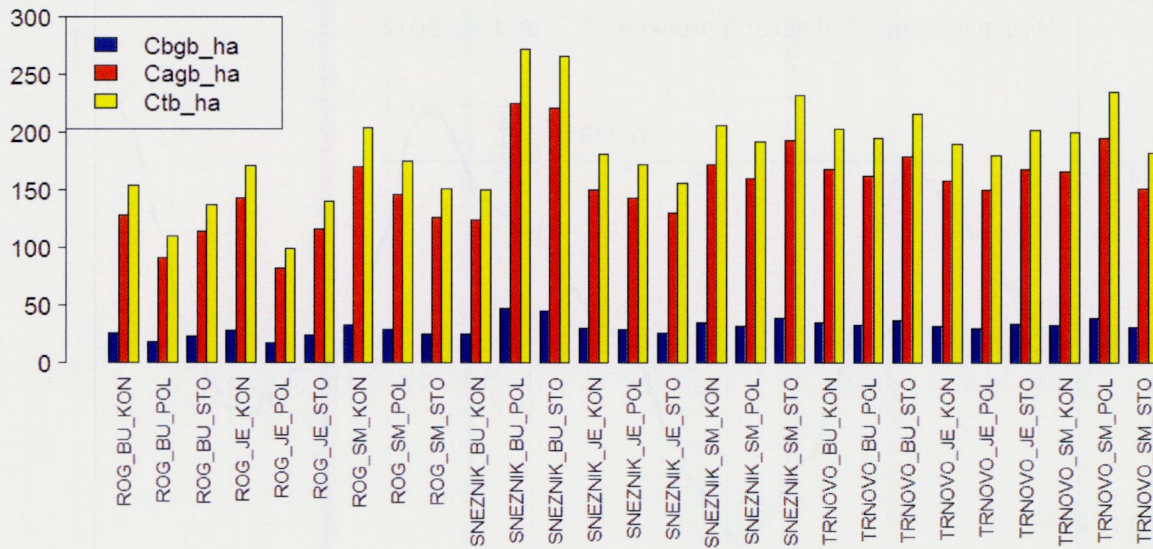
BEF - Biomass expansion factor  
R - Root-shoot ratio  
WBD- Weight basic density  
CC - Carbon conversion factor

**Preglednica 11: Volumen nadzemne in podzemne biomase in izračuni zaloge ogljika na hektar po vzorčnih ploskvah**

(V – volume, Cbgb – zaloga ogljika v podzemnem delu, Cagb – zaloga ogljika v nadzemnem delu, Ctb – skupna zaloga ogljika)

ploskev	V [m <sup>3</sup> ]	Cbgb [tons]	Cagb [tons]	Ctb [tons]	V [m <sup>3</sup> /ha]	Cbgb [tons/ha]	Cagb [tons/ha]	Ctb [tons/ha]
ROG_BU_KON	184.61	10.28	51.40	61.68	461.52	25.70	128.51	154.21
ROG_BU_POL	130.92	7.44	36.63	44.07	327.30	18.60	91.58	110.17
ROG_BU_STO	142.16	9.43	45.61	55.04	355.39	23.58	114.01	137.60
ROG_JE_KON	200.64	11.11	57.26	68.37	501.60	27.76	143.16	170.92
ROG_JE_POL	122.66	6.73	32.99	39.72	306.66	16.82	82.47	99.29
ROG_JE_STO	155.93	9.50	46.68	56.18	389.82	23.76	116.70	140.46
ROG_SM_KON	217.81	13.41	68.28	81.69	544.52	33.52	170.69	204.22
ROG_SM_POL	215.22	11.70	58.59	70.29	538.05	29.25	146.48	175.73
ROG_SM_STO	187.49	10.08	50.58	60.66	468.72	25.20	126.45	151.65
SNEZNIK_BU_KON	175.00	10.14	49.87	60.01	437.50	25.36	124.68	150.04
SNEZNIK_BU_POL	269.12	18.82	90.30	109.12	672.81	47.06	225.74	272.80
SNEZNIK_BU_STO	263.50	18.22	88.51	106.73	658.75	45.55	221.28	266.84
SNEZNIK_JE_KON	232.91	12.24	60.28	72.52	582.27	30.60	150.70	181.30
SNEZNIK_JE_POL	235.25	11.58	57.42	69.00	588.12	28.94	143.56	172.50
SNEZNIK_JE_STO	198.93	10.59	52.07	62.66	497.32	26.47	130.18	156.65
SNEZNIK_SM_KON	251.87	13.96	68.78	82.73	629.68	34.89	171.95	206.84
SNEZNIK_SM_POL	262.31	12.93	64.13	77.07	655.76	32.33	160.34	192.67
SNEZNIK_SM_STO	274.14	15.68	77.42	93.09	685.36	39.19	193.54	232.73
TRNOVO_BU_KON	218.04	13.97	67.47	81.45	545.10	34.93	168.69	203.62
TRNOVO_BU_POL	211.86	13.23	64.76	77.99	529.65	33.09	161.90	194.98
TRNOVO_BU_STO	236.97	14.76	71.85	86.61	592.43	36.90	179.62	216.52
TRNOVO_JE_KON	253.06	12.80	63.28	76.08	632.65	31.99	158.21	190.20
TRNOVO_JE_POL	217.92	12.20	60.03	72.23	544.79	30.51	150.07	180.59
TRNOVO_JE_STO	264.49	13.66	67.40	81.07	661.23	34.16	168.51	202.66
TRNOVO_SM_KON	269.70	13.45	66.69	80.14	674.24	33.62	166.74	200.35
TRNOVO_SM_POL	326.18	15.75	78.29	94.03	815.45	39.37	195.71	235.08
TRNOVO_SM_STO	221.15	12.30	60.58	72.88	552.88	30.74	151.45	182.19



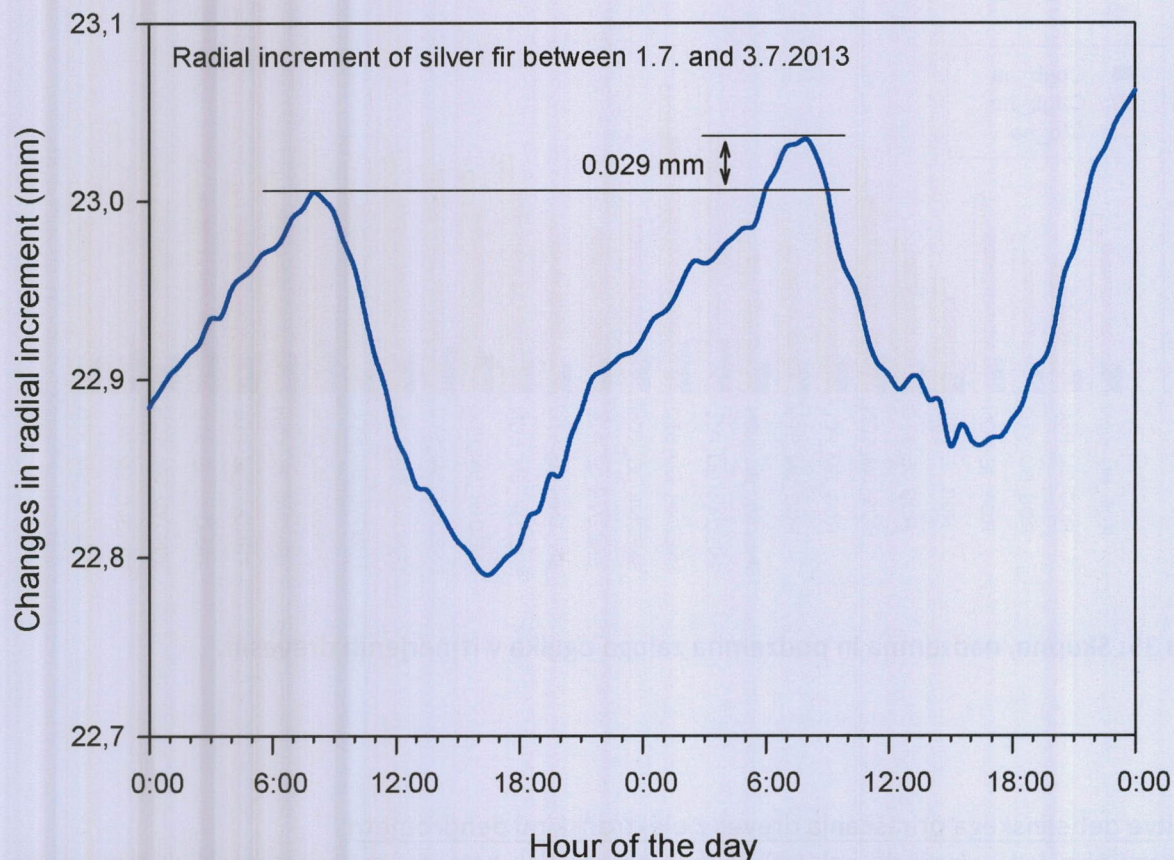


Slika 35: Skupna, nadzemna in podzemna zaloga ogljika v izmerjenih drevesih.

#### Meritve debelinskega priraščanja dreves z elektronskimi dendrometri

Diurnalni nivo (od polnoči do polnoči): Rast je neprekinjen proces v rastni sezoni, kljub temu pa so kambijeva aktivnost in fiziološki procesi v drevesu odvisni od razpoložljive vode, ogljikovega dioksida, temperature in sončnega obsevanja. Še posebej dostopnost in vsebnost vode v tleh in intenziteta sončnega obsevanja sta dva ključna dejavnika, ki vplivata na krčenje in nabrekanje debla. Krčenje, nabrekanje in rast se namreč dobro vidijo v meritvah z elektronskimi dendrometri – Slika 21. Premer drevesa je zjutraj nekoliko večji kot popoldan, kajti proces fotosinteze zahteva vodo in ogljikov dioksid. Voda, ki vstopa v drevo preko korenin je na višku fotosinteze dejavnik v minimum, zato ga v deblu začne primanjkovati in deblo se skrči. Ko se fotosinteza zaustavi se deblo začne počasi rehidrirati in višek rehidracije doseže tik pred sončnim vzhodom naslednjega dne. Ker je v tem času drevo tudi nekoliko priraslo, se med dvema vrhovoma krivulje vidi razlika, ki ustreza debelinskemu prirastku drevesa v zadnjih 24-urah – glej Slika 36.

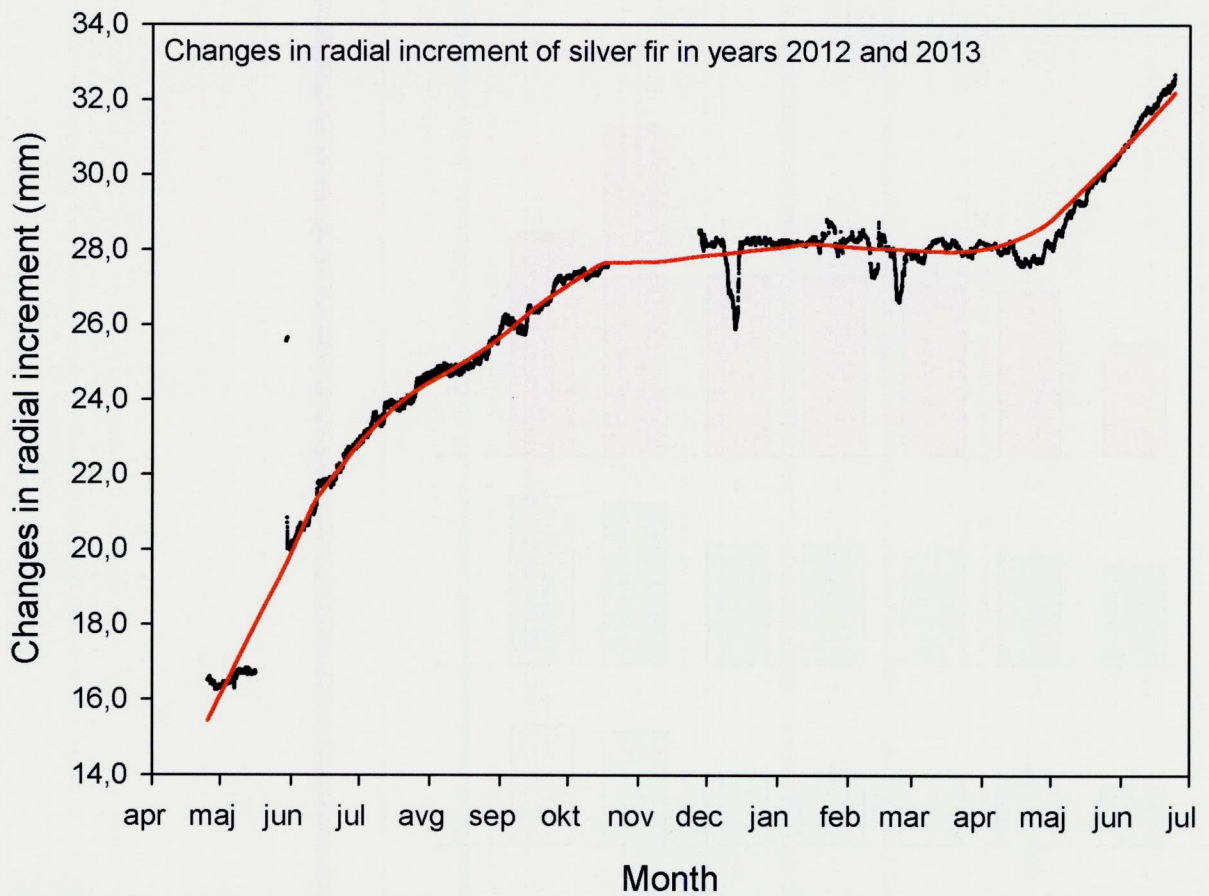




**Slika 36: Sprememba premera drevesa v 24-urah – glej razlago v tekstu. Na sliki je prikazan debelinski prirastek jelke na Trnovem.**

Sezonski nivo (od maja 2012 do maja 2013): Na sezonskem nivoju nam dajo meritve debelinskega priraščanja z elektronskimi dendrometri dober vpogled v začetek, trajanje in konec rasti. Poleg tega lahko določimo obdobje najbolj hitre rasti in obdobje počasnejše rasti – Slika 37. Obdobje najbolj aktivne rasti je za raziskave priraščanja dreves ključno z vidika raziskav vpliva temperature / padavin na kambijevo aktivnost (= debelinski prirastek). Na Slika 37 vidimo debelinsko priraščanje jelke na Trnovem v letu 2012. Krivulja priraščanja je precej strma, kar kaže na veliko aktivnost kambija, hiter odziv na za rast ugodno obdobje. Asimptoto doseže krivulja v kasni jeseni. V zimskem obdobju pa se dobro vidi krčenje debla zaradi rahle izsušitve in podhladitve debla. Dobro se vidi tudi začetek rastne sezone 2013 – tik preden se začne rast se deblo skrči. To je tipično za teden, dva pred začetkom rastne sezone. Ta skrček je posledica aktivacije fotosinteze in premikanja vode po drevesu.

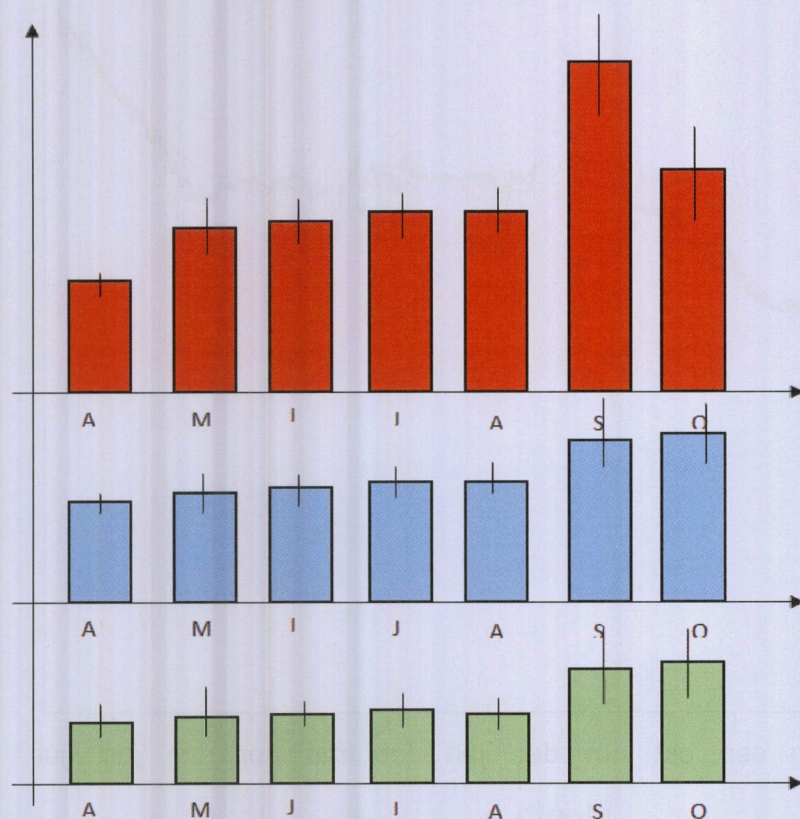




Slika 37: Sprememba premera jelke v Trnovem od maja 2012 do sredine julija 2013 – v letu 2013 se vidi tudi začetek debelinske rasti v sredini maja.



## Emisije CO<sub>2</sub> iz tal – dihanje tal



**Slika 38: Primerjava odziva v spremembi intenzivnosti talnega toka CO<sub>2</sub> po opravljenem 50% posegu (vse na ploskvi Trnovo) na ploskvah s prevladujočo bukvijo (rdeče), s prevladujočo jelko (modro) in s prevladujočo smreko (zeleno) v matičnem sestoju po mesecih.**

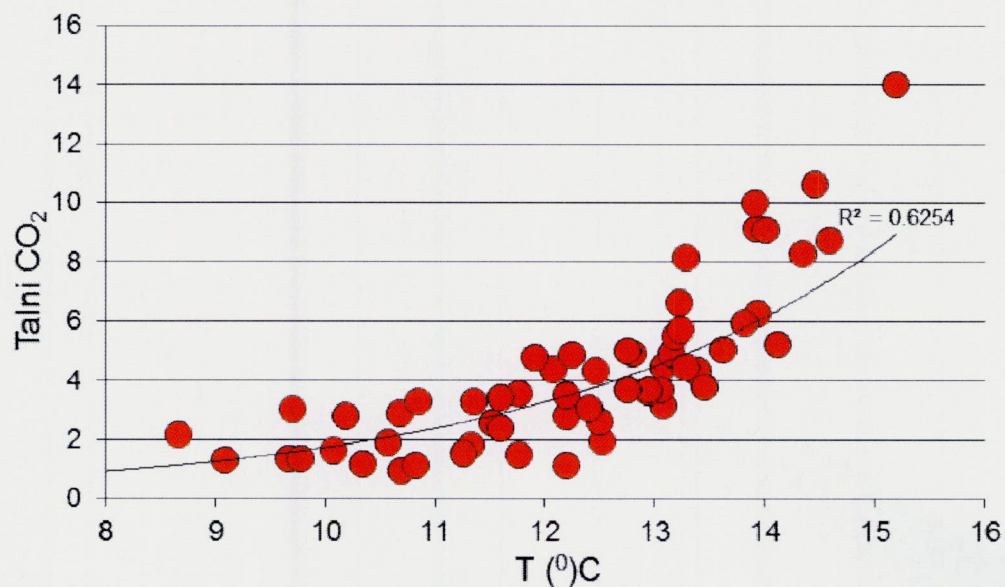
Opazne razlike pripisujemo intenzivnejši razgradnji po posegu na ploskvah s prevladujočo bukvijo, kot pri jelki ali smreki. Upad respiracije v naslednjem vegetacijskem obdobju je bil (podobno) izrazitejši pri bukvi kot na ploskvah s prevladujočo smreko ali jelko.

Na vseh ploskvah in lokacijah smo opazili razlike med odzivom vzorčnih lokacij vsake od raziskovalnih ploskev, ki jih pripisujemo temperaturnemu odzivu - razlikam, ki nastanejo zaradi različne ekspozicije, časa sončevega sevanja in posledično različnih temperaturnih režimov.

Odzivi absolutnih vrednosti so bili največji na ploskvi Trnovo, manjši na ploskvi Kočevski Rog in najmanjši na ploskvi Snežnik.

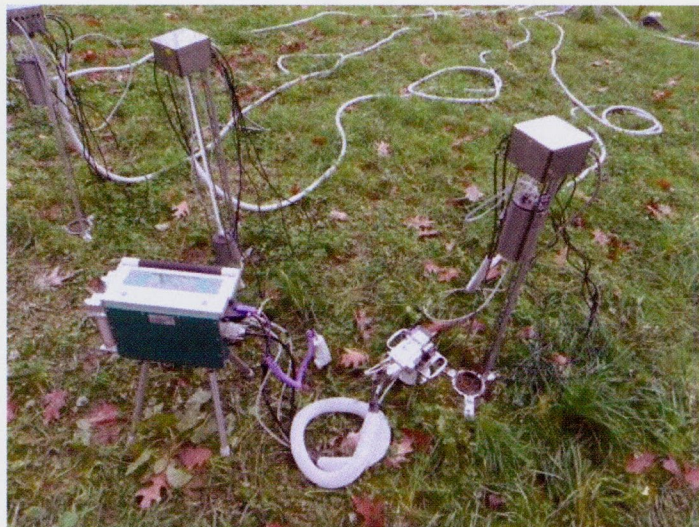
Odzivi na začetku vegetacijskega obdobja so bili najbolj izraziti v bukovih sestojih, kar pripisujemo večji aktivnosti listavcev tik pred in v času olistanj) v primerjavi z ostalimi sestoji iglavcev (jelka in smreka).





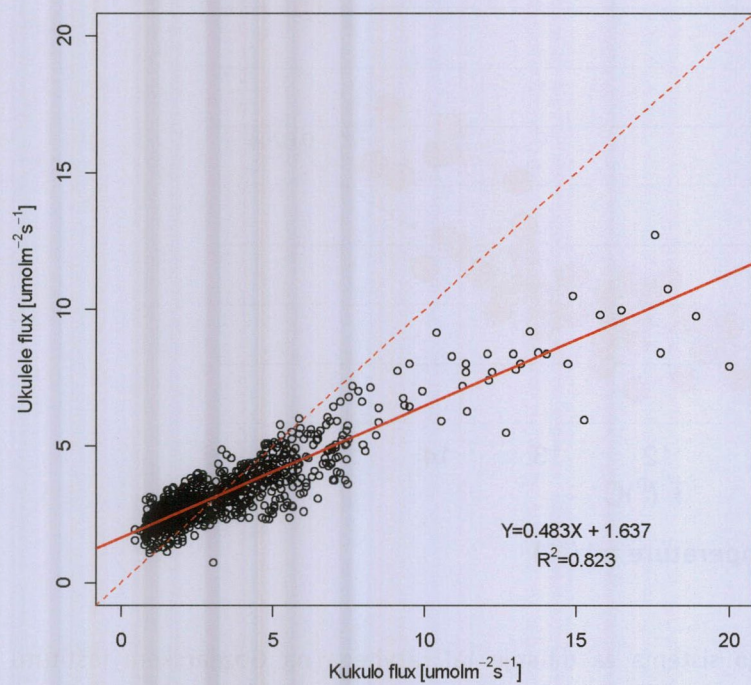
**Slika 39: Odvisnost dihanja tal od temperature tal (°C)**

Prve meritve in testiranje avtomatskega sistema za dihanje tal razvitega na Gozdarskem inštitutu Slovenije smo izvedli na vrtu Inštituta in na travnišču trajne raziskovalne ploskve Podgorski kras. Prvi test je bil narejen avgusta 2012 na travnišču in sicer v okviru namakalnega poizkusa skupaj z madžarskimi kolegi. Primerjali smo 15 merilnih izmerjenih z našim zaprtim sistemom (Ukulele) in njihovim odprtim sistemom (Kukulo).

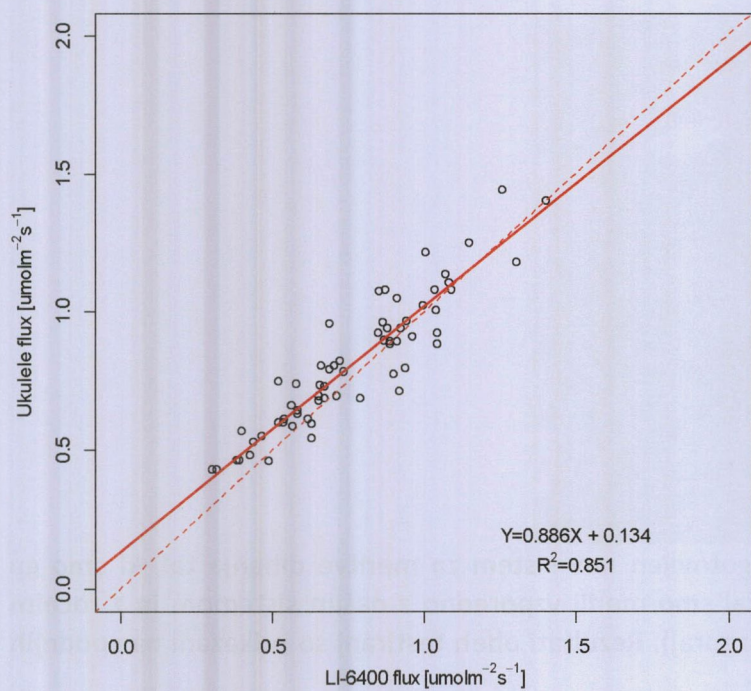


**Slika 40: V decembru 2012 je bil izdelan nov sistem za meritve dihanja tal, ki smo ga postavili na vrtu Inštituta. Dihanje tal smo merili vzporedno z našim sistemom in z ročnim zaprtim sistemom LI-6400 (glej sliko zgoraj). Rezultati obeh testiranj so prikazani na spodnjih slikah.**





Slika 41: Primerjava meritve dihanja tal



Slika 42: Primerjava meritve dihanja tal



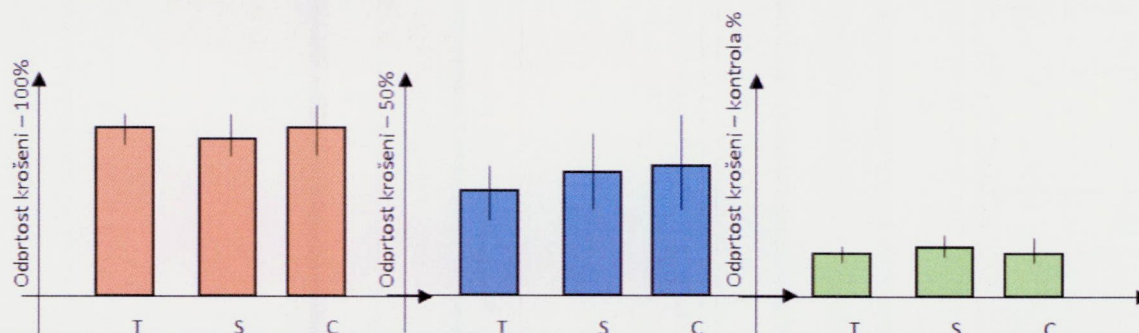
### Svetlobne razmere

Svetlobne razmere se med letoma 2012 in 2013 na vseh kontrolnih ploskvah niso značilno razlikovale, kljub izraziti suši v poletnem obdobju 2013, kar pripisujemo ugodnemu izboru mikrolokacij samih raziskovalnih ploskev.

Izrazite so bile razlike med stanjem na kontrolnih ploskvah in kjer je bil opravljen poseg s 100% in 50% intenziteto, z majhnimi odstopanji znotraj ploskev enake intenzitete.

Razlik med ploskvami različnih prevladujočih drevesnih vrst nismo potrdili, prav tako ne razlik z enako intenziteto posega med različnimi gozdnimi kompleksi, kar omogoča dobro izhodišče za primerjavo tako znotraj kot tudi med različnimi gozdnimi kompleksi (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo).

Večji raztros v skupini ploskev s 50% intenziteto posega pripisujemo raznolikim orografskim razmeram - največji na ploskvah Kočevskega Roga, najmanjši na ploskvah gozd. kompleksa Trnovo in razporeditvi dreves, ki je bilo predvideno za posek.

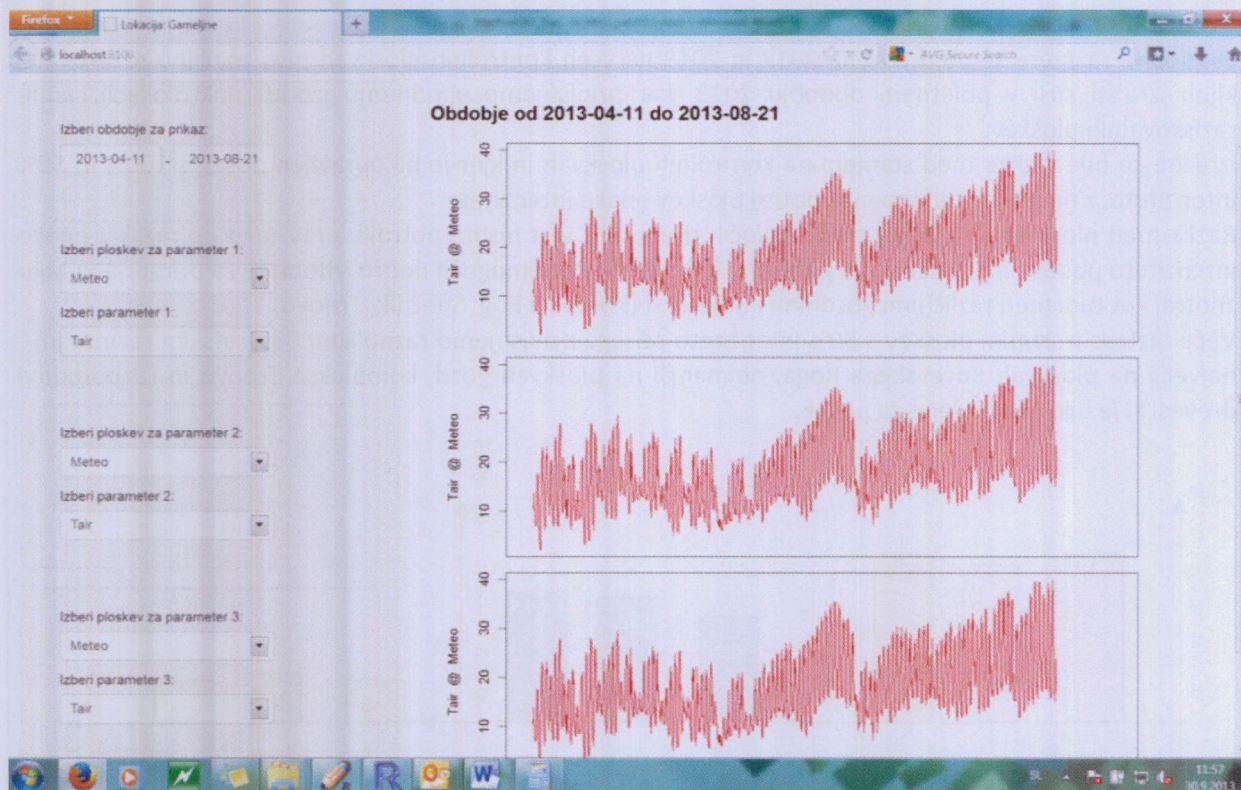


**Slika 43: Stanje odprtosti (presvetljenosti) krošenj v % na raziskovalnih ploskvah Trnovega (T), Snežnika (S) in Kočevskega Roga (C) (poprečne vrednosti - kvadrat  $\pm$  SE - navpična črta). Vsak stolpec predstavlja skupek 27 posnetkov, prikazanih ne glede na prevladujočo drevesno vrsto, saj med njimi razlik nismo ugotovili.**

### Klimatske in mikroklimatske razmere

Podatke iz samodejnih meteoroloških postaj pobiramo ročno v intervalih približno vsake 3 mesece. V pisarno prenešeni podatki se shranijo v primerno bazo podatkov in naredijo se prvi testi trdih mej. V razvojnih korakih je tudi uporabniški vmesnik za pregledovanje surovih podatkov. Tak vmesnik na bi olajšal kontrolo in približal podatke končnemu uporabniku (glej Slika 44).





**Slika 44: Uporabniški vmesnik za pregledovanje surovih meteoroloških podatkov**

Na enak način bomo skušali uvesti tudi vmesnik za pregledovanje in izvoz surovih mikroklimatskih podatkov iz vseh 81 merilnih mest na 27 ploskvah. Do sedaj je tudi za mikroklimatske podatke vzpostavljena le lokalna baza podatkov.



## **Predvidene aktivnosti v prihodnjem obdobju**

**Laboratorijske aktivnosti in kemijske analize:** V oktobru 2013 bomo končali z analizami še preostale slabe tretjine vzorcev. Podatki bodo nato na voljo za vrednotenje in izračun. Vzorci vzorčenja, ki bo potekalo v letu 2014 bodo tretirani na enak način kot so bili pri prvem vzorčenju. Poleg tega bomo v vodnih ekstraktih organskih (Oh) vzorcev analizirali vsebnost nižjih organskih kislin v transektu vrtače in na podlagi tega poskušali pripisati vzorcem stopnjo razkroja opada.

**Vzorčenje tal:** Naslednje vzorčenje bo izvedeno konec leta 2014.

**Vzorčenje mrtve (odmrle) biomase:** V prihodnje je potrebno izvesti natančnejše analize in primerjave med lokacijami in ploskvami.

**Vzorčenje žive biomase:** V prihodnje je potrebno izvesti natančnejše analize in primerjave med lokacijami in ploskvami.

**Meritve debelinskega priraščanja dreves z elektronskimi dendrometri:** Aktivnosti se nadaljujejo.

**Emisije CO<sub>2</sub> iz tal – dihanje tal:** Aktivnosti se nadaljujejo.

**Svetlobne razmere:** Aktivnosti se nadaljujejo.

**Klimatske in mikroklimatske razmere:** Aktivnosti se nadaljujejo.



## 6.5 Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov (ForBD - ManFor C.BD Life+)

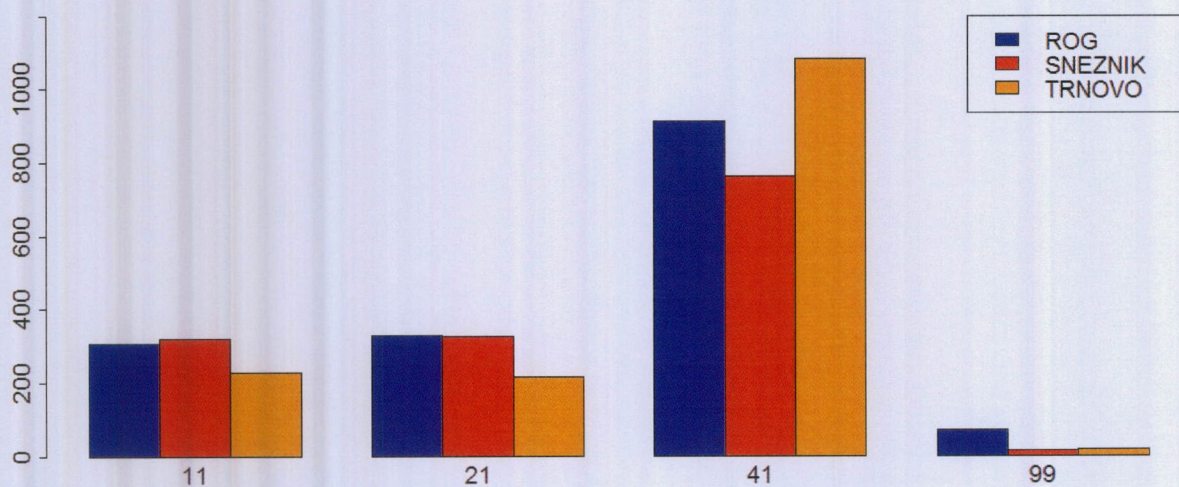
V naslednjih podpoglavjih je na kratko predstavljeno delo na akciji ForBD-SI. Na izbranih lokacijah Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo je bilo na vsaki lokaciji izbranih 9 ploskev (z več podploskvami) za ugotavljanje stanja in sprememb različnih nivojev ter skupin organizmov. Osnovni namen akcije je preučitev vplivov gozdnogojitvenih ukrepov na biotsko pestrost sestojev in vrst.

Akcija (sklop) je razdeljena na 4 podakcije: i) strukturna pestrost, ii) živalska raznovrstnost, iii) rastlinska raznovrstnost in iv) mrtvi (odmrli) les. V vsaki od njih spremljamo stanje določenega dela biotske raznovrstnosti in razvijamo kazalce, specifične za posamezni vsebinski podsklop.

### 6.5.1 Podakcija: Strukturna pestrost

Način snemanja na stalni vzorčni ploskvi je prikazan v poročilu za akcijo AnDeFM.

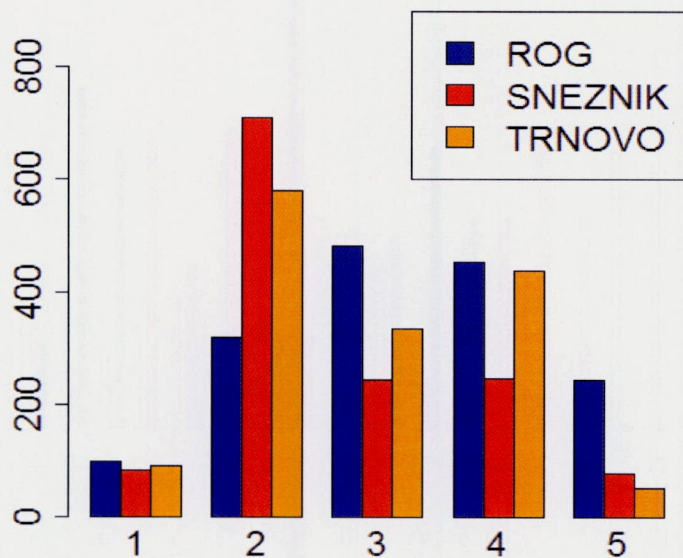
Iz spodnjega grafa, ki prikazuje drevesno sestavo 27 ploskev, razporejenih v treh GG območjih, izhaja, da je bukev prevladujoča vrsta. Izmed izmerjenih 2.756 dreves, je najvišji delež te vrste v Trnovskem gozdu (GGO Tolmin) kjer je bilo izmerjenih 1.081 dreves. Število jelk in smrek je precej uravnoteženo (870 oz. 855) na vseh lokacijah, ob tem, da je iglavcev najmanj prav na Trnovem. Preostali vrsti z več kot 10 osebkami sta gorski javor (*Acer pseudoplatanus*; 72 dreves) in veliki jesen (*Fraxinus excelsior*; 16 dreves).



Slika 45: Število drevesnih vrst po lokacijah (11 – smreka; 21 – jelka; 41 – bukev, 99 - druge)

Primerjava med rastišči z vidika vertikalne razslojenosti dreves na spodnji sliki kaže, da je največji delež dominantnih dreves na Snežniku (711) in Trnovem (579). Na Kočevskem Rogu prevladuje sovladajoče dreveje (481), zabeležen je najvišji delež nadvladojočih (98) in tudi podstojnih dreves (244).





Slika 46: Število dreves po socialnih položajih (1 - nadvladajoče; 2 - vladajoče; 3 - sovladajoče; 4 - obvladano, 5 - podstojno)

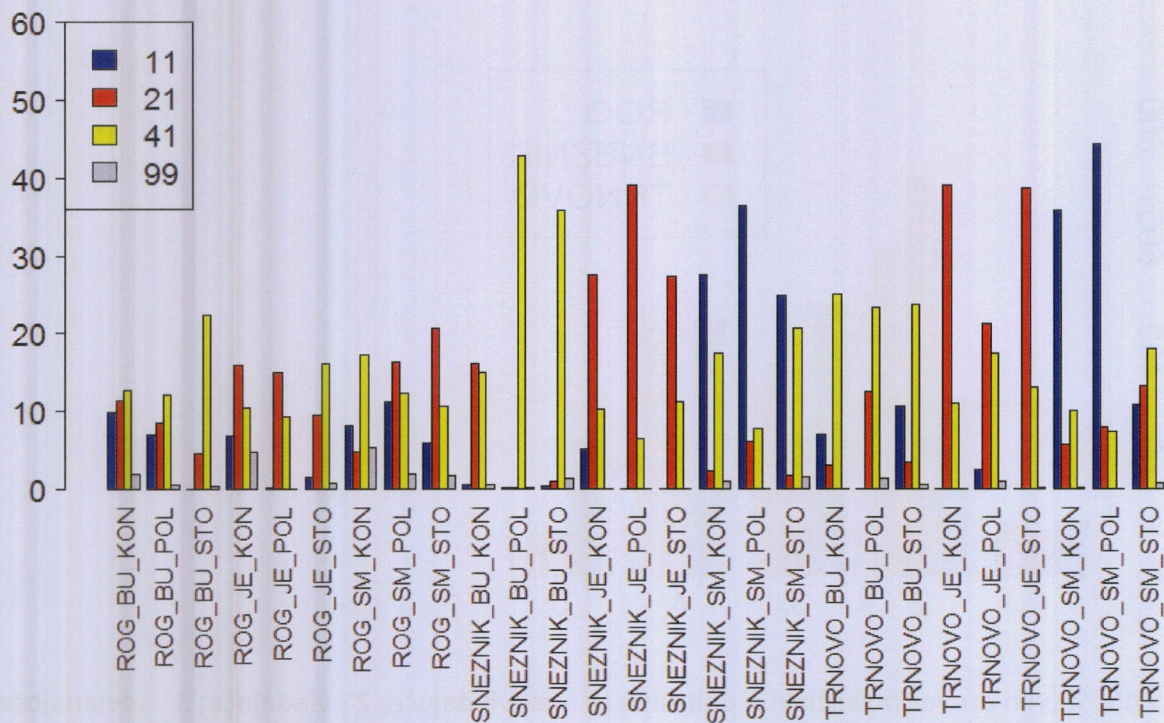
Na ploskvah na Trnovem in Kočevskem Rogu so najdebelejša drevesa jelke, na Snežniku pa bukke. Najdebelejša bukev s premerom 131 cm je bila izmerjena na Snežniku.

Preglednica 12: Največji premeri dreves (DBH) po lokacijah

Lokacija	11- <i>Picea abies</i>	21 - <i>Abies alba</i>	41 - <i>Fagus sylvatica</i>	99 - drugo
KOČEVSKI ROG	82 cm	97 cm	83 cm	60 cm
SNEŽNIK	81 cm	89 cm	131 cm	79 cm
TRNOVO	103 cm	109 cm	76 cm	52 cm

Izmed vseh, so bile največje temeljnice izmerjene na Trnovem (povprečje ploskev - 45.2 m<sup>2</sup>/ha), medtem ko so na Kočevskem Rogu najnižje (povprečje ploskev - 32.8 m<sup>2</sup>/ha). Na vseh treh lokacijah pripadajo najvišje temeljnice bukvi (Kočevski Rog – 13.6, Snežnik – 18.5, Trnovo – 16,5 m<sup>2</sup>/ha). Izmed vseh je bila najvišja temeljnica izmerjena na Trnovem (ploskev TRNOVO\_SM\_POL), kjer je dosegla višino 59,4 m<sup>2</sup>/ha, najnižja pa na Rogu (ROG\_BU\_STO), kjer je znašala 26.8 m<sup>2</sup>/ha.





Slika 47: Temeljnice po 27 raziskovalnih ploskvah (11 – smreka; 21 – jelka, 41 – bukev in 99 - ostalo)



## 6.5.2 Podakcija: Živalska raznovrstnost

### 6.5.2.1 Vretenčarji (ptice)

Naredili bomo pregled literature o vplivih gospodarjenja z gozdovi na ptice. Najprej pa smo naredili popis ptic iz seznama priloge I Direktive 79/409/EGS na treh različnih posebej zavarovanih območjih, na katerih so postavljene tudi raziskovalne ploskve projekta ManFor. Iz literature smo pridobili tudi približno število gnezdil posamezne vrste na določenem območju (Denac et al. 2011).

Aprila in maja 2013 smo na vseh ManFor ploskvah opravili točkovno štetje ptic (Bibby et al. 2000). Skupaj smo opravili 27 štetij. Na vsaki ploskvi smo opravili dva popisa, in sicer prvega sredi aprila in drugega konec maja. Ptice smo na vsaki točki popisovali v radiju 25 in 35 m (kar je predstavljalo tudi rob ploskev) ter tudi zunaj ploskve.

Med vsemi vrstami, ki se pojavljajo na območju Kočevsko-Kolpa, imata kozača (*Strix uralensis*) in koconogi čuk (*Aegolius funereus*) največje število gnezdil (Preglednica 13). Na območju Snežnik-Pivka se pojavlja 22 vrst iz Priloge I Direktive 79/409/EGS. Najbolj pogoste vrste iz te priloge so hribski škrjanec (*Lullula arborea*), kozača (*Strix uralensis*) in podhujka (*Caprimulgus europaeus*). Na območju Trnovski gozd je znanih osem vrst iz Priloge I.

Na vseh treh lokacijah skupaj smo opazili 48 različnih vrst (Preglednica 14). V Kočevskem Rogu smo odkrili 31 vrst. Večina teh vrst je v tem habitatu splošno razširjena, nad gozdnim sestojem smo opazili le mestno lastovko. Opazili smo le tri Natura 2000 vrste, in sicer kozačo, pivko in črno žolno. Na Snežniku smo odkrili 32 vrst ptic. Tudi v tem primeru je šlo večinoma za gozdne vrste in smo jih na tem območju pričakovali. Le hudournik in kmečka lastovka sta bila opažena v letu nad krošnjami dreves in ne gnezdita v gozdu. Kozača, črna žolna in tripusti detel so bile tri opažene Natura 2000 vrste. Na Trnovskem gozdu smo odkrili 37 različnih vrst ptic in prav vse štejemo med gozdne vrste. Kozača, mali skovik, pivka in črna žolna so štiri opažene vrste iz Priloge I Direktive 79/409/EGS.

Pridobljeni podatki bodo v prihodnjem letu služili za analizo vpliva sečnje na različne vrste ptic. Naredili bomo tudi pregled vpliva gospodarjenja z gozdom na vrste Nature 2000, ki smo jih na določenem posebej zavarovanem območju odkrili.

**Preglednica 13: Vrste ptic in število parov iz Priloge I Direktive 79/409/EGS, ki se pojavljajo na posebej zavarovanih območjih Kočevsko-Kolpa (SI5000013), Snežnik-Pivka (SI5000002) in Trnovski gozd (SI5000025) (Denac in sod.2011). ? označuje vrste, ki se na določenih območjih pojavljajo, vendar je število gnezdil neznano, \* označuje vrste, ki lahko gnezdijo v gozdu. <sup>1</sup> število osebkov. <sup>2</sup> število samcev na rastiščih**

Vrstna koda	Slovensko ime	Latinsko ime	Kočevsko	Snežnik-Pivka	Trnovski gozd
A030	črna štoklja*	<i>Ciconia nigra</i>		2	
A072	sršenar*	<i>Pernis apivorus</i>	15-20	150-500 <sup>1</sup>	
A075	belorepec*	<i>Haliaeetus albicilla</i>	1		
A078	beloglavi jastreb	<i>Gyps fulvus</i>		90-100 <sup>1</sup>	
A080	Kačar	<i>Circaetus gallicus</i>		1-3	

A081	Rjavi lun	<i>Circus aeruginosus</i>		60-600 <sup>1</sup>	
A084	močvirski lun	<i>Circus pygargus</i>		20-50 <sup>1</sup>	
A091	planinski orel	<i>Aquila chrysaetos</i>	1-2	1	
A103	sokol selec	<i>Falco peregrinus</i>	6-7	3-4	
A104	gozdni jereb*	<i>Bonasa bonasia</i>	100-300	30-60	60-110
A108	divji petelin*	<i>Tetrao urogallus</i>	20-50 <sup>2</sup>	10-20 <sup>2</sup>	10-20 <sup>2</sup>
A113	prepelica	<i>Coturnix coturnix</i>		50-100	
A120	mala tukalica	<i>Porzana parva</i>		2-5	
A122	kosec	<i>Crex crex</i>		17-25	
A214	veliki skovik	<i>Otus scops</i>		40-50	
A215	velika uharica*	<i>Bubo bubo</i>		2-3	
A217	mali skovik*	<i>Glaucidium passerinum</i>	20-30	10-20	5-15
A220	kozača*	<i>Strix uralensis</i>	150-170	140-200	30-40
A223	koconogi čuk*	<i>Aegolius funereus</i>	50-80	40-70	20-50
A224	podhujka	<i>Caprimulgus europaeus</i>		100-200	
A232	smrdokavra	<i>Upupa epops</i>		30-50	
A233		<i>Jynx torquilla</i>	150-200		
A234	pivka*	<i>Picus canus</i>	80-100	30-50	
A236	črna žolna*	<i>Dryocopus martius</i>	80-150	50-80	40-60
A239	belohrbti detel*	<i>Dendrocopos leucotos</i>	10-15	15-25	10-15
A241	triprsti detel*	<i>Picoides tridactylus</i>	30-40	30-40	20-30
A246	hribski škrjanec	<i>Lullula arborea</i>		350-460	
A247	poljski škrjanec	<i>Alauda arvensis</i>		500-1000	
A255	rjava cipa	<i>Anthus campestris</i>		5-10	
A275	repaljščica	<i>Saxicola rubetra</i>		100-200	
A280	slegur	<i>Monticola saxatilis</i>		40-50	
A307	pisana penica	<i>Sylvia nisoria</i>		530-890	
A320	mali muhar*	<i>Ficedula parva</i>	20-50		
A338	rjavi srakoper	<i>Lanius collurio</i>	1000-1500	1000-1700	
A383	veliki strnad	<i>Miliaria calandra</i>		100-200	
A412	kotorna	<i>Alectoris graeca saxatilis</i>		10-20	



**Preglednica 14: Vrste ptic, ki smo jih opazili na izbranih ManFor območjih**

Slovensko ime	Latinsko ime	Kočevski Rog	Snežnik	Trnovo
skobec	<i>Accipiter nisus</i>		1	1
kanja	<i>Buteo buteo</i>	1		
grivar	<i>Columba palumbus</i>	1	1	1
kukavica	<i>Cuculus canorus</i>	1	1	1
mali skovik	<i>Glaucidium passerinum</i>			1
lesna sova	<i>Strix aluco</i>			1
kozača	<i>Strix uralensis</i>	1	1	1
hudournik	<i>Apus apus</i>		1	
pivka	<i>Picus canus</i>	1		1
črna žolna	<i>Dryocopus martius</i>	1	1	1
veliki detel	<i>Dendrocopos major</i>	1	1	1
triprsti detel	<i>Picoides tridactylus</i>		1	
kmečka lastovka	<i>Hirundo rustica</i>		1	
mestna lastovka	<i>Delichon urbica</i>	1		
stržek	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1	1
siva pevka	<i>Prunella modularis</i>	1		1
taščica	<i>Erithacus rubecula</i>	1	1	1
repaljščica	<i>Saxicola rubetra</i>			1
kos	<i>Turdus merula</i>	1		1
cikovt	<i>Turdus philomelos</i>	1		1
carar	<i>Turdus viscivorus</i>	1	1	1
črnoglavka	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	1	1
grmovščica	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1		1
vrnji kovaček	<i>Phylloscopus collybita</i>	1		1
rumenoglavi kraljiček	<i>Regulus regulus</i>	1	1	1
rdečeglavi kraljiček	<i>Regulus ignicapillus</i>	1	1	1
sivi muhar	<i>Muscicapa striata</i>	1	1	1
dolgorepka	<i>Aegithalos caudatus</i>			1
močvirska sinica	<i>Parus palustris</i>	1		1
gorska sinica	<i>Parus montanus</i>		1	
čopasta sinica	<i>Parus cristatus</i>	1	1	1
menišček	<i>Parus ater</i>	1	1	1
plavček	<i>Parus caeruleus</i>		1	1
velika sinica	<i>Parus major</i>		1	1
brglez	<i>Sitta europaea</i>		1	1
dolgoprsti plezalček	<i>Certhia familiaris</i>	1	1	1
kratkoprsti plezalček	<i>Certhia brachydactyla</i>			1

kobilar	<i>Oriolus oriolus</i>		1	
šoja	<i>Garrulus glandarius</i>	1	1	1
krekovt	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	1	1	
krokar	<i>Corvus corax</i>		1	
ščinkavec	<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	1
zelenec	<i>Carduelis chloris</i>		1	1
lišček	<i>Carduelis carduelis</i>		1	1
čižek	<i>Carduelis spinus</i>	1	1	
krivokljun	<i>Loxia curvirostra</i>	1		1
kalin	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	1	1
dlesk	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1		1

### 6.5.2.2 Nevretenčarji

#### Muhe trepetavke

Med septembrom 2012 in februarjem 2013 je s pomočjo določitenega ključa (Van Veen 2004) potekala identifikacija in razporejanje muh trepetavk (Diptera: Syrphidae), ki smo jih ulovili pri terenskem delu poleti leta 2012. V obdobju med aprilom in septembrom 2013 smo muhe trepetavke vzorčili s pomočjo okenske pasti in lepljivega papirja (Okland 1996) (Slika 48) ter s transektno metodo. Obe metodi smo na 27 ploskvah ponovili trikrat, in sicer v začetku junija, v začetku julija in v začetku avgusta. Za en transekt smo porabili približno 15 minut časa. Celotni vzorec smo odvzeli v devetih dneh. Vseh ploskvah skupaj smo postavili 27 okenskih pasti. Postavljene so bile za teden dni, in sicer na sredini ploskev. Celotni vzorec iz posameznega območja smo po tej metodi torej pridobili v 189 lovnih dneh. Na vseh ploskvah v Trnovskem gozdu smo postavili tudi t. i. Malaisovo past (Burgio and Sommaggio 2002) (Slika 49). Te pasti so bile postavljene v začetku aprila 2013 in bodo postavljene vse do konca oktobra 2013. Ulov se iz pasti odvzema vsakih 14 dni. Do zdaj smo ulov odvzeli 9 krat, kar predstavlja 567 lovnih dni.





Slika 48: Okenska past za lovljenje muh trepetavk. Pod pastjo je temperaturni senzor s hranilnikom podatkov (foto. L. Kutnar).



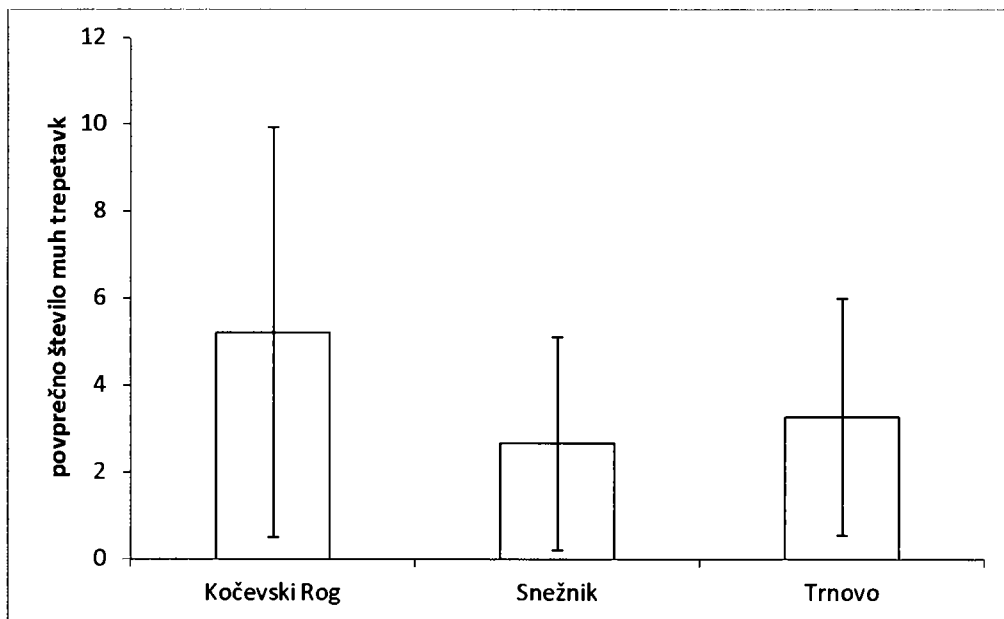
Slika 49: Malaisova past za lovljenje muh trepetavk na posekani površini, kjer je sicer prevladovala jelka (*Abies alba*) (foto: M. de Groot).

Leta 2012 je bilo na vseh lokacijah skupaj z metodo transektov ujetih 25 različnih vrst muh trepetavk. V Kočevskem Rogu smo odkrili 7 vrst (Preglednica 15), med katerimi je bila najpogosteje ulovljena *Eupeodes latifasciatus* (27 osebkov). V povprečju smo v Kočevskem Rogu ujeli 5,2 osebkov muh trepetavk na ploskev (Slika 50). Na Snežniku smo ujeli 8 različnih vrst. Najbolj pogosti vrsti sta bili *Eupeodes corollae* in *E. lapponicus*. V povprečju smo na Snežniku ujeli 2,7 osebkov muh trepetavk na ploskev (Slika 50). Na Trnovem smo ujeli 18 različnih vrst muh trepetavk. Najpogostejša je bila vrsta *E. lapponicus*. Ujeli smo tudi vrsto *Arctophilus superbiens*, ki so zdaj v Sloveniji še ni bila odkrita. V povprečju smo na tej lokaciji ujeli 3,3 osebkov muh trepetavk na ploskev (Slika 50). Z okenskimi pastmi muh trepetavk nismo ujeli. To metodo smo zato izboljšali tako, da smo na pasti namestili prozornih lepljivih plošče. S tako opremljeno poskusno pastjo smo na Snežniku ujeli 16 osebkov oziroma 5 različnih vrst. Najpogostejša je bila vrsta *Sphaerophoria scripta*.

**Preglednica 15: Število osebkov različnih vrst muh trepetavk ujetih med obiski na treh različnih območjih**

Vrstno ime	Kočevski Rog	Snežnik	Trnovo
<i>Arctophila superbiens</i>			1
<i>Baccha elongata</i>		1	2
<i>Cheilosia illustrata</i>			1
<i>Chrysotoxum intermedium</i>		1	1
<i>Chrysotoxum sp.</i>			1
<i>Didea fasciata</i>	1		
<i>Epistrophe sp.</i>			1
<i>Episyrphus balteatus</i>	3	3	1
<i>Eupeodes bucculatus</i>			1
<i>Eupeodes corollae</i>		6	
<i>Eupeodes lapponicus</i>	1	6	36
<i>Eupeodes latifasciatus</i>	27		
<i>Eupeodes luniger</i>	2		
<i>Meliscaeva cinctella</i>	5	1	1
<i>Myathropa florea</i>		1	
<i>Neocnemodon sp.</i>			1
<i>Parasyrphus punctulatus</i>			1
<i>Parasyrphus sp.</i>			2
<i>Platycheirus albimanus</i>			1
<i>Platycheirus immaculatus</i>			1
<i>Syrphus ribesii</i>			4
<i>Xanthogramma laetum</i>			1
<i>Xylota segnis</i>	8	5	1
<i>Xylota sylvarum</i>			1





**Slika 50: Število ujetih muh trepetavk z metodo transektov na treh različnih območjih v 2012. Prikazana so povprečja in standardni odkloni.**

Vzorci iz leta 2013 so v postopku determinacije. Z metodo transektov smo odkrili številne vrste, med njimi tudi *Chrysotoxum intermedium*, *Criorhina berberina*, *Eupeodes lapponicus*, *Meligramma cincta*, *Meliscaeva cinctella*, *Myathropa florea*, *Sphegina montana*, *Volucella pellucens*, *Xanthandrus comtus*, *Xylota segnis*, *Xylota ignava* and *Xanthogramma laetum*. Z okenskimi pastmi so ujeli predvsem vrste *Baccha elongata*, *Episyrphus balteatus*, *Eupeodes lapponicus* and *Eristalis pertinax*. Najzanimivejšo najdbo do zdaj predstavlja en osebek *Brachyopa* sp. V ta rod uvrščamo vrste, ki se prehranjujejo v prevajalnih sistemih dreves in v odmrlem lesu. V Malaisove pasti so se ujele še številne druge vrste kot npr. *Xylota caeruliventris*, *Xylota jakutorum*, *Blera fallax*, *Brachypalpus* sp., *Dasysyrphus albistriatus*, *Caliprobola speciosa* in tudi nekatere vrste, ki smo jih ujeli z drugima metodama (*Meligramma cincta* in *Chrysotoxum intermedium*).

*Brachypalpus*, *Criorhina* in *Xylota* vrste ter *Blera fallax* in *Myathropa florea* so saproksilne vrste, ki nakazujejo, da je na območjih precej odmrlega lesa (Speight 2012). Omenjeni organizmi so dobre indikatorske vrste v gozdovih (Reemer 2005) in so v evropskem merilu pogosto veljajo za ogrožene oziroma ranljive (Speight et al. 2010). Druge vrste v ekosistemih opravljajo druge pomembne funkcije kot so npr. hranjenje z ušmi (*Episyrphus balteatus* in *Eupeodes species*) in razgradnja snovi (*Eristalis* vrste) (Speight 2012). Več rezultatov bomo prikazali, ko bodo vsi osebki vrstno določeni. Takrat bomo pripravili tudi priporočila za gospodarjenje z gozdom.

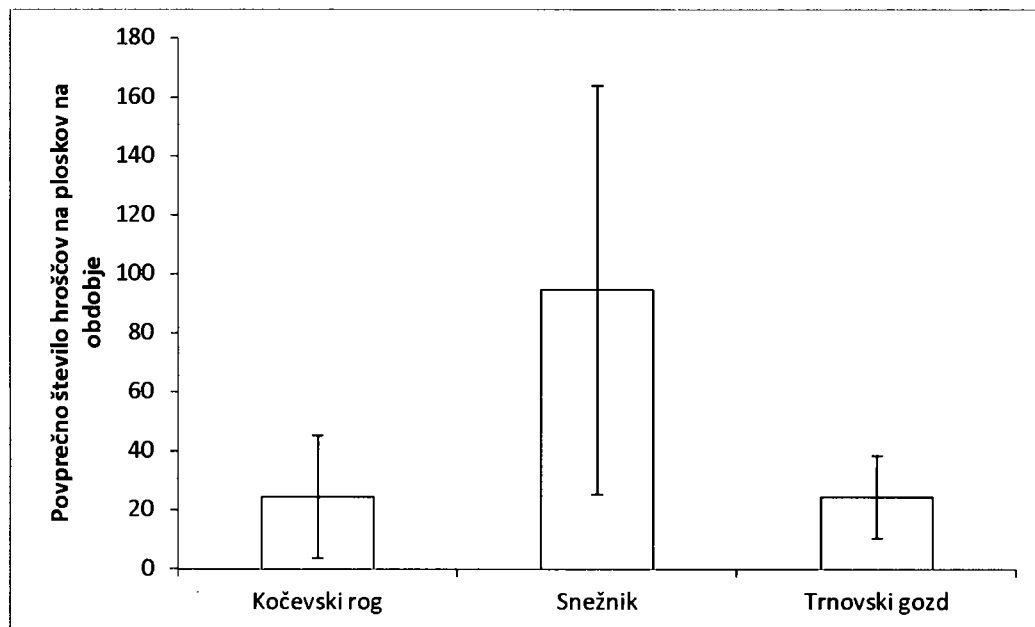
## Krešiči

Med novembrom 2012 in februarjem 2013 smo uredili in identificirali ulov zemeljskih pasti s pomočjo dveh določitenih ključev (Trautner and Geigenmuller 1987; Freude et al. 2004). Krešiče (Coleoptera: Carabidae) smo s talnimi pastmi (plastične posode premera 8 cm in prostornine 350 ml), v katerih je bila slana voda (Kotze et al. 2011; Riley and Browne 2011), lovili med junijem in avgustom 2013. Na vseh 27 ploskvah smo hrošče lovili v treh različnih tedenskih obdobjih (v začetku junija, v začetku julija in v začetku avgusta). Postavili smo 5 pasti na ploskev. Eno past smo postavili v središču ploskve, ostale štiri pa okoli te v glavnih smereh neba (sever, jug, vzhod, zahod) na razdalji 10 m. Na vsakem območju smo opravili 945 lovnih dni. V letu 2012 smo skupaj ujeli 1857 osebkov oziroma 19 različnih vrst. Najbolj številčni ulov krešičev smo zabeležili na Snežniku, kjer smo ujeli 757 osebkov oziroma 95 osebkov na obdobje na ploskev (Slika 51), najmanj osebkov (440 oziroma 25/obdobje/ploskev) pa smo ujeli v Kočevskem Rogu. Z 985 osebkoma je bila v ulovu najbolj zastopana vrsta *Aptinus bombardae*. *Harpalus marginellus* in *Trichotichnus laevicollis* sta bili s po enim osebkom najbolj redki ulovljeni vrsti. Ulov leta 2013 bo urenjen in identificiran v bližnji prihodnosti.

**Preglednica 16: Število osebkov različnih vrst krešičev ulovljenih s talnimi pastmi v Kočevskem Rogu, na Snežniku in Trnovem.**

Latinsko ime	Kočevski Rog	Snežnik	Trnovo
<i>Abax carinatus</i>	4	6	1
<i>Abax ovalis</i>	5	13	65
<i>Aptinus bombardae</i>	151	668	166
<i>Carabus caelatus</i>	6	5	25
<i>Carabus coriaceus</i>			30
<i>Carabus cruetzeri</i>			2
<i>Carabus violaceus</i>	1		1
<i>Cychrus attenuatus</i>	7		12
<i>Harpalus marginellus</i>			1
<i>Licinus hoffmannseggi</i>	1		6
<i>Pterostichus transversalis</i>	1		1
<i>Abax parallelepipedus</i>	11	13	107
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	44	48	146
<i>Nebria dahli</i>	118		69
<i>Carabus carinthiacus</i>			6
<i>Carabus catenulatus</i>	80		6
<i>Molops piceus</i>	5		2
<i>Molops striolatus</i>	6	4	13
<i>Trichotichnus laevicollis</i>			1





Slika 51: Število krešičev ujetih v talne pasti na treh različnih območjih v 2012. Prikazana so povprečja in standardni odkloni.

### Saproksilni hrošči

V okviru projekta ManFor C.BD, v delu, ki zajema biodiverzitetu favne, želimo ugotoviti vpliv gozdnogojitvenih ukrepov na biodiverzitetu saproksilnih hroščev. Ciljni skupini sta dve in sicer poddružina podlubnikov (Coleoptera, Curculionidae: subfam. *Scolytinae*), in družina kozličkov (Cerambycidae). Naš namen je tudi ugotoviti vpliv gozdnogojitvenih ukrepov na dve vrsti NATURA 2000 in sicer *Morimus funereus* (Mulsant, 1863) in *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758).

V mesecu septembru 2012 smo zaključili raziskavo saproksilnih hroščev, ki smo ga izvajali na treh lokacijah (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovski gozd) od meseca julija v sestojih jelke, smreke in bukve, z različno intenziteto sečnje (0%, 50%, 100% posek). Na lokacijah Snežnik in Kočevski Rog smo imeli postavljenih 8 križnih pasti/na lokacijo (Slika 52) (proizvajalca Witasek Pflanzenschutz), 6 pasti je bilo opremljenih s feromonom znamke GalloProtect2D®, dve pasti pa sta bili brez feromona in smo jo uporabili kot kontrolo. Križne pasti smo uporabili za raziskavo vrst iz družine kozličkov ter podlubnikov, v sestojih jelke in smreke. V sestoji bukve smo namestili 3 Theyshonove pasti (Slika 53) (na lokacijo) s feromonom znamke Trypowit®. Pasti so bile namenjene predvsem raziskavi podlubnikov, zlasti vrste *Trypodendron lineatum* (Olivier, 1795) ter ostalim vrstam omenjenega rodu. Zaradi nerealizirane sečnje, smo na lokaciji Trnovski gozd v letu 2012 postavili zgolj 2 križni pasti s feromonom ter eno Theysonovo past.





Slika 52: Križna past (foto: G. Meterc)



Slika 53: Theysohnova past (foto: M. Zubrik)

V letu 2012 smo na vseh lokacijah namestili tudi talne eklektorje, z namenom raziskave dveh NATURA 2000 vrst in sicer *Morimus funereus* in *Rosalia alpina*. Na vsako ploskev smo namestili pet pasti (S, J, V, Z, center) vsakega 20. v mesecu, pregled pa opravili čez tri dni.



V letu 2012 smo na vseh treh lokacijah determinirali 20 različnih družin hroščev (Coleoptera). Najštevilčnejša družina je bila družina rilčkarjev, poddružina podlubnikov (Curculionidae, subfam: *Scolytinae*) z deležem 68,9 %, sledi ji družina pisancev (Cleridae) in družina kozličkov (Cerambycidae). Za identifikacijo smo uporabili naslednje deteminacijske ključe in kataloge: Bense 1995, Freude et. al. 1966, Grüne 1979, Pfeffer 1995, Sama 2002, Löbl in Smetana 2006.

V Preglednica 17 so predstavljeni deleži družin reda hroščev, kateri so bili ujeti tako v križne kot tudi Theyshonove pasti.

**Preglednica 17: Deleži družin reda Coleoptera po lokacijah**

Ime družine	Kočevski Rog	Snežnik	Trnovo (samo kontrolne ploskve)
	%	%	%
Curculionidae (subfam: <i>Scolytinae</i> )	67,03	77,25	17,47
Cerambycidae	3,64	4,16	26,21
Cleridae	10,14	6,38	16,50
Staphylinidae	1,63	1,39	7,77
Curculionidae	2,90	0,28	9,71
Monotomidae	0,73	0,00	0,97
Mordellidae	1,46	0,42	3,88
Buprestidae	2,72	4,16	0,00
Elaterridae	1,63	0,42	5,82
Tenebrionidae	1,28	0,83	0,97
Lathridiidae	3,98	3,19	2,91
Pythidae	0,19	0,14	0,00
Melandryidae	0,90	0,00	0,00
Leiodidae	0,19	0,14	4,85
Nitidulidae	0,38	0,00	0,00
Geotrupidae	0,19	0,00	0,97
Melyridae	0,00	0,28	0,00
Cryptophagidae	0,00	0,14	0,97
Silphidae	0,00	0,83	0,00
Colydiidae	0,00	0,00	0,97
Število družin	16	15	14

V Preglednica 18 so predstavljeni deleži vrst iz družine kozličkov po posameznih lokacijah.

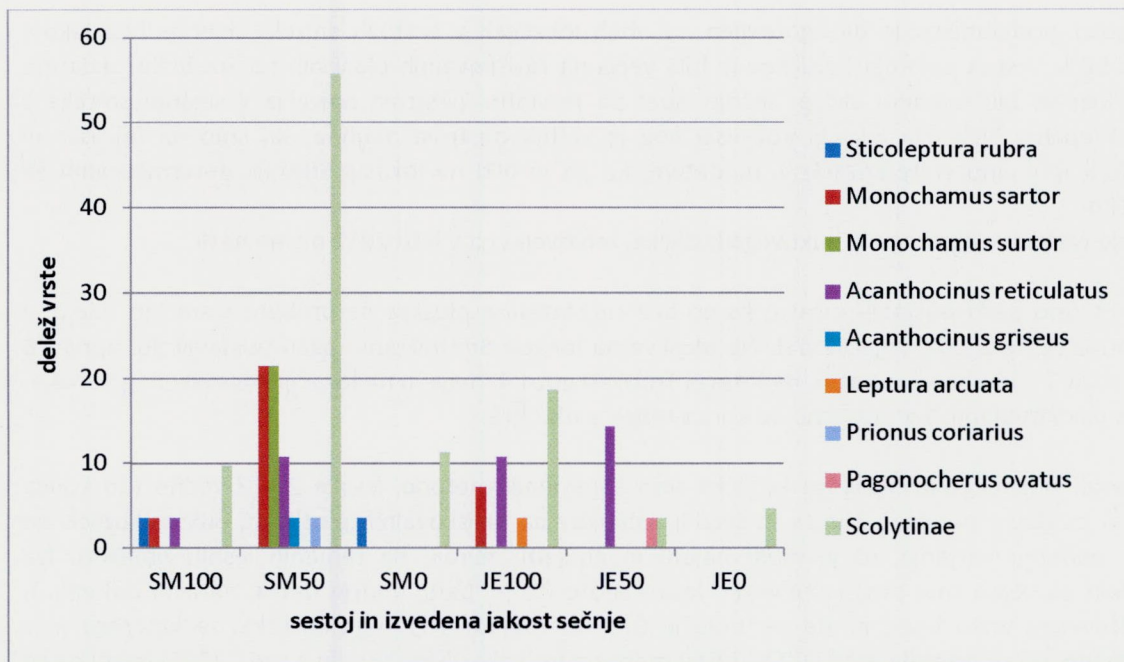
**Preglednica 18: Deleži vrst iz družine kozličkov po lokacijah**

Latinsko ime vrste	Kočevski Rog	Snežnik	Trnovo (samo kontrolne ploskve)
	%	%	%
<i>Leptura rubra</i> (Linnaeus, 1758)	12,5	13,3	0,00
<i>Leptura arcuata</i> (Linnaeus, 1758)	0,0	3,3	0,00
<i>Tetropium castaneum</i> (Linnaeus, 1758)	12,5	0,00	0,00
<i>Acanthocinus reticulatus</i> (Razoumowsky, 1789)	70,8	36,7	0,00
<i>Acanthocinus aedilis</i> (Linnaeus, 1758)	4,2	0,00	0,00
<i>Acanthocinus griseus</i> (Fabricius, 1792)	0,00	3,3	0,00
<i>Monochamus sartor</i> (Fabricius, 1787)	0,00	30,0	92,6
<i>Monochamus sutor</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	6,7	3,7
<i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	3,3	0,00
<i>Pogonocherus ovatus</i> (Goeze, 1777)	0,00	3,3	0,00
<i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	0,00	3,7

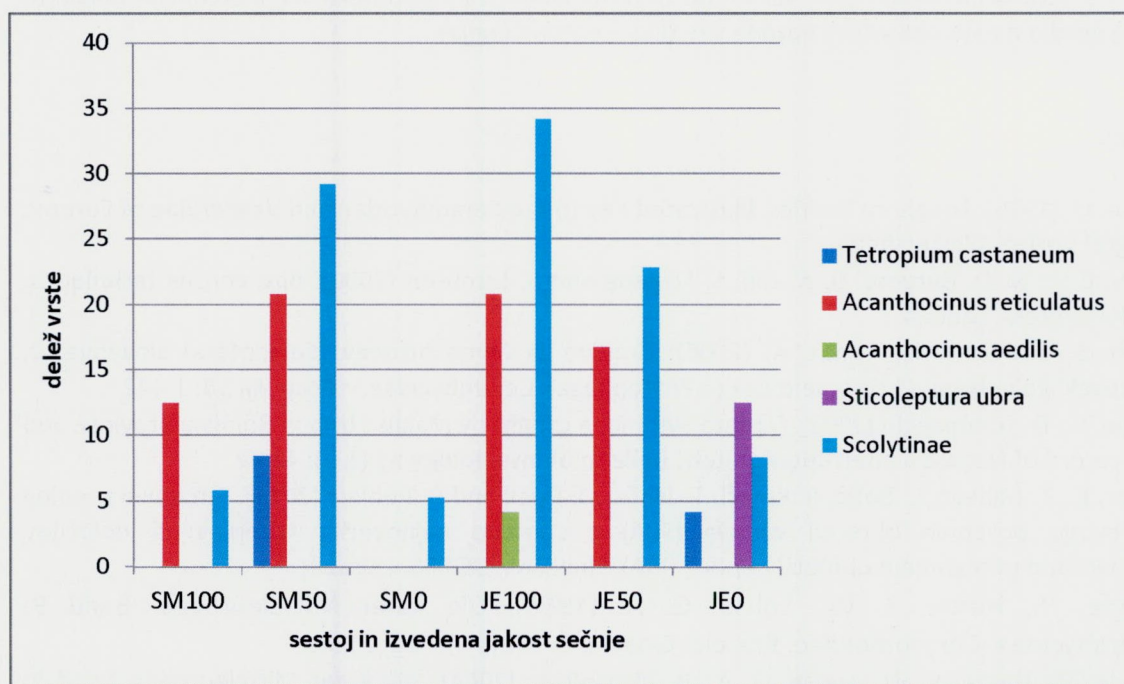
Iz Preglednica 18 je razvidno, da je bila na lokaciji Kočevski Rog dominantna vrsta *Acanthocinus reticulatus*, sledi pa ji vrsta *Leptura rubra*. Na tej lokaciji kljub uporabi feromona nismo ulovili nobene vrste iz rodu žagovinarjev (*Monochamus*). Na lokaciji Snežnik je bila v letu 2012 prav tako dominantna vrsta *Acanthocinus reticulatus*, sledita pa ji vrsti *Monochamus sartor* in *Leptura rubra*, na lokaciji Trnovo, kjer smo zaradi nerealizirane sečnje imeli zgolj pasti na kontrolnih ploskvah, pa je bila dominantna vrsta *Monochamus sartor*, splošno gledano pa je bila vrstna pestrost razmeroma majhna. Vzroke v majhni vrstni pestrosti lahko iščemo v času postavljanja pasti, saj so bile te postavljene šele v začetku julija in tako nismo zajeli vrste, ki rojijo bolj zgodaj, drugi razlog, predvsem na lokaciji Kočevski Rog (Črmošnjice), pa je verjetno v pomanjkanju odmrle lesne mase v tem predelu (meritve GIS).

Naslednja histograma pa prikazujeta deleže posameznih vrst kozličkov in deleže poddružine podlubnikov v sestojih z različno jakostjo sečnje, kjer je bila glavna drevesna vrsta smreka oz jelka na lokaciji Snežnik in Kočevski Rog. Lokacija Trnovski gozd ni predstavljena zaradi dejstva, da smo imeli v letu 2012 pasti postavljene zgolj na kontrolnih ploskvah.





Slika 54: Deleži vrst kozličkov (Cerambycidae) in podlubnikov (Curculionidae, subfam. *Scolytinae*) v sestojih smreke in jelke z različno intenziteto sečnje na lokaciji Snežnik



Slika 55: Deleži vrst kozličkov (Cerambycidae) in podlubnikov (Curculionidae, subfam. *Scolytinae*) v sestojih smreke in jelke z različno intenziteto sečnje na lokaciji Kočevski Rog

Največji delež podlubnikov je bil ugotovljen na obeh lokacijah v sestojih smreke, kjer je bila jakost ukrepanja 50%. Vrstna pestrost kozličkov je bila večja na raziskovalnih ploskvah na Snežniku, zlasti na ploskvah, kjer so bili izvedeni ukrepi sečnje, spet pa je vrstna pestrost največja v sestoji smreke z jakostjo ukrepanja 50%. Na lokaciji Kočevski Rog je vrstna pestrost majhna, saj smo na tej lokaciji determinirali zgolj štiri vrste kozličkov, medtem, ko jih je bilo na lokaciji Snežnik determiniranih še enkrat toliko.

Pri izvajanju raziskave alpskega in bukovega kozlička, teh dveh vrst v letu 2012 nismo našli.

V letu 2013 smo pasti postavili v času, ko so bile raziskovalne ploskve še prekrivane s snežno odejo, z namenom raziskave zgodaj roječih vrst. Na ploskve na lokaciji Snežnik smo pasti postavili 30. aprila (8 križnih pasti in 3 Theyshonove pasti), na lokaciji Trnovski gozd 3. maja in na lokaciji Kočevski Rog 9. maja. Praznjenje pasti izvajamo 1 x mesečno do konca meseca oktobra.

Pri raziskavah bukovega in alpskega kozlička smo spremenili metodo. Vsake 2 – 3 tedne (do konca septembra) izvajamo preglede panjev in sečnih ostankov na raziskovalnih ploskvah. Bukovi kozlički se namreč v obdobju parjenja, to je med majem in junijem, zbirajo na ranjenih lesnih objektih. Na raziskovalnih ploskvah smo pregledali vsako lesno enoto (to je, panj, podrta debla, naravni odlomi...), popisali drevesno vrsto lesne enote ter določili GPS koordinate. Alpskega kozlička, za katerega je v Sloveniji znano, da se pojavlja med 560 in 1.540 metri nadmorske višine (Breljih s sod., 2006) imajo pa se glede na raziskave Mikšiča in Gregorijeviča (1973) pojavijo med julijem in avgustom, po podatkih iz Slovenije pa že v maju (Vrezec, 2008), na naših raziskovalnih ploskvah nismo našli.

Vzporedno s terenskim delom je v teku tudi determinacija vrst, ki poteka na Biotehniški fakulteti, oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (LEŠ – entomologija).

Viri (fauna):

- Bense, U. (1995). Longhorn Beetles. Illustrated Key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe. Margraf Verlag, Weikersheim.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill, S. Mustoe and S. Lambton (2000). Bird census techniques. Academy Press, London.
- Breljih, S., Drovenik, B., Pirnat, A. (2006): Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije. 2. prispevek: Polyphaga: Chrysomeloidea (= Phytophaga): Cerambycidae. – *Scopolia* 58: 1-442.
- Burgio, G., D. Sommaggio (2002): Diptera Syrphidae caught by Malaise trap in Bologna province and new record of *Neoascia interrupta* for Italy. *Bulletin of Insectology* 55 (1-2): 43-47.
- Denac, K., T. Mihelič, L. Božič, P. Kmečl, T. Jančar, J. Figelj and B. Rubinič (2011). Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Ljubljana, DOPPS – BirdLife.
- Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A. (1966). Die Käfer Mitteleuropas. Band 9: Cerambycidae, Chrysomelidae. Krafeld, Goecke & Evers Verlag, 299 s.
- Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A., B. Klausnitzer (2004). Die Käfer Mitteleuropas. Band 2: Adephtaga: Carabidae. Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag.
- Grüne, S. (1979). Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. Verlag M. & H. Schaper, 182 s.
- Jurc, M. (2004). The importance of saproxylic beetles and their conservation in Slovenia. Pp 57-74 in: Old and large diameter trees in forests. XXII. Forestry Study Days, Conference Proceedings.



University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Ljubljana.

- Jurc, M., Bojovic, S., Pavlin, R., Meterc, G., Repe, A., Borkovič, D., Jurc, D. (2012). Biodiversity of saproxylic beetles of pine forests in Slovenia with emphasis on *Monochamus* species. V: Jurc, M. (Ur.). *Saproxylic beetles in Europe : monitoring, biology and conservation*, (Studia forestalia Slovenica, 137). Ljubljana: Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica, 2012, str. 23-32.
- Jurc, M., Ogris, N., Pavlin, R., Borkovič, D. (2008). Forest as a habitat of saproxylic beetles on Natura 2000 sites in Slovenia. *Rev. écol.*, 2008, vol. 66, str. 53-66.
- Kotze, D. J., Brandmayr, P., Casale, A., Dauffy-Richard, E., Dekoninck, W., Koivula, M. J., Lovei, G. L., Mossakowski, D., Noordijk, J., Paarmann, W., Pizzolotto, R., Saska, P., Schwerek, A., Serrano, J., Szyszko, J., Taboada, A., Turin, H., Venn, S., Vermeulen, R., Zetto, T. (2011): Forty years of carabid beetle research in Europe - from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *Zookeys* (100): 55-148.
- Löbl, I., Smetana, A. (2006). *Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea*. Apollo Books, Stenstrup, Denmark.
- Mikšić, R., Georgijević, E. (1973). *Cerambycidae Jugoslavije. II. dio. Djela, Knjiga XLV, Odjeljenje prirodnih in matematičkih nauka, knjiga 4. – Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo*.
- Okland, B. (1996): A comparison of three methods of trapping saproxylic beetles. *European Journal of Entomology* 93 (2): 195-209.
- Pfeffer, A. (1995). *Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae)*. Pro entomologia, c/o Naturhistorisches Museum Basel, 310 pp.
- Reemer, M. (2005): Saproxylic hoverflies benefit by modern forest management (Diptera: Syrphidae). *Journal of Insect Conservation* 9: 49-59.
- Riley, K. N., Browne R. A. (2011): Changes in ground beetle diversity and community composition in age structured forests (Coleoptera, Carabidae)., *Zookeys* (147): 601-621.
- Sama, G. (2002). *Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area. Volume 1*. Nakladatelství Kabourek, Zlín, Czech Republic.
- Speight, M. C. D. (2012): *Species accounts of European Syrphidae (Diptera)*. Dublin, Syrph the Net publications.
- Speight, M. C. D., Monteil, C., Castella, E. Sarthou, J.-P. (2010). *StN\_2010. Syrph the Net on CD, Issue 7. The database of European Syrphidae*. M. C. D. Speight, E. Castella, J.-P. Sarthou and C. Monteil. Dublin, Syrph the Net Publications.
- Speight, M.C.D. (1989). *Saproxylic invertebrates and their conservation*. Council of Europe, Strasbourg.
- Trautner, J. and K. Geigenmuller (1987). *Tigerbeetles, Groundbeetles; Illustrated key to the Cicindellidae and Carabidae of Europe*. Joseph Margraf, Publisher, Aichtal.
- Van Veen, M. (2004). *Hoverflies of Northwest Europe, Identification keys to the Syrphidae*. KNNV Publishing, Utrecht
- Vrezec, A. (2008). *Zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev vključno z dopolnitvijopredloga območij za vključitev v omrežje NATURA 2000 (končno poročilo)*.

### 6.5.3 Podakcija: Rastlinska raznovrstnost

#### Raziskovalne ploskve in metodologije

Rastlinsko raznovrstnost (flora in vegetacija) smo spremljali na treh testnih lokacijah (lokacijo imenujemo tudi testno območje, raziskovalni ali demonstracijskih objekt) v območju dinarskih jelovobukovih gozdov v Sloveniji; objekt 8 (Kočevski Rog), objekt 9 (Snežnik) in objekt 10 (Trnovo). Na vsakem objektu je bilo naključno izbranih po 9 kraških vrtač (depresij), v katerih so bile postavljene ploskve in vegetacijske (pod)ploskve.

V vseh 27 izbranih vrtačah smo preučevali pestrost rastlinskih vrst in vegetacije. Rastlinsko vrstno pestrost smo na terenu analizirali pred izvedbo gozdnogospodarskih ukrepov (3 intenzitete sečnje dreves) in jo bomo ocenjevali tudi po izvedenih ukrepih. Ena tretjina ploskev (9 ploskev ali 3 na vsak objekt) je bila izbranih kot kontrolne, kjer se v času projekta ne izvaja posek dreves ali drugi ukrepi. Na tretjini izbranih ploskev (9 ploskev ali 3 na vsak objekt) z velikostjo 0,4 ha je bila posekana polovica lesne zaloge in na tretjini ploskev (9 ploskev ali 3 na vsak objekt) so bila posekana vsa drevesa na ploskvi. Na vseh ploskvah smo popisali rastlinske vrste in vrednotili vegetacijo (sintakosonomske enote) pred izvedbo omenjenih ukrepov. Rezultati tega vrednotenja so prikazani v tem poročilu.

Na vsaki od 27 izbranih ploskev smo postavili 3 različne tipe krožnih vegetacijskih ploskev ( Slika 56):

(i) V središču izbranih vrtač smo postavili t.i. velike vegetacijske ploskve (VVP) s površino 4000 m<sup>2</sup> ali 0,4 ha (polmer 35,68 m). Velike vegetacije ploskve predstavljajo robne cone drugih vegetacijskih ploskev (SVP in MVP). Glavni cilj postavitve velikih vegetacijskih ploskev je predvsem opredelitev vegetacijskega in habitatnega tipa na celotnem območju vrtač. Na velikih vegetacijskih ploskvah se ne izvaja podroben popis rastlinskih vrst.

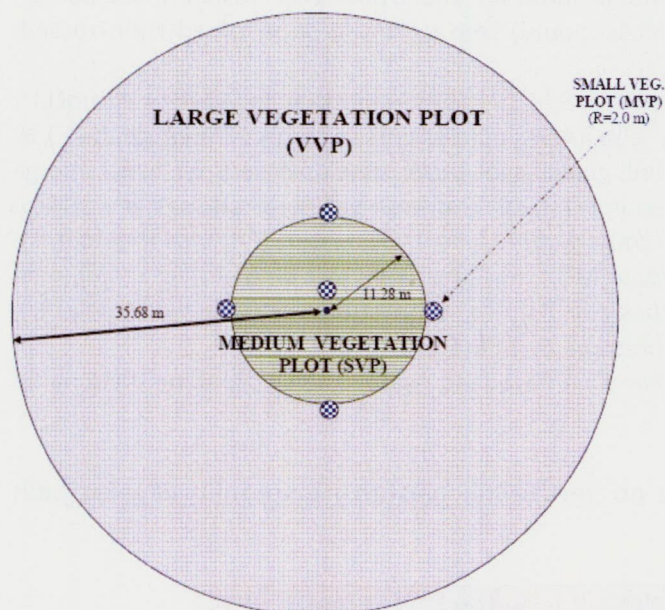
(ii) V središču velikih vegetacijskih ploskev so postavljene srednje vegetacije ploskve (SVP) s popisno površino 400 m<sup>2</sup> (krožna ploskev s polmerom 11,28 m). Na teh ploskvah ocenjujemo stopnjo zastiranja (pokrovnost) vertikalnih vegetacijskih plasti (mahovna, zeliščna, grmovna in drevesna plast). Okularno smo ocenili delež zastiranja tal vsake posamezne plasti. Poleg tega pa smo ocenili tudi delež nezastrih (neporaščenih, golih) tal in delež površinske skalnatosti oz. kamnitosti (Canullo et al. 2011, [http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL\\_GV.pdf](http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_GV.pdf)). Ločeno po vertikalnih plasteh (zgornja in spodnja drevesna plast, grmovna plast in zeliščna plast) smo determinirali rastlinske vrste (vključene so samo praprotnice in semenke) in ocenili njihovo stopnjo zastiranja. Ocena stopnje zastiranja rastlin je izdelana na osnovi modificirane metode po Barkman in sodelavci (1964). Kot nomenklaturne vire za rastlinske vrste uporabljamo nacionalni vir - Mala flora Slovenije (Martinčič et al. 2007) in evropski vir - Flora Europaea (Tutin et al. 1964-1980, 1993).

(iii) Poleg teh ploskev je bilo v vsaki vrtači postavljenih še 5 malih vegetacijskih ploskev (MVP) s polmerom 2,0 metra. Te ploskve so sistematično razporejene v vrtačah ( Slika 56), zato da bi z njimi čim bolj ovrednotili mikro-rastiščno pestrost. Ena od njih je postavljena v dnu vrtače, blizu središča vrtače (hkrati je to tudi središče ploskev VVP in SVP). Ostale štiri vegetacijske ploskve so razporejene na 12 metrih od središča (dna) na različnih straneh neba; na severu, vzhodu, jugu in zahodu vsake izbrane vrtače. Na malih vegetacijskih ploskvah je bila ocena stopnje zastiranja vertikalnih vegetacijskih plasti (mahovna, zeliščna, grmovna in drevesna plast) izdelana na enak način kot na ploskvah SVP. Okularne ocene zastiranja tal za posamezno vertikalno plast, ocena deleža povsem nezastrih tal in delež površinske skalnatosti oz. kamnitosti je bila izvedena v skladu z metodologijo po Canullo in sodelavci (2011, [http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL\\_GV.pdf](http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_GV.pdf)). Ločeno po vertikalnih plasteh (zgornja in spodnja drevesna plast, grmovna plast in zeliščna plast) smo popisali rastlinske vrste (praprotnice in semenke) in ocenili njihovo stopnjo zastiranja. Vendar pa je bila ocena stopnje zastiranja



izdelana na osnovi modificirane metode po Londo (1975).

Za popis rastlinskih vrst na vseh vegetacijskih ploskvah smo uporabili enoten terenski popisni obrazec. Popis praprotnic in semenk je bil izveden na vseh 27 ploskvah od konca maja do začetka julija 2012. Fitocenološki (vegetacijski) popisi so bili izdelani na 27 srednjih vegetacijskih ploskvah (SVP) in 135 malih vegetacijskih ploskvah (MVP). Vsi popisi rastlinske vrstne pestrosti na 162 ploskvah na treh lokacijah (objekt 8 - Kočevski Rog, objekt 9 – Snežnik in objekt 10 - Trnovo) so bili izdelani pred izvedbo ukrepov (posek dreves treh različnih intenzivnosti).



Slika 56: Razporeditev treh tipov krožnih vegetacijskih ploskev (VVP, SVP in MVP) v 27 vrtačah v območju dinarskih jelovo-bukovih gozdov.



Slika 57: Izvajanje popisa rastlinskih vrst na mali vegetacijski ploskvi. (foto: L. Kutnar)



## Preliminarni rezultati

### Rastlinske vrste

V nadaljevanju so prikazani prvi rezultati vrednotenja rastlinske vrstne pestrosti in vegetacije. V tem obdobju (med Mejnikom 2 in Mejnikom 3) smo izvedli analize terenskih popisov rastlin in vegetacije, ki smo jih izdelali pred izvedbo ukrepov.

V dinarskih jelovo-bukovih gozdovih, ki prevladujejo na vseh treh testnih območjih, smo popisali razmeroma veliko število vrst praprotnic in semenk (pogosto imenovane višje rastline). Na podlagi preliminarnih analiz terenskih popisov (fitocenološki popisi) smo ugotovili, da je izmed treh izbranih lokacij najbolj vrstno pestra lokacija Snežnik.

Na vsej treh testnih območjih (označene kot lokacije 8, 9 in 10 med vsemi izbranimi ManFor območji) v sestojih prevladujejo bukev (*Fagus sylvatica* L.), jelka (*Abies alba* Miller) in smreka (*Picea abies* (L.) H. Karsten). Med pogostimi drevesnimi vrstami je tudi gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), ki pa smo ga največkrat popisali le v zeliščni plasti. Med drevesnimi vrstami, ki smo jih večinoma popisali le v zeliščni in grmovni plasti, so tudi sledeče: gorski brest (*Ulmus glabra* Huds.), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.), jerebika (*Sorbus aucuparia* L.), lipovec (*Tilia cordata* Mill.), navadna lipa (*Tilia platyphyllos* Scop.), mali jesen (*Fraxinus ornus* L.), navadni mokovec (*Sorbus aria* (L.) Cr.), ostrolistni javor (*Acer platanooides* L.), topolistni javor (*Acer obtusatum* L.) in trepetlika (*Populus tremula* L.).

V Preglednica 19 so glede na definirano vertikalno plast navedene najpogostejše drevesne vrste na 27 srednjih vegetacijskih ploskvah.

### **Preglednica 19: Pogostejše drevesne vrste po vertikalnih plasteh na srednjih vegetacijskih ploskvah (N=27)**

Latinsko ime drevesne vrste	Vertikalna plast	N pojavljanj na 27 SVP
<i>Fagus sylvatica</i>	spodnja drevesna plast	27
<i>Fagus sylvatica</i>	zeliščna plast	27
<i>Abies alba</i>	zeliščna plast	27
<i>Acer pseudoplatanus</i>	zeliščna plast	27
<i>Fagus sylvatica</i>	grmovna plast	25
<i>Fagus sylvatica</i>	zgornja drevesna plast	23
<i>Picea abies</i>	grmovna plast	21
<i>Abies alba</i>	zgornja drevesna plast	19
<i>Sorbus aucuparia</i>	zeliščna plast	17

Poleg mladih dreves smo v grmovni plasti popisali tudi naslednje grmovne vrste: navadni volčin (*Daphne mezereum* L.), lovorolistni volčin (*Daphne laureola* L.), srhkostebelno robido (*Rubus hirtus* W. & K.), planinsko kosteničevje (*Lonicera alpigena* L.), črni bezeg (*Sambucus nigra* L.), črno kosteničevje (*Lonicera nigra* L.), puhastolistno kosteničevje (*Lonicera xylostium* L.), navadno trdolesko (*Euonymus europaea* L.), navadno lesko (*Corylus avellana* L.), kranjsko kozjo češnjo (*Rhamnus fallax* Boiss.).

Najpogostejše grmovne vrste po definiranih vertikalnih plasteh na 27 srednjih vegetacijskih ploskvah so navedene v Preglednica 20.



**Preglednica 20: Pogostejše grmovne vrste po vertikalnih plasteh na srednjih vegetacijskih ploskvah (N=27)**

Latinsko ime drevesne vrste	Vertikalna plast	N pojavljanj na 27 SVP
<i>Daphne mezereum</i>	grmovna plast	23
<i>Daphne mezereum</i>	zeliščna plast	21
<i>Sambucus nigra</i>	zeliščna plast	21
<i>Rubus hirtus</i>	zeliščna plast	15
<i>Sambucus nigra</i>	grmovna plast	13
<i>Lonicera alpigena</i>	zeliščna plast	10
<i>Lonicera nigra</i>	zeliščna plast	10
<i>Rubus idaeus</i>	zeliščna plast	10

Med najpogostejšimi zeliščnimi vrstami (vključuje praprotnice, zeliščne dvokaličnice in enokaličnice) so na 27 srednjih vegetacijskih ploskvah sledeče: *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott (27 ploskev), *Galeobdolon flavidum* (F.Herm.) Holub (27), *Viola reichenbachiana* Jordan ex Boreau (27), *Aremonia agrimonoides* (L.) DC. (26), *Oxalis acetosella* L. (26), *Paris quadrifolia* L. (26), *Athyrium filix-femina* (L.) Roth (24), *Cardamine trifolia* L. (22), *Galium odoratum* (L.) Scop. (22), *Senecio fuchsii* C. C. Gmelin (22), *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz (21), *Anemone nemorosa* L. (20), *Cardamine enneaphyllos* (L.) Crantz (20), *Carex digitata* L. (19), *Gentiana asclepiadea* L. (19), *Lamium orvala* L. (19), *Carex sylvatica* Huds. (18), *Mycelis muralis* (L.) Dumort. (18), *Omphalodes verna* Moench (18), *Actaea spicata* L. (17), *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (17), *Sanicula europaea* L. (17), *Adoxa moschatellina* L. (16), *Arum maculatum* L. (16), *Fragaria vesca* L. (15), *Polystichum aculeatum* (L.) Roth (15), *Salvia glutinosa* L. (15), *Solidago virgaurea* L. (15), *Stellaria montana* Pierrat (15), *Asplenium trichomanes* L. (14), *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) PB. (14), *Maianthemum bifolium* L. (14), *Mercurialis perennis* L. (14).

Število praprotnic in semenk na srednjo vegetacijsko ploskev (površina 400 m<sup>2</sup>) je bilo med 29 in 68 vrst. Na vseh 27 ploskvah smo skupaj popisali 151 različnih rastlinskih vrst. Število pojavljanj rastlinskih vrst, ki smo jih zabeležili po vseh vertikalnih plasteh (zgornja in spodnja drevesna plast, grmovna plast in zeliščna plast) pa je bilo 188.

**Vegetacijski in habitatni tip**

Na podlagi vrednotenja gozdnih sestojev na velikih vegetacijskih ploskvah (VVP) in fitocenološkega popisov srednjih vegetacijskih ploskev (SVP) smo na vseh testnih območjih opredelili predvsem dinarski jelovo-bukov gozd (asociacija *Omphalodo-Fagetum* var. geogr. *Calamintha grandiflora*, syn. *Abieti-Fagutum dinaricum*). Ponekod se na zelo majhnih površinah pojavljajo elementi gozda gorskega javorja z velevetno mrtvo koprivo (asociacija *Lamio orvalae-Aceretum pseudoplatani*).

Večino preučениh gozdnih površin uvrščamo v EU habitatni tip 91K0 Ilirski bukovi gozdovi (*Aremonio-Fagion*). Le fragmente teh površin uvrščamo v prednostni (prioritetni) habitatni tip 9180 \*Javorjevi gozdovi v grapah in na pobočnih gruščih (*Tilio-Acerion*).

Na širšem območju testnega lokacije 8 (Kočevski Rog) je na podlagi Habitatne direktive (92/43/EEC) bilo izločeno SCI območje Kočevsko (SI3000263; 106.342 hektarjev). V tem SCI območju so bili določeni naslednji kvalifikacijski habitatni tipi: 3260 Vodotoki v nižinskem in montanskem pasu z vodno vegetacijo zvez *Ranunculion fluitantis* in *Callitriche-Batrachion*, 6210 Polnaravna suha travišča in grmiščne faze na



karbonatnih tleh (*Festuco Brometalia*), trije skalni in jamski habitatni tipi (8160\*, 8210, 8310) in pet gozdnih habitatnih tipov (9110, 9180\*, 91E0\*, 91K0, 91L0).

Testna lokacija 9 (Snežnik) se nahaja v SCI območju Javorniki-Snežnik (SI3000231), ki je bilo izločeno na 43.821 hektarjih. V celotnem SCI območju Javorniki-Snežnik so bili določeni naslednji kvalifikacijski habitatni tipi: 3180 \*Presihajoča jezera, 4070 Ruševje z vrstama *Pinus mugo* in *Rhododendron hirsutum* (*Mugo-Rhododendretum hirsuti*), 5130 Sestoji navadnega brina (*Juniperus communis*) na suhih traviščih na karbonatih, 6170 Alpska in subalpinska travišča na karbonatnih tleh, 62A0 Vzhodna submediteranska suha travišča (*Scorzoneretalia villosae*), 6430 Nižinske in montanske do alpinske hidrofилne robne združbe z visokim steblikovjem, trije skalni in jamski habitatni tipi (8120, 8210, 8310) in trije gozdni habitatni tipi (9180\*, 91K0, 9410).

V skladu s Habitatno direktivo (92/43/EEC) je bilo izločeno tudi SCI območje Trnovski gozd-Nanos (SI3000255, 13.240 hektarjev), v katerem se nahaja ManFor testna lokacija 10 (Trnovo). V tem SCI območju so bili kot ključni prepoznani naslednji habitatni tipi: 5130 Sestoji navadnega brina (*Juniperus communis*) na suhih traviščih na karbonatih, 6170 Alpska in subalpinska travišča na karbonatnih tleh, 6230 \*Vrstno bogata travišča s prevladujočim navadnim volkom (*Nardus stricta*) na silikatnih tleh v montanskem pasu (in submontanskem pasu v celinskem delu Evrope), 62A0 Vzhodna submediteranska suha travišča (*Scorzoneretalia villosae*), 6410 Travniki s prevladujočo stožko (*Molinia* spp.) na karbonatnih, šotnih ali glineno-muljastih tleh (*Molinion caeruleae*), 6520 Gorski ekstenzivno gojeni travniki, trije skalni in jamski habitatni tipi (8160\*, 8210, 8310) in štirje gozdni habitatni tipi (91K0, 9340, 9410, 9530\*).



Slika 58: Dinarski jelovo-bukov gozd, geografska varianta z velevetnim čobrom (*Omphalodo-Fagetum* var. geogr. *Calamintha grandiflora*) in EU habitatni tip (Natura 2000) 91K0 Ilirski bukovi gozdovi (*Aremonio-Fagion*) prevladujeta na izbranih ManFor testnih območjih v Sloveniji. (foto: L. Kutnar)





Slika 59: Na izbranih testnih območjih lahko najdemo zelo majhne površine prednostnega (prioritetnega) habitatnega tipa 9180 \*Javorjevi gozdovi v grapah in na pobočnih gruščih (*Tilio-Acerion*). (foto: L. Kutnar)



Slika 60: Cvetoči grm navadnega volčina (*Daphne mezereum*), ki je ena od najpogosteje popisanih grmovnih vrst na testnih območjih v Sloveniji in značilna vrsta različnih bukovih gozdov. (foto: L. Kutnar)

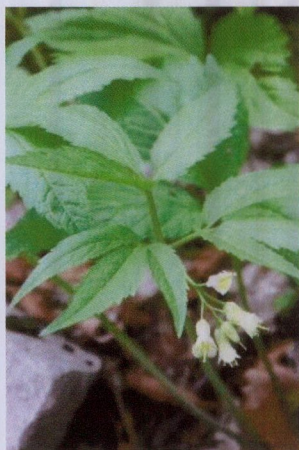


Slika 61: Spomladanska torilnica (*Omphalodes verna*) je značilnica ilirskih bukovih gozdov. Po njej je poimenovana tudi asociacija dinarskih bukovih gozdov (*Omphalodo-Fagetum*). (foto: L. Kutnar)





Slika 62: Velecvetni čober (*Calamintha grandiflora*) je pomembna diagnostična vrsta asociacije *Omphalodo-Fagetum*. Na podlagi te vrste, je opredeljena geografska varianta v okviru omenjene asociacije (*Omphalodo-Fagetum* var. geogr. *Calamintha grandiflora*). (foto: L. Kutnar)



Slika 63: Deveterolistna konopnica (*Cardamine enneaphyllos*) je ena od pogostejših rastlinskih vrst v zeliščni plasti preučevanih ManFor ploskev v Sloveniji. (foto: L. Kutnar)

#### Analiza vpliva ključnih dejavnikov (faktorjev) na rastlinsko vrstno pestrost

V analizi smo testirali ključne dejavnike (faktorje), ki bi lahko vplivali na rastlinsko vrstno pestrost na izbranih testnih območjih in ploskvah. Kot ključne dejavnike smo izbrali in testirali naslednje:

a) Gozdnogospodarski ukrep (posek drevja):

- \* kontrola (brez ukrepanja),
- \* posek 50 % lesne zaloge drevja na površini 0,4 ha,
- \* posek 100 % lesne zaloge drevja na površini 0,4 ha.

b) Glavna drevesna vrsta:

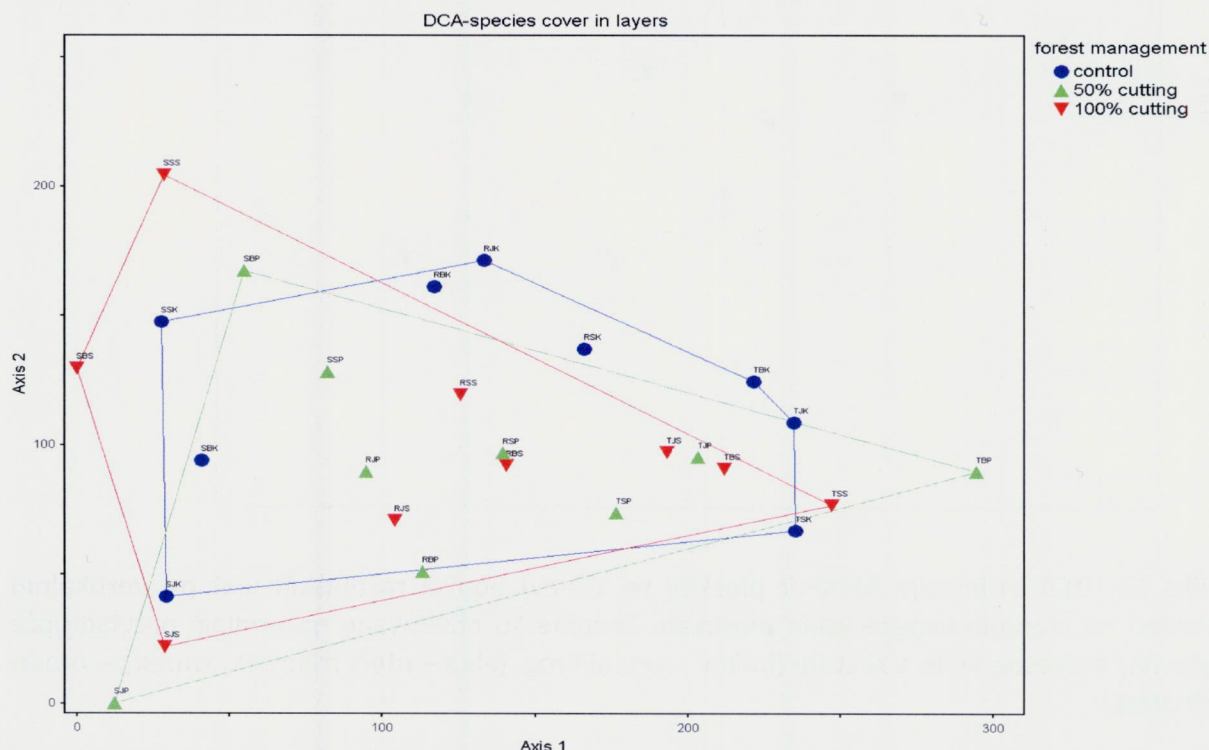
- \* bukev (*Fagus sylvatica*),
- \* jelka (*Abies alba*),
- \* smreka (*Picea abies*).



c) Lokacija (testno območje):

- \* lokacija (objekt) 8 – Kočevski Rog,
- \* lokacija (objekt) 9 – Snežnik,
- \* lokacija (objekt) 10 – Trnovo.

Na Slika 64 je prikazana primerjava med 27 ploskvami na treh testnih lokacijah (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo). Za primerjalno analizo med ploskvami smo uporabili popis rastlinskih vrst po vertikalnih plasteh na srednjih vegetacijskih ploskvah (površina 400 m<sup>2</sup>). Kot dejavnik, ki smo ga testirali, je bil uporabljen planirani gozdnogospodarski ukrep (različna intenziteta sečnje). Na podlagi tega kriterija smo grupirali ploskve (po 9 ploskev na skupino). Ker so bile ploskve popisane pred izvedbo gozdnogospodarskih ukrepov (pred posekom dreves), nas je v tem primeru zanimalo, ali že pred izvedbo ukrepov obstajajo značilne razlike v rastlinski vrstni sestavi po skupinah (na Slika 64 so ploskve označene kot sledi: kontrola – moder krog, posek 50 % LZ – zeleni trikotnik, posek 100 % LZ – rdeči trikotnik). Na podlagi razmeroma dobrega prekrivanja skupin ploskev s planiranim različno intenziteto ukrepanja lahko sklepamo, da pred posekom ni bilo večjih razlik v rastlinski vrstni sestavi popisanih ploskev.

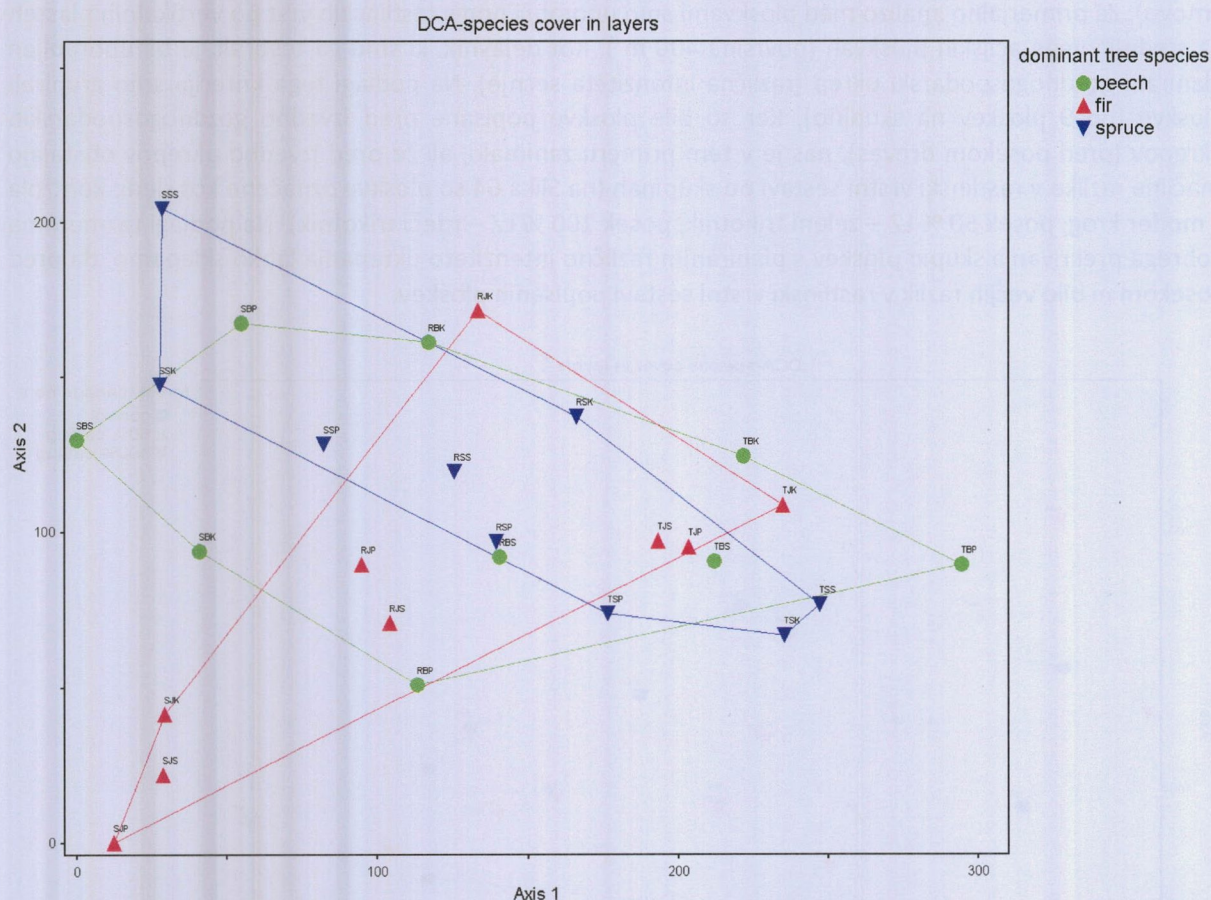


**Slika 64: DCA ordinacija ManFor ploskev na osnovi popisa rastlinskih vrst po vertikalnih plasteh na srednjih vegetacijskih ploskvah. Skupine so oblikovane na podlagi planiranega gozdnogospodarskega ukrepa (kontrola – moder krog, posek 50 % LZ – zeleni trikotnik, posek 100 % LZ – rdeči trikotnik).**

Na Slika 65 je prikazana primerjava med 27 ploskvami na treh testnih lokacijah (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo) na podlagi popisa rastlinskih vrst po vertikalnih plasteh na srednjih vegetacijskih ploskvah (površina 400 m<sup>2</sup>). Na tem grafikonu smo kot testirani dejavnik uporabili prevladujočo drevesno vrsto v



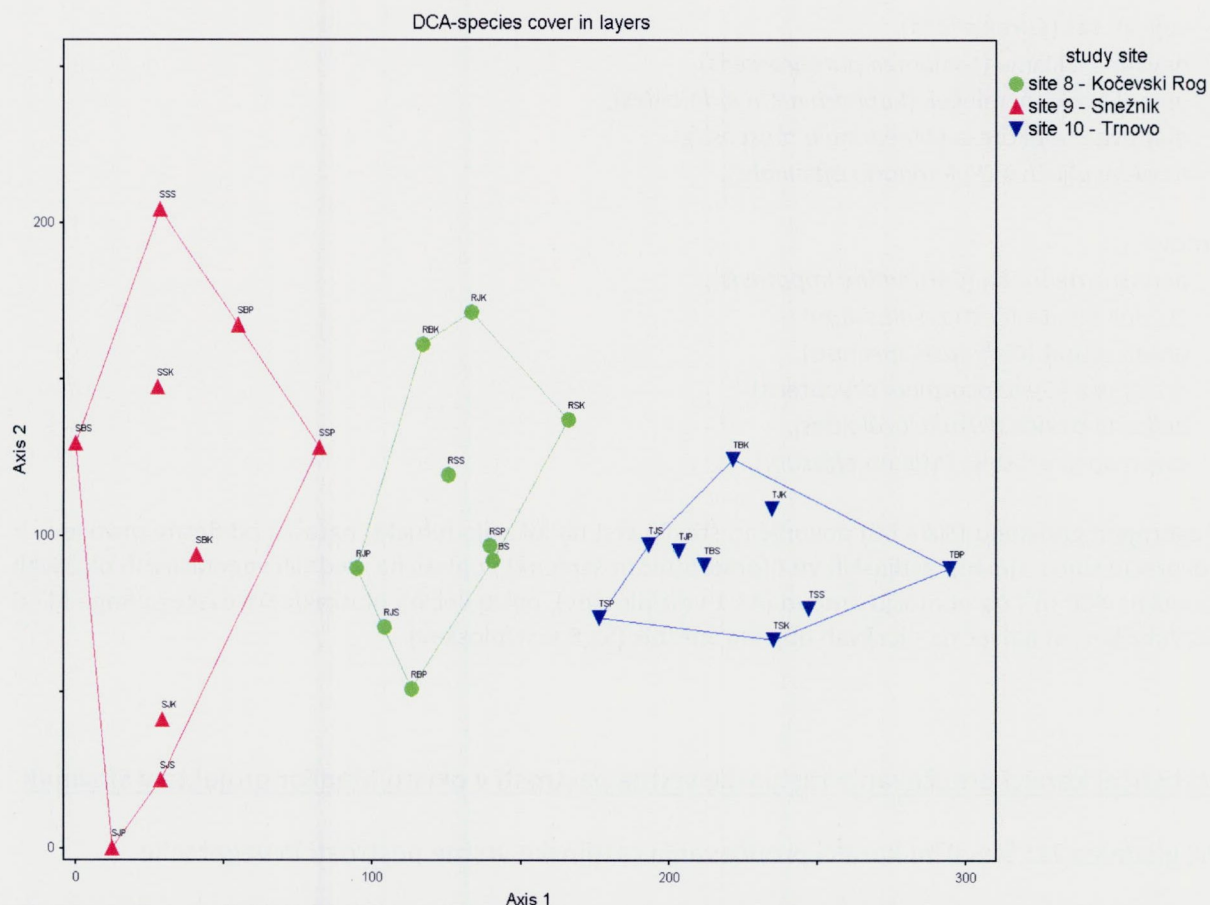
sestoju na ploskvi Na podlagi tega kriterija smo grupirali 27 ploskev v 3 skupine (po 9 ploskev na skupino). Ploskve s prevladujočo bukvijo so označene z zelenim krogom. Ploskve v prevladujočih jelovih sestojih smo označili z rdečim trikotnikom in ploskve v smrekovih sestojih z modrim trikotnikom. Skupine oblikovane na podlagi prevladujočih drevesnih vrst se prekrivajo manj kot predhodne (gg. ukrep), vendar se še vedno kaže precejšnja podobnost med skupinami. Nekoliko bolj odstopajo jelove ploskve na območju Snežnika in še nekatere druge.



**Slika 65: DCA ordinacija ManFor ploskev na osnovi popisa rastlinskih vrst po vertikalnih plasteh na srednjih vegetacijskih ploskvah. Skupine so oblikovane na podlagi prevladujoče (glavne) drevesne vrste v sestoji (bukvev – zeleni krog, jelka – rdeči trikotnik, smreka – modri trikotnik).**

Primerjava 27 ploskev, združenih v 3 skupine glede na testno lokacijo (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo), pa je pokazala očitne razlike v rastlinski vrstni sestavi ploskev med lokacijami (Slika 66). Ploskve iz objekta Kočevski Rog so označene z zelenimi krogi, z objekta Snežnik z rdečimi trikotniki in z objekta Trnovo z modrimi trikotniki. Čeprav območja vseh ploskev uvrščamo v isto gozdno združbo (*Omphalodo-Fagetum* var. geogr. *Calamintha grandiflora*), pa smo s podrobnejšo analizo ugotovili, da obstajajo očitne razlike v rastlinski vrstni sestavi ploskev in samih testnih objektov (lokacij).





**Slika 66: DCA ordinacija ManFor ploskev na osnovi popisa rastlinskih vrst po vertikalnih plasteh na srednjih vegetacijskih ploskvah. Skupine so oblikovane na podlagi testne lokacije (Kočevski Rog – zeleni krog, Snežnik – rdeči trikotnik, Trnovo – modri trikotnik).**

S podrobnejšo analizo vrstne sestave smo ugotovili, da se na vsaki od treh lokacij (objektov) pojavljajo specifične rastlinske vrste. Mednje smo uvrstili tiste, ki se pojavljajo samo na določenih objektih (na več kot polovica ploskev – na vsaj 5 ploskvah od 9) in se hkrati lahko le izjemoma pojavljajo na drugih objektih (največ na 1 ploskvi od 9). Te rastlinske vrste imenujemo diferencialne rastlinske vrste ali razlikovalnice.

Po testnih območjih (lokacijah) smo ugotovili naslednje razlikovalnice:

Kočevski Rog:

- lovorolistni volčin (*Daphne laureola*),
- kranjska kozja češnja (*Rhamnus fallax*),
- jelenov jezik (*Phyllitis scolopendrium*),
- kranjska bunika (*Scopolia carniolica*).

Snežnik:

- navadna trdoleska (*Euonymus europaea*),
- plazeči skrečnik (*Ajuga reptans*),
- navadna smrdljivka (*Aposeris foetida*),
- beli šaš (*Carex alba*),

- vejicati šaš (*Carex pilosa*),
- navadna ciklama (*Cyclamen purpurascens*),
- mandljevolistni mleček (*Euphorbia amygdaloides*),
- mahovna popkoresa (*Moehringia muscosa*),
- navadni pljučnik (*Pulmonaria officinalis*).

#### Trnovo

- penušna nedotika (*Cardamine impatiens*),
- gozdna bilnica (*Festuca altissima*),
- pisani zebnat (*Galeopsis speciosa*),
- hrastovka (*Gymnocarpium dryopteris*)
- belkasta bekica (*Luzula luzuloides*),
- razprostrta prosulja (*Milium effusum*).

V zgornjem grafikonu (Slika 66) povprečno število vrst na lokacijo (objekt) narašča od desne proti levi. V povprečju smo najmanj rastlinskih vrst (praprotnic in semen) popisali na srednjih vegetacijskih ploskvah (površina 400 m<sup>2</sup>) na območju Trnovo (43,1 vrst/ploskev), nekaj več na ploskvah Kočevskega Roga (47,6 vrst/ploskev) in največ na ploskvah objekta Snežnik (55,8 vrst/ploskev).

### **Statistični kazalci preučevanja rastlinske vrstne pestrosti v okviru ManFor projekta v Sloveniji**

#### **Preglednica 21: Številčni kazalci proučevanja rastlinske vrstne pestrosti in vegetacije**

<b>Indikator</b>	<b>2012-2013</b>
Število ManFor testnih območij v Sloveniji	3
Število preučevanih vegetacijskih ploskev	skupaj 189 ploskev: 27 velikih vegetacijskih ploskev 27 srednjih vegetacijskih ploskev 135 malih vegetacijskih ploskev
Število ploskev z detajlnim vrednotenjem rastlinske vrstne pestrosti	skupaj 162 ploskev: 27 srednjih vegetacijskih ploskev 135 malih vegetacijskih ploskev
Število opredeljenih vegetacijskih sintaksonov na ManFor ploskvah	2
Število opredeljenih EU habitatnih tipov (Natura 2000) na ManFor ploskvah	2
Število popisanih praprotnic in semen na srednjih vegetacijskih ploskvah (površina 400 m <sup>2</sup> )	29 do 68
Celotno število določenih praprotnic in semen na vseh srednjih vegetacijskih ploskvah (površina 400 m <sup>2</sup> )	151
Celotno število pojavljanja rastlinskih vrst ločeno po vseh vertikalnih plasteh na srednjih vegetacijskih ploskvah (površina 400 m <sup>2</sup> )	188



VIRI:

- Barkman, J. J., Doing, H., Segal, S., 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta bot. Neerl.* 13: 394–419.
- Canullo, R., Starlinger, F., Granke, O., Fischer, R., Aamlid, D., Neville, P. 2011. Assessment of ground vegetation. Manual Part VII-SP1, In: ICP Forests. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE ICP Forests Programme Co-ordination Centre, Hamburg  
[http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL\\_GV.pdf](http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_GV.pdf)
- Habitatne direktiva, 2092. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:EN:HTML>
- Londo, G., 1975. The decimale scale for relevées of permanent quadrats. V: Knapp, R. (ed.), *Handbook of Vegetation Science* 4: 45–50.
- Martinčič, A., T. Wraber, N. Jogan, A. Podobnik, B. Turk, B. Vreš, 2007: *Mala flora Slovenije*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, A. O., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., 1993. *Flora Europaea*, vol 1. Cambridge University Press, Cambridge, MA, 581 p.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., 1964–1980. *Flora Europaea*, vol 2–5. Cambridge University Press, Cambridge, MA.

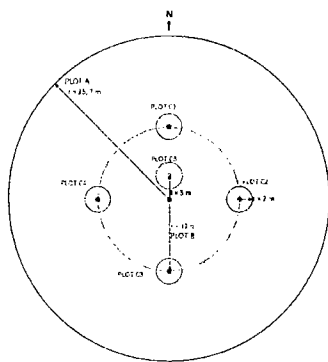
## 6.5.4 Podakcija: Mrtvi (odmrli) les

### Metoda dela

Način snemanja na stalni vzorčni ploskvi je prikazan v poročilu za akcijo AnDeFM. Znak mrtvi les se je snemal na 27 ploskvah. Z namenom, da bi prišli do boljše, realnejše ocene je bil z vidika dimenzije razvrščen na debelejši (Course woody debris) in drobnejši (fine woody debris) mrtvi les, z vidika lege na stoječi, ležeči, panj, štrcelj ali kos, z vidika razkrojenosti pa na 4 stopnje. Razkrojenost se je ocenjevala okularno.

### Preglednica 22: Pregled znakov v podakciji mrtvi les

Ploskev	znak	Merjeni znaki
PLOSKEVA	SESTOJNE LASTNOSTI	glej AnDeFM
	STOJEČI MRTVI LES – DBH $\geq 10$ cm	zap. številka, drevesna vrsta, koordinata (X, Y, Z), obseg, socialni položaj, poškodbe, kvaliteta debla, mikrohabitat
	ŠTRCELJ – DBH $\geq 10$ cm	zap. številka, drevesna vrsta, koordinata (X, Y, Z), obseg, socialni položaj (za žive štrclje), poškodbe drevesa, kvaliteta debla, mikrohabitat
PLOSKEV B	DEBELI MRTVI LES – diameter $\geq 10$ cm   $\geq 50$ cm	drevesna vrsta, DBH <sub>1/2</sub> , dolžina, razkrojenost
	PANJ – premer $\geq 10$ cm & dolžina $\geq 10$ cm	drevesna vrsta, DBH <sub>1/2</sub> , dolžina, razkrojenost
	LEŽEČI MRTVI LES – premer $\geq 10$ cm	drevesna vrsta, DBH <sub>1/3</sub> dolžina, razkrojenost
	SEČNI OSTANKI (veje, deli debla, vrh drevesa)	dominantna drevesna vrsta, dimenzija akumulacije, (x, y, z), razkrojenost
PLOSKEV : C1, C2, C3, C4, C5	DROBNI MRTVI LES – premer $\geq 2$ cm & $< 10$ cm	drevesna vrsta, DBH <sub>1/2</sub> , dolžina, razkrojenost
	SEČNI OSTANKI (veje, deli debla, itn.)	dominantna dr. vrsta, dimenzija akumulacije, razkrojenost

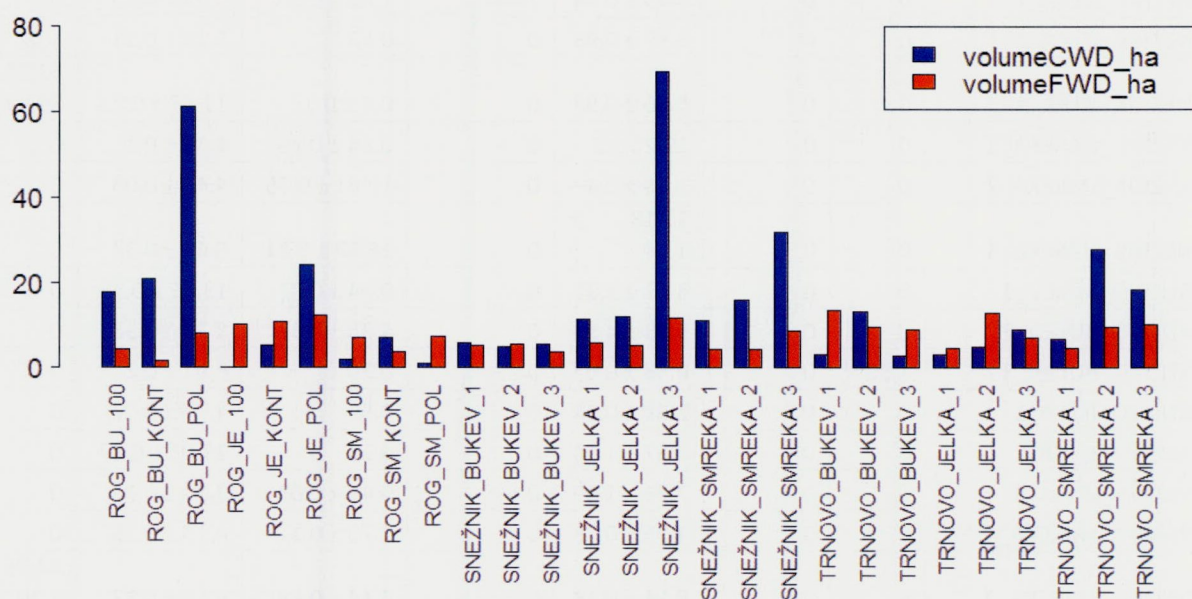


Slika 67: Položaj ploskev A, B, C



## Količine in struktura mrtvega lesa

Povprečna količina mrtvega lesa na raziskovalnih ploskvah znaša 22.16 m<sup>3</sup>/ha. Najvišje količine so na Snežniku, kjer znaša razmerje med debelim in drobnim mrtvim lesom približno 3:1 (24.7 m<sup>3</sup>/ha; 18.6 m<sup>3</sup>/ha debelega in 6.1 drobnega). Najnižje količine so na Trnovskem, kjer še vedno dosegajo 19 m<sup>3</sup>/ha.



Slika 68: Volumen mrtvega lesa po kategorijah (debeli, drobni) in ploskvah

Spodnja preglednica kaže strukturo mrtvega lesa na analiziranih ploskvah. Iz nje izhaja najpomembnejša ugotovitev, da kljub količinsko ugodnem stanju, struktura mrtvega lesa ni najboljše. Količine v največji meri sestojijo iz ležečih kosov in panjev, relativno malo pa je stoječega in ležečega mrtvega drevja. Podatki v Preglednica 23 kažejo, da so bila stoječa oz. ležeča mrtva drevesa najdena samo na dveh ploskvah.

### Preglednica 23: Masa (m<sup>3</sup>/ha) mrtvega lesa po tipih in ploskvah

1 = mrtvo stoječe drevo; 2 - mrtvo ležeče drevo; 3 – panj; 4 – štrcelj; 5 - veliki kosi mrtvega lesa; 6 - akumulacije sečnih ostankov

Ime ploskve	1	2	3	4	5	5	6
ROG_BU_100	0	0	3.24 ± 1.23	0	14.59 ± 1.64	4.32 ± 0.07	0
ROG_BU_KONT	0	0	0.84 ± 0.42	0.38	19.53 ± 6.16	1.66 ± 0.07	0
ROG_BU_POL	0	0	7.96 ± 1.35	2.54 ± 1.15	1.56 ± 0.23	7.99 ± 0.11	49.23 ± 11.01
ROG_JE_100	0	0	0.26 ± 0.04	0	0	10.19 ± 0.25	0
ROG_JE_KONT	0	0	3.78 ± 0.93	0	1.41 ± 0.26	10.71 ± 0.17	0

ROG_JE_POL	0	0	12.65 ± 3.78	0	11.58 ± 0.68	12.2 ± 0.19	0
ROG_SM_100	0	0	1.32	0	0.77 ± 0.12	7.01 ± 0.08	0
ROG_SM_KONT	0	0	5.9 ± 2.22	0	1.15	3.84 ± 0.08	0
ROG_SM_POL	0	0	0.06	0	1.05	7.3 ± 0.23	0
SNEŽNIK_BUKEV_1	0	0	3.73 ± 0.78	0	2.25 ± 0.21	5.32 ± 0.21	0
SNEŽNIK_BUKEV_2	0	0	1.18	0	3.78 ± 0.22	5.54 ± 0.23	0
SNEŽNIK_BUKEV_3	0	0	0.45 ± 0.08	0	5.06 ± 1.8	3.66 ± 0.13	0
SNEŽNIK_JELKA_1	0	0	8.45 ± 0.78	1.04	1.81 ± 0.65	5.93 ± 0.15	0
SNEŽNIK_JELKA_2	0	0	6.57 ± 0.98	0	0.52	5.28 ± 0.11	5.02
SNEŽNIK_JELKA_3	0	0	5.66 ± 0.96	0	0.4 ± 0.12	11.53 ± 0.2	63.55 ± 39.47
SNEŽNIK_SMREKA_1	0	0	10.26 ± 1	0	0.84 ± 0.26	4.35 ± 0.1	0
SNEŽNIK_SMREKA_2	0	0	3.18 ± 0.4	0	12.61 ± 0.75	4.43 ± 0.08	0
SNEŽNIK_SMREKA_3	0	0	15.18 ± 1.54	0	16.58 ± 5.81	8.41 ± 0.38	0
TRNOVO_BUKEV_1	0	0	3.02 ± 1.31	0	0.24 ± 0.02	13.46 ± 0.25	0
TRNOVO_BUKEV_2	0	0	8.98 ± 4.59	0	4.35 ± 0.57	9.56 ± 0.32	0
TRNOVO_BUKEV_3	1.53	0	0.53 ± 0.07	0	0.76	8.91 ± 0.2	0
TRNOVO_JELKA_1	0	0	2.58 ± 0.34	0	0.59	4.77 ± 0.07	0
TRNOVO_JELKA_2	0	0	4.57 ± 1.38	0	0.38	13.03 ± 0.27	0
TRNOVO_JELKA_3	0	0	7.76 ± 1.09	0.6	0.49 ± 0.03	7.22 ± 0.08	0
TRNOVO_SMREKA_1	0	0	4.95 ± 0.78	0	1.76 ± 0.11	4.79 ± 0.15	0
TRNOVO_SMREKA_2	0	0	0.54 ± 0.14	0	3.44 ± 0.58	9.55 ± 0.33	23.76 ± 4.30
TRNOVO_SMREKA_3	1.53	6.01 ± 0	9.94 ± 3.5	0	0.75	10.31 ± 0.32	0

**Predvidena dela do izteka akcije:**

Do izteka akcije so predvidene naslednje podrobnejše analize:

- skice prostorskih porazdelitev dreves na ploskvah
- analiza vzorcev porazdelitev mrtvega lesa (pomembnejši vzorci)
- korelacijske analize strukturnih kazalcev in mrtvega lesa z drugimi kazalci
- izdelava priporočil za gospodarjenje z mrtvim lesom v območjih



### 6.5.5 Pilotna raziskava: Biotska raznovrstnost talne komponente

Biotska raznovrstnost talne komponente v mnogih primerih analiz raznovrstnosti gozdnih ekosistemov ostaja slabo analizirana, kljub temu, da tla predstavljajo izjemno pestro del ekosistema, ki pomembno prispeva k ocenam celokupne raznovrstnosti. Ocene raznovrstnosti tal le postopoma vključujemo v vrednotenje in ustrezno gospodarjenje s tlemi in celotnim gozdnim ekosistemom. Najbolj naseljeni in vrstno pestri so vrhnji horizonti tal, kjer potekajo intenzivni procesi in z njimi povezane funkcije gozdnih tal kot so degradacija organskega materiala, kroženje in zadrževanje hranil v ekosistemu, ohranitev fizikalne strukture in stabilnosti tal ter proizvodnja ter poraba plinov.

V okviru naloge smo se osredotočili na dve bistveni skupini gozdnih tal, ektomikorizne glive in deževnike, ki pomembno vplivajo na večino navedenih procesov in lahko v primeru človekovega delovanja značilno spreminjajo svojo vrstno strukturo in številčnost. Združbe ektomikoriznih gliv so pomemben člen v dinamiki kroženja hranil v gozdnih tleh in prispevajo k pestrosti gozdnih ekosistemov. Micelij ektomikoriznih gliv in ektomikoriza predstavljata ključno povezovalno komponento med viri in porabniki hranil v gozdnih tleh, drobne korenine pa doprinesejo znaten delež k celokupni količini ogljika, shranjenega v gozdnih tleh (Grebenc, Kraigher, 2009, Grebenc et al 2009). Pomembno vlogo pri prvih fazah razkroja ima pedofavna (vključno z deževniki), ki zagotavlja mehansko drobljenje in povečevanje aktivne površine opada, ki ga nato kolonizirajo najprej združbe generalistov, ki izrabljajo sladkorje in druge komponente opada z nizko molekulsko maso. Pedofavna se lahko značilno razlikuje glede na delovanje različnih dejavnikov okolja in predhodno gospodarjenje z gozdom (Grgič in Kos, 2005, Biodiversity and Conservation 14: 1841-1862). Poznavanje vrstne pestrosti in številčnosti nam lahko nakazuje delovanje gozdnega ekosistema in morebitnega človekovega negativnega delovanja nanj. V obeh primerih je poznavanje vrst nujno za uporabo talnih organizmov v indikatorske namene, na primer pri mikobioindikaciji, kjer za indikacij sprememb v okolju uporabljamo spremembe v združbi ektomikoriznih gliv (Kraigher in sod., 1996) kar je povezano tudi s konceptom vrste, ki ga uporabljamo in je nujen za ločevanje vrst, glede na postavljene kriterije (De Queiroz, 2007).

V analizah ektomikorize in deževnikov, smo se omejili samo na ploskve s prevladujoči bukvijo. Navadna bukev je značilna ektomikorizna drevesna vrsta zmernega pasu in je s stališča ektomikorize pri nas dobro preštudirana. V bukovih gozdovih Slovenije je bilo v preteklem desetletju opravljenih nekaj raziskav pestrosti ektomikorize glede na onesnaženost rastišč in glede na različne načine gospodarjenja z gozdom.

Obe skupini prvotno nista bili vključeni v vsebine projekta, a smo jih tekom izvajanja vsebin in ob dodatnih razgovorih s sodelujočimi partnerji vključili v tekoče naloge. Namen obsega analizo pestrosti ektomikoriznih gliv in deževnikov ter vpliv pokrovnosti na pojavljanje na vzpostavljenih raziskovalnih ploskvah v okviru projekta, pri čemer smo se zaradi razpoložljivosti podatkov in relativne zastopanosti v gozdovih odločili za analize le v sestojih s prevladujočo bukvijo.

#### **Metodologija**

Vzorci tal za analizo ektomikorize smo odvzemali na objektu 8 (Kočevski Rog) po predhodno opisani shemi, deževnike pa smo analizirali na objektu 10 (Trnovo). Vzorci za analizo ektomikorize smo analizirali z naslednjimi postopki:

1. Vzorčenje tal za analize tipov ektomikorize in drobnih korenin s standardizirano metodo (Kraigher 1996) – uporaba sonde za odzem 275ml tal do globine 18cm na reprezentativno (naključno) izbranih podploskvah.
2. Ločevanje vseh korenin in ektomikorize iz vzorca zemlje s čiščenjem v vodi.

3. Ločevanje ektomikoriznih korenin ter starih in nemikoriznih korenin pod stereolupo ter kvantifikacija s štetjem in tehtanjem.
4. Karakterizacija tipov ektomikorize po morfoloških in anatomskih znakih in identifikacija na osnovi dobljenih znakov po slikovnih in dihotomnih ključih za identifikacijo ektomikorize (Agerer 1987-2008 in drugi).
5. Analiza izbranega molekularnega markerja glive v ektomikorizi – rDNK geni in ITS vmesniki (ekstrakcija celokupne DNK iz vzorcev tipov ektomikorize s predpripravljenimi postopki – kiti; pomnoževanje izbrane regije v PCR; preverjanje uspešnosti PCR in ločevanje pomnožkov s horizontalno gelsko elektroforezo; čiščenje izbranih pomnožkov s predpripravljenim postopkom in priprava za sekvenciranje; kritična analize dobljenih nukleotidnih zaporedij).
6. Identifikacija tipov ektomikorize z molekularnim pristopom – primerjava dobljenih nukleotidnih zaporedij z javno dostopnimi bazami zaporedij (GenBank, UNITE) in kritična ocena natančnosti rezultatov.
7. Statistika: Studentov T test (primerjava režimov, podploskev), ANOVA (primerjava rezultatov z drugimi (literaturnimi) podatki, BLAST pristop za iskanje najpodobnejših nukleotidnih zaporedij v bazah podatkov in primerjava z morfološko-anatomsko identifikacijo ter (opcija) uporaba filogenetskega pristopa za podrobnejšo analizo izbranih rodov ektomikoriznih gliv za potrditev BLAST pristopa identifikacije.

Deževnike smo vzorčili na treh ploskvah (vrtačah) s prevladujočo bukvijo na Trmovem, in sicer na bukovi kontrolni ploskvi in na delno posekani ploskvi (posek 50% LZ) in v celoti posekani ploskvi (posek 100% LZ). Glede na to, da je bil postopek vzorčenja izveden v sodelovanju s tujim partnerjem, ki nima izkušen na področju zmernih gozdov, smo se odločili za uporabo treh pristopov in sicer:

1. Ročno pregledovanje volumna tal, odvzetega na površini 25 x 25 cm na globinah 0-10 cm in 10-20 cm
2. Spiranje površine 50 x 50 cm z 0.1 % raztopino formola in spremljanje izhajanja deževnikov najmanj 10 minut po spiranju
3. Pregledovanje površine celotne vrtače s postopkom naključnega iskanja na osnovi predhodnih izkušenj (t.i. purposive sampling) na področjih, kjer pričakujemo pojavljanje deževnikov (na primer pod skalami, v razpadajočem lesu,...).
4. Statistika: Podatke o pojavljanju in številčnosti vrst deževnikov smo združili in prikazali na enoto površine kvadratnega metra, rezultate analize tipov ektomikorize pa na enoto odvzetega vzorca tal.

## **Rezultati**

Že preliminarni rezultati analize števila ektomikoriznih korenin so kazali primerljive spremembe s predhodnimi študijami. Med vsemi analiziranimi koreninami smo našli 14548 ektomikoriznih korenin, kar predstavlja 27 vseh analiziranih drobnih korenin. Ostale drobne korenine predstavljajo stare ektomikorizne korenine ali nemikorizne drobne korenine. Polovico tipov ektomikorize smo določili do vrste in sicer: *Byssocorticium atrovirens*, *Clavulina cinerea*, *Cenococcum geophilum*, *Entoloma rhodopolium*, *Genea hispidula*, *Hebeloma sinapizans*, *Laccaria amethystina*, *Lactarius acris*, *L. blennius*, *L. camphoratus*, *L. pallidus*, *L. rubrocinctus*, *L. salmonicolor*, *L. subdulcis*, *L. subsericatus*, *Russula cyanoxantha*, *R. fellea*, *R. illota*, *R. lepida*, *R. mairei*, *R. ochroleuca*, *Tomentella terrestris*, *Tricholoma sciodes* in *Xerocomus chrysenteron*. Ostale tipe ektomikorize smo določili do rodu ali so zaradi nepopolnosti baz podatkov ostali nedoločeni. Vsi navedeni tipi ektomikorize se pretežno pojavljajo na bukvi. Štirje tipi ektomikorize so se pojavljali tako v neposekani, kot v popolnoma posekani vrtači in



predstavljajo odpornejše tipe ektomikorize, ki lahko ostajajo na drobnih koreninah tudi več mesecev po tem, ko smo odstranili drevesnega partnerja, ter jih zato lahko štejemo kot odporne tipe ektomikorize (*C. geophilum*, *R. ochroleuca*, *L. pallidus* in *L. subdulis*). Relativno visok delež tipov ektomikorize je bil specifičen za posamezno vrtači (36).

**Preglednica 24: Razpon števila tipov ektomikorize, vitalnih in starih ter nemikoriznih tipov, ter razponi podatkov bogastva vrst, Shannon-Weaverjevega indeksa vrstne pestrosti ter uravnoveženost in izenačenost. Podatki so združeni za vse vzorce in prikazani za 3 tipe ploskev (kontrolna, posek 50 % in posek 100 %).**

Parameter – razpon vrednosti	Kontrolna ploskev (brez ukrepa)	Ploskev z delnim posekom (50% LZ)	Ploskev s popolnim posekom (100% LZ)
Število tipov ektomikozize na vzorec tal	5-12	1-8	1-5
Stare in nemikorizne korenine	243-844	19-515	11-431
Bogastvo vrst	0,59-1,82	0,00-0,82	0,00-0,71
Shannon-Weaverjev indeks vrstne pestrosti	0,78-2,28	0,00-1,62	0,00-1,19
Uravnoveženost	1,12-2,11	0,00-1,96	0,00-1,71
Izenačenost	0,12-0,38	0,00-0,42	0,00-0,27

Indeksi vrstne pestrosti in izpeljani parametri (Preglednica 24) kažejo na trend zmanjševanja števila vitalnih in starih ter nemikoriznih drobnih korenin proti ploskvam z manjšim deležem pokritosti s potencialnimi ektomikoriznimi partnerji (bolj posekane ploskve). Manj izrazit trend je viden pri indeksu izenačenosti populacij in uravnoveženosti populacij, saj se omenjena indeksa nista izkazala kot ustrezno merilo stanja.

Preliminarne analize, ki jih bomo dokončali pred zaključkom projekta kažejo, da lahko na osnovi pojavljanja in številčnosti nekaterih pogostejših tipov ektomikorize sklepamo na njihov odziv na zmanjševanje pokritosti. Izrazito zmanjševanje v smeri popolnega poseka kažejo vrste iz rodu *Lactarius*, neznačilno povečanje pojavljanja pa vrsta iz rodu *Laccaria* in *Cenococcum*.

Podatki o pojavljanju tipov ektomikorize in njihovi razporeditve med vzorce iz treh podploskev na lokaciji Kočevski Rog kažejo pričakovano reakcijo na intenzivnost poseka potencialnih ektomikoriznih drevesnih partnerjev. Pričakovan je predvsem odziv vrste *Cenococcum geophilum*, ki je znana kot vrsta, ki se pojavlja predvsem na rastiščih, na katerih deluje en ali več stresnih dejavnikov, med katere lahko štejemo tudi človekovo dejavnost (odprtje vrzeli – Grebenc et al. 2009) ali sušni stres (LoBuglio 1999), ki je v primeru odprtja sestoj izrazitejši. Poleg tega z odstranjevanjem vitalnih dreves pospešujemo tudi procese dekompozicije v tleh, kar spremeni kemizem in razmerja med hranili v tleh.

Analize pestrosti deževnikov, tako kot tipov ektomikorize, prvotno nismo načrtovali opraviti v okviru predlaganega projekta, a glede na to, da se je ponudila možnost krajšega sodelovanja s strokovnjakom iz tujine, smo njegovo raziskovalno delo na področju Slovenije združili s projektom in analize izvedli na istih lokacijah, kot smo analizirali tudi tipe ektomikorize. Do sedaj smo analizirali samo ploskve na objektu Trnovo. Analize ploskev na Kočevskem Rogu in Snežnik pa načrtujemo opraviti v naslednjem poročevalskem obdobju. Na področju Trnovega smo pričakovali, da bomo našli nekatere izmed okoli 70 vrst, ki so bile do sedaj opisane, da se pojavljajo na področju Slovenije, saj so strokovnjaki predhodno področje zahodnih Dinaridov s stališča vrstne pestrosti že razmeroma dobro analizirali. Na ploskvi smo

izvedli vse tri predlagane metode iskanja deževnikov (glejte metodologijo), med katerimi se je kot najuspešnejša po številu pridobljenih posameznih osebkov izkazala metoda spiranja tal z raztopino formola. Vzoredni poskus spiranja tal z raztopino gorčičnega prahu, ki je s stališča ohranjanja tal manj agresiven in zato bolj zaželen, se na primeru naših ploskev ni obnesel, saj ni dal pozitivnega rezultata. Negativen rezultat smo dobili tudi z uporabo drugega alternativnega pristopa z uporabo raztopine homogenizirane čebule na ploskvi na Kočevskem Rogu.

Rezultati pojavljanja kažejo na relativno nizko število deževnikov na enoto površine tal, tako smo v vrzeli s sklenjenim sestojem našli 13 deževnikov na kvadratni meter, v delno posekani vrzeli 5,2 deževnika na kvadratni meter in v poseki 6,8 deževnikov na kvadratni meter. Relativno nizko število razlagamo z dokaj zgodnjim obdobjem vzorčenja (ca. 3 tedne po stalitvi snega) ter relativno homogenim tlom na analizirani ploskvi in prevladovanju dekompozitorskih gliv v zgornjih slojih opada (vizualna ocena). V primerjavi z podploskvami na Tmovem, smo z enakim pristopom v istem obdobju na delno obdelanih tleh na vrtu GIS našli okoli 80 deževnikov na kvadratni meter. Število najdenih deževnikov na Trnovskem gozdu je bilo premajhno, za statistično analizo, saj v več podploskvah nismo našli nobenega osebka. Identifikacije osebkov so trenutno še v preliminarni fazi, in jih načrtujemo opraviti do naslednjega obdobja poročanja.

Analize tipov ektomikorize z raziskovalne ploskve v Kočevskem Rogu smo zaključili, kar je predstavlja s stališča porabe časa največji del naloge. Dokončati moramo še nekatere analize pojavljanja in statistično obdelavo podatkov, ki jih načrtujemo izvesti v zimskem delu leta. Podobno kot analize ektomikorize, smo tudi analize pojavljanja in pestrosti deževnikov v projekt vključili naknadno. Analize ploskev na Tmovem smo dokončali, ravno tako pa smo vzorčili tudi že na ploskvi Kočevski Rog, a podatkov še nismo analizirali. V prihodnjem mesecu načrtujemo tudi vzorčenje na ploskvi Snežnik, nato bomo opravili identifikacijo osebkov do vrste in celotno analizo pestrosti deževnikov na analiziranih ploskvah.



## 6.6 Prikaz območij gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure (Dem - ManFor C.BD Life+)

Predviden je izbor lokacij (demonstracijskih objektov) in vsebin za posredovanje informacij širši javnosti (1) in za posredovanje podatkov širši strokovni javnosti (2).

Izbor lokacij bo določen po zaključku letošnjega leta, predvidena je izdelava letaka. Program ogleda posameznega demonstracijskega območja vključuje parkiranje, smer ogleda, izbor stojišč in določitev okvirnih vsebin z razlago.

1. V sklopu vsakega gozdnega kompleksa (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo) je predvidena izdelava splošne informacijske table z vsebino:
  - o vlogi in pomenu gozdov na omenjenem območju,
  - aktivnostih in vlogi gozdarstva ter
  - pomenu raziskav, ukrepov in aktivnosti, ki potekajo/so potekale v sklopu projekta ManFor.

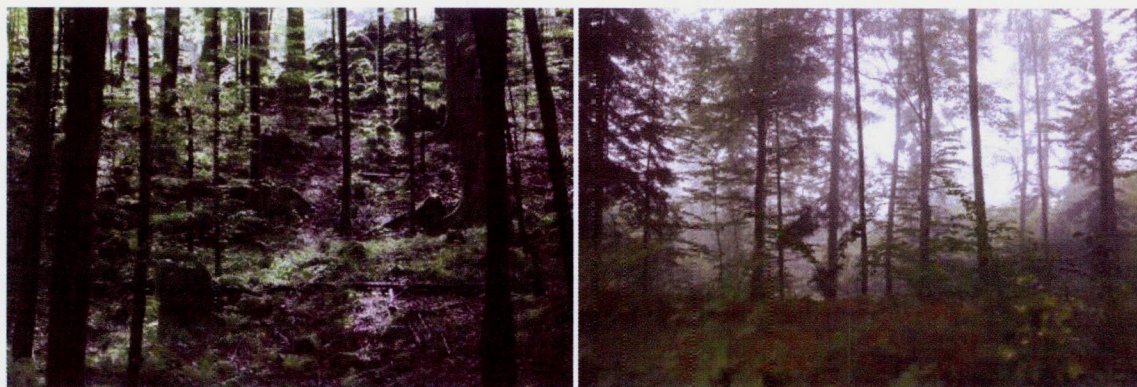
**Namen:** približati vlogo in pomen gospodarjenja z gozdovi širši javnosti.

**Ciljne skupine:** šolska mladina, dijaki, širša zainteresirana javnost (npr. lastniki gozdov)

2. Vsebine namenjene strokovni javnosti vključujejo:
  - pregledno tablo z lokacijami posameznih raziskovalnih objektov (kombinacija s splošnimi informacijami pod t.1),
  - publikacijo/učni pripomoček s podrobnejšim opisom splošnih gozdarskih vsebin (poudarek na posebnostih posameznega gozdnega kompleksa),
  - opisom ukrepov različnih intenzitet (Slika 69, Slika 70, Slika 71) in
  - podrobnim opisom stanja posameznih vsebinskih sklopov.

**Namen:** - prikaz pomena ukrepov različne intenzitete strokovni javnosti  
- oblikovanje referenčnih demonstracijskih (raziskovalnih) objektov

**Ciljne skupine:** domača in tuja strokovna javnost (npr. ZGS, gozdarska podjetja)



Slika 69: Stanje na kontrolni raziskovalni ploskvi Trnovo (levo) in Kočevski Rog (desno)





**Slika 70: Stanje na ploskvi Snežnik s 100% intenziteto ukrepa**



**Slika 71: Stanje na ploskvi Snežnik s 50% intenziteto ukrepa**



## 6.7 Komunikacija in promocija (CD - ManFor C.BD Life+)

V okviru te akcije smo organizirali dve delavnici. Obe sta potekali na Gozdarskem inštitutu Slovenije v Ljubljani. Na prvi delavnici, ki je bila izvedena 12. septembra 2013, so bili udeleženi sodelavci Oddelka za gozdno ekologijo GIS in predstavnik Zavoda za gozdove Slovenije, mag. Andrej Breznikar.

Namen in cilji delavnice so bili sledeči:

- Izboljšanje učinkovitosti dela na projektih LIFE+ znotraj oddelka GIS,
- Izboljšanje sodelovanja z zunanjimi projektnimi partnerji in podizvajalci, npr. BF, ZGS,
- Oblikovanje strategij prenosa znanja ciljni strokovni publiki in splošni zainteresirani javnosti.



**Slika 72: Delavnica Oddelka za gozdno ekologijo GIS in ZGS, 12.9.2013 v Ljubljani**

Druga, ki je bila izvedena 19. septembra 2013, je bila Delavnica Intenzivno spremljanje stanja gozdov (GIS, ZGS) v urbanih in periurbanih gozdovih mesta Ljubljana. Poudarek na tej delavnici je bil na vsebinskemu in metodološkemu sodelovanju med sorodnimi projekti (mreženje projekta ManFor C.BD Life+ s projektom EMoNFUr Life+ in programom Intenzivnega spremljanje stanja gozdnih ekosistemov).

Namen in cilji delavnice:

- Predstavitev aktivnosti in rezultatov v okviru programa Intenzivno spremljanje stanja gozdnih ekosistemov ter v okviru projektov LIFE+ (ManFor C.BD, EMoNFUr),
- Izmenjava znanj in izkušenj z zunanjimi projektnimi partnerji in podizvajalci, npr. BF, ZGS,
- Neposreden prenos znanja ciljni strokovni publiki in splošni zainteresirani javnosti.





a)



b)

**Slika 73: Delavnica »Intenzivno spremljanje stanja gozdov«, 19.9.2013 in ogled a) monitorinške lokacije Rožnik v urbanem gozdu in b) monitorinške lokacije Gameljne v primestnem gozdu Ljubljane.**

V sklopu te akcije je promocija projektnih aktivnosti potekala tudi preko drugih oblik prenosa znanj:

#### 1.01 Izvirni znanstveni članek

ČATER, Matjaž, LEVANIČ, Tom. Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different silvicultural systems of the high Dinaric karst. *For. Ecol. Manage.* [Print ed.], 2013, vol. 289, str. 278-288, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.021>, doi: [10.1016/j.foreco.2012.10.021](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.021). [COBISS.SI-ID [3494310](#)]

#### 1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeni predavanja)

ČATER, Matjaž. *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. response in different silvicultural systems of Slovenian high Dinaric Karst. V: BALÁŠ, M. (ur.). *Proceedings of Central European silviculture : 14th international conference*, str. 49-57, ilustr. [COBISS.SI-ID [3668902](#)]

#### 1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

DE CINTI, B., FERLAN, Mitja, SIMONČIČ, Primož et al. Thinnings in beech stands : a multi-approach analysis to unravel positive and negative effects. V: *Tree rings in archeology, climatology and ecology - TRACE 2013 : program and abstracts of the dendrosymposium 2013*. [S. l.: s. n., 2013], str. 51. [COBISS.SI-ID [3666342](#)]

KUTNAR, Lado, ELER, Klemen. Gradient of plant species diversity in EU Natura 2000 forest habitats - case Illyrian *Fagus sylvatica* forests. V: RIBEIRO, Daniela (ur.), JUVAN, Nina (ur.), ČARNI, Andraž (ur.), MATEVSKI, Vlado (ur.). 35th Meeting of Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology, Ohrid, Republic of Macedonia, 3.-6. July 2013. *Book of abstracts*. Skopje: Macedonian Academy of Sciences and Arts; Ljubljana: Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU: Založba ZRC, 2013, str. 43-44. [COBISS.SI-ID [3667878](#)]

KUTNAR, Lado. Impacts of forest management measures on plant species diversity in EU Natura 2000 habitats. V: PÜSSA, Kersti (ur.). 56th Symposium of the International Association for Vegetation Science,



26-30 June, 2013, Tartu, Estonia. *Vegetation patterns and their underlying processes : abstracts*. [Tartu: s. n., 2013], str. 126. <http://iavs2013.ut.ee/wp-content/uploads/2013/06/IAVS2013.abstracts.pdf>. [COBISS.SI-ID 3668390]

#### 2.24 Patent

FERLAN, Mitja. *Naprava za zajem toka plina = Apparatus for capturing a gas flow : SI 23967 (A), 2013-07-31*. Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 2012. [1], 5 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 3367590]

Oddana je bila tudi prijava za EU patent za napravo za zajem toka plina, vendar še čakamo na sprejem oz. potrditev tega patenta.

## 7 Priloge

### Priloga 1: Opis demonstracijskih (testnih) objektov Life+ManFor CB.D

#### Priloga 2: Skupno poročilo projekta Life+ManFor CB.D 2013 za EU

- 1) Detailed Plan for Action Implementation (Sampling Protocol)
- 2) Technical Monitoring of the Life+ ManFor C.BD. project (LIFE09 ENV/IT/000078): Report n.1 (2013 – 01)
- 3) Action 3 – Eco: Report n. 2 (2013-02) (Action ECo & ECo SI)
- 4) Action 4 – AnDeFM: Report no. 2 (2012-12) (Action AnDeFM & AnDeFM-SI)
- 5) Action 5 – IMP: Report no. 2 (2012) (Action IMP & IMP-SI)
- 6) Action 6 – ForC: Report no. 2 (2013-02) (Action ForC & ForC-SI)
- 7) Action 7 – ForBD: Report n. 2 (2013-02) (Action ForBD & ForBD-SI)
- 8) Dissemination plan of the project and main dissemination events and products in the period 01/10/2012 to 31/07/2013
- 9) Leaflet: Area test "Foresta di Lorenzago di Cadore"
- 10) Brochure: Informazioni sull'intervento di gestione in corso nel bosco del Cansiglio - Pian Parrocchia
- 11) Poster: Gestione forestale multifunzionale e monitoraggi della biodiversita

#### Priloga 3: Prenosi projektnih znanj v strokovno in drugo zainteresirano javnost

- 1) Lista prisotnih na delavnici Oddelka za gozdno ekologijo in ZGS 12.9.2013 v Ljubljani
- 2) Vabilo na delavnico »Intenzivno spremljanje stanja gozdov« 19.9.2013
- 3) Lista prisotnih na delavnici »Intenzivno spremljanje stanja gozdov« 19.9.2013
- 4) Izvirni znanstveni članek: ČATER, Matjaž, LEVANIČ, Tom. Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different silvicultural systems of the high Dinaric karst. For. Ecol. Manage.. [Print ed.], 2013, vol. 289, str. 278-288.
- 5) Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje) – naslovna stran predavanja: ČATER, Matjaž. *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. response in different silvicultural systems of Slovenian high Dinaric Karst. V: BALÁŠ, M. (ur.). Proceedings of Central European silviculture : 14th international conference, str. 49-57.
- 6) Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci – izvleček posterja: DE CINTI, B., FERLAN, Mitja, SIMONČIČ, Primož et al. Thinnings in beech stands : a multi-approach analysis to unravel positive and negative effects. V: Tree rings in archeology, climatology and ecology - TRACE 2013 : program and abstracts of the dendrosymposium 2013.
- 7) Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci – naslovna stran predavanja: KUTNAR, Lado, ELER, Klemen. Gradient of plant species diversity in EU Natura 2000 forest habitats - case Illyrian *Fagus sylvatica* forests. V: RIBEIRO, Daniela (ur.), JUVAN, Nina (ur.), ČARNI, Andraž (ur.), MATEVSKI, Vlado (ur.). 35th Meeting of Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology, Ohrid, Republic of Macedonia, 3.-6. July 2013. Book of abstracts. Skopje: Macedonian Academy of Sciences and Arts; Ljubljana: Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU: Založba ZRC, 2013, str. 43-44.
- 8) Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci – poster: KUTNAR, Lado. Impacts of forest management measures on plant species diversity in EU Natura 2000 habitats. V: PÜSSA, Kersti (ur.). 56th Symposium of the International Association for Vegetation Science, 26-30 June, 2013, Tartu, Estonia. Vegetation patterns and their underlying processes : abstracts. [Tartu: s. n., 2013], str. 126.



9) Slovenski patent: FERLAN, Mitja. Naprava za zajem toka plina = Apparatus for capturing a gas flow : SI 23967 (A), 2013-07-31. Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, 2012. [1], 5 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 3367590]

10) Vloga za podelitev EU patenta: FERLAN, Mitja. Naprava za zajem toka plina = Apparatus for capturing a gas flow.