

ID=4188838



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE



MANAGING FORESTS  
FOR MULTIPLE PURPOSES:

CARBON | BIODIVERSITY | SOCIO-ECONOMIC WELLBEING



## **Poročilo o projektni nalogi ManFor C.BD LIFE09ENV/IT/000078, Mejnik 5**

po pogodbi o sofinanciranju projektne naloge LIFE09ENV/IT/000078 »Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing«, št.: MOP 2511-11-25-0026

Naročnik : MOP

Poročilo so pripravili člani projektne skupine na Gozdarskem inštitutu Slovenije s podizvajalci projekta z Biotehniške fakultete in Zavoda za gozdove Slovenije:

**L. Kutnar, M. Ferlan, A. Kobler, M. De Groot, U. Vilhar, M. Kovač,  
M. Skudnik, M. Čater, A. Marinšek, A. Ferreira, B. Mali, Š. Planinšek,  
M. Kopal, G. Meterc, T. Levanič, T. Grebenc, D. Žlindra, I. Sinjur,  
S. Vochl, K. Eler, M. Jurc, A. Breznikar, P. Simončič**

Tehnično uredila:

**I. Sinjur, L. Kutnar**

Ljubljana, 30. september 2015

**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 2511-11-25-0026 in Mejnikom 5, vam pošiljam vsebinsko poročilo projekta.

Dr. Lado Kutnar



GOZDARSKA KNJIŽNICA

GIS K E  
727



12015000401

GIS BF - GOZD

COBISS e

## KAZALO VSEBINE

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>6</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>7</b>
2.1	<i>CILJI</i> .....	8
2.2	<i>NAČRT AKTIVNOSTI MANFOR C.BD</i> .....	8
2.3	<i>PRIČAKOVANI REZULTATI PROJEKTA MANFOR C.BD</i> .....	8
2.4	<i>AKCIJE PROJEKTA</i> .....	10
<b>3</b>	<b>OPIS DELOVNIH SKLOPOV PROJEKTNE NALOGE</b> .....	<b>11</b>
3.1	<i>PRIPRAVLJALNA FAZA PROJEKTA IN VODENJE KOORDINACIJA NALOGE (PA, PMA IN PMO – MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	11
3.2	<i>EKOLOŠKA POVEZANOST, KRAJINSKI VZORCI IN REPREZENTATIVNOST TESTNIH OBMOČIJ (ECO - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	12
3.3	<i>ANALIZA IN NAČRTOVANJE RAZLIČNIH NAČINOV GOSPODARJENJA Z GOZDOVI (ANDEFM - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	13
3.4	<i>IZVAJANJE RAZLIČNIH NAČINOV GOSPODARJENJA Z GOZDOVI NA TESTNIH OBMOČIJH (IMP - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	14
3.5	<i>OCENA KAZALNIKOV, POVEZANIH S KROŽENJEM OGLJIKA V GOSPODARSKIH GOZDOVIH (FORC - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	15
3.6	<i>OCENA KAZALNIKOV, POVEZANIH Z BIOTSKO RAZNOVRSTNOSTJO GOZDOV (FORBD - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	16
3.7	<i>PRIKAZ OBMOČIJ GOSPODARJENJA Z GOZDOVI IN GOZDNE INVENTURE (DEM - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	17
3.8	<i>SINTEZA IN PRENOSLJIVOST REZULTATOV PROJEKTA (SYNTRAN - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	18
3.9	<i>KOMUNIKACIJA IN PROMOCIJA (CD - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	19
<b>4</b>	<b>POROČILO O AKTIVNOSTIH MEJNIKA 5</b> .....	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>IZVEDBENO POROČILO ZA OBDOBJE POROČANJA - MEJNIK 5</b> .....	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>IZBRANI Poudarki POROČILA PO AKCIJAH</b> .....	<b>38</b>
6.1	<i>EKOLOŠKA POVEZANOST, KRAJINSKI VZORCI IN REPREZENTATIVNOST TESTNIH OBMOČIJ (ECO - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	38
6.2	<i>ANALIZA IN NAČRTOVANJE RAZLIČNIH NAČINOV GOSPODARJENJA Z GOZDOVI (ANDEFM - MANFOR C.BD LIFE+) IN IZVAJANJE RAZLIČNIH NAČINOV GOSPODARJENJA Z GOZDOVI NA TESTNIH OBMOČIJH (IMP - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	48
6.3	<i>OCENA KAZALNIKOV, POVEZANIH S KROŽENJEM OGLJIKA V GOSPODARSKIH GOZDOVIH (FORC - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	69
6.4	<i>OCENA KAZALNIKOV, POVEZANIH Z BIOTSKO RAZNOVRSTNOSTJO GOZDOV (FORBD - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	80
6.4.1	<b>Podakcija: Strukturna pestrost</b> .....	80
6.4.2	<b>Podakcija: Živalska raznovrstnost</b> .....	96
6.4.3	<b>Podakcija: Rastlinska raznovrstnost</b> .....	107
6.4.4	<b>Podakcija: Mrtvi (odmrli) les</b> .....	116
6.4.5	<b>Pilotna raziskava: Biotska raznovrstnost talne komponente</b> .....	123
6.5	<i>PRIKAZ OBMOČIJ GOSPODARJENJA Z GOZDOVI IN GOZDNE INVENTURE (DEM - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	127
6.6	<i>KOMUNIKACIJA IN PROMOCIJA (CD - MANFOR C.BD LIFE+)</i> .....	130
<b>7</b>	<b>PRILOGE</b> .....	<b>141</b>

## 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. Zaključek projekta je bil po prvotni pogodbi 30. septembra 2015, vendar pa je zaradi objektivnih okoliščin in specifik projekta Evropska komisija odobrila podaljšanje projekta do 30. aprila 2016.

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 primerjava razmer za podobne sestoje bukve, jelke, smreke v Italiji in Sloveniji.

Mejnik 5 obsega poročilo o izvajanju aktivnosti, ki potekajo v obdobju, za katerega se poroča. Obdobje poročanje je od začetka oktobra 2014 do konca septembra 2015.

## 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, MKGP, MOP)

**Naročnik:** EU DG. ENV., MKGP, MOP  
**Šifra:** LIFE09ENV/IT/000078  
**Trajanje naloge:** 01/10/2010 - 30/09/2015  
**Vodja/koordinator:** P. Simončič / L. Kutnar  
**Sodelavci GIS:** M. Kovač, A. Kobler, L. Kutnar, M. De Groot, M. Čater, M. Ferlan, 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; M. Kobal, G. Meterc, M. Jurc, A. Bončina, J. Diaci, A. Kadunc (UNI, BF – odd. za gozdarstvo)  
**Financiranje:** EU DG ENV, MKGP in MOP; 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 več 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 zavarovanih 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 oz. praksami. Za primerjavo bodo na testnih območjih vključeni negospodarjeni gozdovi (npr. pragozdni ostanki). Pomembna je demonstracijska vloga 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**

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

\* zaradi izpada financiranja v l. 2011, je vrednost preračunana na 4 leta

## **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 zaloga 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 je 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.

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

Leto Oznaka	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	
akcije																					
PMa																					
PMo																					
PA-SI																					
ECo-SI																					
AnDeFM-SI																					
IMP-SI																					
ForC-SI																					
ForBD-SI																					
Dem-SI																					
SynTran																					
CD-SI																					

Opomba: Zaradi podaljšanja projekta do 30. aprila 2016 bodo zaključki posameznih akcij ustrezno premaknjeni proti koncu projekta, kar bo urejeno s posebnim aneksom k projektni pogodbi.

### 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., MKGP, MOP
<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>	P. Simončič
<b>Sodelavci GIS:</b>	M. Kovač, A. Kobler, L. Kutnar, M. Skudnik, A. Japelj, M. Kobal, M. Ferlan, J. Žlogar, S. Grbec, M. Čater, A. Verlič, M. Rupel, D. Žlindra, A. Trekman in drugi sodelavci
<b>Ostali sodelavci:</b>	A. Breznikar, D. Matijašič s sodelavci (ZGS CE in sodelavci OE Postojna, Tolmin, Novo Mesto, Kočevje), M. Kobal, 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., MKGP, MOP  
**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., MKGP, MOP  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/07/2011 - 31/12/2013  
**Vodja:** M. Kovač  
**Sodelavci GIS:** A. Kobler, L. Kutnar, M. Kopal, 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 scenariji 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 potekalo 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., MKGP, MOP  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/07/2011 - 30/03/2015  
**Vodja:** M. Ferlan  
**Sodelavci GIS:** M. Kovač, M. Ferlan, A. Marinšek, D. Žlindra, S. Grbec, M. Rupel, 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., MKGP, MOP  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/01/2011 - 30/03/2015  
**Vodja:** L. Kutnar  
**Sodelavci GIS:** T. Grebenc, De Groot, M. Kovač, 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:**

Biodiverziteta bo ocenjena z različnih vidikov in na različnih ravneh: strukturna raznolikost (tako na sestojni ravni kot na nivoju krajine), rastlinska in živalska biodiverziteta 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, naštet 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., MKGP, MOP  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/10/2012 - 30/06/2015  
**Vodja:** M. Čater  
**Sodelavci GIS:** M. Kovač, A. Kobler, M. Kobal, L. Kutnar, s sod.  
**Ostali sodelavci:** 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., MKGP, MOP  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/10/2010 - 30/09/2015  
**Vodja:** M. Kovač / P. Simončič  
**Sodelavci GIS:** A. Kobler, M. Kopal, M. Ferlan, L. Kutnar, M. Čater, M. Skudnik, s sod.  
**Ostali sodelavci:** sodelavci UNI, BF – odd. za gozdarstvo in ZGS s sod.

#### **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., MKGP, MOP  
**Šifra:** LIFE07ENV/D/000218  
**Trajanje naloge:** 01/10/2011 - 30/09/2015  
**Vodja:** U. Vilhar  
**Sodelavci GIS:** M. Kovač, A. Kobler, P. Simončič, M. Kopal, L. Kutnar, M. Čater, drugi sod.  
**Ostali sodelavci:** 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 5

Poročilo Mejnika 5 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.

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. Ferlan, U. Vilhar s sod.), Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine (M. Kovač, A. Kobler s sod.), predstavniki Oddelka za varstvo gozdov (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 začetku intenzivnih del na terenu zadolžen M. Kobal s sod. Iz Uprave GIS so v finančno vodenje in finančno poročanje vključeni štirje sodelavci. N. Milenković je bila odgovorna za (NCO) finančna poročila (v času njene odsotnosti zaradi porodniškega dopusta je njene naloge prevzela A. Trekman), ki skrbi za ustrezna potrdila in dokumentacijo in korespondenco z vodilnim partnerjem (CNR, Rim, Italija) oz. s sodelavci, odgovornimi za finančni del projekta.

Pomembno je tudi horizontalno usklajevanje in povezovanje s sodelavci Biotehniške fakultete, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (prof. M. Jurc, M. Kobal, 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. V določenih zaključnih fazah projekta, ko poteka prenos projektnih rezultatov v gozdarsko prakso, so sodelovali tudi drugi predstavniki ZGS (iz OE ZGS Kočevje, Ljubljana in drugi).

Ciljni ekosistemi v izbranih demonstracijskih območjih projekta so predvsem dinarski jelovo-bukovi gozdovi (asociacija *Omphalodo-Fagetum* s. lat.) v čisti ali mešani sestojni obliki. V Sloveniji se nahajajo na transektu 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 celotnem projektu izbrane tudi sestoji, v katerih prevladujejo nekatere druge drevesne vrste (npr. gozdovi cera v srednji Italiji).

## 5 Izvedbeno poročilo za obdobje poročanja - Mejniki 5

V nadaljevanju je kratek povzetek projektnih aktivnosti po mesecih za obdobje med oktobrom 2014 in septembrom 2015. Po mesecih so aktivnosti prikazane po naslednjih akcijah:

- Pripravljalna faza projekta, vodenje in spremljanje naloge (PA, PMA in PMO)
- Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij
- Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi
- Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih
- Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih
- Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov
- Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure
- Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta
- Akcija CD: Komunikacija in promocija

### oktober 2014

#### Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti projekta. V okviru tega smo vodili pripravo in izvedbo letnega poročila projekta za sofinancerja projekta, MFGP in MOP. Pripravili smo tudi vmesno tehnično in finančno poročilo projekta.

#### Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

V okviru te akcije v tem mesecu ni bilo izvedenih aktivnosti.

#### Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

Zbirali in urejali smo terenske podatke za izračun lesne zaloge, prirastka in drugih dendrometrijskih parametrov.

#### Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

V bližini testnih območij Kočevski Rog in Snežnik smo izbrali sestoje na podobnih nadmorskih višinah in podobnih rastiščih, v katerih se je v obdobju zadnjih 10 do 20 let izvajalo podobno gospodarjenje kot na testnih območjih. Na teh objektih smo analizirali rezultat gospodarjenja z gozdom ter primerjali današnje stanje s testnima območjema.

#### Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Redno smo vzdrževali opremo za merjenje respiracije tal na testnem območju Trnovo. Zbirali smo podatke terenskih merilcev za temperaturo in zračno vlago. Na vseh testnih območjih smo na 27 ploskvah začeli z drugim vzorčenjem tal (po izvedbi ukrepov).

#### Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Analizirali smo indekse strukturne pestrosti za sestoje na vseh 27 objektih (ploskev) na treh testnih območjih. Primerjali smo stanje rastlinske vrstne pestrosti pred in po izvedbi gg. ukrepov. V laboratoriju smo determinirali nabrane vzorce hroščev krešičev.

#### Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Nadaljevali smo z zbiranjem in urejanjem vsebin za predstavitev demonstracijskih območij in objektov na informacijskih tablah.

#### Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih posebnih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Skupaj z Zavodom za gozdove Slovenije smo pripravljali plan komunikacijskih in promocijskih aktivnosti za večjo prepoznavnost projekta. Zbirali smo vsebine in materiala za predstavitev projekta v tretji številki ManFor novic. Pripravili smo slovensko poročilo o izvedenih aktivnostih (za sofinancerja).

**november 2014**

Vodenje projekta (PMa):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti projekta. Pripravljali smo finančno dokumentacijo slovenskega dela projekta.

Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Z uporabo lidarskih posnetkov smo modelirali terestrične meritve.

Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

Nadaljevali smo z urejanjem podatkov za izračun lesne zaloge, prirastka in drugih dendrometrijskih parametrov. Kot referenčno vrednost za temeljnico in gostoto dreves smo analizirali ploskve gozdne inventure, ki se nahajajo znotraj širših testnih območij ManFor projekta.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

V akciji ni bilo izvedenih posebnih aktivnosti.

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Zaključili smo z meritvam respiracije tal in izvedli potrebna vzdrževalna dela na opremi. Zbirali smo podatke o meritvah temperature in zračne vlage. Zaključili smo z drugim vzorčenjem tal (po izvedbi gg. ukrepov) na vseh testnih območjih.

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo indeksov strukturne sestojne pestrosti in z analizo indikatorjev rastlinske vrstne pestrosti (primerjava pred in po izvedbi gg. ukrepov). V laboratoriju smo še naprej determinirali nabrane vzorce hroščev krešičev.

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Pripravljali smo splošne podatke o gozdnih inventurah in projektne rezultate iz demonstracijskih območij, ki bodo predstavljeni na informacijskih tablah na treh lokacijah.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Skupaj s predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije, Inštituta za gozdno pedagogiko in Biotehniške fakultete smo pripravljali različne komunikacijske in promocijske aktivnosti. Pri tem smo izvajali tudi mreženje z Life projektom LIFE GENMON. Za tisk smo pripravili tretjo številko ManFor novic. Pripravili smo različne objave in predstavitve, povezane z vsebinami in rezultati projekta.

## december 2014

### Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti znotraj projekta in različne administrativne naloge. Pripravljali smo sestanek za izdelavo Priročnika dobre prakse (sodelovanje slovenskih in italijanskih partnerjev). Pripravljali smo finančno projektno dokumentacijo.

### Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Z vključitvijo natančnejših oz. zanesljivejših prostorskih plasti smo dodatno izboljševali indeks učinkovite velikosti mreže (ang. effective mesh size index).

### Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

Pripravljali smo gradiva za predstavitve. Izračunavali smo lesno zalogo, prirastek in druge dendrometrijske parametre.

### Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

V akciji ni bilo izvedenih posebnih aktivnosti.

### Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Vzdrževali smo terensko opremo in shranjevalnike podatkov (datalogger). Zbirali smo rezultate meritev temperature in zračne vlage. Začeli smo s pripravo talnih vzorcev in z njihovo laboratorijsko analizo.

### Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo različnih indikatorjev rastlinske vrstne pestrosti (primerjava pred in po izvedbi gg. ukrepov). V laboratoriju smo še naprej determinirali nabrane vzorce hroščev krešičev. Analizirali smo drobne korenine in mikorizo v nabranih vzorcih.

### Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Nadaljevali smo s pripravo splošnih podatkov o gozdnih inventurah in projektnih rezultatih informacijske table.

### Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

### Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Začeli smo z zbiranjem gradiv za četrto številko ManFor novic. Pripravili smo različne objave in predstavitve, povezane z vsebinami in rezultati projekta. Skupaj s predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije smo pripravljali različne komunikacijske in promocijske aktivnosti.

## januar 2015

### Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti znotraj projekta in različne administrativne naloge. V Ljubljani smo organizirali letni sestanek slovenskih sodelavcev projekta. Pripravljali smo finančno projektno dokumentacijo, plan projektnih aktivnosti in kadrov za leto 2015.

### Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Nadaljevali smo z izboljšavo indeksa učinkovite velikosti mreže (effective mesh size index).

### Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Vzdrževali smo terensko opremo. Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev za analizo. V laboratoriju GIS smo analizirali različne parametre v vzorcih tal.

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo dodatnih indikatorjev rastlinske vrstne pestrosti (primerjava pred in po izvedbi gg. ukrepov). V laboratoriju smo še naprej determinirali nabrane vzorce hroščev krešičev in muh trepetavk. Analizirali smo podatke o pojavljanju ptičev, muh trepetavk in krešičev na testnih območjih.

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Lokalnim gozdarjem in drugi javnosti smo posredovali informacije o projektnih aktivnostih.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Pripravljali smo četrto številko ManFor novic za tisk. Pripravili smo različne objave in predstavitve, povezane z vsebinami in rezultati projekta. Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse. Skupaj s predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije in Biotehniške fakultete smo izvajali različne komunikacijske in promocijske aktivnosti.

## februar 2015

Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti projekta. Pripravljali smo finančno projektno dokumentacijo. Usklajevali smo aktivnosti za pripravo Priročnika dobre prakse.

Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Primerjalno smo obdelovali podatke lidarskega snemanja in terenskih meritev.

Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

Pripravljali smo podatke in tekst za poglavja Priročnika dobre prakse.

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Pripravljali smo protokol vzorčenja dendrometrijskih parametrov (ponovitev po izvedbi gg. ukrepov). Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev in njihovo laboratorijsko analizo. Pripravljali smo različne vsebine in poglavja Priročnika dobre prakse.

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo izbranih indikatorjev rastlinske vrstne pestrosti in s pripravo predstavitev rezultatov. V laboratoriju smo še naprej determinirali nabrane vzorce hroščev krešičev in muh

trepetavk. Analizirali smo podatke o pojavljanju ptičev, muh trepetavk in krešičev na testnih območjih. Pripravljali smo različne vsebine za Priročnik dobre prakse.

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Priprava informacijskih vsebin v povezavi demonstracijskimi območji.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Oblikovali smo načrt diseminacijskih aktivnosti za leto 2015. Za tisk smo pripravili četrto številko ManFor novic. Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse. Izvajali smo različne aktivnosti za izdelavo programa za vizualizacijo sestojnih parametrov in učinkov gg. ukrepov (sodelovanje z ZGS in BF). Projektne rezultate smo predstavili na 28. Task Force Meeting v Rimu. Pripravljali smo vsebin za projektno delavnico ManFor C.BD v okviru zimskega srečanja Mednarodnega združenja študentov gozdarstva (IFSA). Pripravili smo vsebine za projektno delavnico ManFor C.BD, ki je bila planirana v okviru 2. srečanja Mreže gozdnih vrtcev in šol Slovenije v juniju 2015.

## marec 2015

Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti projekta. Pripravljali smo finančno projektno dokumentacijo. Usklajevali smo aktivnosti za pripravo Priročnika dobre prakse. V Rimu (CNR) smo se med 18. in 19. marcem udeležili letnega projektne sestanka (Annual Technical and Steering Committee Meeting).

Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Analizirali smo različne sestojne parametre (daljinsko zaznavanje). Pripravljali smo predstavitev za letni projektne sestank v Rimu. Pripravljali smo podatke in tekst za poglavja Priročnika dobre prakse.

Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

Pripravljali smo podatke in tekst za poglavja Priročnika dobre prakse.

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Izvajali smo redna vzdrževanja ploskev in terenske opreme. Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev iz drugega vzorčenja in z njihovo laboratorijsko analizo. Pripravljali smo različne vsebine za Priročnik dobre prakse. Pripravljali smo predstavitev projektne aktivnosti in rezultatov za letno srečanje v Rimu.

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo rastlinske vrstne pestrosti, v kateri smo primerjali stanje pred in po izvedbi gg. ukrepov. Potekala je določitev vrst muh trepetavk. Izvedli smo dodatne analize podatkov o ptičih, muhah trepetavkah in krešičih. Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse.

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:



V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Pripravljali smo program za vizualizacijo sestojnih parametrov in učinkov gg. ukrepov za gozdarske strokovnjake in študente. V okviru zimskega srečanja Mednarodnega združenja študentov gozdarstva (IFSA) smo 11. marca 2015 organizirali projektno delavnico. Nadaljevali smo z organizacijo vsebin za projektno delavnico v okviru 2. srečanja Mreže gozdnih vrtcev in šol Slovenije (junij 2015). Pripravljali smo različne vsebine za Priročnik dobre prakse.

**april 2015**

Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti projekta. Pripravljali smo finančno projektno dokumentacijo. Usklajevali smo aktivnosti za pripravo Priročnika dobre prakse.

Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Pripravljali smo podatke in tekst za poglavja Priročnika dobre prakse.

Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse.

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Izvajali smo redna vzdrževanja ploskev in terenske opreme ter podatkovnih baz. Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev iz drugega vzorčenja in z njihovo laboratorijsko analizo. Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse.

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo rastlinske vrstne pestrosti pred in po izvedbi gg. ukrepov. Določevali smo vrste muh trepetavk in analizirali podatke o različnih skupinah živali (ptice, muhe trepetavke, krešiči). Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse.

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Nadaljevali smo s pripravo programa za vizualizacijo sestojnih parametrov in učinkov gg. ukrepov za gozdarske strokovnjake in študente. V sodelovanju dveh Life projektov (ManFor C.BD in LIFEGENMON) smo 3. aprila 2015 organizirali naravoslovni dan za učence OŠ Šmartno pri Ljubljani. Nadaljevali smo s pripravo projektne delavnice v okviru 2. srečanja Mreže gozdnih vrtcev in šol Slovenije (junij 2015). Pripravljali smo različne vsebine za Priročnik dobre prakse.

maj 2015

Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti projekta. Urejali in pripravljali smo tehnično in finančno dokumentacijo projekta. Usklajevali smo aktivnosti za pripravo Priročnika dobre prakse. Organizirali smo pripravo vsebinskega poročila in udeležbo na Letnem tehničnem in administrativnem sestanku z revizorjem projekta (Astrale), ki je potekal med 28. do 29. maja v bližini Rima v Italiji.

Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Pripravili smo vsebinsko poročilo za Letni tehnični in administrativni sestanek z revizorjem projekta v Rimu.

Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse.

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Izvajali smo redna vzdrževanja ploskev in terenske opreme ter podatkovnih baz. Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev iz drugega vzorčenja in z njihovo laboratorijsko analizo. Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse. Pripravili smo vsebinsko poročilo za Letni tehnični in administrativni sestanek z revizorjem projekta v Rimu.

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo rastlinske vrstne pestrosti pred in po izvedbi gg. ukrepov. Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse. Pripravili smo vsebinsko poročilo za Letni tehnični in administrativni sestanek z revizorjem projekta v Rimu.

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Pripravili smo vsebinsko poročilo za Letni tehnični in administrativni sestanek z revizorjem projekta (Astrale) v Rimu.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

V okviru Dneva očarljivih rastlin 2015 smo 22. maj 2015 organizirali projektno delavnico za otroke. Ob Dnevu odprtih vrat GIS v okviru Tedna gozdov 2015 smo 27. maja 2015 izvedli delavnico projekta ManFor C.BD za otroke. Dijakom Srednje gozdarske in lesarske šole Postojna smo 28. maja 2015 predstavili zasnovo projekta in rezultate projekta ManFor C.BD. Na Mednarodni konferenci Sustainable Mountain Regions: Make them Work v Borovetsu v Bolgariji smo od 13. do 15. maja 2015 predstavili del rezultatov projekta (pestrost rastlinski vrst). Rezultate projekta in testno območje Trnovo smo 7. maja 2015 predstavili delegaciji gozdarskih strokovnjakov iz kraljevine Butan v Aziji. Pripravili smo vsebinsko poročilo za Letni tehnični in administrativni sestanek z revizorjem projekta (Astrale) v Rimu.

## junij 2015

### Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti in administrativne naloge v okviru projekta. Urejali in pripravljali smo tehnično in finančno dokumentacijo projekta.

### Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Pripravljali smo letno poročilo projekta.

### Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

### Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

### Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Izvajali smo redna vzdrževalna dela na ploskvah in terenski opremi. Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev iz drugega vzorčenja in z njihovo laboratorijsko analizo. Pripravljali smo vsebine za Priročnik dobre prakse.

### Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo rastlinske vrstne pestrosti. Potekala je determinacija vrst muh trepetavk. Izvedli smo dodatne analize podatkov o ptičih, muhah trepetavkah in krešičih. Pripravljali smo letno poročilo projekta.

### Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

### Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

### Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Nadaljevali smo s pripravo programa za vizualizacijo sestojnih parametrov in učinkov gg. ukrepov za gozdarske strokovnjake in študente. Projekt in rezultate projekta smo predstavili na IUFRO konferenci "Global Challenges of Air Pollution and Climate Change to Forests" v Nici v Franciji (2. – 5. junij 2015), v okviru Avstrijskega tedna gozdov "Walderlebnistag 2015" v Celovcu (8. junij 2015) in na »Fenološkem dnevu« v Ljubljani (12. junij 2015) ter na delavnici IALE (International Association of Landscape Ecology) v Ljubljani (18. – 19. junij 2015). V okviru 2. srečanja Mreže gozdnih vrtcev in šol Slovenije smo 11. junija 2015 organizirali projektno delavnico ManFor C.BD. Projekt in del rezultatov (pestrost rastlinski vrst) smo v času med 17. in 20. junijem 2015 predstavili na 36. srečanju Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology v Osijeku na Hrvaškem.

## julij 2015

### Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti in administrativne naloge v okviru projekta. Pripravljali smo vsebine za Pogodbo o sofinanciranju in polletno poročilo projekta (ManFor v okviru GIS-JGS). Urejali smo tehnično in finančno dokumentacijo projekta.

Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

Pripravljali smo letno poročilo projekta.

Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Izvajali smo redna vzdrževalna dela na ploskvah in terenski opremi. Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev iz drugega vzorčenja in z njihovo laboratorijsko analizo. Urejali smo zbrane podatke v povezavi s kroženjem ogljika.

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo rastlinske vrstne pestrosti. Ukvarjali smo se z obdelavo podatkov o funkcionalnih znakih rastlin na ManFor ploskvah. Nadaljevali smo z determinacijo in analizo živalskih vrst.

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:

Na treh demonstracijskih območjih smo pripravili in postavili informacijske table.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Nadaljevali smo s pripravo programa za vizualizacijo sestojnih parametrov in učinkov gg. ukrepov za gozdarske strokovnjake in študente.

**avgust 2015**

Vodenje projekta (PMA):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti in administrativne naloge v okviru projekta. Pripravljali smo finančno dokumentacijo projekta.

Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:

V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:

Izvajali smo redna vzdrževalna dela na ploskvah in terenski opremi. Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev iz drugega vzorčenja in z njihovo laboratorijsko analizo. Urejali smo zbrane podatke v povezavi s kroženjem ogljika.

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:

Nadaljevali smo z analizo rastlinske vrstne pestrosti (funkcionalni znaki rastlin) na ManFor ploskvah.

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:  
V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:  
V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Nadaljevali smo s pripravo programa za vizualizacijo sestojnih parametrov in učinkov gg. ukrepov za gozdarske strokovnjake in študente (sodelovanje z ZGS in BF). Vsebine projekta so bile na stojnici GIS predstavljene na 53. mednarodnem kmetijsko-živilskem sejmu AGRA v Gornji Radgoni (22. – 27. avgust 2015). Priprava programa in vsebin za zaključno delavnico projekta na testnem območju Snežnik (sept. 2015).

## **september 2015**

Vodenje projekta (PMa):

Izvajali smo različne koordinacijske aktivnosti in administrativne naloge v okviru projekta. Pripravljali smo finančno dokumentacijo projekta. Potekale so organizacijske aktivnosti za izvedbo zaključne delavnice slovenskega dela projekta ManFor C.BD (9. september 2015). Pripravljali smo letno poročilo za slovenska sofinancerja (MOP in MKGP).

Akcija Eco: Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij:  
Pripravili smo predstavitev za zaključno delavnico

Akcija AnDeFM: Analiza in načrtovanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi:  
Pripravili smo predstavitev za zaključno delavnico.

Akcija IMP: Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih:  
Pripravili smo predstavitev za zaključno delavnico

Akcija ForC: Ocena kazalnikov, povezanih s kroženjem ogljika v gospodarskih gozdovih:  
Izvajali smo redna vzdrževalna dela na ploskvah in terenski opremi. Nadaljevali smo s pripravo talnih vzorcev iz drugega vzorčenja in z njihovo laboratorijsko analizo. Urejali smo zbrane podatke v povezavi s kroženjem ogljika. Pripravili smo predstavitev za zaključno delavnico

Akcija ForBD: Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov:  
Nadaljevali smo z analizo rastlinske vrstne pestrosti (funkcionalni znaki rastlin) na ManFor ploskvah. Pripravili smo predstavitev za zaključno delavnico

Akcija Dem: Območja za prikaz gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure:  
V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija SynTran: Sinteza in prenosljivost rezultatov projekta:  
V akciji ni bilo izvedenih aktivnosti.

Akcija CD: Komunikacija in promocija:

Nadaljevali smo s pripravo programa za vizualizacijo sestojnih parametrov in učinkov gg. ukrepov za gozdarske strokovnjake in študente (sodelovanje z ZGS in BF). Na testnem območju Snežnik smo 9. septembra 2015 izvedli zaključno delavnico slovenskega dela projekta ManFor C.BD. Na delavnici so bili predstavljeni ključni rezultati projekta. S pomočjo udeležencev delavnice (predvsem sodelavci

ZGS) smo na terenu testirali program za vizualizacijo sestojnih parametrov in učinkov gg. ukrepov. V okviru 10. kongresa SISEF (Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale) v Firencah smo med 15. in 18. septembrom 2015 znotraj posebne sekcije ManFor C.BD predstavili delne rezultate projekta.

### **Opis dela in ugotovitve:**

V obdobju od oktobra 2014 do septembra 2015 so projektne aktivnosti potekale predvsem v okviru naslednjih sklopov:

1. Vodenje projekta (Pma)
2. Ocena krajinskih vzorcev ter ekološke povezanosti izbranih ožjih testnih območij s sosednjimi ekosistemi / krajino (ECo-SI)
3. Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih (IMP-SI)
4. Ocena vpliva gospodarjenja z gozdovi na kroženje ogljika v gozdnem ekosistemu na izbranih objektih (ForC-SI)
5. Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov (ForBD-SI)
6. Prikaz območij gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure na izbranih predstavitevnih objektih (Dem-SI)
7. Komunikacija in promocija - priprava, pregled, distribucija najpomembnejših rezultatov naloge (CD-SI)

#### 1. Vodenje projekta (Pma)

V tej nalogi (akciji) smo izvajali različne administrativne in koordinacijske aktivnosti za celotni projekt ManFor C.BD. Za naročnike/sofinancerje (EC, MKGP, MOP) smo pripravljali različno finančno dokumentacijo, finančna poročila in vsebinska poročila.

Organizirali smo različne projektne sestanke sodelavcev naloge (slovenski del projekta). V tem obdobju smo se udeležili tudi uskladitvenih sestankov na nivoju celotnega projekta (Letni tehnični sestanek s partnerji projekta v Rimu, 18. - 19. marec 2015, Tehnično-administrativni sestanek z revizorjem projekta (Astrale) v bližini Rima in na terenu v srednji Italiji, 28. - 29. maj 2015, neformalni sestanek partnerjev v času 10. kongresa SISEF v Firencah, 15. - 18. september 2015).

Pomemben del tega sklopa so bile različne koordinacijske aktivnosti za pripravo Priročnika dobre prakse, ki predstavlja ključni vsebinski rezultat naloge ManFor C.BD. Vsebine Priročnika dobre prakse smo pripravljali skupaj z italijanskimi partnerji v angleškem jeziku.

Organizirali smo različne projektne dogodke, predstavitve projekta v okviru različnih dogodkov/prireditev in obiske testnih/demonstracijskih območij projekta ManFor C.BD. Med njimi je bila tudi organizacija Zaključne delavnice ManFor C.BD projekta (Grad Snežnik in testno območje Snežnik, 9. september 2015).

#### 2. Ocena krajinskih vzorcev ter ekološke povezanosti izbranih ožjih testnih območij s sosednjimi ekosistemi / krajino (ECo-SI)

V tem sklopu smo nadaljevali z analizo krajinskih vzorcev in analizo podatkov na sestojni ravni. Z vključevanjem novih slojev (železniško, cestno omrežje itd.) in novih metodoloških pristopov smo izboljšali oceno krajinske členjenosti (fragmentacije), ki jo dobimo z indeksom »effective mesh size«. Za širša testna območja smo analizirali socio-demografska gibanja.

Nadaljevali smo z analizami podatkov pridobljenih z lidarskim snemanjem, pri čemer smo primerjali stanje izbranih sestojev pred in po izvedbi gg. ukrepov (posek z različno intenziteto: kontrola brez poseka; posek 50 % lesne zaloge in posek 100 % lesne zaloge na površini 0,4 ha). Na osnovi teh podatkov smo na sestojni ravni analizirali fragmentacijo izbranih gozdnih kompleksov. Rezultati lidarskih snemanj smo primerjali z različnimi terenskimi meritvami.

V tem sklopu smo pripravljali tudi vsebine za Priročnik dobre prakse, ki so povezane s krajinsko in sestojno ravnijo testnih območij, z uporabo metod daljinskega zaznavanja podatkov o gozdnih sestojih in krajini ter s socio-demografskimi gibanji.

### 3. Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na testnih območjih (IMP-SI)

V tem obdobju smo skupaj z italijanskimi partnerji projekta pripravljali vsebine za Priročnik dobre prakse, ki obravnava različne načine gospodarjenja z gozdovi in njihove učinke. Za pripravo vsebin Priročnika in v podporo drugim akcijam projekta smo urejali podatke terenskih snemanj (predvsem sestojni parametri, pomlajevanje itd.). V povezavi z vsebinami akcije AnDeFM smo na podobnih objektih kot jih presojamo v projektu analizirali razvoj gozdov v obdobju zadnjih desetletij.

### 4. Ocena vpliva gospodarjenja z gozdovi na kroženje ogljika v gozdnem ekosistemu na izbranih objektih (ForC-SI)

V začetku poročevalskega obdobja smo na vseh ploskvah na treh testnih območjih (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo) izvedli drugo vzorčenje tal (po izvedbi gg. ukrepov). Velik del aktivnosti v tej akciji smo namenili pripravi in analizi vzorcev tal. V vzorcih tal iz drugega vzorčenja (prvo vzorčenje tal je bilo opravljeno pred izvedbo gg. ukrepov) smo v Laboratorij za gozdno ekologijo GIS analizirali pH, C, N, C in vsebnost karbonata. Po izvedenih laboratorijskih analizah vseh vzorcev tal bomo vrednost parametrov pred in po izvedbo gg. ukrepov.

Na izbranih testnih območjih in ploskvah smo analizirali različne parametre povezane z zalogami in kroženjem ogljika. Na testnem območju Trnovo smo zaključili z meritvami respiracije tal, ki smo jih izvajali z dvema kompletoma avtomatske naprave za dinamično merjenje. Začeli smo z analizirali podatkov emisij CO<sub>2</sub> iz tal (respiracija tal), ki smo jih pridobili po dveh postopkih. Vrednotili smo podatke o klimatskih in mikroklimatskih razmerah. Analizirali smo količine lesne biomase (živi in odmrli del). Na osnovi teh podatkov smo ugotavljali zaloge ogljika v biomasi in v tleh.

Analizirali smo debelinsko priraščanje dreves z elektronskimi dendrometri in opravili meritve drugih parametrov rasti drevja na izbranih lokacijah.

V tem sklopu smo pripravili tudi različne vsebine o vplivu gospodarjenja z gozdovi na kroženje ogljika v gozdnem ekosistemu, ki bodo predstavljene v Priročniku dobre prakse.

### 5. Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov (ForBD-SI)

Analizirali smo različne indekse strukturne pestrosti za gozdne sestoje, ki smo jih preučevali na vseh 27 objektih (ploskev) na treh testnih območjih. Primerjali smo stanje strukturne pestrosti pred in po izvedbi gg. ukrepov. V povezavi s biotsko raznovrstnostjo smo analizirali tudi različne indikatorje odmrlega lesa. Pri tem smo vrednotili količine in strukturo odmrlega lesa pred in po izvedbi ukrepov. Prav tako smo primerjali stanje rastlinske vrstne pestrosti pred in po izvedbi gg. ukrepov. Prikaz ključnih indikatorjev rastlinske vrstne pestrosti smo že predstavili na nekaj znanstvenih srečanjih.

V laboratoriju smo determinirali nabrane vzorce muh trepetavk in hroščev krešičev. Izvedli smo dodatne analize podatkov o številčnosti in vrstni sestavi ptičev, muh trepetavk in krešičev.

V tem sklopu smo pripravili več poglavij za Priročnik dobre prakse, ki obravnavajo biotsko raznovrstnost na različnih nivojih (strukturna pestrost gozdnih sestojev, odmrli les, živalska in rastlinska komponenta).

### 6. Prikaz območij gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure na izbranih predstavitvenih objektih (Dem-SI)

V sklopu Dem-SI so potekale aktivnosti za informiranje strokovne in druge javnosti o vplivu različnih načinov gospodarjenja z gozdom. Za vsako demonstracijsko območje (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo)

smo pripravili informacijsko tablo, ki prikazuje ključne vsebine naloge. Na dodatnih tablah smo prikazali tudi glavne rezultate projekta. Na vsakem demonstracijskem območju smo postavili po dve informacijski tabli.

#### 7. Komunikacija in promocija - priprava, pregled, distribucija najpomembnejših rezultatov naloge (CD-SI)

V tem sklopu so bile izvedene različne komunikacijske in promocijske aktivnosti:

i) Dogodki:

- IFSA Winter meeting 2015: 9. do 11. marec 2015:

Gozdarski inštitut Slovenije je 11. marca 2015 za udeležence »Winter Meeting of Forestry Students 2015« organiziral predavanja in delavnice z naslovom »Dan na Gozdarskem inštitutu Slovenije«. »IFSA Winter Meeting« je srečanje, namenjeno študentom gozdarstva in sorodnih ved iz tujine, ki ga je tradicionalno že šesto leto zapored organiziralo Društvo študentov gozdarstva v okviru Mednarodne zveze študentov gozdarstva (IFSA). Glavni namen je bila predstavitev aktivnosti Gozdarskega inštituta Slovenije ter izmenjava znanja in izkušenj z več kot 30 študenti gozdarstva, ki prihajajo iz 11 evropskih držav in študirajo na 13 različnih univerzah.

V prvem delu delavnice, ki je potekala na Gozdarskem inštitutu Slovenije, smo poleg projekta Life+ ManFor C.BD predstavili tudi nekatere druge projekte iz finančnega mehanizma Life in 7. okvirnega programa EU (EUFORINNO, SIMWOOD, LifeGenMon). V drugem delu delavnice so študentje spoznali različne terenske in laboratorijske aktivnosti, ki potekajo v okviru predstavljenih projektov.

- Naravoslovni dan OŠ Šmartno: 3. april 2015

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije smo letos že drugič gostili učence petega razreda Osnovne šole Šmartno. Učenci so se 3. aprila 2015 seznanili z vsebinami, povezanimi z gozdom, gozdarstvom in procesi v naravnem okolju. Učenci so se seznanili z nekaterimi osnovnimi zakonitostmi naravnega okolja, ki so ob uporabi praktičnih prikazov in strokovne opreme postale zanimiva učilnica. Poudarek je bil na naslednjih vsebinskih skopih: fotosinteza in dihanje rastlin, plini v ozračju ter prehranjevalni splet v gozdu. Da so lahko medsebojno povezanost naštetih področij še bolje spoznati, so jim strokovnjaki z Gozdarskega inštituta predstavili tudi delo Laboratorija za gozdno ekologijo ter Laboratorija za gozdno favno. Dogodek je bil organiziran v okviru evropskih projektov Life+ Manfor C.BD in LifeGenMon.

- Obisk delegacije iz Kraljevine Butan: 4. do 8. maja 2015

V tednu od 4. do 8. maja 2015 smo na Gozdarskem inštitutu Slovenije gostili delegacijo gozdarskih strokovnjakov iz Kraljevine Butan v Aziji. Seznanili smo jih s konceptom gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji. Posebno pozornost smo namenili tudi predstavitvi aktivnosti, ki potekajo v okviru Life+ projekta ManFor C.BD. Med drugim so si ogledali tudi raziskovalni objekt ManFor C.BD na Trnovem.

- Gozd in les: 19. maj 2015

V okviru Znanstvenega srečanja Gozd in les 2015, ki je se letos posebej osredotočil na monitoringe v gozdarstvu, lesarstvu in papirništvu, smo predstavili tudi vsebine projekta Life+ ManFor C.BD.

- Teden gozdov: konec maja 2015

Ob Tednu gozdov smo sodelavci Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije na vrtu in v laboratorijih predstavili projektne ideje, ki jih obravnavamo v okviru Life+ projektov ManFor C. BD, LifeGenMon, DinAlpBear ter projekta GoForMura.

- Dan očarljivih rastlin 2015: 22. maj 2015

V okviru delavnic za otroke smo 22. maj 2015 v Botaničnem vrtu Univerze v Ljubljani predstavili različne raziskovalne aktivnosti v okviru Life+ projektov ManFor C.BD in LifeGenMon ter projekta GoForMura.

- Obisk SGLŠ Postojna: 28. maj 2015

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije smo dijakom Srednje gozdarske in lesarske šole iz Postojne predstavili aktivnosti, ki se izvajajo v okviru Life+ projektov ManFor C.BD in LifeGenMon ter projektov EUFORINNO in SIMWOOD.

- »Walderlebnistag« v okviru »Austrian Forest Week 2015«: 8. junij 2015



Izvedli smo predstavitev projektov Life+ Manfor C.BD in LifeGenMon v okviru prireditve „Walderlebnistag“, ki je potekala 9. junija 2015 v Beljaku (Warmbad Villach), ki ga je organizirala okrajna gozdarska inšpekcija skupaj z društvom za nego gozdov in z Naravnim parkom Dobratsch (Villach).

- 2. srečanje Mreže gozdnih vrtcev in šol Slovenije: 11. junij 2015

V sodelovanju Life+ projektov ManFor C.BD in LifeGenMon ter Inštituta za gozdno pedagogiko smo 11. junija 2015 v Kočevju izvedli drugo srečanje Mreže gozdnih vrtcev in šol Slovenije (<http://www.gozdnivrtec.si/sl/>). Udeležilo se ga je več kot petdeset vzgojiteljic in učiteljic iz celotne Slovenije, ki aktivno vključujejo gozd in naravo v vzgojno-izobraževalne dejavnosti. Koncept »gozdnih šol in vrtcev« razvijajo na področjih razvoja naravoslovnih aktivnosti, gozdov kot učilnice in vira idej za celoten kurikulum, vpliva narave na razvoj otrok in njene terapevtske vrednosti. Pod strokovnim vodenjem Tomaža Hartmana iz Zavoda za gozdove Slovenije so si udeleženci srečanja ogledali in doživele pragozdni rezervat Rajhenavski Rog. Raziskovalci Gozdarskega inštituta Slovenije pa so jim predstavili raziskovalno delo v okviru Life+ projektov ManFor C.BD in LifeGenMon.

- Noč metuljev: 19. junija 2015

Delavnica »Opazovanje nočnih metuljev« v parku Gozdarskega inštituta Slovenije je potekala v organizaciji Društva za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije v sodelovanju Life+ projekta ManFor C.BD. Prireditve je potekala v sklopu aktivnosti »Ljubljana, Zelena prestolnica Evrope 2016«. Spoznavanje metuljev se je začelo z uvodnim predavanjem o metuljih v veliki dvorani Gozdarskega inštituta Slovenije, udeleženci pa so nato v okolici opazovali nočne metulje.

- Razpis Mreže gozdnih vrtcev in šol za šolsko leto 2015/16 »Z OTROKI V PRAGOZD«

Gozdarski inštitut Slovenije je v sodelovanju z Zavodom za gozdove in Inštitutom za gozdno pedagogiko v okviru Life+ projektov ManFor CBD in LIFEGENMON pripravil razpis za šole in vrtce na temo pragozd in pragozdni rezervati. Ideja je, da v sodelovanju s pedagoškimi strokovnimi delavci napišemo priročnik Z OTROCI V PRAGOZD in tako pripomoremo k promociji gozda, gozdarstva, biotske pestrosti in zalogah ogljika v gozdovih.

- Zaključna delavnica projekta v testnem območju 9 Snežnik: 9. september 2015

Na zaključni delavnici projekta je bila prisotna večina raziskovalcev, ki so vključeni v aktivnosti projekta ManFor C.BD. Hkrati so se delavnice udeležili tudi sodelavci ZGS, ki so sodelovali pri izboru ploskev in izvedbi gozdnogojitvenih ukrepov na začetku projekta, pa tudi revirni gozdarji in gojitelji, za katere je obravnavana tematika zanimiva.

V prvem delu delavnice je koordinator projekta predstavil vsebino projekta Life+ ManFor C.BD, moderator delavnice mag. Andrej Breznikar pa je predstavil elemente izobraževalnega načrta. Sledilo je delo na terenu, pri čemer so strokovnjaki ZGS na dveh ploskvah v demonstracijskem območju 9 v sedmih skupinah označevali drevesa, odkazana zaradi žleda, ter izbirali drevesa za odkazilo na podlagi splošnih gozdnogojitvenih usmeritev.

Nato so sledile predstavitve članov projektne skupine Gozdarskega inštituta Slovenije s pregledom rezultatov projekta po posameznih sklopih, ki so primerni kot učne vsebine ter uporabni za gozdarsko prakso. V nadaljevanju delavnice je sodelavec BF, ki je razvijal program za vizualizacijo sestojev in sestojnih podatkov, predstavil program ter za njegovo testiranje uporabil odkazilne manuale šestih skupin gozdarskih strokovnjakov. Sodelavci Zavoda za gozdove Slovenije, ki pokrivajo področje gojenja gozdov oziroma načrtovanja, so diskutirali in ovrednotili program ter izračunane kazalnike za biotsko pestrost in zaloge ogljika. Ob zaključku delavnice so udeleženci podali svoje refleksije ter ovrednotili vsebino in organizacijo delavnice. Gradiva z delavnice bodo objavljena v tiskani izdaji.

## ii) Publikacije

- ManFor novice - Priprava in tisk 3. in 4. številke.
- Priprava vsebin za Priročnik dobre prakse.
- Publikacija ob 10-letnici ICP Forests monitoringa v Sloveniji: maj 2015 - Sodelovanje z vsebinami ManFor C.BD.
- Znanstveni in strokovni članki
- Predstavitve na konferencah, simpozijih itd.

Drugi dokumentirani prenosi znanja iz tega projekta, ki so zabeleženi v sistemu COBISS, so navedeni v posebnem poglavju (spodaj).

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

Delo je večinoma potekalo v skladu z letnim načrtom. Izvedene so bile še nekatera terenske meritve in opazovanja. V tem obdobju so potekale predvsem kabinetne analize parametrov, pridobljenih s terenskimi meritvami in opazovanji. Del projektnih rezultatov je že bil predstavljen na različnih znanstvenih in strokovnih srečanjih. Deloma so ugotovitve projekta tudi objavljene v različnih publikacijah.

#### **Realizacija prenosa znanja**

##### 1.01 Izvirni znanstveni članek

- KOBAL, Milan, BERTONCELJ, Irena, PIROTTI, Francesco, DAKSKOBLER, Igor, KUTNAR, Lado. Using lidar data to analyse sinkhole characteristics relevant for understory vegetation under forest cover-case study of a high karst area in the Dinaric mountains. *PloS one*, ISSN 1932-6203, 2015, vol. 10, iss. 3.
- ŽELEZNIK, Peter, VILHAR, Urša, STARR, Mike, DE GROOT, Maarten, KRAIGHER, Hojka. Fine root dynamics in Slovenian beech forests in relation to soil temperature and water availability. *Trees*, ISSN 0931-1890, 2015, v tisku [COBISS.SI-ID 4155814]

##### 1.04 Strokovni članek

- KOBAL, Milan, BREZNIKAR, Andrej. Zasnova orodja za vizualizacijo učinkov gozdnogojitvenih ukrepov. *ManFor novice*, ISSN 2350-4978, 2014, št. 3, str. [4], ilustr. [COBISS.SI-ID 3985830]
- BREZNIKAR, Andrej, VILHAR, Urša. Priprava izobraževalnega programa projekta Life+ ManFor C.BD za gozdarsko prakso in zainteresirane ciljne skupine. *ManFor novice*, ISSN 2350-4978, 2014, št. 3, str. [2-3], ilustr. [COBISS.SI-ID 3985574]
- KOBLER, Andrej, FERREIRA, Andreja, MALI, Boštjan, KUTNAR, Lado, KOVAČ, Marko, KOBAL, Milan, GRAH, Andrej. Uporaba lidarja za zaznavanje sprememb strukture gozdnih sestojev. *ManFor novice*, ISSN 2350-4978, 2015, št. 4, str. 4, ilustr. [COBISS.SI-ID 4094886]
- FERLAN, Mitja. Ogljik v gozdu. *ManFor novice*, ISSN 2350-4978, 2015, št. 4, str. 2, ilustr. [COBISS.SI-ID 4094374]
- SKUDNIK, Mitja. Odmrila lesna biomasa. *ManFor novice*, ISSN 2350-4978, 2015, št. 4, str. 1, ilustr. [COBISS.SI-ID 4094118]
- LEVANIČ, Tom. Meritve debelinskega priraščanja jelk na testnem območju Trnovo z elektronskimi dendrometri. *ManFor novice*, ISSN 2350-4978, 2015, št. 4, str. 3, ilustr. [COBISS.SI-ID 4094630]

##### 1.05 Poljudni članek

- VILHAR, Urša, BREZNIKAR, Andrej, KUTNAR, Lado. Delavnica za pripravo izobraževalnega načrta in določitev učnih vsebin v okviru Life+ projekta ManFor C.BD. *Gozdarski vestnik*, ISSN 0017-2723, 2014, letn. 72, št. 9, str. 407-408, ilustr. [COBISS.SI-ID 4106918]
- KUTNAR, Lado. Obisk italijanskih projektnih sodelavcev v testnem območju Trnovo. *ManFor novice*, ISSN 2350-4978, 2014, št. 3, str. [4], ilustr. [COBISS.SI-ID 3986086]

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

- ČATER, Matjaž. Thinning effect on soil respiration in Silver fir, Beech and Spruce predominating adult forest stands. V: HOUŠKOVÁ, Kateřina (ur.), ČERNÝ, Jakub (ur.). *Proceedings of Central*

European silviculture. 1 vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, str. 154-163, ilustr. [COBISS.SI-ID 4158630]

#### 1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

- KOBAL, Milan, BERTONCELJ, Irena, PIROTTI, F., KUTNAR, Lado. Lidar processing for defining sinkhole characteristics under dense forest cover : a case in the Dinaric mountains. V: ISPRS Technical Commission VII Symposium 29 September - 2 October 2014, Istanbul, Turkey, (ISPRS Archives, ISSN 2194-9034, vol. XL-7 (2014)). [Hannover: International Society of Photogrammetry and Remote Sensing ], 2014, str. 113-118.

#### 1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

- KUTNAR, Lado, MARINŠEK, Aleksander, ELER, Klemen. Development of vegetation after implementation of different forest management measures - case of Dinaric fir-beech forest, Slovenia. V: Book of abstracts. Zagreb: Croatian Botanical Society, 2015, str. 21. [COBISS.SI-ID 4122790]
- KUTNAR, Lado, ELER, Klemen, MARINŠEK, Aleksander. Forest management as a supporting tool of biodiversity in Natura 2000 forest habitats in the Dinaric mountains in Slovenia. V: KOULOV, Boian (ur.), ZORN, Matija (ur.). Sustainable mountain regions : make them work : international scientific conference proceedings, 14-16 May 2015, Borovets, Bulgaria. [Sofija]: Fakel, 2015, str. 98. <http://www.niggg.bas.bg/wp-content/uploads/2015/05/e-book.pdf>. [COBISS.SI-ID 4112038]

#### 2.25 Druge monografije in druga zaključena dela

- ČATER, Matjaž, DE GROOT, Maarten, FERLAN, Mitja, KOBLEK, Andrej, KUTNAR, Lado, SIMONČIČ, Primož, SKUDNIK, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Kočevje. [Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata, barve. [COBISS.SI-ID 4106406]
- ČATER, Matjaž, DE GROOT, Maarten, FERLAN, Mitja, KOBLEK, Andrej, KUTNAR, Lado, SIMONČIČ, Primož, SKUDNIK, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Snežnik. [Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata, barve. [COBISS.SI-ID 4106150]
- ČATER, Matjaž, DE GROOT, Maarten, FERLAN, Mitja, KOBLEK, Andrej, KUTNAR, Lado, SIMONČIČ, Primož, SKUDNIK, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Trnovo. [Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata, barve. [COBISS.SI-ID 4105894]

#### 3.15 Prispevek na konferenci brez natisa

- KUTNAR, Lado, SIMONČIČ, Primož. ManFor C.BD: Slovenia: report on activities for the period May 2014-May 2015. [COBISS.SI-ID 4092070]
- KUTNAR, Lado, DE GROOT, Maarten, SKUDNIK, Mitja, MALI, Boštjan, KOVAČ, Marko, METERC, Gregor, JURC, Maja. Action ForBD-SI : assessment of indicators related to forest biodiversity (Slovenia) : (state of the art) : predavanje na konferenci ManFor C.BD - Annual Technical Meeting, Rome, 18-19 mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4074662]
- KUTNAR, Lado, MARINŠEK, Aleksander. Definition of the requirements of good forestry practice : biodiversity (action ForBD) : flora (Slovenia) : predavanje na konferenci ManFor C.BD - Annual Technical Meeting, Rome, 18-19 mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4073894]
- KUTNAR, Lado, MARINŠEK, Aleksander, ELER, Klemen. Example of the ManFor C.BD, experiences in the demonstration sites : biodiversity (action ForBD) : flora (Slovenia) :

predavanje na konferenci ManFor C.BD - Annual Technical Meeting, Rome, 18-19 mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4074406]

- KUTNAR, Lado. Indicators related to plant/vegetation diversity : action for BD-SI : assessment of indicators related to forest biodiversity (Slovenia) : predavanje na konferenci ManFor C.BD - Annual Technical Meeting, Rome, 18-19 mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4074150]

Urednik

- ManFor novice. Kutnar, Lado (glavni urednik 2013-). Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, 2013-. ISSN 2350-4978. [COBISS.SI-ID 270867456]

Izvedene so bile tudi druge oblike realizacija prenosa znanj (razvidno iz poglavja Opis dela in ugotovitve v okviru naloge Komunikacija in promocija - priprava, pregled, distribucija najpomembnejših rezultatov naloge (CD-SI)). Nekatere oblike prenosa znanj iz te naloge bodo še naknadno vnesene v sistem COBISS.

Več različnih predstavitev rezultatov projekta je bilo izvedeno tudi v okviru dveh projektnih sestankov (Letni tehnični sestanek s partnerji projekta v Rimu, 18. - 19. marec 2015 in Tehnično-administrativni sestanek z revizorjem projekta (Astrale) v Rimu, 28. - 29. maj 2015).

## 6 Izbrani poudarki poročila po akcijah

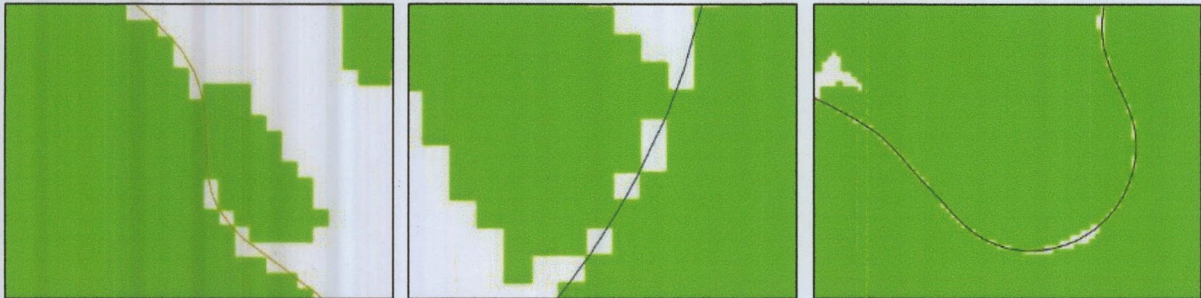
### 6.1 Ekološka povezanost, krajinski vzorci in reprezentativnost testnih območij (ECo - ManFor C.BD Life+)

#### Uvod

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 zato izvajamo na dveh prostorskih ravneh – sestojni in krajinski. Na sestojni ravni obravnavamo tri testna območja (št. 8 – Kočevski Rog, št. 9 – Snežnik in št. 10 – Trnovo), od katerih vsako vsebuje po devet (gozdnogojitvenih) ploskev.

#### Krajinska raven

V tem poročevalskem obdobju smo delali na natančnejšem izračunu krajinskega indeksa »effective mesh size« oz. učinkoviti velikosti mreže po vzoru avtorjev tega indeksa. Pri prvotnem postopku smo ugotovili nekatere napake, ki so zmanjšale natančnost rezultatov. Ena izmed večjih napak je nastala pri pretvorbi podatkovnih slojev iz vektorsko v rastrsko obliko. Večina linijskih objektov (z izjemo avtocest in hitrih cest) je bilo zaradi premajhne širine v postopku pretvorbe na več mestih prekinjenih in je bilo posledično videti, da tam ovir v prostoru ni in da se živali lahko prosto gibljejo v prostoru (Slika 1).



**Slika 1: Napake v prvem postopku pri pretvorbi iz vektorske v rastrsko obliko – prekinjene glavna cesta, regionalna cesta I. reda in železnica**

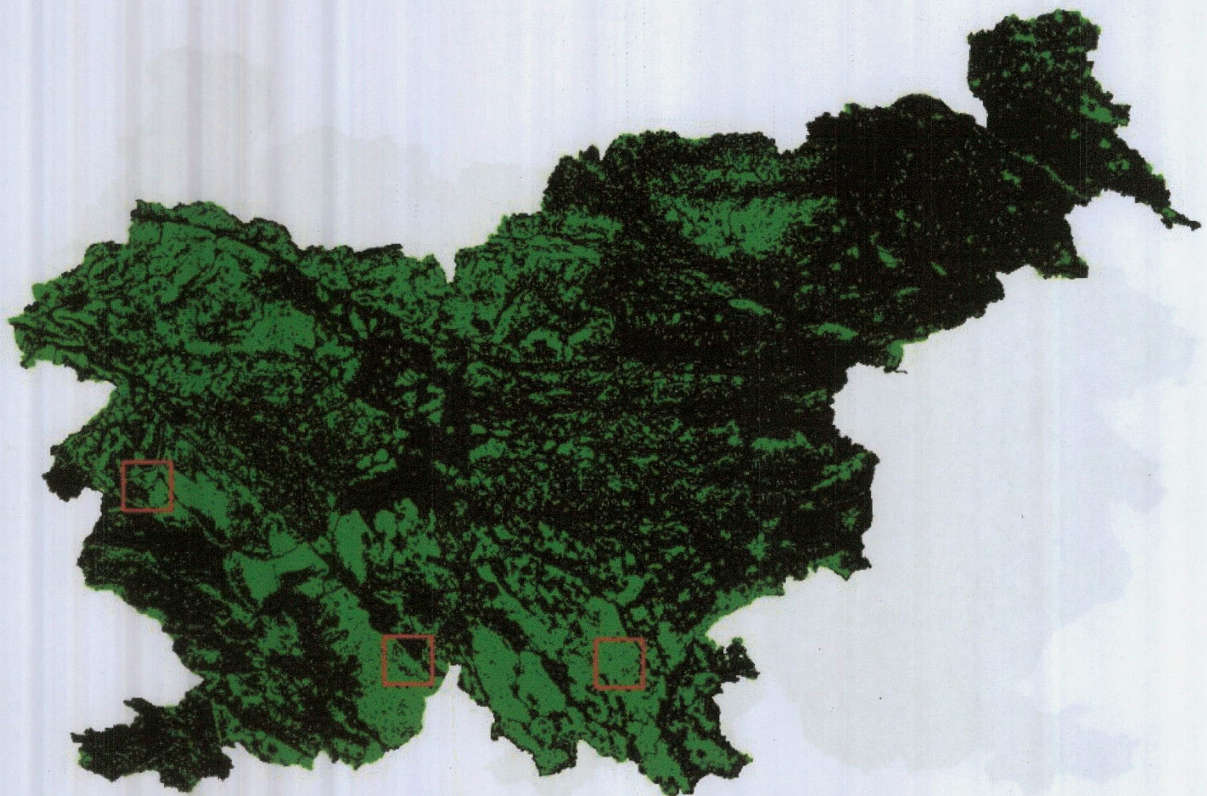
V drugem postopku smo natančno sledili avtorjem krajinskega indeksa učinkovita velikosti mreže in smo v obravnavano študijsko območje (državo, krajinske enote, ManFor testna območja) po korakih dodajali ovire - najprej največje ovire – OVIRE 1: naselja, avtoceste, hitre ceste, glavne ceste in železnice (Slika 2); OVIRE 2: OVIRE 1 + regionalne ceste (Slika 3); OVIRE 3: OVIRE 2 + kmetijske površine (Slika 5) in OVIRE 4: OVIRE 3 + večje reke, jezera ter območja z nadmorsko višino nad 2000 m (Slika 5).



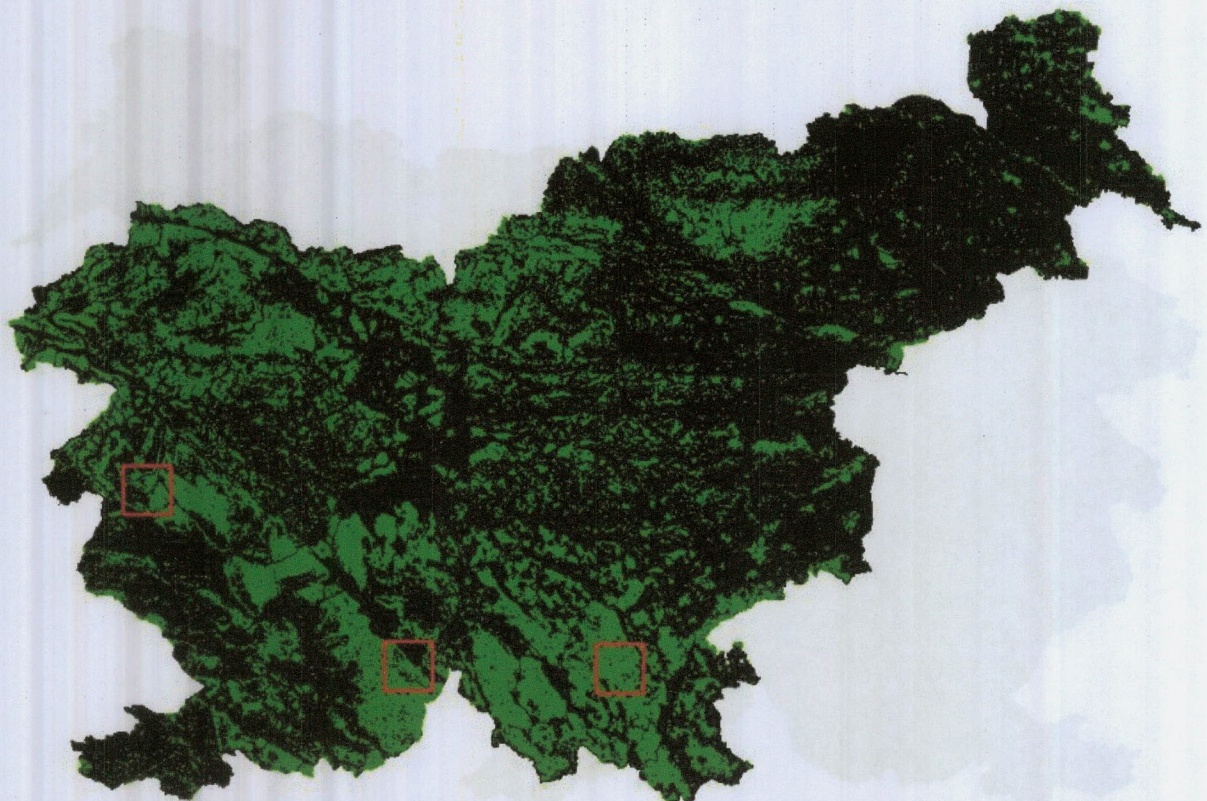
Slika 2: OVIRE 1 (naselja, avtoceste, hitre ceste, glavne ceste in železnice) in ManFor testna območja



Slika 3: OVIRE 2 (OVIRE 1 + regionalne ceste) in ManFor testna območja



Slika 4: OVIRE 3 (OVIRE 2 + kmetijske površine) in ManFor testna območja



Slika 5: OVIRE 4 (OVIRE 3 + večje reke, jezera in območja z nadmorsko višini nad 2000 m ) in ManFor testna območja

Učinkovito velikost mreže smo računali po izboljšani CBC metodi, pri kateri se upošteva tudi fragmentacijo izven obravnavanega območja (indeksi računani po CUT metodi ne kažejo realnega stanja, saj se tudi meje študijskih območij razume kot oviro v prostoru). Ker administrativne meje v naravi ne obstajajo, predstavljam samo rezultate po CBC metodi (Preglednica 3), kar pomeni, da se upošteva širše območje za izračun indeksa učinkovita velikost mreže. Indekse smo izračunali za vseh 5 prostorskih nivojev, ki smo jih določili v okviru projekta ManFor C.BD.

**Preglednica 3: Vrednosti indeksa učinkovita velikost mreže za nivo Slovenije, krajskih enot in ManFor testnih območij z upoštevanjem različnih nivojev ovir v prostoru**

PROSTORSKA ENOTA		UČINKOVITA VELIKOST MREŽE - EFFECTIVE MESH SIZE CBC (km <sup>2</sup> )			
		OVIRE 1	OVIRE 2	OVIRE 3	OVIRE 4
SLOVENIJA		960.39	201.67	106.57	100.61
KRAJINSKE ENOTE 1 - Kraške regije notranje Slovenije		1460.41	229.67	135.12	134.36
KRAJINSKE ENOTE 2					
4.1.	Trnovsko-Nanoška planota	1097.55	190.30	124.83	124.63
4.2	Pivško-Cerkniška planota	1578.14	332.67	187.55	186.71
4.3	Kočevska kotlina in Kočevski Rog	1721.80	254.81	191.44	190.47
4.4	Grosupeljska kotlina in Suha krajina	1340.78	103.82	48.75	47.86
4.5	Gorjanci z Belo krajino	1175.08	122.66	37.28	36.79
KRAJINSKE ENOTE 3					
4.1.1.	Banjška planota	1092.56	152.54	85.05	84.09
4.1.2.	Trnovski gozd	1097.38	189.15	131.95	132.12
4.1.3.	Nanos in Hrušica	1104.19	240.36	163.21	163.34
4.2.1.	Pivška planota	1090.36	308.29	113.60	113.53
4.2.2.	Planota Črni vrh-Logatec	1089.82	145.92	84.95	85.06
4.2.3.	Cerkniško območje	1600.04	345.77	165.03	161.65
4.2.4.	Velika notranjska planota	1717.54	172.41	92.39	92.48
4.2.5.	Snežnik z Javorniki	1851.03	643.01	432.12	430.85
4.3.1.	Ribniško-Kočevska dolina	1574.56	174.82	92.21	91.94
4.3.2.	Kočevska gora z Moravsko planoto	1838.97	236.78	189.56	189.55
4.3.3.	Dolina Zgornje Kolpe	1763.02	206.55	158.78	157.64
4.3.4.	Kočevsko –Roško hribovje	1714.93	315.91	248.69	246.86
4.4.1.	Grosupeljska kotlina	539.45	67.74	17.26	17.26
4.4.2.	Suha krajina južno od Krke	1590.68	118.23	72.38	72.16
4.4.3.	Krajina severno od Krke	1358.22	102.46	40.05	38.50
4.5.1.	Gorjanci z Radoho	854.80	126.64	32.61	32.52
4.5.2.	Bela Krajina	1604.43	117.32	43.54	42.52
MANFOR TESTNA OBMOČJA					
KOČEVSKI ROG		1717.24	394.64	325.50	323.58
SNEŽNIK		1831.00	557.72	364.60	363.58
TRNOVO		1095.40	121.34	80.30	80.19

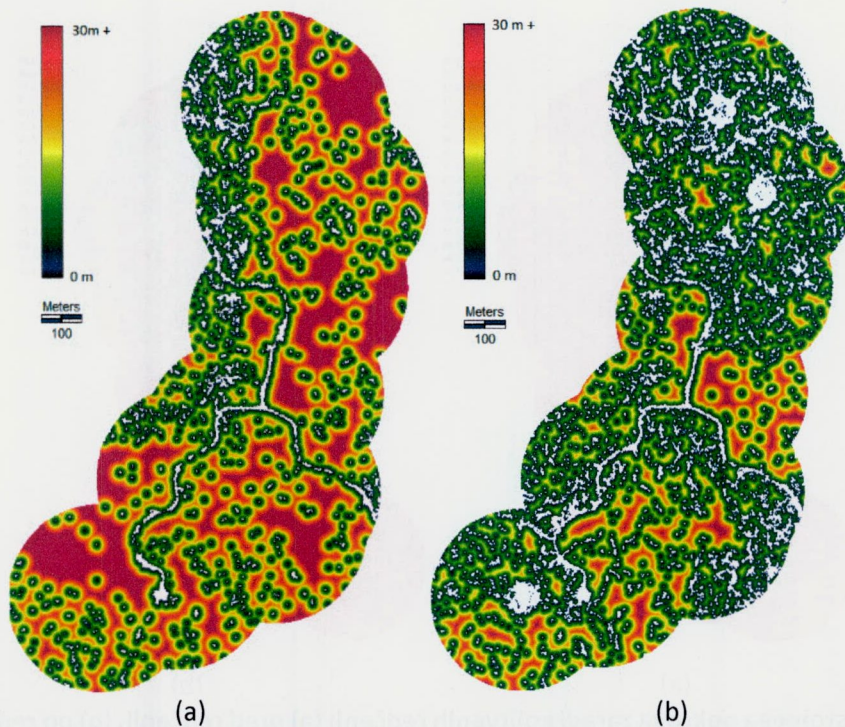


Vrednosti indeksa so pri upoštevanju OVIR 1 (naselja, avtoceste, hitre ceste, glavne ceste in železnice) visoke. Za državo Slovenijo je vrednost indeksa 960 km<sup>2</sup>, najvišja pa je v ManFor testnem območju Snežnik - 1831 km<sup>2</sup>. Vrednosti indeksa pa se močno znižajo z upoštevanjem OVIR 2, torej regionalnih cest. Te so za razliko od avtocest, hitrih in glavnih cest, precej bolj razpredene po prostoru, kar posledično pomeni, da močno zmanjšajo velikost zaplat, v katerih se živali neovirano gibljejo. Vrednosti indeksa se opazno zmanjšajo tudi v naslednjem koraku z upoštevanjem OVIR 3, ko ostalim že zajetim oviram dodamo kmetijske površine. Zelo malo pa na vrednosti indeksa v obravnavanih prostorskih območjih vplivajo večje reke, jezera ter območja z nadmorsko višino nad 2000 m, saj so le-ta prostorsko zelo omejena. Vrednost indeksa z upoštevanjem OVIR 4 je na nivoju države 100,61 km<sup>2</sup>, kar je primerljivo z vrednostjo indeksa, ki so ga izračunali avtorji študije Landscape fragmentation in Europe (EEA 2011) in za Slovenijo znaša 100,85 km<sup>2</sup>. To kaže na zanesljivost naših rezultatov.

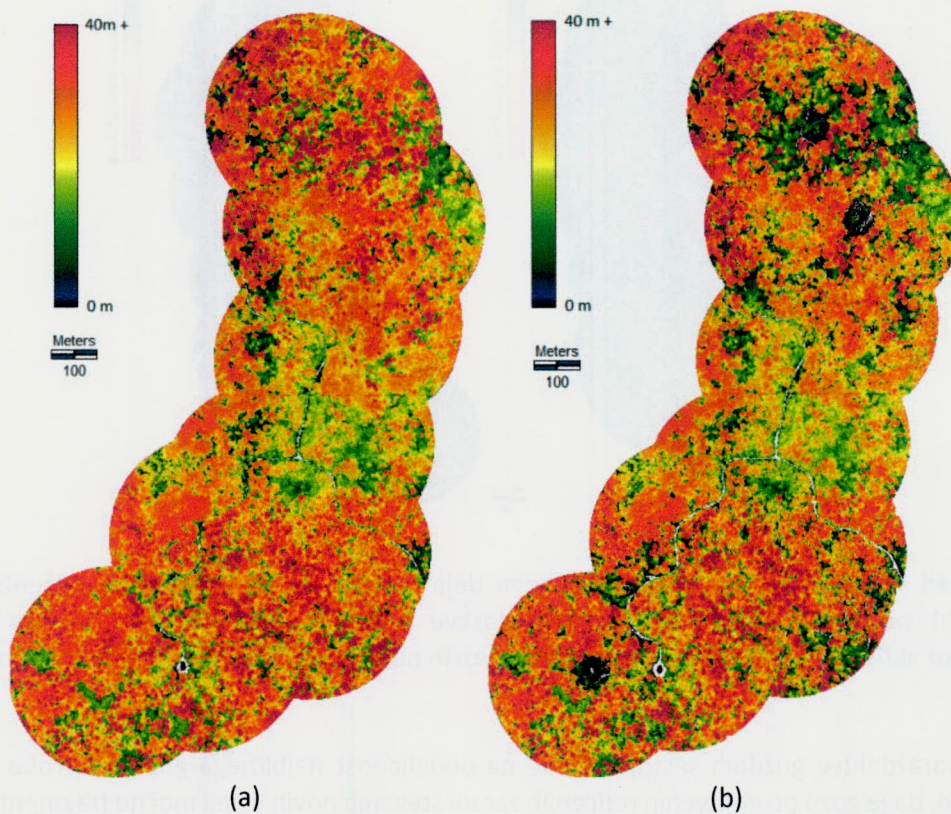
V ManFor testnih območjih Snežnik in Kočevski Rog sta vrednosti indeksa visoko nad vrednostjo indeksa na državni ravni pri vseh 4 nivojih prostorskih ovir. Tudi vrednost indeksa za Trnovo je pri upoštevanju OVIR 1 višja kot za nivo Slovenije, vendar ne tako izrazito. Z vključenimi OVIRAMI 2, 3 in 4 pa se vrednost indeksa za Trnovo močno zniža in je precej nižja od vrednosti indeksa za Slovenijo. Vsa tri ManFor testna območja se nahajajo v predelih z visokim deležem gozda in sicer Snežnik – 80 %, Trnovo – 83 % in Kočevski Rog – 95 %. Vendar so pri Trnovem ovire precej bolj razpršene v prostoru, predvsem to velja za kmetijske površine in ceste, kar pomeni, da so gozdne zaplate na mnogih mestih prekinjene in se posledično zmanjša velikost območij, v katerih se živali neovirano gibljejo, to pa izkazujejo tudi nizke vrednosti indeksa učinkovita velikost mreže.

### **Sestojna raven**

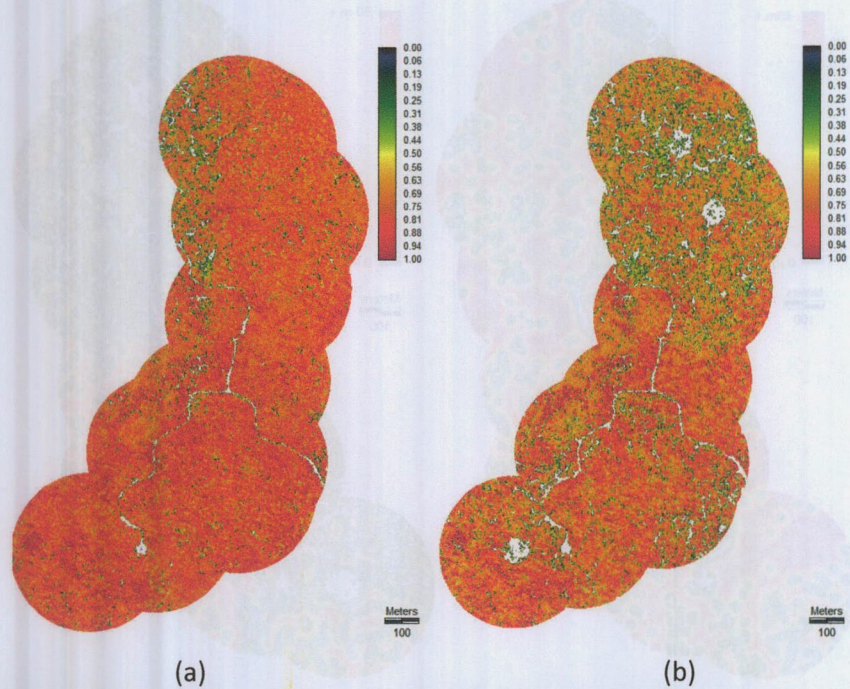
V zvezi s spremembami kriterija »Zveznost gozdnega sklepa krošenj« lahko opazimo, da sestojne po redčenju fragmentirajo mnoge nove sestojne vrzeli, ki so nastale zaradi gozdnogojitvenih posegov. To fragmentacijo merimo na dva načina: (1) sprememba notranje oddaljenosti do gozdnega roba in (2) sprememba površin sestojnih vrzeli. Razdalja notranjega gozdnega okolja to gozdnega roba se zmanjšuje, ko se povečujeta površina in število sestojnih vrzeli. To lahko opazujemo na več-časovnih kartah, kjer je viden dramatičen upad notranjega gozdnega okolja pri relativno šibkem redčenju (Slika 6). Kriterij "Količina sestojnega sklepa" smo merili preko (1) zmanjšanj sestojnih višin (Slika 7) in (2) upada sestojnega sklepa v deležu. (Slika 8). Na redčenih ploskvah oba znaka kažeta očiten upad vrednosti. Kriterij "Potencial gozdne produktivnosti" smo merili preko sprememb fotosintetsko aktivnega dela krošenj (Slika 9).



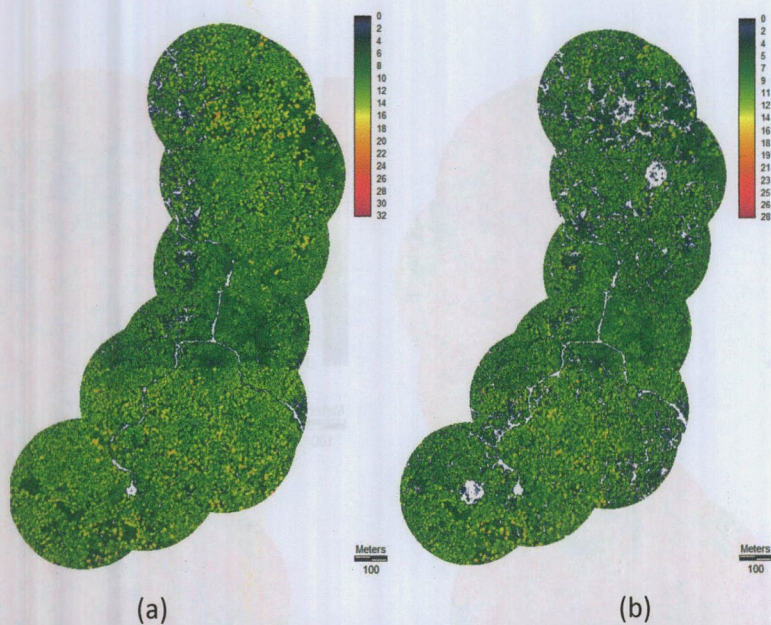
Slika 6: Upad notranjega gozdnega okolja (prikazanega preko notranje oddaljenosti do gozdnega roba) zaradi gojitvenih redčenj: (a) pred redčenji, (b) po redčenjih. Primer testne ploskve Kočevski Rog.



Slika 7: Upad sestojne višine zaradi gojitvenih redčenj: (a) pred redčenji, (b) po redčenjih. Primer testne ploskve Kočevski Rog.

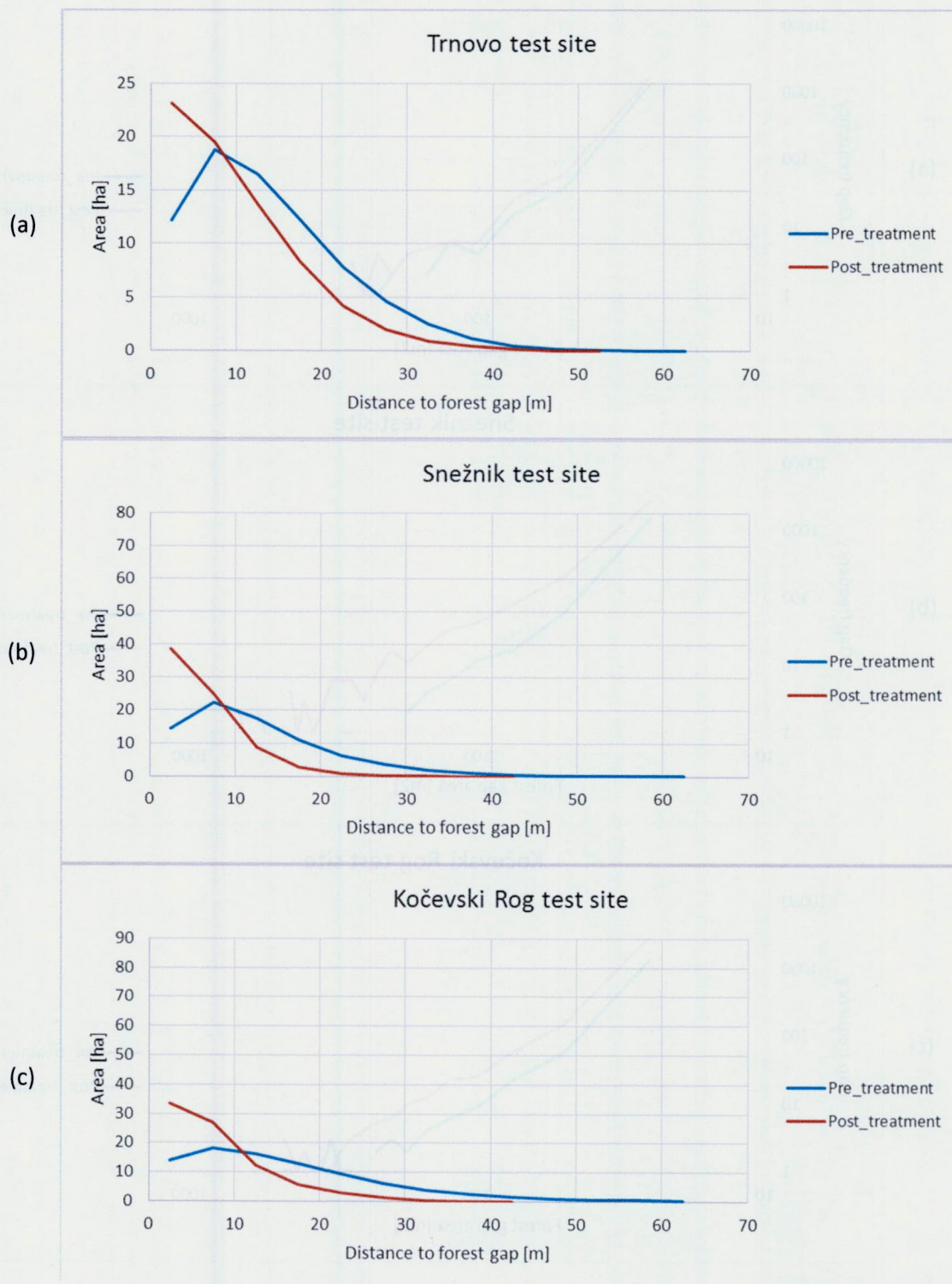


Slika 8: Upad sestojnega pokrova zaradi gojitvenih redčenj: (a) pred redčenji, (b) po redčenjih. Primer testne ploskve Kočevski Rog.

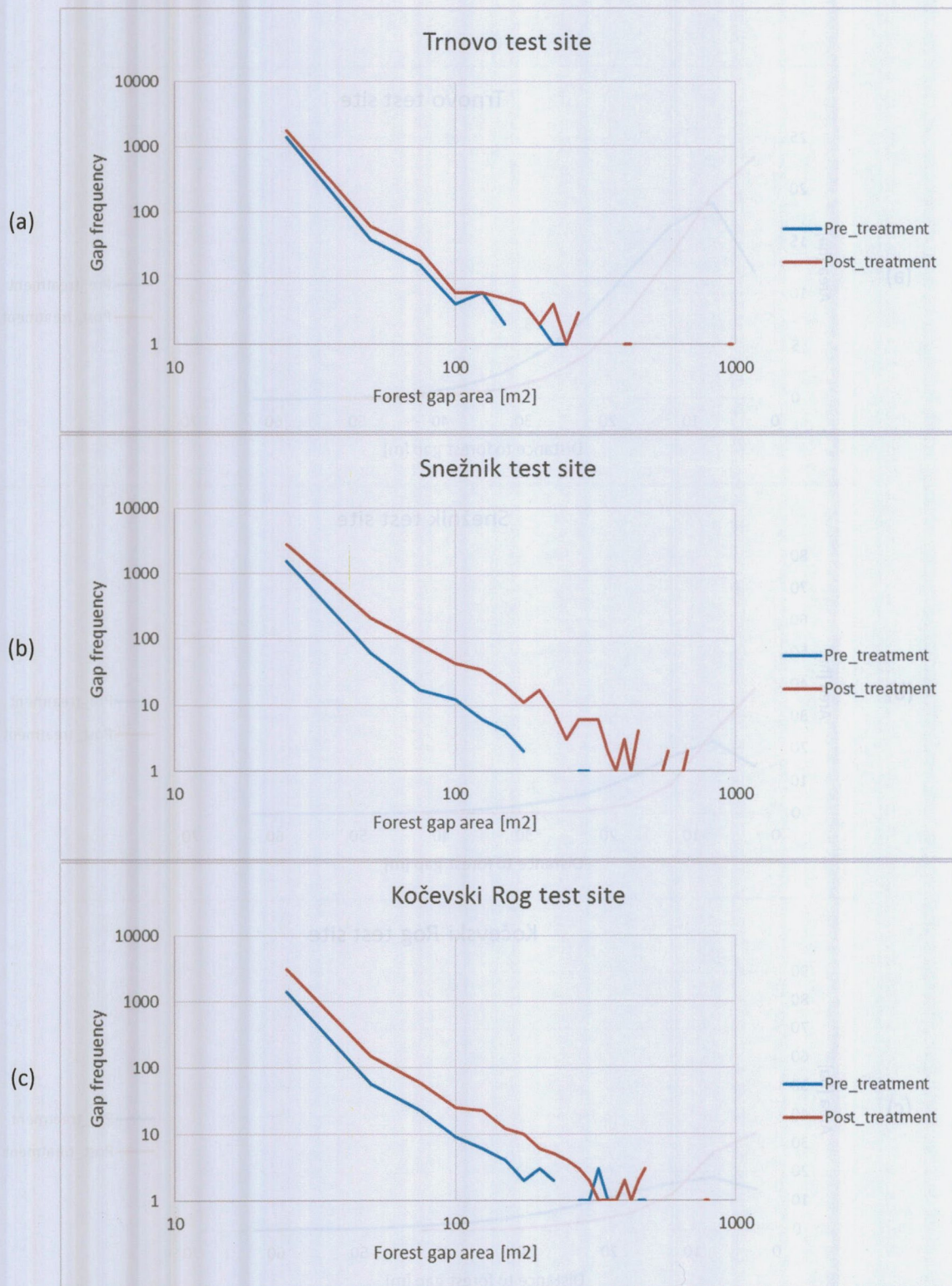


Slika 9: Upad volumna fotosintetsko aktivnega dela krošenj zaradi gojitvenih redčenj: (a) pred redčenji, (b) po redčenjih. Primer testne ploskve Kočevski Rog. Legenda odraža volumne fotosintetsko aktivnega dela krošenj v kubičnih metrih na kvadratni meter gozdne površine.

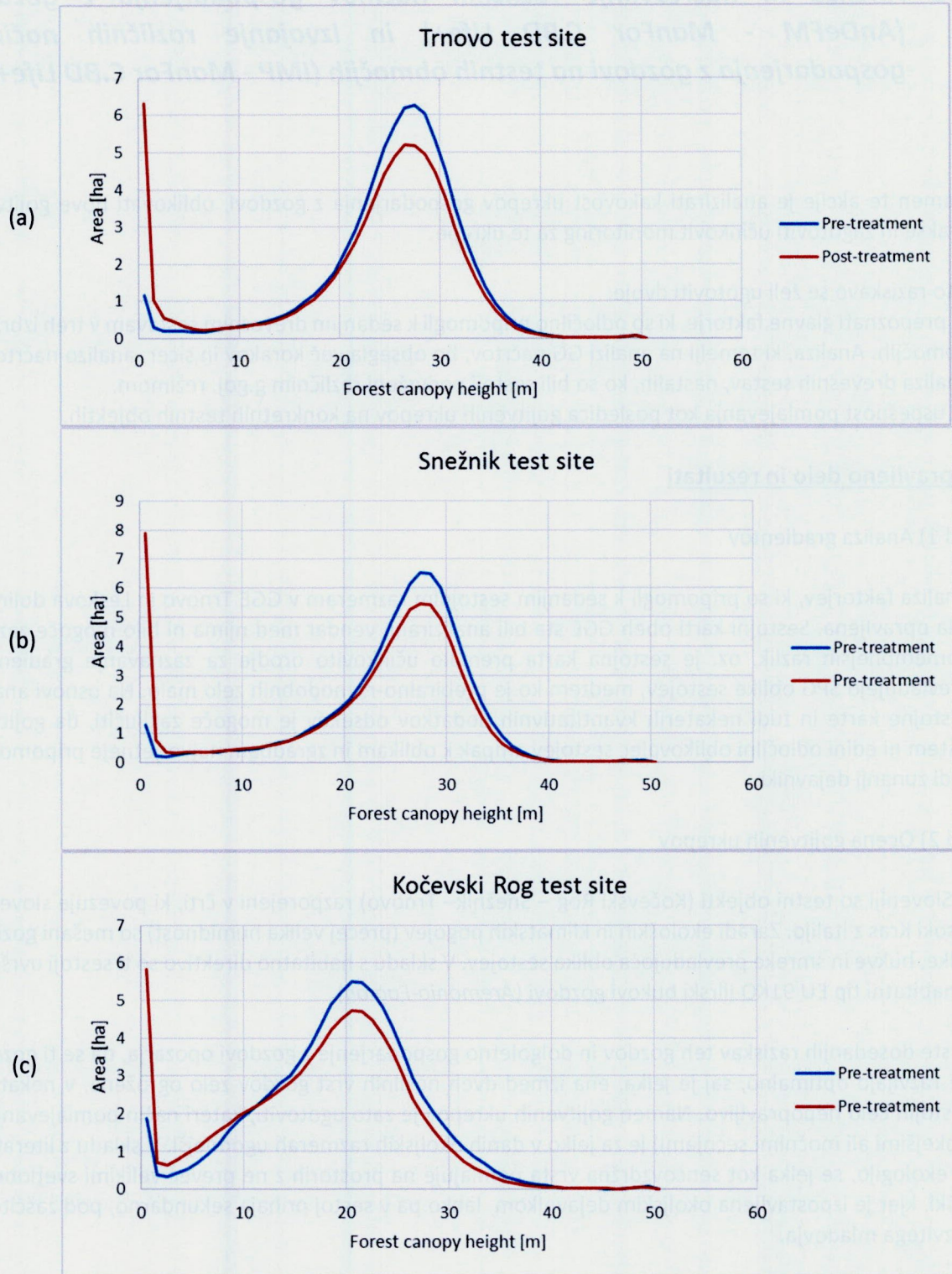
Tudi grafi porazdelitve gozdnih sestojev glede na oddaljenost najbližjega gozdnega roba gozdnega okolja kažejo, da je gozd po gojitvenih redčenjih zaradi številnih novih vrzeli močno fragmentiran (Slika 10). V skladu s tem se je spremenila tudi frekvenčna porazdelitev velikosti sestojnih vrzeli (Slika 11). Povprečna vrzel je zaradi redčenj narasla iz 7,9 m<sup>2</sup> na 33,4 m<sup>2</sup> (+ 323 %) na Trnovem, iz 7,9 m<sup>2</sup> na 24,1 m<sup>2</sup> (+ 205 %) na Snežniku in iz 12,3 m<sup>2</sup> na 17,1 m<sup>2</sup> (+ 39 %) v Kočevskem Rogu. Tudi porazdelitve sestojnih višin so bile zaradi redčenj pomaknjene občutno proti nižjim višinam (Slika 12).



Slika 10: Sprememba porazdelitve notranje razdalje gozda do gozdnega roba zaradi gojitvenih redčenj. Testne ploskve: (a) Trnovo, (b) Snežnik, (c) Kočevski Rog.



Slika 11: Sprememba porazdelitve velikosti sestojnih vrzeli zaradi gojitvenih redčenj. Testna območja: (a) Trnovo, (b) Snežnik, (c) Kočevski Rog.



Slika 12: Sprememba porazdelitve sestojnih višin zaradi gojitvenih redčenj. Testna območja: (a) Trnovo, (b) Snežnik, (c) Kočevski Rog.

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

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

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.

### **Opravljen delo in rezultati**

#### **Ad 1) Analiza gradientov**

Analiza faktorjev, ki so pripomogli k sedanjim sestojnim razmeram v GGE Trnovo in Leskova dolina je bila opravljena. Sestojni karti obeh GGE sta bili analizirani, vendar med njima ni bilo mogoče zaznati pomembnejših razlik, oz. je sestojna karta premalo učinkovito orodje za zaznavanje gradientov. Prevladujejo SPG oblike sestojev, medtem ko je prebiralno-raznodobnih zelo malo. Na osnovi analize sestojne karte in tudi nekaterih kvantitativnih podatkov odsekov je mogoče zaključiti, da gojitveni sistem ni edini odločilni oblikovalec sestojev ampak k oblikam in zgradbam najverjetneje pripomorejo tudi zunanji dejavniki.

#### **Ad 2) Ocena gojitvenih ukrepov**

V Sloveniji so testni objekti (Kočevski Rog – Snežnik– Trnovo) razporejeni 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*).

Vrste dosedanjih raziskav teh gozdov in dolgoletno gospodarjenje z gozdovi opozarja, da se ti gozdovi ne razvijajo optimalno, saj je jelka, ena izmed dveh nosilnih vrst gozdov zelo ogrožena, v nekaterih sestojih celo nepopravljivo. Namen gojitvenih ukrepov je zato ugotoviti, kateri način pomlajevanja (s šibkejšimi ali močnimi sečnjami) je za jelko v danih okoljskih razmerah ugodnejši. V skladu z literaturo in ekologijo, se jelka kot sencovzdržna vrsta pomlajuje na prostorih z ne preveč velikimi svetlobnimi jaški, kjer je izpostavljena okoljskim dejavnikom, lahko pa v sestoj prihaja sekundarno, pod zaščito že razvitega mladovja.

Izvedenost poskusa:

Vsi podatki za dvo-faktorski poskus v blokih brez pravih ponovitev so zbrani in pripravljani za obdelavo. Podatki vključujejo pomladitveni potencial (vse mladovje od klic do mladega drevja s premerom manjšim od 10 cm) izmerjen na 5 podploskvicah vsake vzorčne ploskve. Podatki so pridobljeni za stanje pred in po sečnji.

V teku je študij statističnega modela, pri čemer je osrednje vprašanje, kako tretirati posamezne ploskvice (mešani model, čisti model).

Poleg podatkov o pomladitvenem potencialu so urejeni in analizirani tudi podatki o potencialnem razvoju ploskev v prihodnje (Ad 3).

#### Ad 3) Pomlajevanje v jelovo-bukovih gozdovih

Namen te analize je bil simulirati prihodnji razvoj sestojev, obravnavanih v projektu ManFor. Ker je za kakršno koli oceno uspešnosti ukrepov prezgodaj, je bila ta narejena v sestojih na bližnjih lokacijah in podobnih rastiščih, ki so bili tretirani s podobnimi ukrepi kot sestoji ManFor.

#### Izvajanje različnih načinov gospodarjenja z gozdovi na 3 študijskih območjih in pomlajevanje

1. ANALIZA ŠTUDIJSKIH OBMOČIJ
2. OPIS POMLAJEVANJA V JELOVO BUKOVIH GOZDOVIH (na primeru 60 vzorčnih ploskev)
3. POŠKODOVANOST MLADJA

#### 1. ANALIZA ŠTUDIJSKIH OBMOČIJ

##### TRNOVO

##### OPIS OBMOČJA

Reliefno gledano je Trnovska planota tipična visoko kraška planota, ploskve pa so razporejene na najravnejšem delu GGE Trnovo, ki se imenuje Dolina. V enoti prevladujejo državni gozdovi (97, 2%). V strokovnih krogih je Trnovski gozd poznan kot učni objekt klasičnega zastornega gospodarjenja z bukovimi in jelovo bukovimi gozdovi. Zaradi stalnega gospodarjenja in dolge tradicije načrtovanja je enota dobro preprejena z mrežo gozdnih cest.

Na robu planote najdemo za kraške razmere ugoden, relativno raven teren z nadm. višino 800-900 m. Talni tipi so plitvejši, najdemo tudi tla v žepih. Skalnatost je visoka. Rastišča so relativno homogena, alpska klima pa že pospešuje vrste hladnejših območij. Predalpsko dinarski jelovo bukov gozd je najbolj zastopana združba - z 9 subasociacijami pokriva 70% površine enote. Značilne so obilne padavine (2000-3000 mm/leto), ki so ugodno razporejene prek leta. Značilna vetrova območja sta burja in jugo, ki sta pogost vzrok za porušitev sestojev v enoti Trnovo. Medtem ko burja lomi le posamično drevje, jugo uničuje in lomi cele sestoje. Poleg vetra (1993, 1996, 2001) se pogosto pojavljata še moker sneg in žled (1996, 2014).

##### ZGODOVINA GOSPODARJENJA

Glede na današnja spoznanja je bilo sanacije s smreko po naravnih ujmah med leti 1990-2000 preveč. Sajene sestoje smreke in macesna je kasneje, v fazi letvenjaka in drogovnjaka, prizadel žled. Težava ustaljenega gospodarjenja je tudi v tem, da se je v zadnjih desetletjih pojavilo sušenje jelke (iz 45% v l.1960 na 16% v l.2000, pričakovanje je le 8% v LZ), kar spremeni način gospodarjenja in poveča količino sanitarne sečnje.

**Preglednica 4: Upad deleža jelke v LZ po desetletjih v GGE Trnovo**

LETO	SM	JE	DR.IGL.	BU	PL.LIST	DR.TR.LIST	MEH.LIST
1962	5,03	45,25	1,78	46,74	0,35	0,85	0
1972	6,04	43,16	0,8	48,53	0,94	0,49	0
1982	8,26	34,06	2,26	52,40	0,93	2,09	0
1992	10,0	23,0	2,0	62,0	2,0	0,5	0,5
2002	13,4	15,70	3,6	63	2,6	1,6	0,1

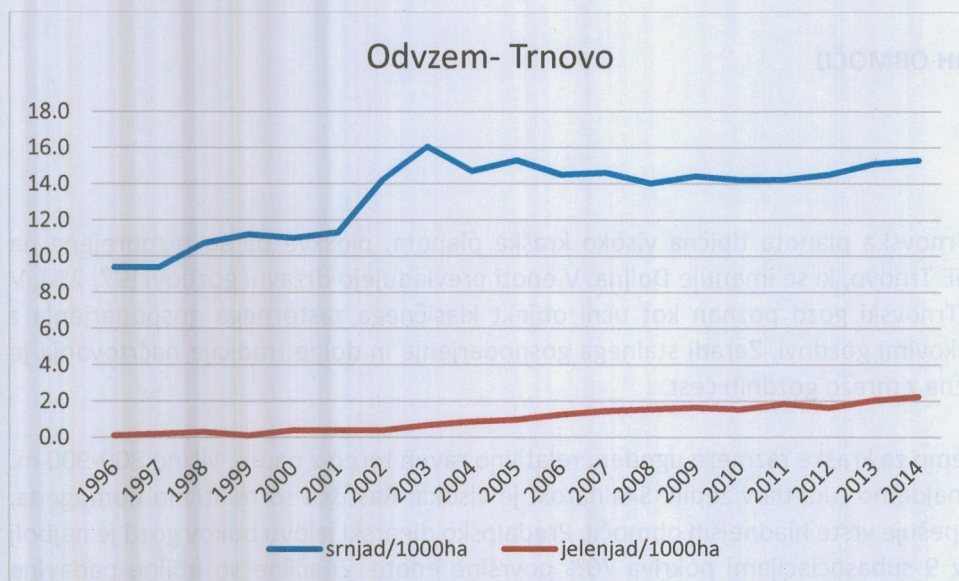


Delno vlogo jelke prevzema smreka (sajena in naravno prisotna), delno pa bukev in drugi listavci. Jelka ima slab pomladitveni potencial napram drugim vrstam. Pojav alternacije drevesnih vrst (obrat traja 120 let) v prid bukve sili gozdarje k nujnem vzdrževanju posameznih vitalnih jeder jelke in izločanju zatočišč zanjo v najbolj vitalnih starejših jedrih.

Za nekatera zahtevnejša in hladnejša rastišča je podana usmeritev v skupinsko postopno gospodarjenje (SPG). Zaradi velikih površin enomernih sestojev, slabe odprtosti in visokega deleža bukve pa bo zastorno gospodarjenje še aktualno.

## MOTNJE

Srnjad je na Trnovski planoti najštevilčnejša vrsta divjadi, sledi ji jelenjad, vzrok velike populacije je nizki odstrel zadnjih let.



Slika 13: Odvzem srnjadi in jelenjadi na območju GGE Trnovo

Povečevanje števila živali lokalno povzroča večje škode na mladju. Zaradi intenzivnega objedanja mladja je v enoti veliko sredstev namenjenih za zaščito. Premazi vršičkov in tulci se niso najbolj izkazali, pa še dragi so, zato se na Trnovski planoti uporablja in pospešuje kolektivna zaščita mladja (ograje).

**Ploskve MANFOR** se nahajajo v 2 načrtovalnih enotah, obe spadata v jelova-bukovja dobrih rastišč, mešana z iglavci (LZ=350 m<sup>3</sup>/ha). Prevladujejo debeljaki bukve s primesjo jelke ter umetno primešane smreke, ki so pogosto vrzelasti (sušenje jelke). Pomlajevanje bukve in jelke je prisotno, a je jelka močno obžrta.

## POMLAJEVANJE

### Ploskve MANFOR kontrola

Preglednica 5: Koordinate ploskev

IME PLOSKVE (GPS)	X	Y	Z
JELKA POL	404700	96402	856
JE STO	404631	96233	860

Dne 25.11. 2014 smo s vodjem KE Trnovo Dariom Grudnom in revirnim gozdarjem Domnom Šebenikom prehodili območja mladovja, ki so po rastišču, nadm. višini in ekspoziciji zelo podobna stanju na ploskvah ManFor (glej podpoglavje Metoda snemanja). Iz gozdnogojitvenih načrtov GGE Trnovo smo določili kontrolne ploskve mladovij, katere smo si na terenu ogledali in potrdili za ustrezne. V oddelkih 9A in 36 smo za ustrezni izbrali 2 ploskvi. Nastali sta leta 1993 po vetrolomu. Največja težava izbora ustreznega naravnega mladja so bile dosajene smreke in jelke. V večini mladovij starih med 15 in 20 let se je namreč pogosto izpopolnjevalo s sadikami jelke in smreke, tako da v celotnem JZ delu enote težko najdeš mladje brez umetno vnesenih sadik.

## SNEŽNIK

### OPIS OBMOČJA

Snežnik je visoka kraška planota s številnimi kotlinami, vrtačami in vzpetinami do 1095 m. n. v.. Snežnik in Javniki predstavljajo naravno oviro med primorskim in celinskim svetom. Značilne so obilne padavine (3000 mm/leto), ki so intenzivnejše jeseni, nekoliko manj spomladi. Snežna odeja se obdrži tudi do maja. Celotna enota leži na kraški podlagi, kjer padavine hitro poniknejo v globlje plasti, zato najdemo le malo izvirov. Karbonatno podlago prekrivajo najosnovnejši tipi tal (kamnišča) vse do razvitih tal (rendzine).

V enoti prevladujejo državni gozdovi (97,1 %). V enoti drastično primanjkuje mladovja in drogovnjakov (naravne sestave).

### ZGODOVINA GOSPODARJENJA

Za snežniške gozdove obstaja bogata dokumentacija (od leta 1891). Gozdovi so bili predvsem prostor za gozdno pašo, stelarjenje, pridobivanje gozdnih proizvodov (žir, polhi, gobe, pepelika). Požgane površine in pašni gozdovi so se po prepovedi paše (med 1880-1900) pogozdile s smreko. Po letu 1912 se je začelo obdobje prebiralnega gospodarjenja po Hufnaglu. S prebiranjem so se sestoji presvetlili, namesto pričakovanega jelovega, pa se je pojavilo obilno bukovo mladje. S šablonskim prebiranjem (glede na  $D_{1,3}$ ) se je kasneje osiromašila jelova populacija. Po letu 1962 se je začela nova doba za gospodarjenje z gozdovi - sproščena tehnika gojenja gozdov. Okoli let 1968, 1977, 1989 so se pojavile intenzivnejše sečnje zaradi potreb po lesu, obnove sušečih jelovih sestojev, poškodovanih sestojev zaradi jelenjadi.

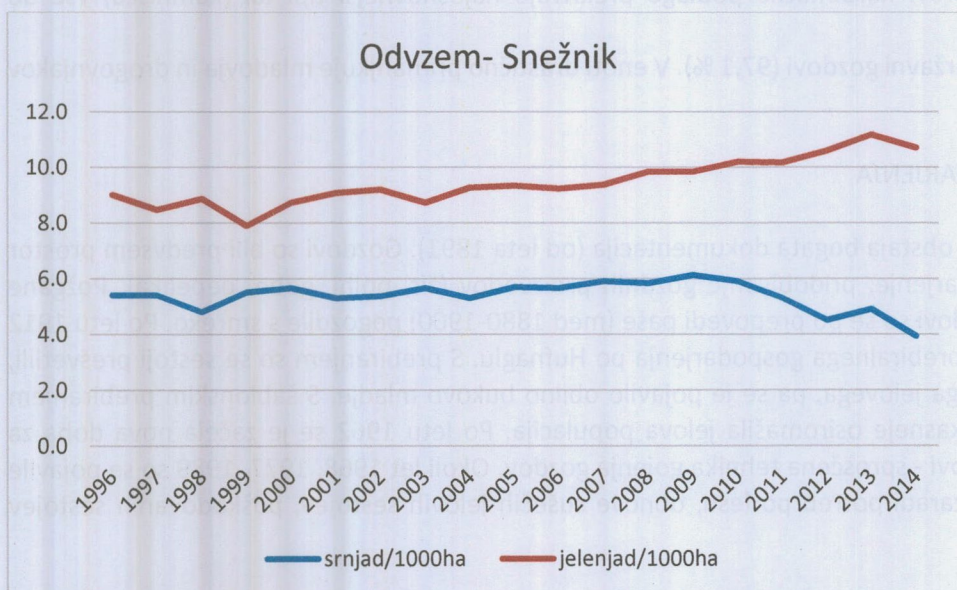
## MOTNJE

Značilen primer porušitve ekosistemskega ravnovesja je prav gospodarjenje z divjadjo na Snežniško-Javorniškem pogorju. Težave z jelenjadjo izvirajo tudi iz tega, da parkljarjev na začetku 20. stoletja (ko so se sestoj formirali) ni bilo, potem pa jih je človek umetno naselil. Zaradi lovskih želja sta preštevilni populaciji jelenjadi in srnjadi povsem onemogočili naravno obnovo gozdov. Analiza poškodovanosti gozdnega mladja iz 1995 kaže močno zmanjšanje števila osebkov jelke in pl. listavcev (g. javor, g. brest) na neograjanih ploskvah, ter seveda izjemno slabo preraščanje osebkov v višje višinske razrede. V lesni zalogi se je delež smreke in bukve podvojil, delež jelke pa vztrajno upada.

**Preglednica 6: Upad deleža jelke v LZ po desetletjih v GGE Snežnik**

LETO	SM	JE	DR.IGL.	BU	PL.LIST	DR.TR.LIST	MEH.LIST
1955	7,31	75,3	0	14,1	1,5	2,0	/
1965	8,0	74,1	0	14,9	2,0	1,0	/
1975	10,0	71,8	0,1	15,1	2,5	0,5	/
1985	11,9	65,8	0,1	19,2	2,8	0,4	/
1995	12,8	60,8	0,1	23,4	2,6	0,3	/
2005	15,6	53,5	0,2	27,6	3,0	0,1	/

Upad deleža jelke v LZ po desetletjih Jelenjad ima v GGE Snežnik dovolj prehranskih kapacitet in kritja, srnjad je nekoliko šibkejša zaradi visoke snežne odeje in stalne prisotnosti velikih zveri. V zadnjem desetletju se je s parkljasto divjadjo na tem prostoru gospodarilo nekoliko intenzivneje, a vsi spremljajoči ukrepi so povezani z izjemnimi stroški (zaščitne ograje, tulci, količki, vzdrževanje travinja...) in seveda zakasnelimi vidnimi učinki.



**Slika 14: Odvzem srnjadi in jelenjadi na območju GGE Snežnik**

Po podatkih CRP projekta o gospodarjenju z jelko v Sloveniji (2011) bi morala biti redukcija populacije izjemno drastična, saj ostaja jelka nepoškodovana le v lokalnih refugijih. Vsekakor pa bo jelka preživela kljub parkljarjem, le v nižjih gostotah kot danes.

## Ploskve MANFOR

Na območju študijskih ploskev ManFor so se pred sečnjami nahajali debeljaki jelke in bukve s primesjo smreke in listavcev, pri katerih je bilo vidno zamujeno ukrepanje. V sestojih ni bilo podrasti, sanitarna sečnja se je usmerila le na sušče jelke. Pred 3 leti so s strojno sečnjo začeli obnovo debeljakov, a jim je žledolom l. 2014 sestoje še dodatno porušil in stanje sestojev se je poslabšalo: Na ploskvah je bilo zadnja leta obilno semenenje bukve in javorja, kar se je opazilo v pomladku. Javor je namreč hitro kaleči listavec, lahko se širi na razdalje in ga je v prvih letih v mladju dovolj. Kasneje (v letvenjaku) pa se sestoji javorja začno sušiti in preživi le nekaj dreves.

### **REVIRNI GOZDAR Janez Škerbec (osebni intervju, 20.8.14; e-pošta, 1.9.2014, 3.9.2014)**

Na območju GGE Snežnik, v oddelkih 1A, 1C, 1D, 2A in 2C, so začeli gozdne sestoje pomlajevati v letih 1985-1990. Do tistega obdobja je bilo ukrepov v teh gozdovih izredno malo, nege pa nobene. Prevladovala je sajena smreka v nižinah in jelovo-bukovi gozdovi na višjih legah. Velikanske površine pašnikov so bile 1890 zasajene s smreko, pod katero pa ni raslo nič, še podrast ne. Še v začetku osemdesetih let 20. stoletja so bili snežniški gozdovi zaradi objedanja divjadi skoraj brez zeliščnega sloja.

Na območju ni bilo večjih naravnih katastrof, tako da je bilo naravne obnove malo, le leta 1965 so nekaj površin zasebnih gozdov zasadili s smreko, ki pa jo je kasneje prizadel žled. Potem pa se je začel pojavljati problem sušenja jelke, jelovo - bukovi gozdovi pa so postajali vse zrelejši oziroma debelejši. Večino etata pri iglavcih se je dobilo s posekom slabo vitalne jelke, vitalnejši smrekovi sestoji so ostajali kot nekakšna rezerva, ko bo delež jelke bistveno manjši. Povsod kjer so se v njih pojavile vrzeli, pa sta se močno pomladila bukev in delno tudi javor.

Obrat drevesnih vrst je bil obravnavan že v več študijah (Bončina, 2003, Roženberger 2008) zato zamenjava jelke z bukvijo na Snežniku ni presenečenje oz. je predvsem v Sloveniji zelo pogosta.

Po načelih Perka in Veseliča so gozdarji šele 1985 začeli z veliko površinskim pomlajevanjem, ki bi mu mestoma lahko celo rekli golosečnja, saj so površine znašale celo 10 ha. V prvem letu so bile površine popolnoma ogolele, saj so bila tla po smreki degradirana. Po 2 letih so na teh površinah zrastle zelišča in maline, kasneje pa so se začeli pojavljati brest, javor in bukev. Pomladile so se vse avtohtone drevesne vrste razen jelke. Seveda je to pomenilo veliko nege mladovja, saj so listavci s svojo močjo prevzeli pobudo. Z velikimi napori se je sproščalo drevesa jelke, da so se prebila nad višino 20 cm. Zaradi velikih pomladitvenih površin so nekatera drevesa jelke celo uspela, saj jih divjad ni našla (refugiji). Vse sajene smreke, ki so bile dodatno premazane z odvrtačnim sredstvom proti divjadi (kemakol), so bile poškodovane, le premazan vršiček je ostal. Površine posajene s smreko so velikokrat predstavljale samo nekakšno predkulturo bukvi in javorju.

Po močnih pomladitvenih sečnjah v osemdesetih letih se je močno povečal tudi odstrel jelenjadi, a se to na mladju ni kazalo. Zaradi divjadi so bile na območju vzpostavljene tudi ograde velike od 15-20 ha za boljše pomlajevanje jelke. Do tega je prišlo le v 3 ogradah, vendar skupnega imenovalca za nekoliko boljši uspeh jelke ni. V ogradah so jih ravno tako požrle miši (lubje pri koreničniku), vedno pa se je znotraj ograde znašla tudi posamezna divjad. Uspeh ograde je predstavljalo že dejstvo, če so jelke prerasle višino 15-20 cm.

Za zamenjavo jelke s smreko ali listavci snežniški gozdarji niso preveč navdušeni, saj jelka po eni strani igra zelo pomembno ekološko vlogo v kraškem sistemu (odtok vode, streha sestoja, medonosna vrsta...), po drugi pa je verjetno to stanje jelke le trenutno (ciklično) in bo po mnenju lokalnih gozdarjev nekaj desetletjih ponovno zasedala večji delež v lesni zalogi. Prioriteta gozdarjev je, da vzdržujejo delež jelke in s tem ohranjajo semenenje.

Medtem ko so gojitvena dela v letih 1975-85-95 pospeševala vključevanje listavcev v sestojne slike, se je sedaj trend obrnil in v gojitvenih smernicah pospešujejo iglavce, predvsem jelko. Na mestih, kjer se bodo po sanaciji žledu 2014 pokazala gola jedra, bi gozdarji radi sadili smreko.

## POMLAJEVANJE

Ploskve MANFOR kontrola

**Preglednica 7: Koordinate ploskev**

IME PLOSKVE (GPS)	X	Y	Z
JELKA POL	459174	57594	752
JE-BU POL	458976	57628	792
BU-JE POL	459978	57493	816

Dne 17.10 2014 smo s vodjem KE Stari trg Janezom Škerbcem prehodili območje mladovja, ki je po rastišču, nadm. višini in ekspoziciji zelo podobno stanju na ploskvah ManFor. V oddelkih 9A in 36 smo za ustrezne izbrali 3 ploskve.

Vse ploskve so bile delno poškodovane zaradi žledu v 2014.

## ROG ČRMOŠNJICE

### OPIS OBMOČJA

Visokokraška planota Kopa se iz Črmošnjiške doline dvigne na 1077 m. n. v. Reliefno je močno razgibana in predstavlja tipično kraško pokrajino. Geološka podlaga so apnenci in dolomiti, na katerih so nastali različni tipi tal. Roški masiv predstavlja podtalni (kraški) zbiralnik vode, čeprav najdemo tudi več površinskih izvirov pitne vode. Večina padavin pade med vegetacijsko sezono, spomladanske pozebe segajo tudi v junij. Leta 1997 je območje prizadel žled (predvsem bukev). Enota leži v gozdni krajini in 85% gozdov je v državni lasti.

### ZGODOVINA GOSPODARJENJA

Od 14. stoletja naprej in naselitve Kočevarjev so se roški pragozdovi spreminjali glede na trenutne potrebe ljudi. Intenzivneje (golosečnje, zastorne sečnje) se je začelo gospodariti konec 19. stoletja s sistemom ozkotirnih železnic. Sadilo se je smreko, dodatno se je nasemenila tudi bukev. Po 1940-1976 so zapuščene kočevarske vasi zasajali s smreko. Po 1945 se je sekalo nenačrtno in premočno, zato so vetrolomi in snegolomi prizadeli rahle jelovo bukove sestoje. Sledilo je prebiralno oz. izbiralno gospodarjenje (šablonsko prebiranje, glede na  $D_{1,3}$ ), ki je ostalo praksa do 1970. A že načrt 1956-65 je podal dolgoročne smernice za gospodarjenje ter dal prednost negi in redčenjem. Po letu 1975 se poudarja pomen obnove prestarih jelovo-bukovih sestojev, pomen redčenj v iglastih sestojih, ohranjanje košenic in zaščito pred divjadjo. Sedaj (2014) jelovo-bukovi sestoji v obnovi predstavljajo preobsežne velikopovršinske sestoje s še vedno visokimi lesnimi zalogami. V primerjavi z naravno drevesno sestavo je veliko preveč smreke, delež pa presegajo celo jelka (vzrok so velike debeline) in plemeniti listavci. V desetletju 1997-2007 iz načrtov opazimo pospešeno obnovo starih jelovo bukovih in čistih bukovih sestojev (deb. razredi nad 50 cm). Razmerje razvojnih faz je še vedno porušeno, odločno preveč je starejših sestojev. Rešitev je hitrejše pomlajevanje in bolj odločni posegi.

S sečnjami in gojitvenimi deli so se oblikovali negovani sestoji z boljšo sestojno zasnovo. Temeljni problem pa še vedno predstavljajo pomlajeni debeljaki, kjer pa bukev prevladuje zaradi izredne konkurenčnosti in svetlobe. Tudi zato se jelka težko prebije v sestojne slike. Od glavnih drevesnih vrst se le bukev in smreka uspešno pomlajujeta in preraščata v višje višinske razrede. Delež iglavcev in pl. listavcev vztrajno raste, bukev stagnira, delež jelke pa je višji predvsem zaradi poseka smreke.

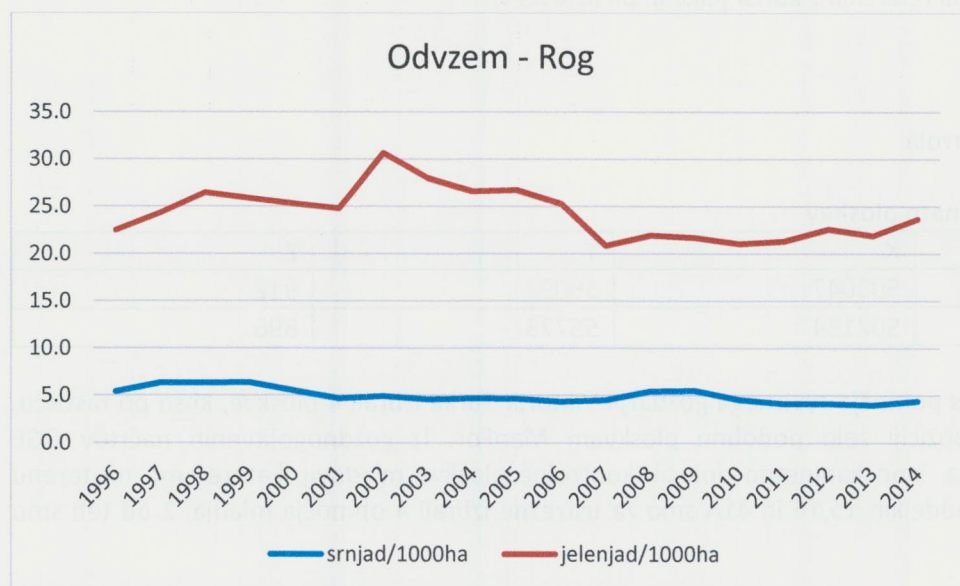
Delež mladovij v enoti je premajhen, delno pa so vodene tudi v drugih razvojnih fazah kot pomladek. Mladovja imajo odlične zasnove, zato lahko ocenimo prihodnost kot obetavno.

Slabše kakovosti pa so drogovnjaki. V pomladku prevladuje bukev (70%), sledita smreka in gorski javor, jelke je 6%. Sadnje skoraj ni več, saj je naravno pomlajevanje uspešno.

Potrebno je ohraniti zgleden delež jelke (15%) in pl. listavcev ter zmanjšati delež smreke. Površine večje od 2 ha, zato ukrepe (obnova pod zastorom) izvajamo na površinah od 2-5 ha, izjemoma 10 ha. Nadalje sprostimo pomladek in se še enkrat vrnemo v sestoj s končnim posekom, a čimprej, ne šele v letvenjaku. Ko je pomladek višji od 1 m (gošča) se mora obnova zaključiti, sicer bo sestoj poškodovan in vrstno osiromašen (bukvev prevlada). Odločno ukrepanje je primerna strategija tudi za prestrukturiranje enomernih sestojev.

## MOTNJE

Srnjadi je največ v SV delu enote, kjer je več travnikov, medtem ko se v južnem delu enote že začneja življenjski prostor volka, risa in medveda. Jelenjad je bila v zadnjih 25 letih zelo reducirana (prepolovljena) in se pojavlja v vseh delih enote enakomerno z nizko gostoto. V zimskem času se zgosti na prisojnih območjih in smrekovih nasadih. Gozdarji ocenjujejo, da dodatna redukcija jelenjadi ne bi bistveno pripomogla k uspehu pomlajevanja jelke.



Slika 15: Odvzem srnjadi in jelenjadi na območju GGE Rog Črmošnjice

Stopnja objedenosti mladovja se je od leta 1992 zmanjšala (43% na 25%). Najmanj sta objedeni smreka in bukev; jelka, g. javor, brest in pl. listavci so objedeni nad 70%. Javor v nižjih legah zaradi svoje številčnosti še vedno preraste v višje višinske razrede, medtem ko jelki in brestu to ne uspeva brez pomoči gozdarjev. Jelka uspe le na večjih sklenjenih površinah mladovja, potrebuje pa še pospeševanje in skrbno delo pri negi gošče, letvenjaka.

## Ploskve MANFOR

V oddelku 3 so se 1976 nahajali presvetljeni, prestari gozdovi jelke (33%) in bukve (67%) slabe kakovosti. V naslednjih 20 letih so sestojne močno izkoriščali. Razvoj je tekkel v smer mlajših sestojev bukve s primesjo jelke, smreke in javorja. Mladovje je bilo poškodovano zaradi divjadi. Odrasli sestoj je bil podvržen sušenju jelke in s tem sanitarnih sečnjam.

Dinarski jelovo bukovi gozdovi na najboljših rastiščih se nahajajo na nadm. višinah med 710-860 m. Prevladujejo skupinsko raznodobni in prebiralni sestoji. LZ in prirastek v teh sestojih sta višja od povprečja v GGE. Danes je večina odseka sestoj v obnovi z LZ 480 m<sup>3</sup>/ha.

Prevladuje bukev (53%), jelka (40%), pojavlja se smreka s 5% in gorski javor (2%). Ukrep je pospešena obnova in cilj povečanje bukve na 65% v LZ.

V drogovnjakih, ki se pojavljajo v odseku, bo potrebno redčenje s poudarkom na pospeševanju iglavcev in pl. listavcev.

V oddelku 12 (neg. enota A 5) so se 1989 nahajali presvetljeni, mestoma redki in mestoma samo z bukvijo pomlajeni gozdovi jelke (40%) in bukve (60%) srednje kakovosti. V tem obdobju so sestoje močno izkoriščali. Razvoj je tekkel v smer mlajših sestojev bukve s primesjo jelke (30%), smreke (15%) in javorja (5%). Mladovje je bilo poškodovano zaradi divjadi. Odrasli sestoj je bil podvržen sušenju jelke in sanitarnih sečnjam ter spolnitvam s smrekovim mladjem.

Samo bukovi jelovo bukovi gozdovi na povprečnih rastiščih se nahajajo na nadm. višinah med 770-940 m. Danes je večina odseka debeljakov z LZ 280 m<sup>3</sup>/ha. Prevladujejo rahli skupinsko raznodobni, ponekod prebiralni sestoji. Prevladuje bukev (65%), jelka (20%), pojavljata se smreka (15%) in gorski javor. Ukrep je sanitarni posek iglavcev i listavcev.

Smernica so svetlitvena redčenja v korist jelke in pl. listavcev.

## POMLAJEVANJE

Ploskve MANFOR kontrola

### Preglednica 8: Koordinate ploskev

IME PLOSKVE (GPS)	X	Y	Z
Je pol (jelka pol)	503047	56092	912
Bu pol (BUKA 1)	502134	55773	896

Dne 15.10 2014 smo s pomočjo revirnega gozdarja Viktorja Turka izbrali 4 ploskve, ki so po rastišču, nadm. višini in ekspoziciji zelo podobne ploskvam ManFor. Iz gozdnogojitvenih načrtov GGE Črmošnjice, revir Resa, smo kabinetno določili kontrolne ploskve mladovij, katere smo na terenu potrdili oz. ovrgli. V oddelkih 15,16 in 41A smo za ustrezne izbrali 4 območja mladja, 2 od teh smo kasneje prešteli.

### POMLAJEVANJE V JELOVO BUKOVIIH GOZDOVIH na primeru 60 vzorčnih ploskev

S ciljem oceniti vpliv gojitvenih ukrepov na pomlajevanje se je konec leta 2014 izvedla študija, v okviru katere se je na podlagi sestojnih stanj, ki so nastala kot rezultat preteklih gozdnogojitvenih ukrepov, ocenilo, kaj lahko na podlagi izvedenih ukrepov na ploskvah ManFor pričakujemo v prihodnosti. Za tako metodo (simulacijo) smo se odločili, ker uspešnosti pred letoma izvedenih ukrepov ne bo mogoče oceniti še kar nekaj časa (na ploskvah so drevesca komaj vzkalila).

V gojitvenih načrtih vseh treh območij so bile izbrane lokacije, na katerih so v preteklih desetletjih izvajali sečnje, podobne tem, ki so bile izvedene v tem projektu. Na teh lokacijah smo ocenjevali lastnosti sestojev in ocenili uspešnost ukrepov izvedenih v preteklosti.

Predlagati želimo najboljši gozdnogojitveni ukrep (nove prakse oz. izbire) izmed treh različnih načinov odpiranja in pomlajevanja sestojev (brez odpiranja strehe sestoja, zmerno odprtje strehe sestoja (50%), močno odprtje strehe sestoja - 100%).

V GGE Trnovo in GGE Rog Črmošnjice so jelko načrtno 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). Upošteva te načine pomladitve, se zdi, da intenziteta odpiranja sestojev igra ključno vlogo pri obnovi jelovo-bukovih-smrekovih sestojev.

## IZHODIŠČA

V gozdnogojitvenih načrtih enot Rog, Snežnik in Trnovo smo kabinetno določili območja mladovij (gošča, letvenjak), ki bi lahko prikazala razvoj mladega gozda glede na naše izhodiščne kriterije. S pomočjo revirnih gozdarjev smo v gozdnogojitvenih načrtih izbrali ploskve, ki so po rastišču, nadm. višini in ekspoziciji enake leta 2012 postavljenim pomladitvenim ploskvam projekta ManFor. Obenem so morale te ploskve izpolnjevati oz. jasno izkazovati tudi naslednje kriterije: matični sestoj ustrezne drevesne sestave (razmerje IGL:LIST oz. je:bu:sm), čas ukrepanja pred 15-25 leti (današnje stanje: gošča, letvenjak, mestoma mlajši drogovnjak) in znana intenziteta oz. način sečnje (50 oz. 100% LZ).

Na vsakem od 3 testnih območij (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) smo izbrali 2 mladovji za terensko snemanje drevesne sestave in gostote osebkov (drevesc). Prvo izbrano mladovje naj bi zrastle pod zastorom oz. na mestu odraslega sestoja z večinskim deležem listavcev (bukve), drugo pa na mestu odraslega sestoja z večjim deležem iglavcev (jelke). V Trnovem ustrezne ploskve na mestu odraslega sestoja z večinskim deležem bukve nismo našli, zato jo nadomešča ploskev z jelko, kjer pa je bila intenziteta sečnje 100%. Površine mladovij so bile velike od 0,5 ha – 5 ha.

**Preglednica 9: Opis ploskev**

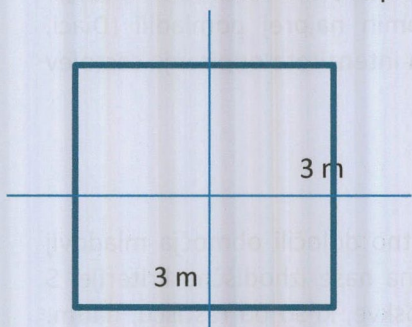
Ime območja	Matični sestoj	Intenziteta in način sečnje	Skrbnik (revirni gozdar)	Posebnosti
Rog BU50	bukev	50% poml. sečnja	Viki Turk	
Rog JE50	jelka	-II-	Viki Turk	
Snežnik JE50	jelka	-II-	Janez Škerbec	Prisotne poškodbe po žledu
Snežnik BU50	bukev	-II-	Janez Škerbec	Prisotne poškodbe po žledu
Trnovo JE100	jelka	100% sečnja	Dario Gruden	Sajene sadike smreke in jelke
Trnovo JE50	jelka	50% poml. sečnja	Dario Gruden	Sajene sadike smreke in jelke

## METODA SNEMANJA

Pomladitvena jedra v fazi gošče ali letvenjaka so osnovna enota, na katero smo položili vzorčno mrežo z gostoto 10 x10 m (program ArcMap, orodje FishNet). Mreža je bila orientirana v smeri S-J in V-Z. Po celotni površini mladja smo naključno (enostavno slučajnostno vzorčenje; na vsakem n-presečišču, smer S-J) izbrali presečišča, ki smo jih obravnavali. S tem smo se izognili subjektivnemu izboru gostejšega oz. lažje dostopnega mladja.



Središče kvadratne vzorčne ploskve s stranicami 3 x 3 m je postavljeno v presečišču vzorčne mreže:



Celotna površina mladja je bila enakomerno in istočasno izpostavljena pomlajevanju. V vsakem tipu mladovja se je postavilo 10 ploskvic velikosti 3 x 3 m. Skupno število je torej 60 ploskvic. Velikost ploskvic se je določila po preliminarnem poskusu štetja mladovja v Rogu in glede na pretekle raziskave (Roženberger et al. 2007, Collet et al., 2008). Pri izboru velikosti se moramo izogniti prevelikim ploskvam, saj lahko naletimo na območja gostega vznika, kjer bi bilo štetje izredno dolgotrajno (finančni vidik), obenem pa mora biti ploskev dovolj velika, da prikaže realno sliko površine mladovja (metodološki vidik). V primeru, da je izbrana ploskev padla na gozdno cesto ali vlako, smo jo prestavili 10 m severneje (2 primera). Na celotni površini ploskvice smo posneli vsa drevesa, od vznika do mladih dreves. Skupno število popisanih drevesc je 2300. Določili smo jim: drevesno vrsto, poškodovanost terminalnega poganjka, višinski razred (do 1 m, od 1-3 m, 3-5 m, nad 5 m) in premer debelca (do 1 cm, 1-3 cm, 3-5 cm, 5-10 cm, nad 10 cm). Meri se vsa živa drevesa, grmovnic se ne upošteva. Višina drevesa je navpična razdalja med dno in iztegnjenim terminalnim oz. najvišjim poganjkom drevesa. Premer se meri na polovici višine drevesa.



Sliki 16 in 17: Štetje mladovja in osebek mlade jelke

Število dreves na enoto površine je osnovni kazalec gostote sestoja. Število dreves je odvisno od starosti sestoja, drevesne vrste, proizvodne sposobnosti rastišča in od gojitvene obravnave sestoja. Število dreves se s starostjo zmanjšuje. V mladju so glavni izločitveni dejavniki biotski in abiotski faktorji okolja. Ko pa mladje preide v goščo postane glavni dejavnik konkurenca. Število osebkov na hektar pri 1 letnem sestoju bukve je 4 300000, se do faze gošče (15 let) zmanjša na 160000, v letvenjaku (20 let) zmanjša na 50 000, v starejšem letvenjaku jih je le še 4 600 (Kotar, 2005, str. 256).

Za preliminarno oceno gostote mladja smo na Kočevskem Rogu uporabili tudi metodo štetja dreves v transektih (3.11.2014). Transekt je bil dolg 100 m in širok 2 m.

#### **Hektarske vrednosti števila drevesc**

##### **JELKA POL (matični sestoj pretežno jelka, pomladitvena sečnja 50%)**

- letvenjak, rahlo negovan v prid jelke, višina cca. 7 m, 15-20 let

**Preglednica 10: Število osebkov dreves po višinskih razredih na hektar**

DV	H=0-1m	1-2 m	več kot 2 m
BUKEV	3000	3000	9750
JELKA	2500	1000	4000
G. JAVOR	250		
BREST	250		
SMREKA	-		

##### **BUKEV POL (matični sestoj pretežno bukev, pomladitvena sečnja 50%)**

- gošča, nenegovana, bukovo mladje, višina cca. 2m, 15 let  
- Az= 30, d=20m, 2 m širok pas

**Preglednica 11: Število osebkov dreves po višinskih razredih na hektar**

DV	H=0-1m	1-2 m	več kot 2 m
BUKEV	16750	200000	21750
JELKA	500 (obžrta)		
G. JAVOR	42000 (višine do 50 cm)	500	
BREST	-		
SMREKA	-		

##### **JELKA STO (matični sestoj pretežno jelka, končna sečnja)**

- letvenjak, negovana, višina cca. 4 m, 20 let  
- Az= 150, d=20m, 2 m širok pas

**Preglednica 12: Število osebkov dreves po višinskih razredih na hektar**

DV	H=0-1m	1-2 m	več kot 2 m
BUKEV	2000	2000	1750
JELKA	4750	2750	5000
G. JAVOR	1750		
BREST	-		
SMREKA	-		

##### **SMREKA POL (matični sestoj pretežno smreka, pomladitvena sečnja 50%)**

- letvenjak, negovana, višina cca. 6 m, 20 let  
- Az= 150, d=20m, 2 m širok pas

**Preglednica 13: Število osebkov dreves po višinskih razredih na hektar**

DV	H=0-1m	1-2 m	več kot 2 m
BUKEV	250	-	6750
JELKA	1250	750	5000
G. JAVOR	250	-	250
BREST	-		
SMREKA	-		

**REZULTATI POPISA MLADJA****VRSTNA SESTAVA IN VIŠINA MLADJA****Preglednica 14: Delež osebkov v višinskih razredih**

Višinski razred (m)	0-1	1-3	3-5	Nad 5
Delež	64%	23%	4%	9%

Večinski delež mladja na ploskvah je bil v najnižjem višinskem razredu do 1 metra. Najvišji delež v njem dosegajo klice gorskega javorja (44%), ki se obilno nasemeni, a kasneje izgine v mladju bukve, ki jo je v tem višinskem razredu samo 40%, kasneje (1-3 m) pa dvigne svoj delež na 93%. Večina (64%) drevesc javorja je obžrta.

**Preglednica 15: Delež osebkov v višinskih razredih po DV**

Višina (m)	0-1	1-3	3-5	Nad 5	
DV					
110	84%	11%	0%	5%	100%
210	94%	4%	0%	2%	100%
410	45%	37%	6%	12%	100%
610	87%	4%	2%	7%	100%
750	100%	0%	0%	0%	100%
882	100%	0%	0%	0%	100%
680	100%	0%	0%	0%	100%
Skupaj	64%	23%	4%	9%	100%

Pri izboru mladovij smo sledili smernici, da iščemo goščo ali letvenjak starosti 15-20 let. V Kočevskem Rogu in Trnovem smo merili izjemno lepa in reprezentativna naravna mladovja bukve v fazi gošče, delno letvenjaka. Na Snežniku so bila mladovja delno poškodovana zaradi žledu 2014. Višine nad 3 metre sta dosegala le bukev in gorski javor ter posamezne smreke in jelke.

## VRSTNA PESTROST/DOMINANCA

Preglednica 16: Delež osebkov v debelinskih razredih po DV

Premer (cm)	0-1	1-3	3-5	5-10	nad 10 cm
DV					
110	89%	5%	5%	0%	0%
210	95%	1%	2%	1%	0%
410	70%	21%	5%	2%	1%
610	90%	3%	4%	2%	1%
750	100%	0%	0%	0%	0%
882	100%	0%	0%	0%	0%
680	100%	0%	0%	0%	0%
Skupaj	79%	13%	5%	2%	1%

Preglednica 17: Število dreves po območjih in DV

DV								
Območje	110	210	410	610	750	882	680	Skupaj
Rog BU50	2	14	296	304	-	-	-	616
Rog JE50	-	53	325	1	-	-	-	379
Snežnik JE50	3	25	245	77	1	12	13	376
Snežnik BU50	13	96	137	100	1	-	-	347
Trnovo JE100	-	4	212	134	-	-	-	350
Trnovo JE50	1	11	100	120	-	-	-	232
Skupaj	19	203	1315	736	2	12	13	2300

Največ (96) jelk smo našli na ploskvi Snežnik BU50, obenem pa je bilo na isti ploskvi največ smrek. Bukve in g. javorja je bilo malo. Na ploskvi na Kočevskem Rogu BU50 pa smo našli le 14 drevesc jelke, vendar veliko več bukve in g. javorja. Ploskev Rog JE50 pa je izkazala 53 drevesc jelke, kar ustreza matičnemu sestoju. Tudi na Trnovem prevladuje bukev in g. javor, jelke in smreke le 16 drevesc.

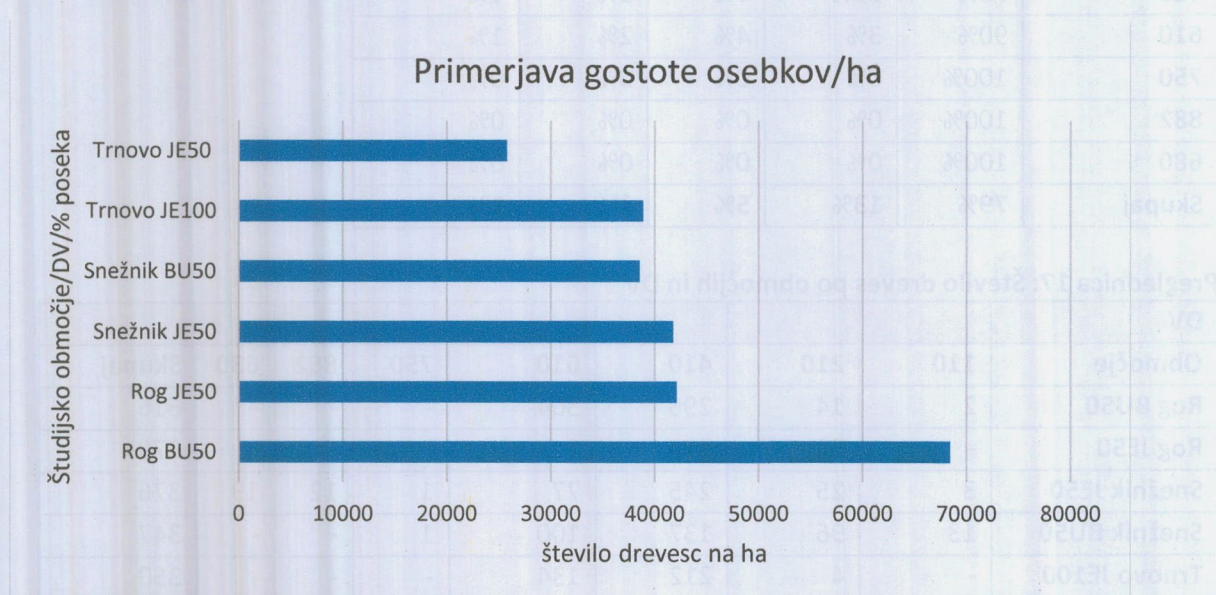
## GOSTOTA MLADJA

Preglednica 18: Število ploskev (od skupno 60) na katerih je bila prisotna vsaj 1 sadika drevesne vrste; skupno število osebkov na ploskvah; povprečna gostota sadik po DV; povprečna višina sadik.

DV	ŠT. PLOSKEV (9 m <sup>2</sup> )	ŠT. OSEBKOV (n)	GOSTOTA (n/ha)	POVP. VIŠINA (m)
<i>Fagus sylvatica</i>	59	1315	24765	0,95
<i>Acer pseudoplatanus</i>	43	736	19018	0,67
<i>Sorbus aria</i>	2	2	1111	1,93
<i>Tilia cordata</i>	2	13	7222	1,02
<i>Abies alba</i>	37	203	6096	0,50
<i>Picea abies</i>	11	19	1919	0,50
Neopredeljena DV	2	12	6667	0,50
	60	2300		

Najpogostejši drevesni vrsti, ki predstavljata 90% drevesc na ploskvah, sta bukev in gorski javor. Bukev se pojavlja na vseh ploskvah, razen ene, javor pa na 70% ploskev. Sledita jima lipovec in jelka, v majhnem številu oz. gostoti nižji od 2000 drevesc /ha še mokovec, smreka in neopredeljene drevesne vrste (verjetno vrbe in beli gaber).

Drevesca jelke in smreke so bila na ploskvah prisotna predvsem kot klice (eno- ali dvoletne) in so redko presegale višino 0,5 m. Povprečno višino okoli 1 m sta dosegala bukev in g. javor, posamezni osebki mokovca in lipe pa so bili precej visoki, nad 1m.



**Slika 16: Gostota dreves po območjih**

Najvišjo gostoto izkazuje ploskev na Rogu, kjer smo našli »šolske primere« bukove gošče na večjih površinah (cca. 1 ha). Pomlajevanje je potekalo pod zastorom odraslega, pretežno bukovega, sestoja (50% zastor). Gostote so si različne tudi zato, ker sestoji niso bili enake starosti – razpon je bil od 15-25 let. To pomeni, da smo zajeli goščo, prehod v letvenjak in delno drogovnjak, ko se število dreves na ha zmanjša celo za 3x. Glavni izločitveni dejavnik je konkurenca, kasneje še gozdnogojitveni ukrepi. V starosti 20 let (bukova gošča) je število osebkov 50000, v letvenjaku se zmanjša na 4600 dreves (Kotar, 2005, str. 256).

## POŠKODOVANOST MLADJA

Glede na drevesne vrste

**Preglednica 19: Poškodovanost mladja po drevesnih vrstah**

DV	Poškodovanost termin. poganjka		
	NE	DA	SKUPAJ
110	19		19
210	170	33	203
410	1184	131	1315
610	268	468	736
750	1	1	2
882	7	5	12
680	10	3	13
SKUPAJ	1659	641	2300

## Glede na drevesne vrste in območje

28% vseh izmerjenih drevesc je imelo poškodbo terminalnega poganjka.

16% jelk je imelo poškodbo terminalnega poganjka. Jelka je bila najbolj poškodovana na Rogu na bukovem rastišču (57%), medtem ko smo na ostalih območjih popisali tako zdrava kot požrta drevesca. Nad 90% nepoškodovanih drevesc je bilo na Snežniku. Primerjava med različnima matičnima sestojema (večinsko bukev in večinsko jelka) nam kaže, da je pomlajevanje jelke nekoliko uspešnejše pod bukovim matičnim sestojem, stopnja poškodovanosti pa je enaka (cca. 16%) pod obema tipoma matičnega sestoja.

**Preglednica 20: Poškodovanost terminalnega poganjka**

JELKA	Terminalni poganjek		
Matični sestoj/ višina	Nepoškodovan	Poškodovan	skupaj
<b>BUKEV</b>	92	18	110
0-1 m	91	17	108
1-3 m	-	1	1
nad 5 m	1	-	1
<b>JELKA</b>	78	15	93
0-1 m	68	15	83
1-3 m	7	-	7
nad 5 m	3	-	3
<b>Skupaj</b>	170	33	203

Pri interpretaciji podatkov moramo upoštevati, da je bilo 94% jelk visokih do 1 m, večinoma so bile to enoletne klice, ki jih divjad še ni zaznala.

Bukev je bila poškodovana le v 10%. Največji delež poškodovanosti dosega na rastišču bukve na Rogu (23%). Povsod drugje je dominantna vrsta in njena številčnost nadvlada delež poškodb.

Gorski javor se najštevilčneje pojavlja v najnižjih plasteh mladja (87% do 1m višine). Temu dejstvu lahko pripišemo tudi veliko poškodovanost (64%), obenem pa je ta listavec znan kot najljubša hrana divjadi. Na Rogu je izjemno močno poškodovan na bukovi ploskvi (94%), medtem ko na jelovi ni. Na Snežniku je bolj poškodovan na jelovi ploskvi. Nekoliko manj (28% in 37%) je poškodovan na ploskvah v Trnovem.

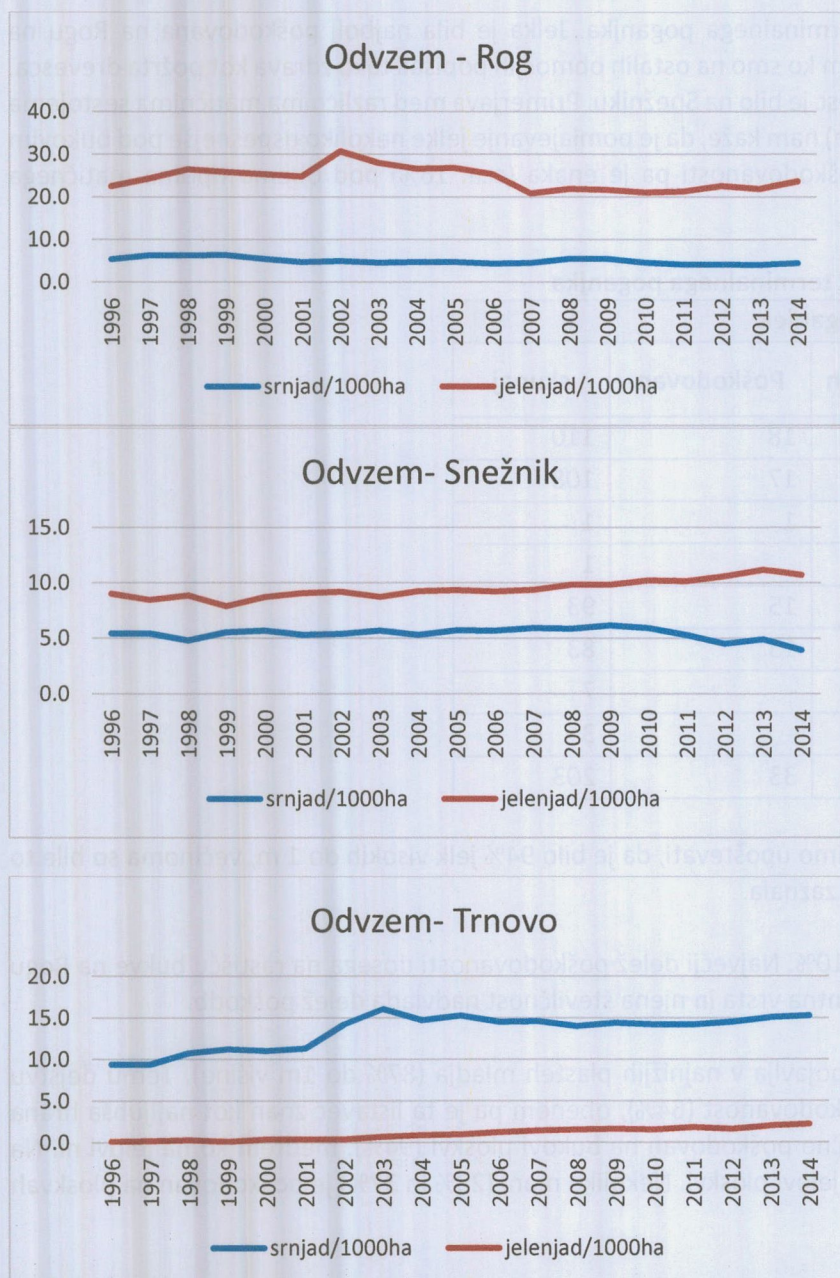
Lipovce smo popisali le na jelovi ploskvi na Snežniku in od 13 so bili so bili 3 poškodovani. Dva mokovca smo popisali le na Snežniku, na jelovi ploskvi ni bil poškodovan, na bukovi pa. Na nobenem območju smreka ni bila poškodovana.

### TESTIRANJE RAZLIK

1. Pomlajevanje BU pod JE in BU sestojem (T-TEST, neodv. vzorci)  
 $T = -1,25$ ,  $df = 38$ ,  $p = 0,220837$
2. Pomlajevanje JE pod JE in BU sestojem (T-TEST, neodv. vzorci)  
 $T = 1,99$ ,  $df = 38$ ,  $p = 0,061717$
3. Pomlajevanje JE pod JE100 in JE50 sestojem (T-TEST, neodv. vzorci)  
 $T = -0,98$ ,  $df = 18$ ,  $p = 0,336884$

## JELKA IN RASTLINOJEDA DIVJAD

### PRIMERJAVA ODVZEMA NA 3 OBMOČJIH MANFOR



Slika 17: Odvzem srnjadi in jelenjadi na treh območjih ManFor

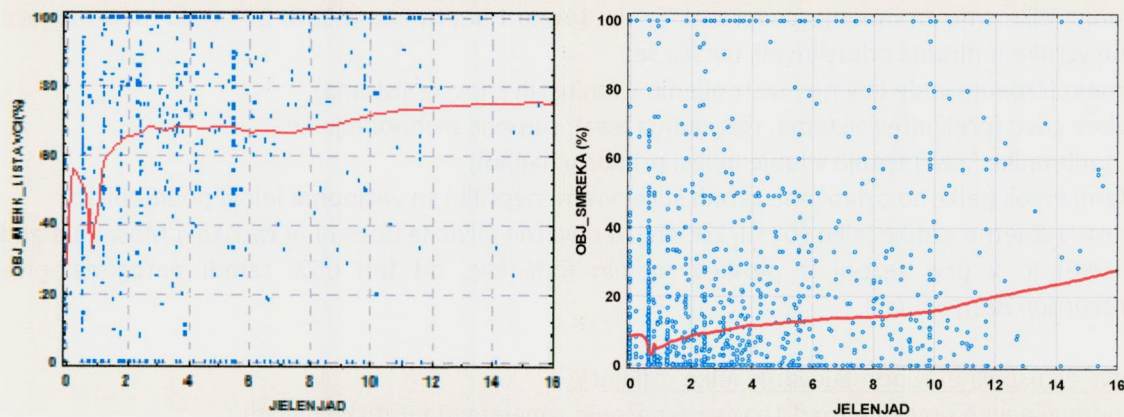
Drevesne vrste se močno razlikujejo po priljubljenosti, hitrosti preraščanja in zmožnosti regeneracije po poškodbah zaradi objedanja, zato se razlikujejo tudi po uspešnosti obnove ob prisotni rastlinojedi divjadi. Od naših drevesnih vrst so med najbolj priljubljenimi v prehrani velikih rastlinojedcev jelka in plemeniti listavci.

Zaradi izrazite preference v prehrani so te vrste lahko močno objedene, medtem ko so prehransko manj priljubljene vrste, npr. bor in smreka, v splošnem in tudi v istih gozdovih bistveno manj poškodovane. Jelka in plemeniti listavci so izjemno občutljive drevesne vrste, ki se slabo regenerirajo po poškodbah in imajo že pri nizki stopnji objedenosti veliko smrtnost ali slabše višinsko priraščanje (Motta, 1996; Kupferschmid in Bugmann, 2008).

Po drugi strani so nekatere druge vrste, kot je bukev, razmeroma odporne (Krueger in sod., 2009) in lahko preživijo ter višinsko priraščajo tudi ob visoki stopnji objedenosti.

Zaradi vseh naštetih razlik so vplivi parkljarjev na pomlajevanje drevesnih vrst izrazito vrstno specifični in lahko nekatere vrste (prehransko manj priljubljene z dobro regeneracijo po objedanju ter hitro višinsko rastjo – npr. rdeči bor, bukev) zlahka preživijo in se uspešno pomlajujejo tudi v okoljih z veliko gostoto parkljarjev. Nasprotno pa prehransko priljubljene, sencovzdržne, počasi rastoče vrste s slabo regeneracijo po objedanju (npr. jelka) nazadujejo že pri majhnih gostotah parkljarjev.

Razlike med vrstami so lahko zelo velike, kar nazorno kaže primerjava objedenosti dveh drevesnih vrst v gradientu gostot jelenjadi na spodnji sliki. Vplivi jelenjadi na mehke listavce so povsem drugačni kot na smreko. Mehki listavci so prehransko zelo priljubljeni in so že pri majhnih gostotah jelenjadi močno objedeni (cca 50 %), smreka pa je obratno med najmanj priljubljenimi vrstami in je njena objedenost majhna (pod 30 %) tudi pri zelo velikih gostotah jelenjadi.



**Slika 18: Spreminjanje poškodovanosti gozdnega mladja (mehkih listavcev-levo in smreke-desno) ob naraščanju gostot jelenjadi (št. odvzetih osebkov/1.000 ha) (Jerina, 2008).**

Zaradi velikih medvrstnih razlik bodo pri isti povprečni mejni objedenosti nekatere drevesne vrste (najbolj občutljive) lahko že malone povsem zavrte, najbolj odporne pa se bodo obnavljale povsem nemoteno.

Domače analize kažejo, da na intenziteto objedenosti gozdnega mladja bolj od gostote divjadi vplivajo drugi dejavniki, kot so delež mladovja in drugih razvojnih faz z bogato razvito pritalno vegetacijo, sestava drevesnih vrst v gozdu, oddaljenost od gozdnega roba itn. (Jerina, 2008; Jerina in sod., 2012, Jelenko in sod. 2013). Ti okoljski dejavniki so v povprečju v Sloveniji celo trikrat pomembnejše vplivali na objedenost mladja od samih gostot velikih rastlinojedcev. Med okoljskimi dejavniki je eden pomembnejših delež razvojnih faz z obilnejšo pritalno vegetacijo: mladovij, sestojev v obnovi in prebiralnih gozdov (Jerina, 2008; Jerina in sod., 2012).

Zaželenost in prestižnost jelke v gozdnih sestojih sta pogosto odraz antropocentričnega pospeševanja te drevesne vrste zaradi kakovosti in ekonomskih donosov. Globo koreninjenje uvršča jelko tudi med zaželeno vrsto v varovalnih in zaščitnih gozdovih. Dejstva, da so za izjemen upad jelke zares krivi le rastlinojedci oz. divjad, ki jo izmed vseh drevesnih vrst najraje objeda, ne moremo potrditi (Senn in Suter, 2003). Dosedanje raziskave so to trditev prikazale le površno, brez upoštevanja ekoloških in populacijskih sprememb drevesne vrste ter gozdogojitvenih ukrepov v času in prostoru. Najstarejši del jelove populacije se je namreč pomladil in uspeval v razmerah, ki so drugačne od sedanjih razmer za pomlajevanje in preraščanje jelke.



Pomembna gozdnogojitvena naloga je tudi minimalna količina še potrebnega mladja. Ta je odvisna predvsem od gozdnogojitvenega sistema. Pri skupinsko postopnem načinu gospodarjenja je zaradi specifične ekologije pomlajevanja (npr. konkurenca med osebki) za kakovostno zasnovo prihodnjih razvojnih faz potrebna bistveno večja količina mladja kot v prebiralnem gozdu. Vendar to še ne pomeni, da so velikopovršinski sestoji bolj občutljivi za objedanje. V takih sestojih je hkrati praviloma tudi začetna količina mladja bistveno večja, kot je v prebiralnem gozdu.

Ob zadostni začetni količini mladja v velikopovršinskih sistemih, kljub njihovi priljubljenosti za parkljarje in s tem visoki stopnji objedenosti, pride do t. i. prenasičenosti plenilca, kar pomeni, da ostane zadostna količina neobjedenih osebkov, ki tvorijo potencialno zasnovo bodočega sestoja. Na naših raziskovalnih ploskvah je bila gostota klic plemenitih listavcev veliko višja kot gostota klic jelke, zato lahko del uspešnega pomlajevanja listavcev pripišemo tudi temu. Z vidika uspešne obnove sestoja je bistveno bolj kot sama stopnja objedenosti pomembno število osebkov, ki uspešno prerastejo v naslednjo razvojno fazo.

O umiranju jelke smo za mnenje povprašali še dr. Tineta Hauptmana (29. 8. 2014), ki med mogoče primarne vzroke umiranja odraslih jelk uvršča še:

- belo omelo (črpanje vode in v njej raztopljenih rudninskih snovi iz sistema),
- trohnbne glive (prekinitvev sistema, razgradnja lesa); rumena trohnbna jelke, ...
- jelove podlubnike (zavrtavanje v lubje in les, primarni napadi)

Sekundarni vzrok (jelke so oslabiljene zaradi suše, vrem. neprilik) so večinoma jelovi podlubniki.

Za klice oz. 1-2 letne sadike jelke so bolj kot divjad nevarne glivične bolezni. V raziskavi Mosandla and Aasa (1986) je v prvi sezoni iz ploskev izginilo 65% klic, od teh 66% zaradi patogene glive (*Cylindrocarpon destructans*).

#### Usmeritve za uspešnejše pomlajevanje jelke -zaključki

- večje pomlajevalne površine (nad 1ha) se uspešneje zoperstavijo pritisku divjadi
- večje pomlajevalne površine (nad 1ha) so ugodne za prestrukturiranje enomernih sestojev.
- dinamično ravnovesje jelke in bukve ohranjati s pomočjo rastišču ustreznih gojitvenih ukrepov
- pomlajevanje pod zastorom (50% ali manj) je ugodnejše za večji delež jelke v mladju
- pomlajevanje brez zastora (skoraj 100%) je ugodnejše za večji delež bukve v mladju
- končni posek je nujen, ko mladovje doseže fazo gošče (1 m višine/cca. 10 let)

#### **LITERATURA - SPLOŠNO**

Bončina A, Diaci J, Gašperšič F. 2003. Long-term changes in tree species composition in the Dinaric mountain forests of Slovenia. For. Chron. 2003;79:227-232.

Collet C., Pibolule A., Leroy O., Frochot H. 2008. Advance *Fagus sylvatica* and *Acer pseudoplatanus* seedlings dominate tree regeneration in a mixed broadleaved former coppice-with-standards forest. Forestry (2008) 81 (2): 135-150. doi: 10.1093/forestry/cpn004

Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah, ZGDS/ZGS, Ljubljana 2005, s. 500. ISBN 961-6142-12-7

Roženberger D., Mikac S., Anić I., Diaci J. 2007. Gap regeneration patterns in relationship to light heterogeneity in two old-growth beech–fir forest reserves in South East Europe. Forestry (2007) 80 (4): 431-443. doi: 10.1093/forestry/cpm037

Klopčič M., Bončina A. 2011. Stand dynamics of silver fir (*Abies alba* Mill.)-European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests during the past century: a decline of silver fir? Forestry (2011) 84 (3): 259-271. doi:10.1093/forestry/cpr011

Diaci J., Roženberger D., Anić I., Mikac S., Saniga M., Kucbel S., Visnjic C., Ballian S. 2011. Structural dynamics and synchronous silver fir decline in mixed old-growth mountain forests in Eastern and Southeastern Europe Forestry (2011) 84 (5): 479-491. doi:10.1093/forestry/cpr030

Mosandl, R., Aas, G., 1986. Vorkommen und Bedeutung von Keimlingspilzen im Bergmischwald der ostbayerischen Kalkalpen. Forst- u. Holzwirt 41, 471–475.

## LITERATURA - DIVJAD

Senn J., Suter W. 2003. Ungulate browsing on silver fir (*Abies alba*) in the Swiss Alps: beliefs in search of supporting data. *Forest Ecology and Management* 181 (2003) 151–164.

Jerina K. 2008. Velika rastlinojeda divjad in razvojna dinamika gozdnih ekosistemov : proučevanje vplivov izbranih okoljskih in populacijskih parametrov ter gozdno-gojitvenih sistemov na zmožnosti naravne obnove: zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega projekta (CRP) "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013". Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 27 str.

Jerina K., Andric M., Bončina A., Černe R., Devjak T. in sod. 2012. Izhodišča s posvetovanja in delavnice Upravljanje velike rastlinojede divjadi ob upoštevanju njenih vplivov na gozdni prostor, potreb velikih plenilcev in pomena za lovstvo. *Gozdarski vestnik*, 70, 2: 103-107

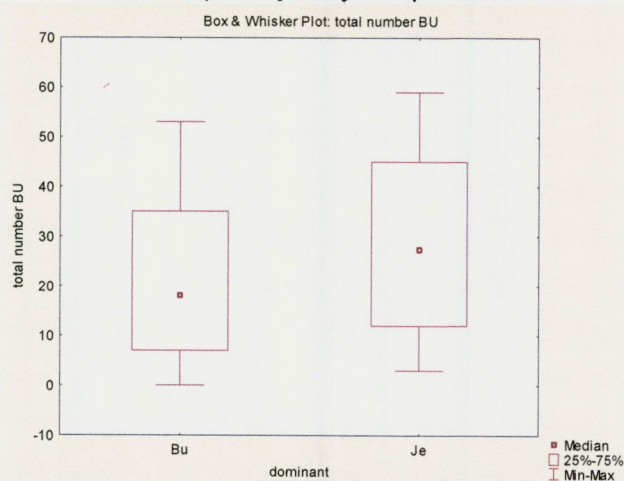
Jelenko I., Pokorny B., Jerina K., Stergar M., Levanič T. 2013. Izhodišča in smernice za ocenjevanje škod po divjadi v gozdovih (rezultati projekta »V4-1125: Ocenjevanje vrednosti gozdnih zemljišč in ekosistemskih storitev ter škod po divjadi v gozdovih«). ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o. 104 s.

Motta R. 1996. Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88, 1-2: 93-98

Kupferschmid A. D., Bugmann H. 2008. Ungulate browsing in winter reduces the growth of *Fraxinus* and *Acer* saplings in subsequent unbrowsed years. *Plant Ecology*, 198, 1: 121-134

Krueger L. M., Peterson C. J., Royo A., Carson W. P. 2009. Evaluating relationships among tree growth rate, shade tolerance, and browse tolerance following disturbance in an eastern deciduous forest. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere*, 39, 12: 2460-2469

### 1. T test za pomlajevanja BU pod JE in BU.



Slika 19: T-test za pomlajevanje bukve pod jelko in bukvijo

#### Ad 4) Prispevki za priročnik dobre prakse

##### Poglavje 2: Forest Governance

Poglavje podaja kratek pregled zakonodaje, ki ureja gospodarjenje z gozdovi. Podan je pregled strateških dokumentov, ZOG in pravilnika o GG načrtovanju. Prikazan je tudi pregled ZOG in sicer njegova struktura po poglavjih.

Podana je ocena, kako se v SLO gospodari za biotsko pestrost kot eno izmed ESS obravnavanih v projektu, ki ni najboljša, zaradi pomanjkanja empiričnih podatkov in vsesplošnega pomanjkanja eksperimentalnih raziskav.

Poleg tega je podana še ocena o prereguliranosti gozdarskega s strani drugih sektorjev in neskladje politik.

##### Poglavje 4.1.1 The heritage management systems and practices into wood-oriented production forests

V poglavju so najprej pregledno prikazane gozdno gojitvene prakse, ki zaobsegajo vse sisteme od sečnje na golo do nepravilnih oblik SPG. Posebno poglavje obravnava gojitvene vidike dinarskih jelovo-bukovih gozdov.

##### Poglavje 5.2.1: Optimizing forest management regimes to get best possible outcomes: compromise or best-fitting choice for one or more ecosystem services (delovni naslov)

Prikazana je kratka zgodovina gojenja gozdov v območju in podana je obrazložitev ukrepov, ki so bili izvedeni. Izdelana je kvalitativna analiza (prednosti in pomanjkljivosti) obeh načinov pomlajevanja izvedena v projektu (50% in 100% sečnja).

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

V nadaljevanju je predstavljeno delo na akciji ForC-SI v obdobju 1.10.2014 do 30.9.2015. Na vsaki od izbranih lokacij (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) je bilo 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.

#### **Poročilo o izvajanih aktivnostih na akciji ForC-SI**

##### **Namen akcije ForC-SI**

Clji in nameni projekta ManFor C.BD so usmerjeni v testiranje in preizkušanje različnih oblik gospodarjenja z gozdovi z namenom hkrati zadovoljiti več ciljem in sicer produkciji, zaščiti, biodiverziteti itd.

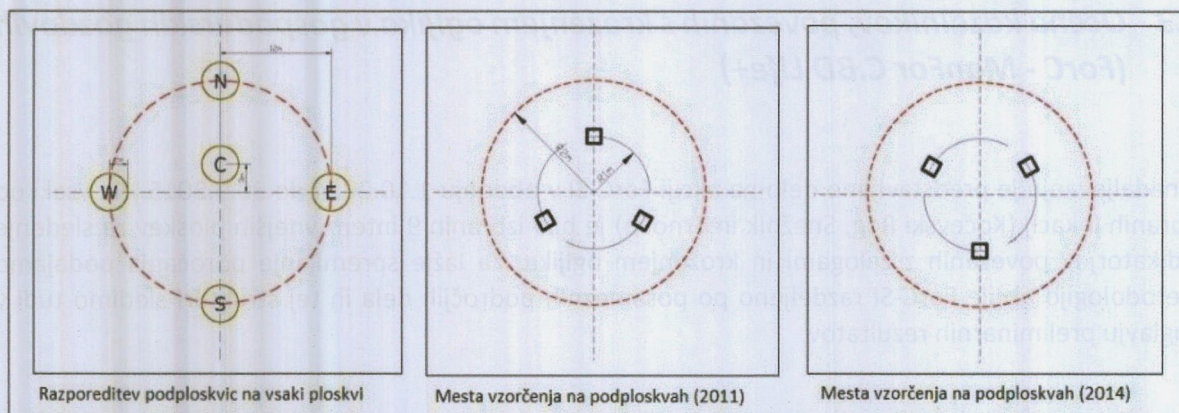
Akcija ForC-SI je namenjena ugotavljanju učinka gospodarjenja na ogljikov cikel in na spremembo zaloge ogljika v različno gospodarjenjih gozdovih. Učinki gospodarjenja se ugotavljajo na podlagi izbranih indikatorjev. Uporabljeni bodo tako klasični indikatorji (MCPFE: 1.2 Lesna zaloga; 1.4 Zaloga ogljika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

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

Kot smo že poročali v preteklih poročilih, so vsa potrebna vzorčenja na terenu za ovrednotenje kazalnikov za ogljik potekala na izbranih lokacijah (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) in sicer na skupno 27 izbranih ploskvah.

##### **Vzorčenje tal in analize**

Kot je bilo načrtovano v prejšnjem poročevalske obdobju, smo vzorčenje tal na vseh treh lokacijah (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) ponovili oktobra in novembra 2014. Tla smo vzorčili na vseh 135 podploskvah kot leta 2011. Pri drugem vzorčenju smo znotraj vsake podploskvice spremenili le mesta vzorčenja. To je bilo potrebno zaradi tega, da smo se izognili luknjam prejšnjega vzorčenja. V letu 2011 smo znotraj vsake podploskve, odvzeli vzorce tal na treh točkah (radij 1 m od centra podploskve, glede na azimut 0°, 120° in 240°). Vzorčenje je bilo ponovljeno na istih podploskvah, s to razliko, da smo točke vzorčenja določili glede na azimut 60°, 180° in 300° (Slika 20).



**Slika 20: Razporeditev petih podploskvic na vsaki od ploskev ter mesta vzorčenja pri prvem (2011) in drugem (2014) vzorčenju tal.**

Pri ponovnem vzorčenju smo uporabili isto metodologijo kot leta 2011 pri prvem vzorčenju: organski del tal smo vzorčili posebej, glede na podhorizonte (Ol, Of in Oh) (Slika 21). Mineralni del tal smo vzorčili glede na vnaprej določene globine (0-5, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm), oziroma do globine matične podlage. Vzorce organskega dela tal iz Ol, Of in Oh podhorizontov smo vzorčili na površini  $25 \times 25$  cm ( $625$  cm<sup>2</sup>). S tem smo dobili kvantitativne vzorce. Dobljen material iz vseh treh vzorcev ene podploskve smo združili v en vzorec. Izmerili smo tudi debelino vsakega podhorizonta posebej. Vzorčenje mineralnega dela tal smo opravili s sondo (Slika 22). Tudi pri mineralnem delu tal smo vse tri vzorce iz ene podploskve združili v en vzorec. Lokacijo vzorčenja, številko vzorca, število združenih vzorcev, globino in datum smo vpisali tudi v formular.



**Slika 21: Kvantitativno in kvalitativno vzorčenje organskega dela tal. Na sliki je odvzet vzorec podhorizonta Ol (opad).**



Slika 22: Sonda za jemanje vzorcev mineralnega dela tal do globine 80 cm.

Vse vzorce smo dostavili v Laboratorij za gozdno ekologijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije (Slika 23).



Slika 23: Priprava vzorcev tal za analizo v Laboratoriju za gozdno ekologijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije.

Vsakemu izmed prispelih vzorcev smo dodelili enoznačno številko, da ne bi prišlo do zamenjave vzorcev. Vzorce smo stehali, izmerili trenutno vlago in jih razporedili po pladnjih. Na pladnjih so se na zraku sušili do konstantne mase. Sledilo je ločevanje korenin in skeleta, tretje in sejanje vzorca ter embalaranje v PE prahovke. Tako pripravljeni vzorci so bili nared za nadaljnje analize.

Do sedaj so bili analizirani vsi vzorci tal iz prvega vzorčenja (2011) ter četrtnina vzorcev ponovljenega vzorčenja iz leta 2014 (vsi vzorci iz centra ploskev, na dnu vrtač). Ti podatki nam omogočajo že nekaj preliminarnih rezultatov glede sprememb, ki se dogajajo v tleh glede na izvedene sečnje različnih jakostih. Vzorci iz ostalih podploskvic so v fazi analize v Laboratoriju za gozdno ekologijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije.

#### Vzorčenje žive biomase

V poročevalskem obdobju se niso izvajale ponovne meritve žive nadzemne drevesne biomase. Meritve so bile izvedene v obdobju od jeseni 2011 do pomladi 2012, na osnovi katerih smo 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.

#### 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. V preteklem poročevalskem obdobju smo z meritvami zaključili in pričeli s končno pripravo rezultatov.

#### Analiza rasti drevja na Snežniku, v Kočevskem Rogu in v Trnovskem gozdu

V zadnjem poročevalskem obdobju smo se osredotočili na analizo odziva rasti drevja po različnih ukrepih. Na ploskvah lokacij Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo smo vzorčili po 15 dreves v skupinah "kontrola" in "50% poseg". Odvzeli smo po dva, cca 10 cm dolga izvrtka na drevo. Na osnovi debelinskega prirastka dreves po posegu in na kontrolni ploskvi želimo kvantificirati odziv dreves na poseg.

Meritve širin branik izvajamo na patentirani napravi za zajem slike izvrtkov – ATRICS, ki smo jo razvili v našem laboratoriju. Zajeto sliko celotnega izvrtka obdelamo v programu WinDendro, nato pa podatke prenesemo v sistem PAST-4 kjer izvedemo sinhronizacijo, kontrolo kvalitete meritev in datacijo. Z datacijo določimo branikam leto nastanka in si s tem omogočimo povezavo z okoljskimi dejavniki v določenem letu in interpretacijo rasti dreves v luči okoljskih dogajanj.

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

V poročevalskem obdobju ni bilo aktivnosti povezanih z ročnimi meritvami dihanja tal na izbranih ploskvah. Osredotočili smo se predvsem na obdelavo in pripravo končnih rezultatov, ki bodo na voljo ob izteku podaljšanja projekta.

V decembru 2014 smo na ploskvi Trnovo zaključili z avtomatskimi meritvami. Meritve smo izvajali eno vegetacijsko sezono in sicer na kontrolni bukovi ploskvi in na bukovi ploskvi, kjer je bil izveden 100% posek.

### Svetlobne razmere

V poročevalskem obdobju ni bilo aktivnosti povezanih z meritvami svetlobnih razmer v sestojih. Osredotočili smo se predvsem na obdelavo in pripravo končnih rezultatov, ki bodo na voljo ob izteku podaljšanja projekta.

### Klimatske in mikroklimatske razmere

Kot podporo modeliranju različnih procesov in spremljanju stanja smo na vseh treh lokacijah postavili meteorološke postaje. Podatke iz samodejnih postaj smo pobirali ročno v rednih časovnih intervalih. Za spremljanje mikroklimata na vseh izbranih 27 ploskvah smo na vsako ploskev v transektu sever-jug namestili tri samodejne registratorje in shranjevalnike zračne temperature in vlage Voltcraft DL-120TH (27\*3=81 merilnih mest). Registratorje smo namestili v nerespiracijske ščitnike sončnega sevanja, ki smo jih namestili na 1 m visoka trinožna stojala (Slika 24). Po končani vegetacijski sezoni 2014 smo z vseh merilnih mest odstranili opremo za spremljanje mikroklimata. Podatke smo agregirali, preverili in shranili v bazo kjer so na voljo za različne primerjave, predvsem v povezavi z vegetacijo in odzivom pomlajevanja.



Slika 24: Mikroklimatsko merilno mesto na eni izmed ploskev.

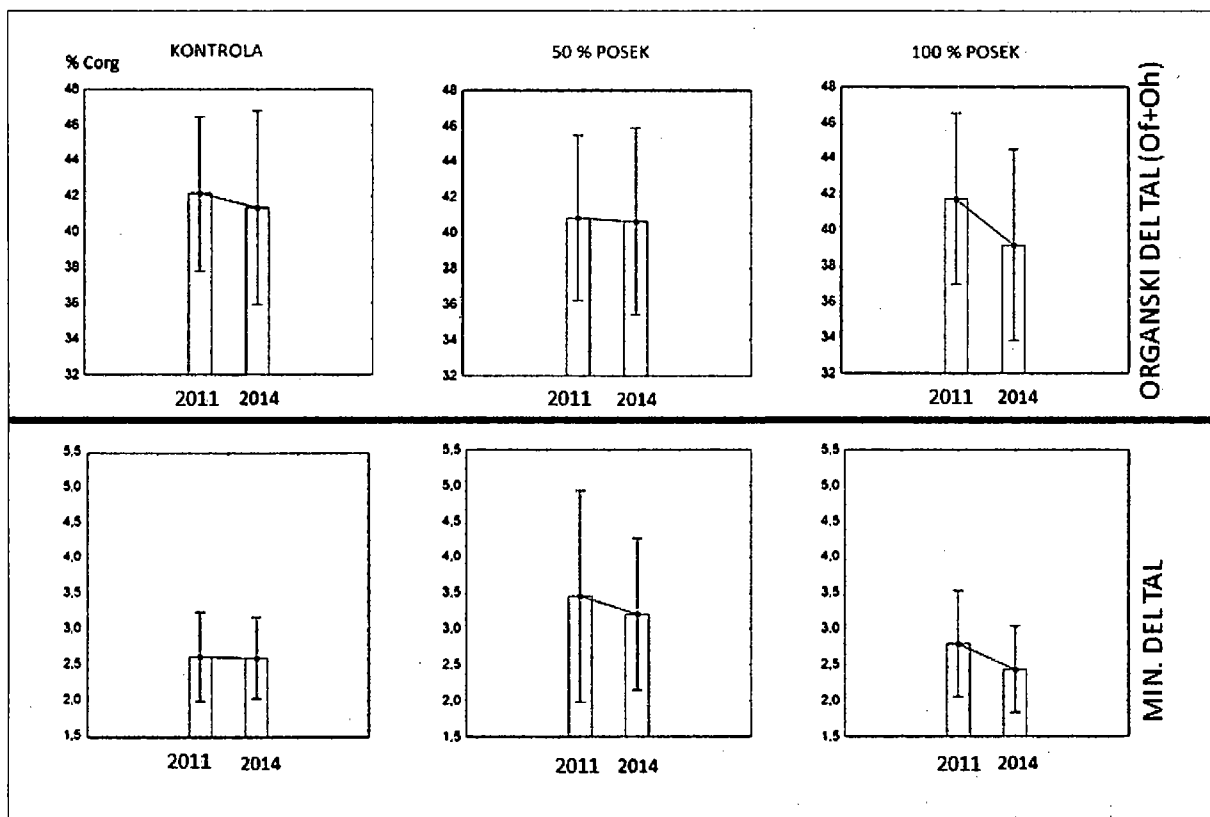


## Delni rezultati

### Vzorčenje tal in analize

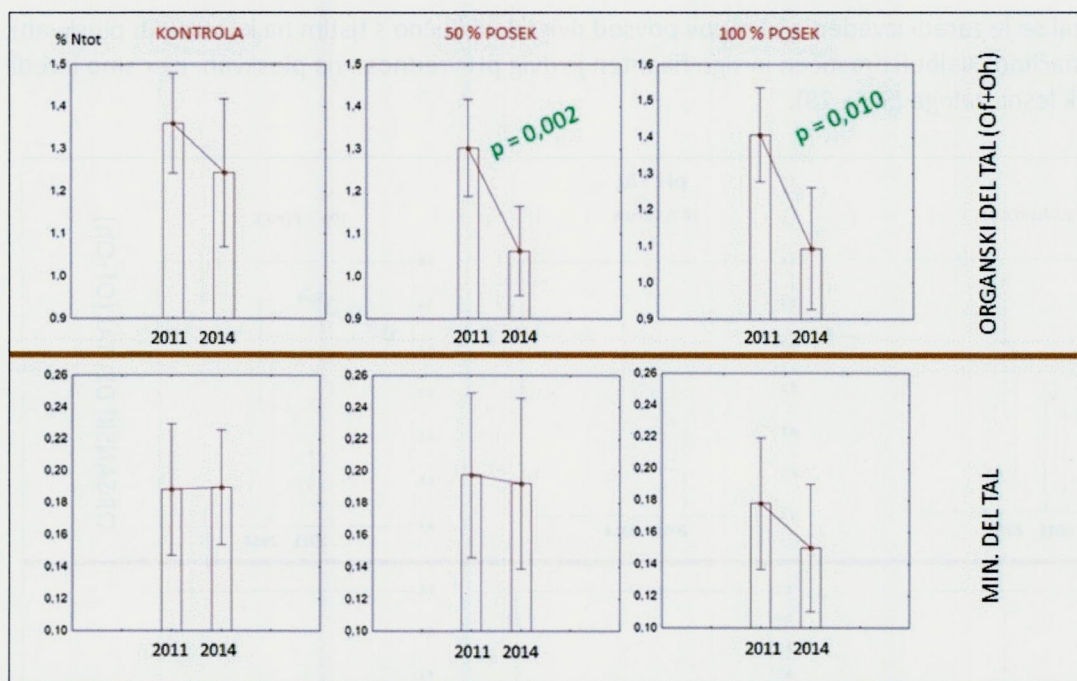
Vzorci tal prvega vzorčenja so bili v celoti analizirani v Laboratoriju za gozdno ekologijo Gozdarskega Inštituta Slovenije. Konec leta 2014 je bilo izvedeno drugo vzorčenje. V tem poročevalskem obdobju lahko podamo primerjave obeh vzorčenj le za vzorce, odvzete v sredini raziskovalnih ploskev. Ostali vzorci drugega vzorčenja še čakajo na analize, ki bodo končane do konca leta 2015.

**Ogljik:** Povsod, kjer so bile opravljene različne jakosti sečnje, se je delež ogljika zmanjšal, vendar nikjer značilno (Slika 25). Majhno odstopanje vrednosti deleža ogljika je zaznati tudi na kontrolnih ploskvah, v organskem delu tal, vendar razlike niso statistično značilne. Predvidevamo, da je razlog za to povečan delež lesne mase zaradi žledoloma v začetku leta 2014, predvsem na Snežniku.



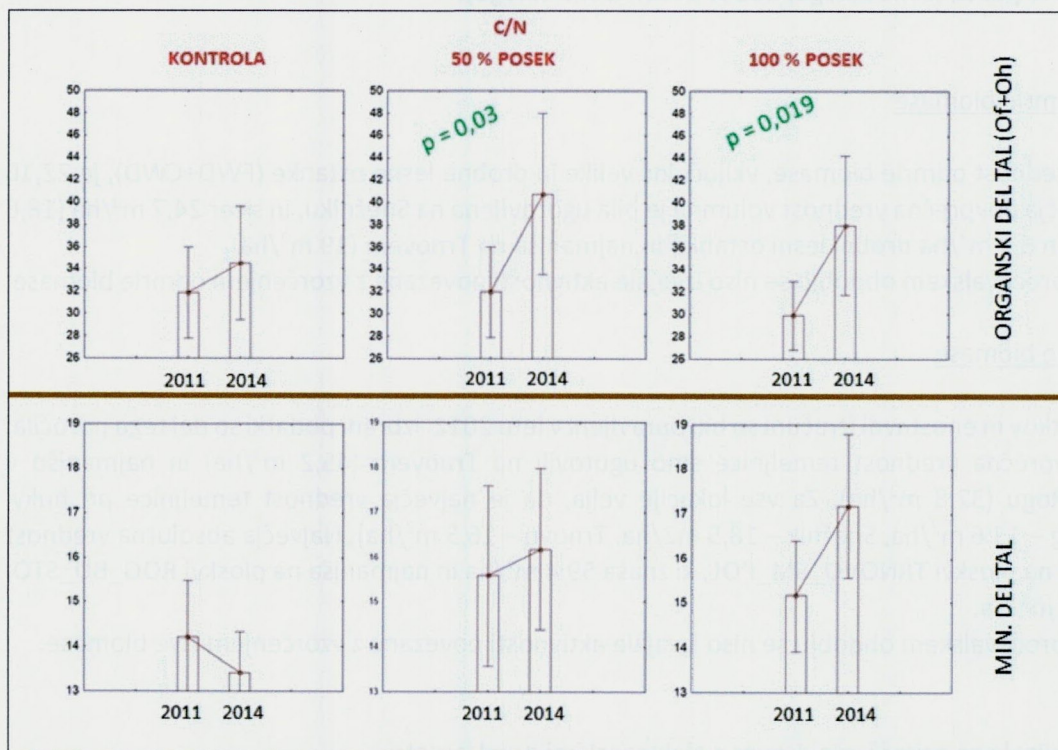
Slika 25: Spremembe deleža ogljika glede na del tal (organski ali mineralni) ter glede na vrsto ukrepa (kontrola, 50 % posek lesne zaloge, 100 % posek lesne zaloge):

**Dušik:** Delež dušika v organskem delu tal se je pri obeh intenzitetah sečnje (50 in 100 % lesne zaloge), izvedene leta 2012, statistično značilno zmanjšal (Slika 26). Tudi v mineralnem delu tal smo zaznali upad deleža dušika, vendar neznačilno in v primeru 50 % poseka lesne zaloge skorajda neznatno.



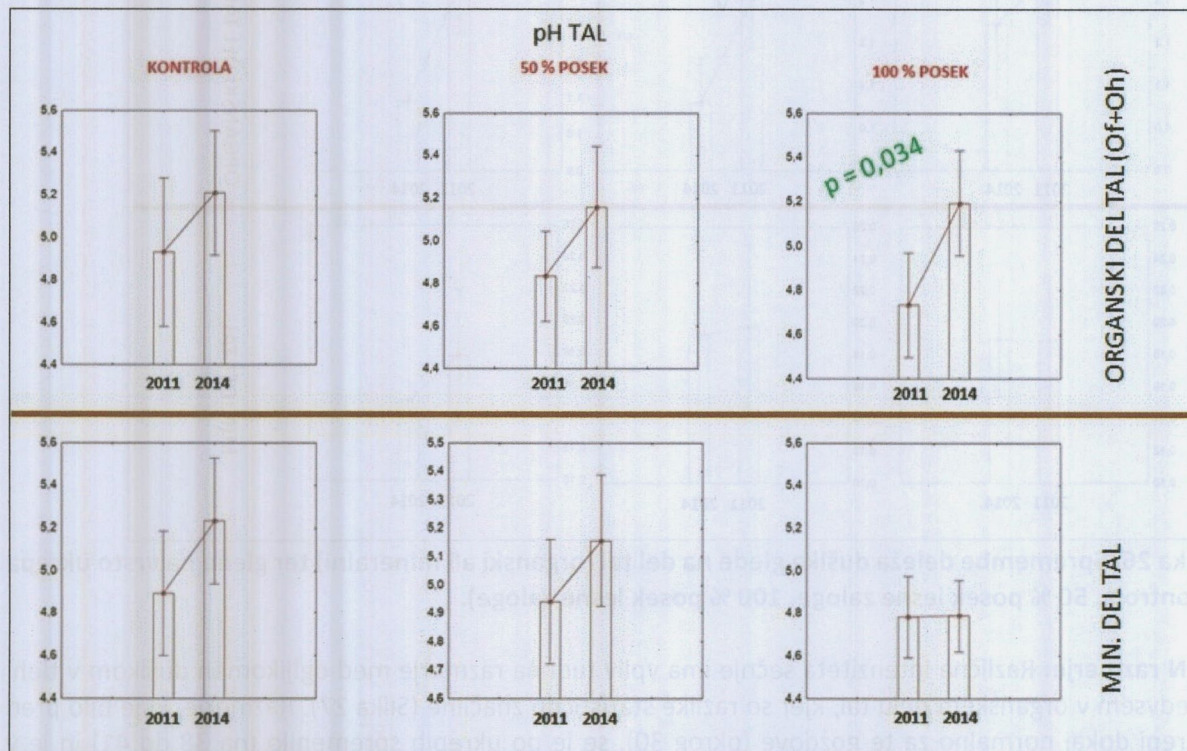
Slika 26: Spremembe deleža dušika glede na del tal (organski ali mineralni) ter glede na vrsto ukrepa (kontrola, 50 % posek lesne zaloge, 100 % posek lesne zaloge).

**C/N razmerje:** Različna intenziteta sečnje ima vpliv tudi na razmerje med ogljikom in dušikom v tleh. Predvsem v organskem delu tal, kjer so razlike statistično značilne (Slika 27). Razmerje, ki je bilo pred ukrepi dokaj normalno za te gozdove (okrog 30), se je po ukrepih spremenilo (na 38 do 41) in je v organskem delu tal višje od optimalnega.



Slika 27: Spremembe C/N razmerja glede na del tal (organski ali mineralni) ter glede na vrsto ukrepa (kontrola, 50 % posek lesne zaloge, 100 % posek lesne zaloge).

**pH tal:** pH tal se je zaradi izvedenih ukrepov povsod dvignil (vključno s tistim na kontrolnih ploskvah), vendar neznačilno. Najbolj drastičen in signifikanten je dvig pH vrednosti na ploskvah, kjer smo izvedli 100 % posek lesne zaloge (Slika 28).



Slika 28: Spremembe deleža dušika glede na del tal (organski ali mineralni) ter glede na vrsto ukrepa (kontrola, 50 % posek lesne zaloge, 100 % posek lesne zaloge).

#### Vzorčenje 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 ostanke) in najmanjša na Trnovem (19 m<sup>3</sup>/ha).

V zadnjem poročevalskem obdobju se niso izvajale aktivnosti povezane z vzorčenjem odmrle biomase.

#### 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.

V zadnjem poročevalskem obdobju se niso izvajale aktivnosti povezane z vzorčenjem žive biomase.

#### Meritve debelinskega priraščanja dreves z elektronskimi dendrometri

Meritve debelinskega priraščanja dreves z elektronskimi dendrometri so se v zadnjem poročevalskem obdobju zaključile. Osredotočili smo se na končno pripravo rezultatov.

### Analiza rasti drevja na Snežniku, v Kočevskem Rogu in v Trnovskem gozdu

Na skupno 27 ploskvah smo analizirali rast jelke, bukve in smreke. Slika debelinskega priraščanja na vseh treh transektih je tipična in zelo podobna rasti vseh treh drevesnih vrst na drugih primerljivih rastiščih v Sloveniji. Podrobno o analizah smo že poročali v prejšnjih obdobjih. V zadnjem poročevalskem obdobju smo se osredotočili na pripravo in analizo izvrтков, ki so bili odvzeti z namenom analize odziva rasti drevja po različnih ukrepih. Delo v dendrokronološkem laboratoriju je potekalo na nalogah priprave vzorcev za merjenje (sušenje, lepljenje, brušenje, skeniranje), merjenje, sinhroniziranje in preverba meritev. V teku je tudi priprava končnih rezultatov.

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

Konec aprila 2014 smo na lokaciji Trnovo izbrali dve ploskvi za intenzivne meritve dihanja tal. Zaradi namenov same raziskave smo izbrali bukove ploskve; zaradi vsebinskih primerjav in logističnega zalogaja, smo izbrali ploskev kjer smo odvzeli vso lesno zalogo (BU 100) in pa kontrolno bukovo ploskev (Bu kontrola). Na obe ploskvi smo namestili avtomatski sistem za meritve dihanja tal in sicer na vsako ploskev po 8 avtomatskih merilnih komor. Z meritvami smo zaključili v decembru 2014 in trenutno tečejo analize meritev.



**Slika 29: Avtomatski sistem za meritve dihanja tal**

### Svetlobne razmere

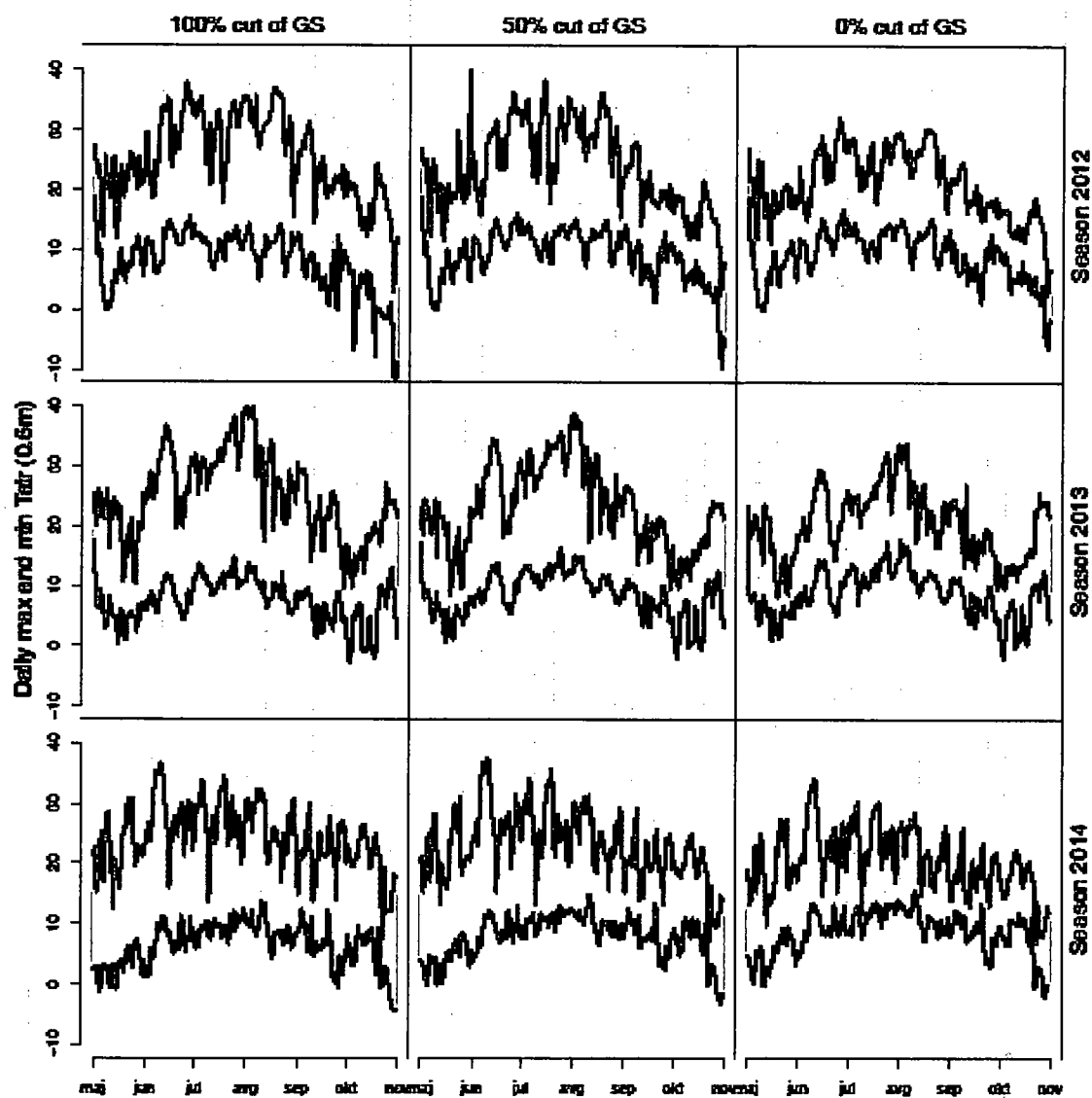
Izrazite so bile razlike med stanjem na kontrolnih ploskvah in kjer je bil opravljen poseg s 100 % in 50 % intenziteto, z majhnimi odstopanji znotraj ploskev enake intenzitete.

V zadnjem poročevalskem obdobju ni bilo posebnih aktivnosti povezanih z meritvami svetlobnih razmer.

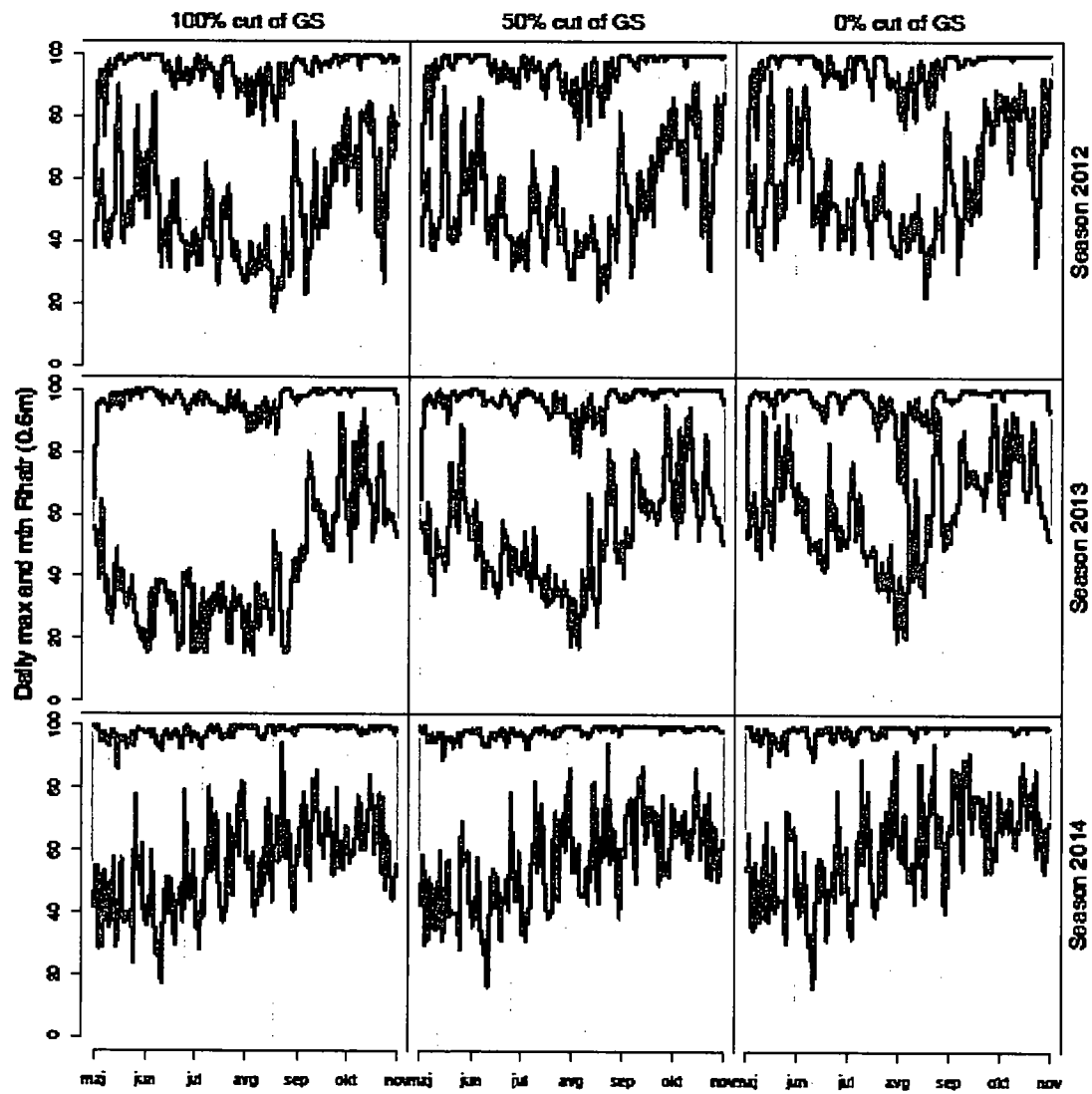
### Klimatske in mikroklimatske razmere

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. Za lažjo in pogostejšo uporabo podatkov smo pripravili tudi uporabniške vmesnike, ki omogočajo izvoz podatkov.

Uporabniški vmesnik smo naredili tudi za pregledovanje in izvoz surovih mikroklimatskih podatkov iz vseh 81 merilnih mest na 27 ploskvah. Z mikrometeorološkimi meritvami smo zaključili s koncem vegetacijske sezone 2014. Meritve smo obdelali in jih prikazujemo na spodnjih grafikonih.



Slika 30: Mikrometeorološki podatki o temperaturi zraka izmerjeni na 1m višine na 27 ploskvah agregirani po vrsti ukrepa.



Slika 31: Mikrometeorološki podatki o relativni zračni vlagi izmerjeni na 1m višine na 27 ploskvah agregirani po vrsti ukrepa.

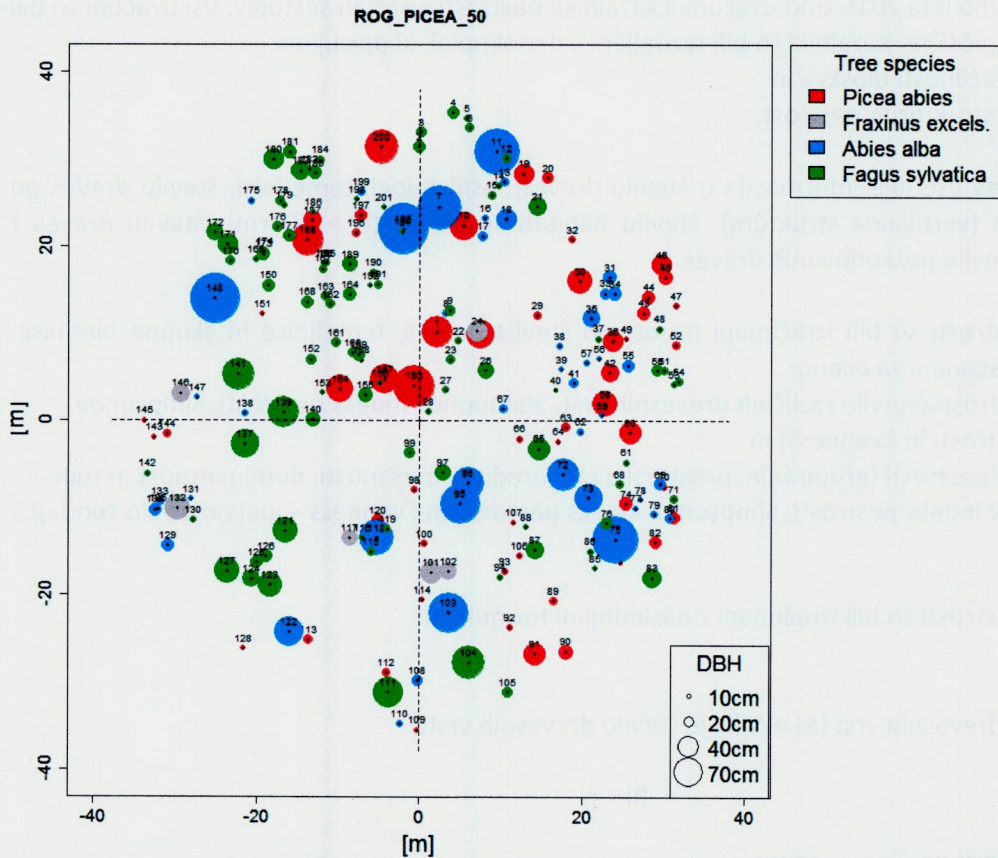
## **6.4 Ocena kazalnikov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo gozdov (ForBD - ManFor C.BD Life+)**

V naslednjih podpoglavjih je na kratko predstavljeno delo na akciji ForBD-SI. Na lokacijah Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo je bilo izbranih po 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.

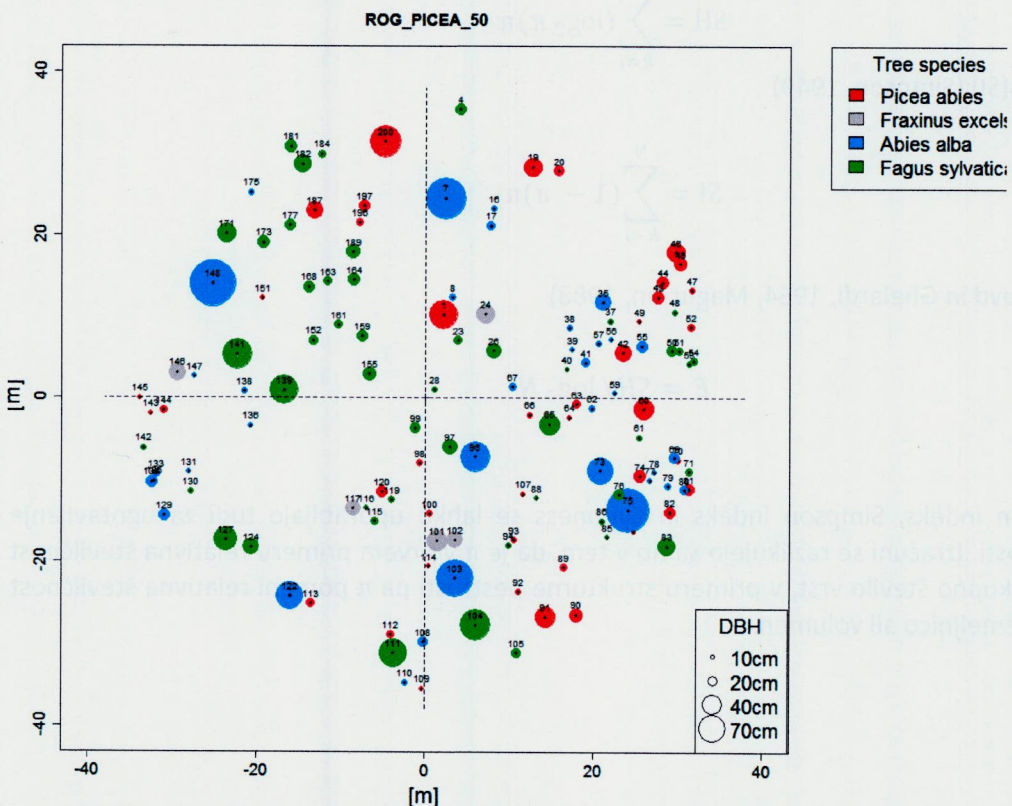
Akcija (sklop) je razdeljena na 4 podakcije: i) strukturna pestrost, ii) živalska raznovrstnost, iii) rastlinska raznovrstnost in iv) mrtvi (odmrli) les. V vsaki od njih spremljamo stanje določenega dela biotske raznovrstnosti in razvijamo kazalce, specifične za posamezni vsebinski podsklop.

### **6.4.1 Podakcija: Strukturna pestrost**

Cilj omenjene pod-akcije je testiranje različnih kazalnikov za ugotavljanje vrstne in strukturne pestrosti. S tem namenom so bile od jeseni 2011 do pomladi 2012 izvedene individualne meritve dreves na 27 raziskovalnih ploskvah velikosti 0.40 ha. Tako smo na vseh treh lokacijah (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) vzpostavili 27 (3 x 9) koncentričnih permanentnih vzorčnih ploskev. Leta 2012 se je na ploskvah izvedel posek. Posekana drevesa so bila vsa predhodno označena (odkazana) s strani gozdarskih strokovnjakov. Leta 2013 smo na terenu preverili, da so bila posekana vsa odkazana drevesa. Na osnovi teh informacij smo lahko naredili primerjavo med ploskvami pred in po poseku. Da bi bilo terensko delo bolj učinkovito, smo za vsako ploskev pripravili karto lokacij posameznih dreves (Slika 32). V letu 2014 in 2015 smo ponovili vse izračune za vse ploskve po poseku (Slika 33). Tako smo dobili primerjavo, kako se posamezni indeksi spremenijo glede na posek - na kontrolnih ploskvah in na ploskvah, na katerih je bilo posekane 50% lesne zaloge. Na ploskvah, ki so bile posekane 100% so indeksi enaki 0.



Slika 32: Primer karte z lokacijami dreves pred posekom (ploskev Rog smreka 50%).



Slika 33: Primer karte z lokacijami dreves po poseku (ploskev Rog smreka 50%)



Leta 2013 in ponovno leta 2015 smo izračunali kazalnike pestrosti gozdnih sestojev. Vsi izračuni so bili narejeni na nivoju ploskve. Kazalniki so bili razdeljeni v dve skupini, ki opisujeta:

1. Splošne značilnosti ploskve in
2. Vrstno ter strukturno pestrost.

Ad 1: Vsaka ploskev vsebuje informacije o številu dreves, lesni zalogi, temeljnici, številu dreves po socialnih položajih (vertikalna struktura), številu habitatnih dreves ( $D > 50$  cm), številu dreves z mikrohabitati in številu poškodovanih dreves.

Ad2: Kazalniki pestrosti so bili izračunani na osnovi števila dreves, temeljnice in skupne biomase. Kazalniki so bili izračunani za oceno:

- vrstne pestrosti (število različnih drevesnih vrst, Shannonov indeks pestrosti, Simpsonov indeks pestrosti in Evenness) in
- strukturne pestrosti (grupiranje, prostorska razporeditev mešanosti, dominantnost in tudi Shannonov indeks pestrosti, Simpsonov indeks pestrosti in Evenness – glej pojasnilo spodaj).

Kazalniki vrstne pestrosti so bili izračunani z naslednjimi formulami:

1.Število različnih drevesnih vrst ( $RI = N$  ( $N$  je število drevesnih vrst))

$$RI = N$$

2.Shannon Indeks(SH) (Shannon, 1948)

$$SH = \sum_{k=1}^N (\log_2 \pi) \pi$$

3.Simpson Indeks(SI) (Simpson, 1949)

$$SI = \sum_{k=1}^N (1 - \pi) \pi$$

4.Evenness(E) (Lloyd in Ghelardi, 1964; Magurran, 1988)

$$E = SH / \log_2 N$$

Kazalniki Shannon indeks, Simpson indeks in Evenness se lahko uporabljajo tudi za ugotavljanje strukturne pestrosti. Izračuni se razlikujejo samo v tem, da je  $\pi$  v prvem primeru relativna številčnost vrste  $i$  glede na skupno število vrst, v primeru strukturne pestrosti pa  $\pi$  pomeni relativna številčnost vrste  $i$  glede na temeljnico ali volumen.

Za izračun strukturne pestrosti (horizontalne) smo uporabili tudi tri druge indekse in sicer:

1. Grupiranje - aggregation (von Gadow in drugi. 1998)

$$Aggre = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 v_j \begin{cases} 1 & \dots & \alpha_j < \alpha_0 \\ 0 & \dots & otherwise \end{cases}$$

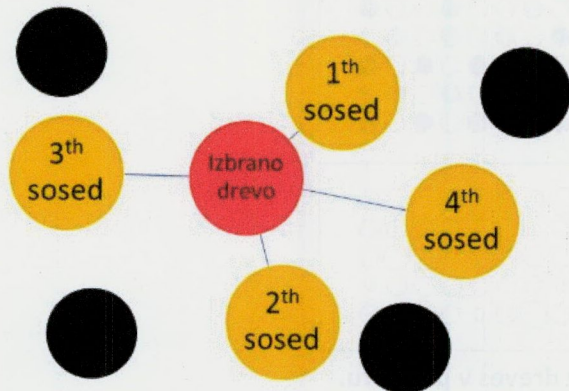
2. Prostorska razmestitev mešanosti - drevesna vrsta mingling (Fuldner 1995)

$$Ming = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 v_j \begin{cases} 1 & \dots & neighbour\ j\ belongs\ to\ the\ same\ species\ as\ reference\ tree\ j \\ 0 & \dots & otherwise \end{cases}$$

3. Dominantnost - size differentiation (Hiu in drugi. 1998)

$$SizDiff = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 v_j \begin{cases} 1 & \dots & neighbour\ j\ is\ smaller\ than\ reference\ tree\ i \\ 0 & \dots & otherwise \end{cases}$$

Vsi kazalniki strukturne pestrosti za izbrano drevo na ploskvi so bili izračunani z upoštevanjem štirih najbližjih dreves (Slika 34). Upoštevali smo tudi robni učinek – drevesa, ki so bila bližje meji ploskve kot 4 najbližja drevesa, so bila izločena iz izračunov.



Slika 34: Primer izbora štirih najbližjih sosednjih dreves za izbrano drevo

Indeks grupiranje je zasnovan na klasifikaciji kotov med sosednjimi drevesi. Indeks pokaže, ali so drevesa grupirana ali so enakomerno razporejena (Slika 35).

Kazalnik lahko doseže 5 vrednosti:

0,00 – kot med referenčnim drevesom in 4 najbližjimi drevesi je enak 90st. Drevesa so enakomerno razporejena po prostoru,

0,25 – kot med 1 drevesom in referenčnim je enak 90st,

0,50 – kot med 2 drevesom in referenčnim je enak 90st,

0,75 – kot med 3 drevesom in referenčnim je enak 90st,

1,00 – kot med referenčnim drevesom on vsem 4 sosedi je manjši od 90st. Drevesa so grupirana.

Prostorska razmestitev mešanosti je definirana kot delež n najbližjih sosedov, ki ne pripadajo isti vrsti kot referenčno drevo (Slika 35).

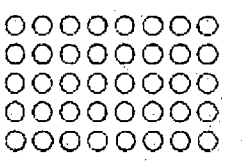
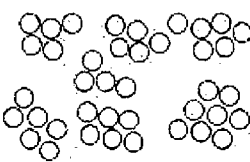
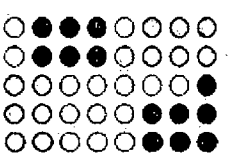
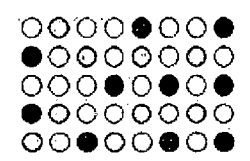
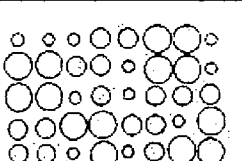
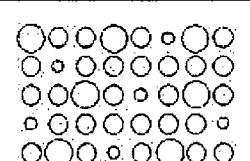
Kazalnik ima 5 vrednosti:

- 0,00 – vseh 5 dreves (referenčno drevo in 4 najbližja drevesa) pripadajo isti drevesni vrsti,
- 0,25 – 3 najbližja drevesa pripadajo isti drevesni vrsti,
- 0,50 – 2 najbližji drevesi pripadata isti drevesni vrsti,
- 0,75 – 1 od najbližjih dreves pripada isti drevesni vrsti,
- 1,00 – nobeno izmed najbližjih dreves ne pripada isti drevesni vrsti.

Dominantnost (size differentiation-SizDiff) je prostorsko natančen kazalec relativne dominantnosti referenčnega drevesa znotraj sosedstva n-dreves (Slika 35).

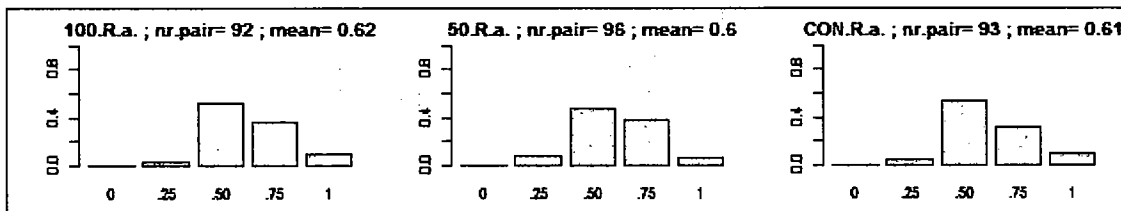
Indeks SizDiff ima 5 vrednosti:

- 0,00 – vsa najbližja drevesa so debelejša od referenčnega drevesa,
- 0,25 – 1 od najbližjih dreves je tanjša od referenčnega drevesa,
- 0,50 – 2 najbližji drevesi sta tanjši od referenčnega drevesa,
- 0,75 – 3 najbližja drevesa so tanjša od referenčnega drevesa,
- 1,00 – vsa 4 najbližja drevesa so tanjša od referenčnega drevesa.

INDEKSI STRUKTURNE PESIROSI	NIZKA	VISOKA
GRUPIRANJE DREVES (von Gadow et al., 1998)		
PROSTORSKA RAZMESTITEV MEŠANOSTI (Fuldner, 1995)		
DOMINANTNOST (Hlu et al., 1998)		

Slika 35: Primer interpretacije indeksov razmestitve dreves v prostoru.

Rezultati prostorske razporeditve dreves so prikazani v naslednjem poglavju. Vsako referenčno drevo torej lahko doseže vrednosti 0; 0,25; 0,50; 0,75 in 1. Rezultat je potem lahko prikazan kot število dreves znotraj te posamezne kategorije ali pa kot povprečje na ploskvi (Slika 36).

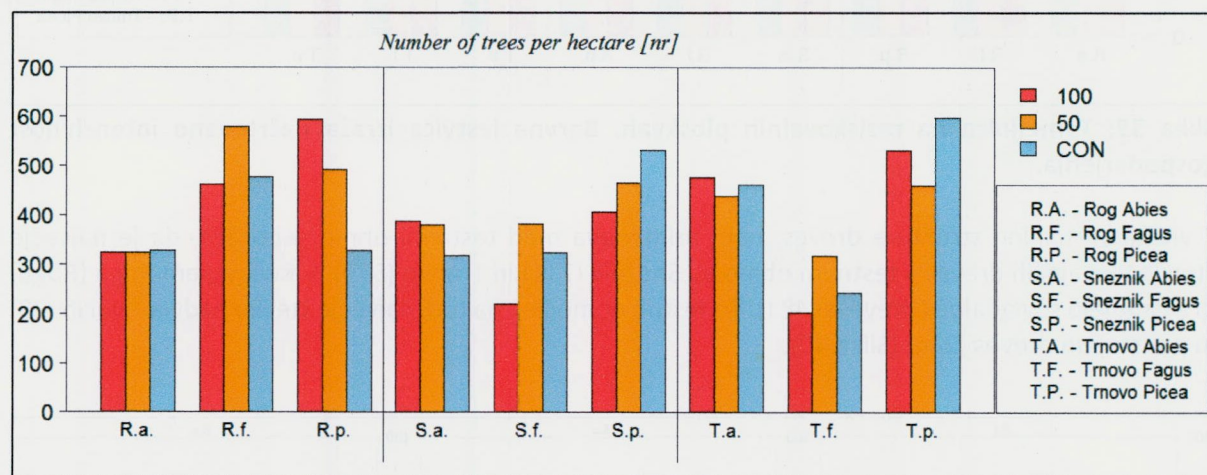


Slika 36: Primer izračuna indeksa grupiranja za ploskev Rog jelka.

## REZULTATI:

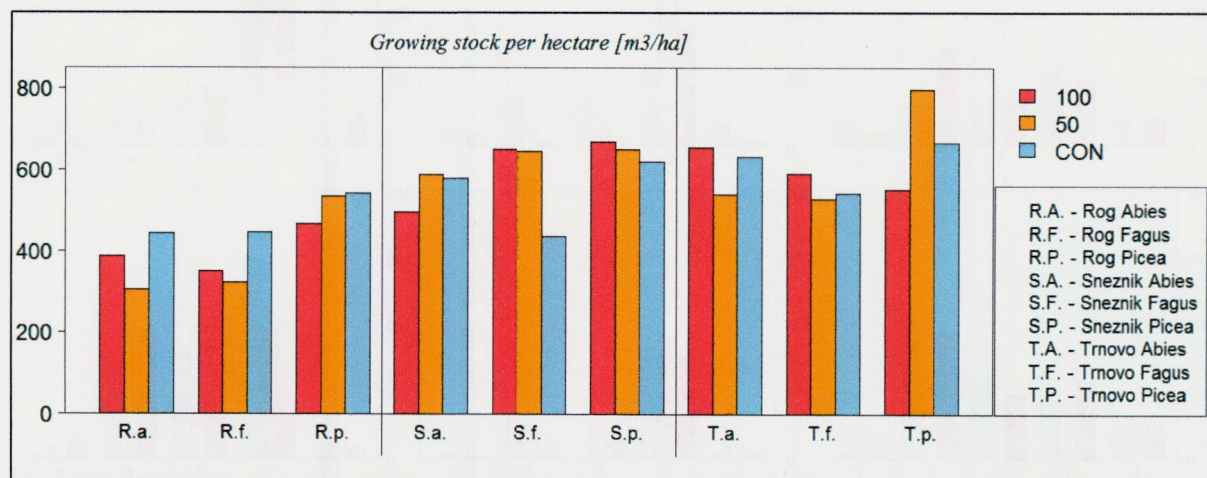
### A. Splošno za vse ploskve skupaj

Povprečno število dreves na raziskovalnih ploskvah je bilo 409 dreves/ha z najvišjim povprečjem v Kočevskem Rogu (435 dreves/ha) in najnižjim na Snežniku (377 dreves/ha) (Slika 37). V vseh treh testnih območjih je najpogostejša drevesna vrsta bukev. Med izmerjenimi 2.756 drevesi bukve, jih je največ odpadlo na testno območje Trnovo (1.081 dreves bukve). Število jelke in smreke je bilo precej nižje (855 smrek in 870 jelk). Druge drevesne vrste, ki so bile zastopane vsaj z 10 drevesi na ploskvah, so: gorski javor (*Acer pseudoplatanus*; 72 dreves) in veliki jesen (*Fraxinus excelsior*: 16 dreves).

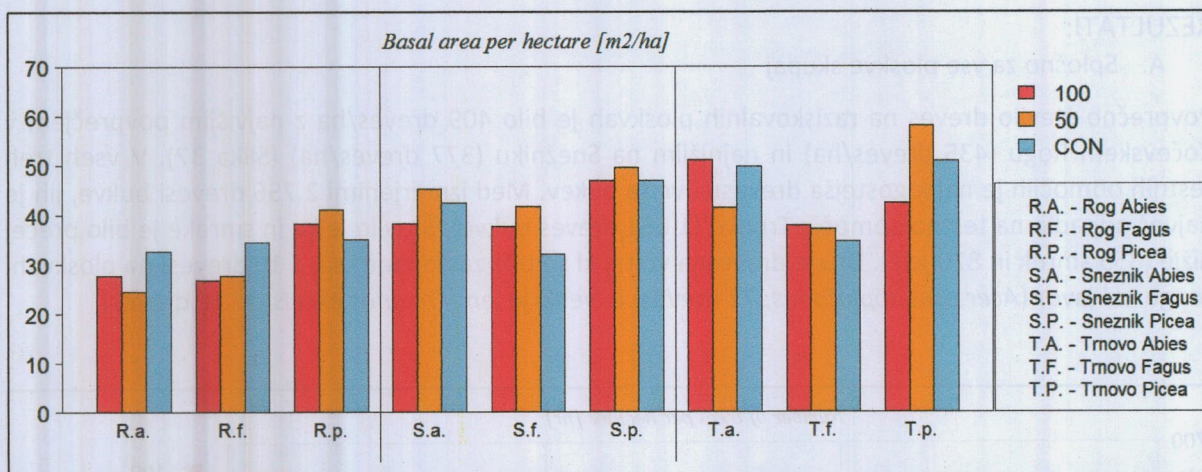


Slika 37: Število izmerjenih dreves v vseh treh testnih območjih. Barvna lestvica izraža načrtovano intenzivnost gospodarjenja.

Ploskev z najvišjo lesno zalogo s smreko kot prevladujočo drevesno vrsto se nahaja v testnem območju Trnovo. Izračunana lesna zaloga je 797,10 m<sup>3</sup>/ha. Najnižjo lesno zalogo ima ploskev v testnem območju Kočevski Rog z jelko kot prevladujočo drevesno vrsto (Slika 38). Povprečna lesna zaloga vseh raziskovalnih ploskev je 541,39 m<sup>3</sup>/ha. Podobni rezultati kot pri lesni zalogi so tudi pri temeljnici (najvišja je na raziskovalni ploskvi Trnovo Picea 50 z 58,03 m<sup>2</sup>/ha in najnižja na ploskvi Rog Abies 50 z 24,39 m<sup>2</sup>/ha) (Slika 39).

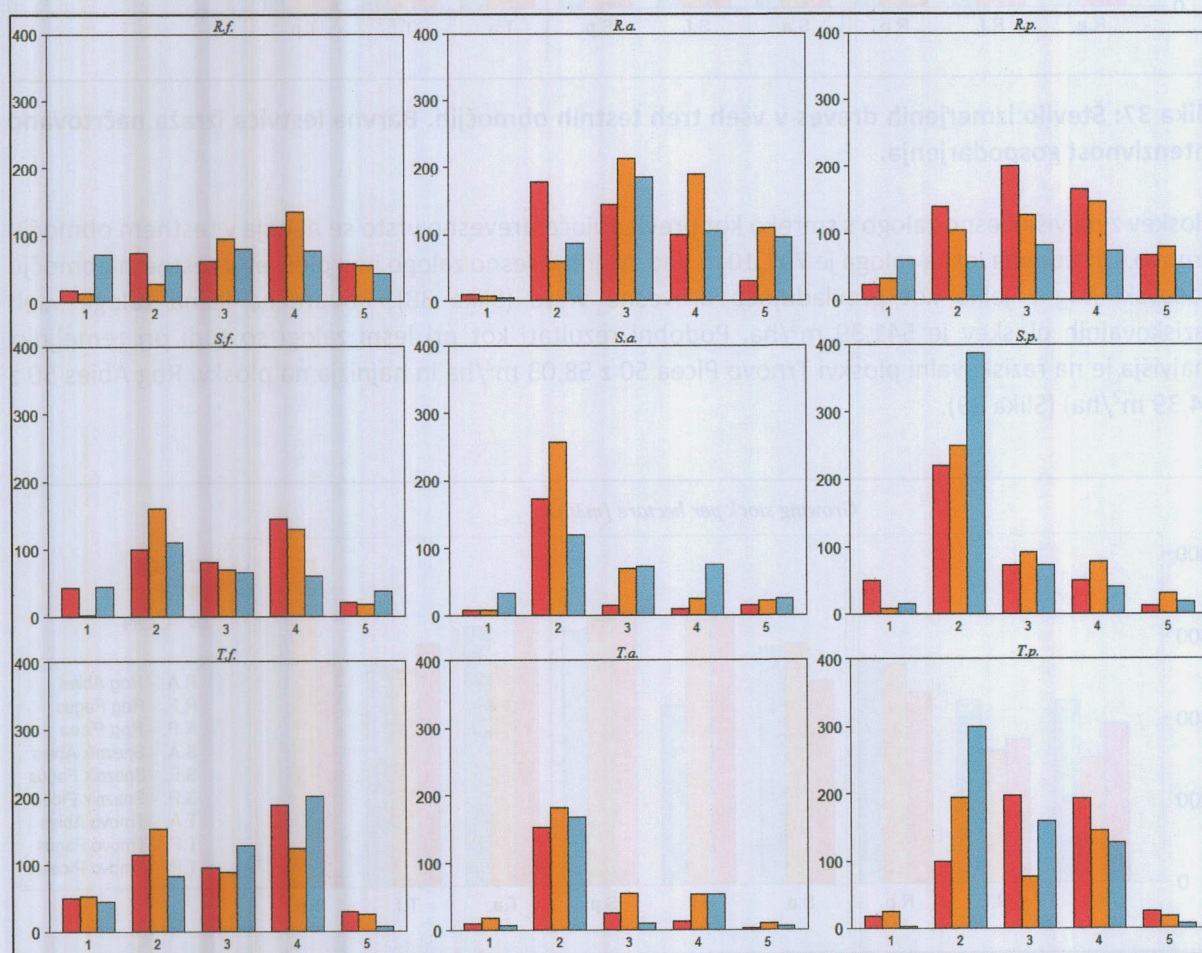


Slika 38: Lesna zaloga na raziskovalnih ploskvah. Barvna lestvica izraža načrtovano intenzivnost gospodarjenja.



**Slika 39:** Temeljnica na raziskovalnih ploskvah. Barvna lestvica izraža načrtovano intenzivnost gospodarjenja.

Z vidika vertikalne strukture dreves, nam primerjava med testnimi območji pokaže, da je največje število vladajočih dreves v testnem območju Sneznik (711) in Trnovo (579). V Kočevskem Rogu (Rogu) prevladujejo sovladajoča drevesa (481). To testno območje ima tudi največje število nadvladujočih (98) in podstojnih dreves (244) (Slika 40).



**Slika 40:** število dreves po socialnih položajih dreves (1 – nadvladujoča, 2 – vladajoča, 3 – sovladajoča, 4 – obvladana, 5 – podstojna drevesa)

## B. Rezultati izračunov po območjih

### B.1) Kočevski Rog

V Kočevskem Rogu je bila najvišja lesna zaloga (ang. Growing stock - GS) na ploskvi smreka kontrola – 543 m<sup>3</sup>/ha (Preglednica ), najvišja temeljnica (ang. Basal area - BA) pa je bila na ploskvi smreka 50. Ime ploskve torej določi katera je prevladujoča drevesna vrsta in kakšen je bil ukrep (posek) na ploskvi – 0 je kontrolna ploskev s 0% posekom, 50 je ploskev na kateri je bilo posekane cca. 50% lesne zaloge in 100 je ploskev, ki je bila v celoti posekana.

Indeks številčnosti vrst (ang. Richness Index - RI) opisuje število različnih drevesnih vrst na raziskovalni ploskvi. Najvišje število različnih drevesnih vrst je bilo na testnem območju Rog z bukvijo kot glavno drevesno vrsto (št. = 6), najnižje pa na testnih območjih Snežnik in Trnovo z jelko kot glavno drevesno vrsto (št. = 2).

Shannonov indeks (SH) je namenjen oceni vrstne pestrosti, vendar je pogosto uporabljen tudi za oceno strukturne pestrosti gozdnih sestojev.  $\pi$  predstavlja delež temeljnice dreves po debelinskih razredih v primerjavi s skupno temeljnico. SH je bil najvišji na ploskvah smreka 50% - 2,79.

Simpsonov indeks (podobno kot Shannonov indeks) se uporablja za oceno vrstne pestrosti. Tako kot Shannonov indeks (SH) tudi Simpsonov indeks (SI) združuje vrstno število in relativno zastopanost različnih vrst. Vpliv števila vrst se odstrani s standardizacijo (Evenness). Rezultati za testno območje Kočevski Rog so predstavljeni v Preglednica .

Horizontalna pestrost pred posekom za Kočevski Rog kaže, da se indeks grupiranja dreves giblje okoli 0,60. indeks prostorske razmestitve mešanosti se med ploskvami bolj razlikuje. Najvišji je v smrekovih ploskvah, najnižji pa je bil na ploskvi bukev 100 (0,08). Slednje pomeni, da se na tej ploskvi drevesa iste drevesne vrste zelo grupirajo. Indeks dominantnosti se med ploskvami ne razlikuje bistveno in se giblje med 0,50 do 0,55 – torej razporeditev debelih dreves na ploskvah je nekoliko bolj nagnjena k enakomerni razporeditvi.

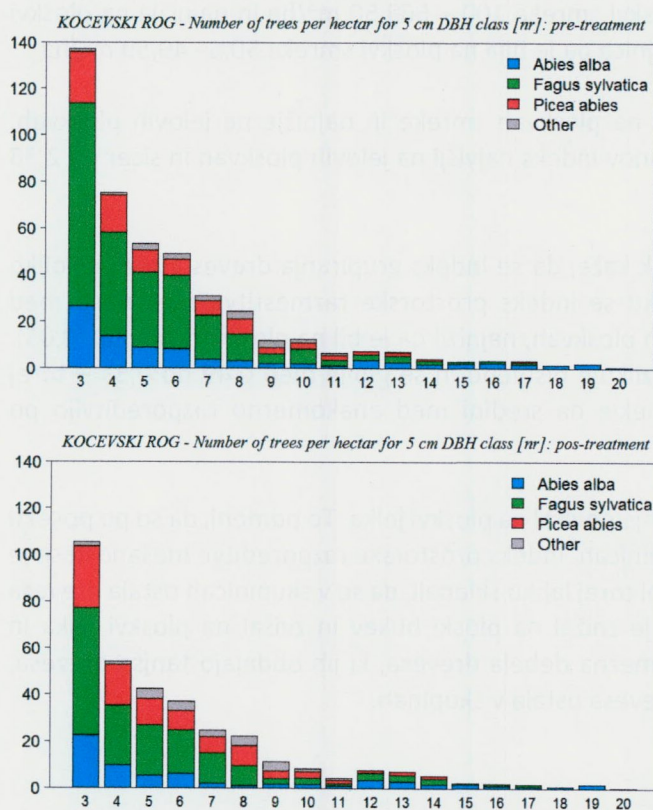
**Preglednica 21: Splošne značilnosti ploskev in Indeksi strukturne pestrosti na testnem območju Kočevski Rog (pred in po ukrepu)**

Pred ukreпом											
Kočevski Rog		Splošne značilnosti			Indeksi strukturne pestrosti						
ukrep	drevesna vrsta	N ha <sup>1</sup>	BA m <sup>2</sup> /ha	GS m <sup>3</sup> /ha	RI	SH	SI	EV	Aggre	Ming	SizDiff
<b>100</b>	Bukev	325	26.68	352.65	3	2.43	0.90	1.53	0.59	0.08	0.51
	Jelka	463	27.74	389.82	4	2.54	0.90	1.27	0.62	0.21	0.52
	Smreka	595	38.26	467.23	4	2.58	0.92	1.29	0.60	0.49	0.54
<b>Povprečje</b>		461	30.89	403.23	4	2.52	0.91	1.36	0.60	0.26	0.52
<b>St. dev.</b>		135	6.40	58.46	1	0.08	0.01	0.15	0.02	0.21	0.02
<b>50</b>	Bukev	325	27.70	325.66	4	2.25	0.88	1.13	0.62	0.45	0.52
	Jelka	580	24.39	306.66	3	2.54	0.91	1.60	0.60	0.22	0.50
	Smreka	493	41.20	536.82	4	2.79	0.94	1.40	0.61	0.55	0.51
<b>Povprečje</b>		466	31.10	389.71	4	2.53	0.91	1.38	0.61	0.41	0.51
<b>st. dev.</b>		130	8.90	127.75	1	0.27	0.03	0.24	0.01	0.17	0.01
<b>0</b>	Bukev	478	34.49	447.04	6	2.54	0.91	0.98	0.61	0.50	0.51
	Jelka	328	32.51	443.64	5	2.79	0.93	1.20	0.61	0.68	0.51
	Smreka	328	35.05	543.00	5	2.61	0.92	1.13	0.59	0.72	0.55
<b>Povprečje</b>		378	34.02	477.89	5	2.65	0.92	1.10	0.60	0.63	0.52
<b>st. dev.</b>		87	1.33	56.41	1	0.13	0.01	0.11	0.01	0.12	0.02
Po ukrepu											
Kočevski Rog		Splošne značilnosti			Indeksi strukturne pestrosti						
ukrep	drevesna vrsta	N ha <sup>1</sup>	BA m <sup>2</sup> /ha	GS m <sup>3</sup> /ha	RI	SH	SI	EV	Aggre	Ming	SizDiff
<b>100</b>	Bukev	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
	Jelka	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
	Smreka	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
<b>Povprečje</b>		0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
<b>St. dev.</b>		0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
<b>50</b>	Bukev	433	20.84	241.74	3	2.19	0.88	1.38	0.62	0.50	0.52
	Jelka	153	9.22	117.49	2	2.29	0.89	2.29	0.67	0.14	0.52
	Smreka	325	23.76	306.40	4	2.69	0.93	1.34	0.58	0.59	0.50
<b>Povprečje</b>		303	17.94	221.88	3	2.39	0.90	1.67	0.62	0.41	0.51
<b>st. dev.</b>		141	7.69	96.01	1	0.26	0.03	0.54	0.05	0.24	0.01
<b>0</b>	Bukev	478	34.49	447.04	6	2.54	0.91	0.98	0.61	0.50	0.51
	Jelka	328	32.51	443.64	5	2.79	0.93	1.20	0.61	0.68	0.51
	Smreka	328	35.05	543.00	5	2.61	0.92	1.13	0.59	0.72	0.55
<b>Povprečje</b>		378	34.02	477.89	5	2.65	0.92	1.10	0.60	0.63	0.52
<b>st. dev.</b>		87	1.33	56.41	1	0.13	0.01	0.11	0.01	0.12	0.02

N – število dreves na hektar, BA – temeljnica, GS – lesna zaloga, RI – število drevesnih vrst, SH – Shannon indeks, SI – Simpson indeks, EV – Evenes, Aggre – grupiranje drevesnih vrst, Ming – prostorska razmestitev mešanosti, SizDif - dominantnost

Po poseku so vsi indeksi na 100% posekanih ploskvah dosegli najnižjo vrednost, torej 0 in nasprotno na kontrolnih ploskvah so ostali enaki kot pred posekom. Zaradi tega lahko tukaj primerjamo samo ploskve, ki so bile posekane 50%. Glede indeksa grupiranje se je po poseku povišal na ploskvi jelka. To bi pomenilo, da so po poseku ostale na ploskvah drevesa, ki se bolj združujejo v skupinice. Indeks prostorske razporeditve mešanosti se je povišal na ploskvah bukev in smreka, znižal pa na ploskvi jelka. Torej na ploskvi jelka so ostale različne drevesne vrste neenakomerno razporejene po ploskvi. Enake drevesne vrste so ostale združene v skupinicah. Indeks dominantnosti se je nekoliko znižal na ploski smreka in zvišal na ploskvi jelka. Na ploskvi jelka so torej ostala posamezna debela drevesa, ki so jih obkrožala tanjša drevesa, obratno so na ploskvi smreka debela drevesa ostala v skupinicah. So pa bile te spremembe zelo majhne in indeksi ostajajo pri 0,50 (Preglednica ).

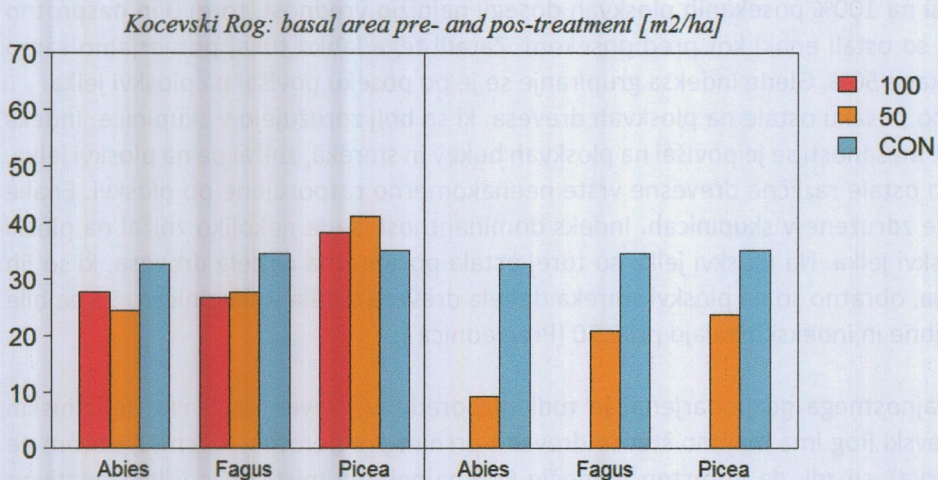
Pomemben kazalnik trajnostnega gospodarjenja je tudi razporeditev dreves po 5 cm debelinskih razredih (Slika 41). Kočevski Rog ima majhno število dreves s prsnim premerom > 45 cm. Z ozirom na obnovo jelke (rdeča barva), se zdi, da je testno območje Rog najbolj optimistično, saj ima relativno veliko število mladih dreves. Posek je bil enakomeren po vseh debelinskih razredih. Posledično se porazdelitev dreves po razredih ni spremenila (Slika 41).



**Slika 41: Število dreves na hektar po 5 cm debelinskih razredih za tri glavne drevesne vrste (pred ukrepom – zgornja slika, po ukrepu – spodnja slika)**

Temeljnica je pri ploskvah, ki so bile v celoti posekane, padla na 0. Najvišje temeljnice so bile na ploskvah na katerih je prevladovala smreka (*Picea*). Tudi po poseku (50%) je ostala najvišja temeljnica na smrekovi ploskvi, sledila ji je bukev in najnižja temeljnica je ostala na ploskvi kjer je bila dominantna drevesna vrsta jelka (Slika 42).





**Slika 42: Temeljica za tri glavne drevesne vrste (pred ukrepom – leva slika, po ukrepu – desna slika)**

### B.2) Snežnik

Na Snežniku je bila najvišja lesna zaloga na ploskvi smreka 100 – 669,50 m<sup>3</sup>/ha in najnižja na ploskvi bukev kontrolna – 437,50 m<sup>3</sup>/ha, najvišja temeljnica pa je bila na ploskvi smreka 50% - 49,59 m<sup>2</sup>/ha.

Najvišje število različnih drevesnih vrst je bilo na ploskvah smreke in najnižje na jelovih ploskvah. Nasprotno glede na temeljnico pa je bil Shannonov indeks najvišji na jelovih ploskvah in sicer od 2,38 do 2,53.

Horizontalna pestrost pred posekom za Snežnik kaže, da se indeks grupiranja dreves giblje nekoliko pod 0,60 (med 0,54 in 0,60). Tudi na Snežniku se indeks prostorske razmestitve mešanosti med ploskvami bolj razlikuje. Najvišji je na smrekovih ploskvah, najnižji pa je bil na ploskvi bukev 50 (0,05). Indeks dominantnosti se med ploskvami ne razlikuje bistveno in se giblje med 0,49 do 0,53 – torej razporeditev debelih dreves na ploskvah je nekje na sredini med enakomerno razporeditvijo po prostoru in razporeditvijo v skupinah.

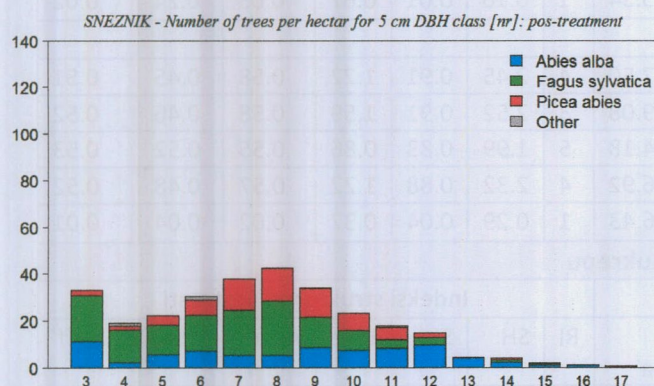
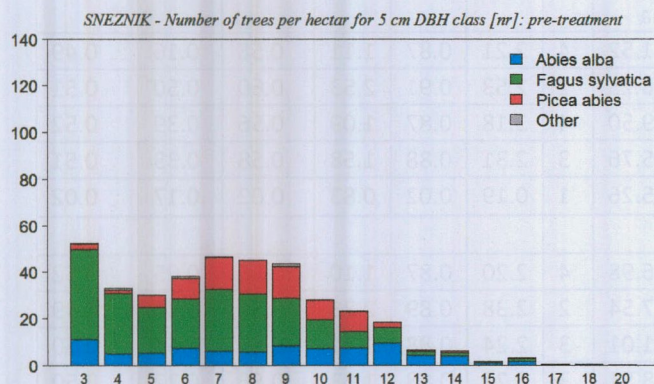
Tudi na Snežniku se je po poseku indeks grupiranje povišal na ploskvi jelka. To pomeni, da so po poseku ostala na ploskvah drevesa bolj združena v skupinah. Indeks prostorske razporeditve mešanosti se je bistveno znižal pri ploskvi jelka. Glede na Slika bi torej lahko sklepali, da so v skupinah ostala drevesa iste drevesne vrste. Indeks dominantnosti se je znižal na ploski bukev in zvišal na ploskvi jelka in smreka. Na ploskvi bukev so torej ostala posamezna debela drevesa, ki jih obdajajo tanjša drevesa, obratno so na ploskvi jelka in smreka debela drevesa ostala v skupinah.

**Preglednica 22: Splošne značilnosti ploskev in Indeksi strukturne pestrosti za testno območje Snežnik (pred in po ukrepu)**

Pred ukrepom											
Snežnik		Splošne značilnosti			Indeksi strukturne pestrosti						
ukrep	drevesna vrsta	N ha <sup>-1</sup>	BA m <sup>2</sup> /ha	GS m <sup>3</sup> /ha	RI	SH	SI	EV	Aggre	Ming	SizDiff
100	Bukev	220	37.67	651.52	4	2.21	0.87	1.11	0.58	0.16	0.49
	Jelka	388	38.26	496.25	2	2.53	0.91	2.53	0.60	0.50	0.51
	Smreka	408	47.05	669.50	4	2.18	0.87	1.09	0.56	0.39	0.52
Povprečje		338	40.99	605.76	3	2.31	0.88	1.58	0.58	0.35	0.51
St. dev.		103	5.25	95.26	1	0.19	0.02	0.83	0.02	0.17	0.02
50	Bukev	383	41.73	646.98	4	2.20	0.87	1.10	0.56	0.05	0.52
	Jelka	380	45.27	587.54	2	2.38	0.89	2.38	0.54	0.40	0.49
	Smreka	465	49.59	651.01	3	2.24	0.88	1.41	0.59	0.51	0.50
Povprečje		409	45.53	628.51	3	2.27	0.88	1.63	0.56	0.32	0.50
st. dev.		48	3.94	35.54	1	0.10	0.01	0.67	0.03	0.24	0.02
0	Bukev	325	32.02	437.50	4	2.45	0.91	1.22	0.58	0.45	0.51
	Jelka	315	42.30	579.08	3	2.52	0.91	1.59	0.58	0.46	0.52
	Smreka	510	44.91	594.18	5	1.99	0.83	0.86	0.55	0.52	0.53
Povprečje		383	39.74	536.92	4	2.32	0.88	1.22	0.57	0.48	0.52
st. dev.		110	6.81	86.43	1	0.29	0.04	0.37	0.02	0.04	0.01
Po ukrepu											
Snežnik		Splošne značilnosti			Indeksi strukturne pestrosti						
ukrep	drevesna vrsta	N ha <sup>-1</sup>	BA m <sup>2</sup> /ha	GS m <sup>3</sup> /ha	RI	SH	SI	EV	Aggre	Ming	SizDiff
100	Bukev	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
	Jelka	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
	Smreka	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
Povprečje		0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
St. dev.		0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
50	Bukev	198	25.85	412.11	4	1.99	0.83	0.99	0.55	0.08	0.49
	Jelka	178	25.06	326.65	2	2.05	0.83	2.05	0.57	0.15	0.53
	Smreka	210	26.23	354.35	3	1.99	0.84	1.26	0.59	0.44	0.54
Povprečje		195	25.71	364.37	3	2.01	0.84	1.43	0.57	0.22	0.52
st. dev.		16	0.60	43.60	1	0.03	0.00	0.55	0.02	0.19	0.03
0	Bukev	325	32.02	437.50	4	2.45	0.91	1.22	0.58	0.45	0.51
	Jelka	315	42.30	579.08	3	2.52	0.91	1.59	0.58	0.46	0.52
	Smreka	510	44.91	594.18	5	1.99	0.83	0.86	0.55	0.52	0.53
Povprečje		383	39.74	536.92	4	2.32	0.88	1.22	0.57	0.48	0.52
st. dev.		110	6.81	86.43	1	0.29	0.04	0.37	0.02	0.04	0.01

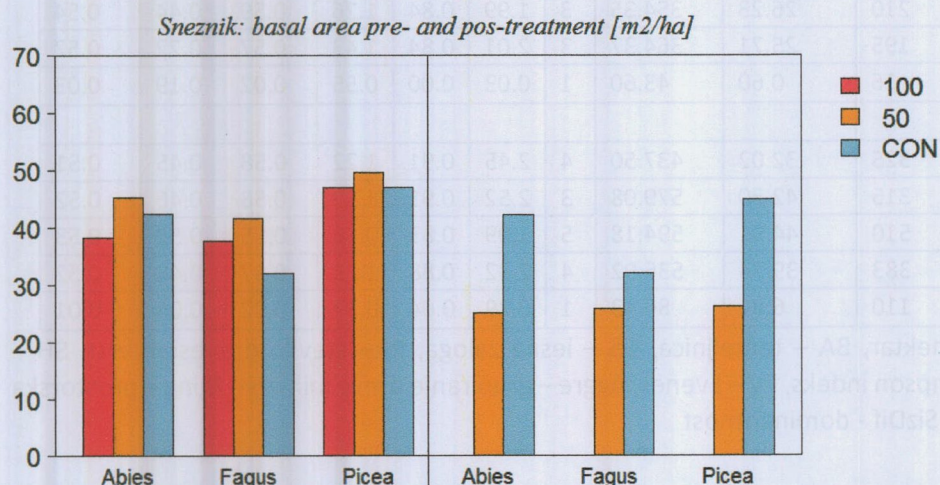
N – število dreves na hektar, BA – temeljnica, GS – lesna zaloga, RI – število drevesnih vrst, SH – Shannon indeks, SI – Simpson indeks, EV – Evenes, Aggre – grupiranje drevesnih vrst, Ming – prostorska razmestitev mešanosti, SizDif - dominantnost

Na testnem območju Snežnik razporeditev dreves po 5 cm debelinskih razredih (Slika ) kaže, da je tukaj prisotno majhno število dreves s prsnim premerom > 25 cm. Po poseku se porazdelitev ni bistveno spremenila. Se ja pa število dreves najbolj zmanjšalo v debelinskih razredih med 4 do 7. Hkrati so bila posekana vsa debela drevesa (od 17 debelinskega razreda naprej).



Slika 43: Število dreves na hektar po 5 cm debelinskih razredih za tri glavne drevesne vrste (pred ukrepom – zgornja slika, po ukrepu – spodnja slika)

Najvišje temeljnice so bile na ploskvah na katerih je prevladovala smreka (*Picea*). Tudi po poseku (50%) je ostala najvišja temeljnica na smrekovi ploskvi, sledila ji je bukev in najnižja temeljnica je ostala na ploskvi kjer je bila dominantna drevesna vrsta jelka (Slika 44).



Slika 44: Temeljnica za tri glavne drevesne vrste (pred ukrepom – leva slika, po ukrepu – desna slika)

### B.3) Trnovo

Na testnem območju Trnovo je bila najvišja lesna zaloga na ploskvi smreka 50 – 797,10 m<sup>3</sup>/ha in najnižja na ploskvi bukev 50 – 529,52 m<sup>3</sup>/ha (Preglednica ), najvišja temeljnica pa je bila na ploskvi smreka 50% - 49,59 m<sup>2</sup>/ha.

Najvišje število različnih drevesnih vrst je bilo na ploskvi jelka 50 in bukev 100 (5 drevesnih vrst) in najnižje na ploskvi jelka kontrolna – 2 drevesni vrsti. Shannonov indeks je bil najvišji na ploskvi smreka 100 – 2,72 in najnižji na ploskvi smreka kontrolna 2,34.

Horizontalna pestrost pred posekom za Trnovo kaže, da je indeks grupiranja dreves v povprečju 0,58 (med 0,56 in 0,62). Tudi na Trnovem ima indeks prostorske razmestitve mešanosti med ploskvami najvišjo standardno deviacijo in se torej med ploskvami najbolj razlikuje. Najvišji je na smrekovih in jelovih ploskvah, najnižji pa je bil na ploskvi bukev kontrolna (0,19). Indeks dominantnosti se med ploskvami ne razlikuje bistveno in se giblje med 0,48 do 0,55 – torej razporeditev debelih dreves na ploskvah je med enakomerno razporeditvijo in razporeditvijo v skupinah.

Podobno kot na ostalih testnih območjih se je tudi na Trnovem po poseku indeks grupiranja povišal na ploskvi jelka. To pomeni, da so po poseku ostale na ploskvah drevesa, ki so bolj združena v skupinicah in niso enakomerno razporejene po ploskvi. Na ploskvi smreka je ostal indeks grupiranja nespremenjen. Indeks mešanosti drevesnih vrst kaže, da so v skupinicah ostala drevesa iste drevesne vrste. Indeks prostorske razporeditve mešanosti se je po poseku znižal na vseh treh ploskvah. Indeks dominantnosti se je nekoliko znižal na ploski bukev in smreka ter zvišal na ploskvi jelka (Preglednica 23 Preglednica ).

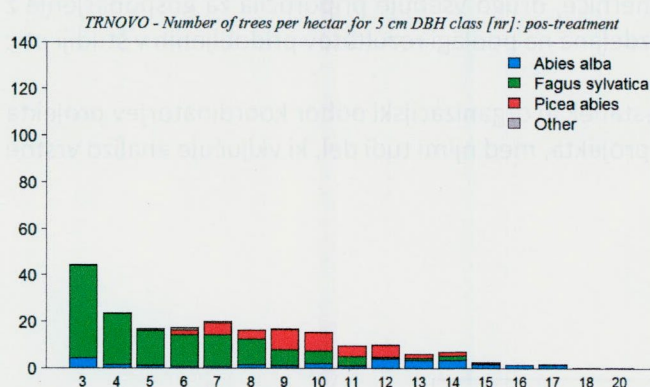
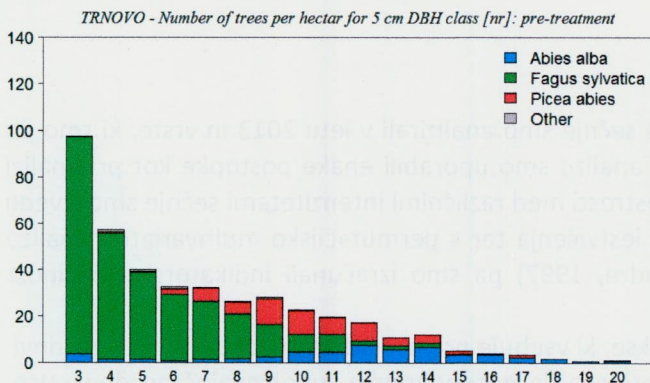
**Preglednica 23: Splošne značilnosti ploskev in Indeksi strukturne pestrosti na testnem območju Trnovo (pred in po ukrepu)**

Pred ukreпом											
Trnovo		Splošne značilnosti			Indeksi strukturne pestrosti						
ukrep	drevesna vrsta	N ha <sup>1</sup>	BA m <sup>2</sup> /ha	GS m <sup>3</sup> /ha	RI	SH	SI	EV	Aggre	Ming	SizDiff
<b>100</b>	Bukev	203	37.84	590.27	5	2.35	0.89	1.01	0.62	0.22	0.52
	Jelka	478	51.04	654.53	3	2.66	0.92	1.68	0.56	0.35	0.52
	Smreka	533	42.47	552.60	4	2.79	0.94	1.40	0.56	0.28	0.55
<b>Povprečje</b>		404	43.78	599.13	4	2.60	0.92	1.36	0.58	0.28	0.53
<b>St. dev.</b>		177	6.70	51.54	1	0.23	0.02	0.33	0.03	0.07	0.02
<b>50</b>	Bukev	318	37.08	529.52	3	2.52	0.90	1.59	0.59	0.23	0.55
	Jelka	440	41.41	540.26	5	2.72	0.93	1.17	0.58	0.31	0.50
	Smreka	460	58.03	797.10	3	2.42	0.89	1.53	0.56	0.47	0.51
<b>Povprečje</b>		406	45.51	622.30	4	2.55	0.91	1.43	0.58	0.34	0.52
<b>st. dev.</b>		77	11.06	151.48	1	0.15	0.02	0.22	0.02	0.12	0.03
<b>0</b>	Bukev	240	33.65	529.54	3	2.29	0.88	1.45	0.57	0.19	0.49
	Jelka	463	49.71	631.75	2	2.66	0.92	2.66	0.58	0.38	0.48
	Smreka	598	50.92	665.97	4	2.34	0.89	1.17	0.59	0.41	0.52
<b>Povprečje</b>		433	44.76	609.09	3	2.43	0.90	1.76	0.58	0.33	0.50
<b>st. dev.</b>		181	9.64	70.98	1	0.20	0.02	0.79	0.01	0.12	0.02
Po ukrepu											
Trnovo		Splošne značilnosti			Indeksi strukturne pestrosti						
ukrep	drevesna vrsta	N ha <sup>1</sup>	BA m <sup>2</sup> /ha	GS m <sup>3</sup> /ha	RI	SH	SI	EV	Aggre	Ming	SizDiff
<b>100</b>	Bukev	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
	Jelka	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
	Smreka	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
<b>Povprečje</b>		0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
<b>St. dev.</b>		0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00			
<b>50</b>	Bukev	150	22.92	340.11	3	2.17	0.86	1.37	0.56	0.20	0.51
	Jelka	95	9.51	130.17	4	2.25	0.88	1.12	0.71	0.21	0.50
	Smreka	153	26.02	365.18	3	2.11	0.85	1.33	0.56	0.40	0.50
<b>Povprečje</b>		133	19.48	278.49	3	2.18	0.86	1.28	0.61	0.27	0.50
<b>st. dev.</b>		33	8.78	129.06	1	0.07	0.01	0.13	0.09	0.11	0.01
<b>0</b>	Bukev	240	33.65	529.54	3	2.29	0.88	1.45	0.57	0.19	0.49
	Jelka	463	49.71	631.75	2	2.66	0.92	2.66	0.58	0.38	0.48
	Smreka	598	50.92	665.97	4	2.34	0.89	1.17	0.59	0.41	0.52
<b>Povprečje</b>		433	44.76	609.09	3	2.43	0.90	1.76	0.58	0.33	0.50
<b>st. dev.</b>		181	9.64	70.98	1	0.20	0.02	0.79	0.01	0.12	0.02

N – število dreves na hektar, BA – temeljnica, GS – lesna zaloga, RI – število drevesnih vrst, SH – Shannon indeks, SI – Simpson indeks, EV – Evenes, Aggre – grupiranje drevesnih vrst, Ming – prostorska razmestitev mešanosti, SizDif - dominantnost

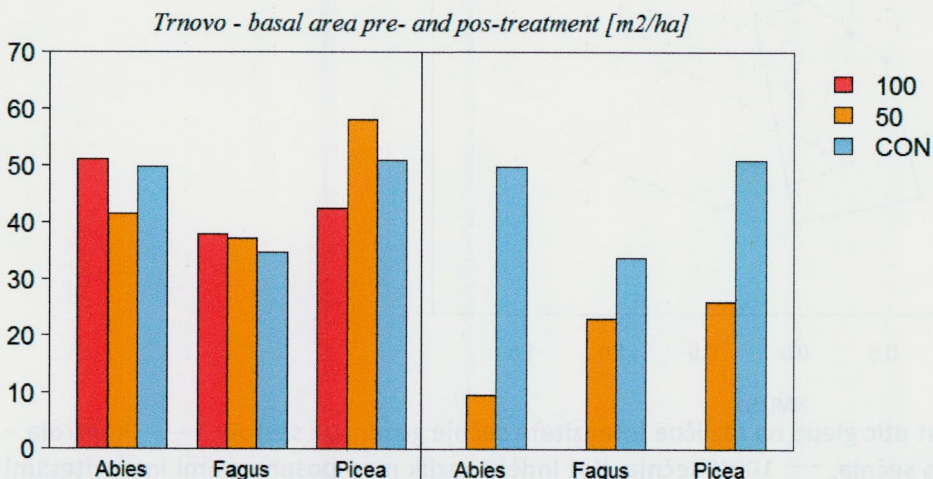
Razporeditev dreves po 5 cm debelinskih razredih (Slika 45) kaže, da je v testnem območju Trnovo največ lesne zaloge v debelinskem razredu 10-15 cm, z majhnim številom mladih dreves.

Kot smo domnevali je obnova jelke v tem testnem območju najbolj problematična. V istem območju je pričakovati, da bo smreko nadomestila jelka.



Slika 45: Število dreves na hektar po 5 cm debelinskih razredih za tri glavne drevesne vrste (pred ukrepom – zgornja slika, po ukrepu – spodnja slika)

Najvišje temeljnice so bile na ploskvah na katerih sta prevladovali jelka in smreka. Po poseku (50%) je ostala najvišja temeljnica na smrekovi ploskvi, sledila ji je bukev in najnižja temeljnica je ostala na ploskvi kjer je bila dominantna drevesna vrsta jelka (Slika 46).



Slika 46: Temeljnica za tri glavne drevesne vrste (pred ukrepom – leva slika, po ukrepu – desna slika)

## 6.4.2 Podakcija: Živalska raznovrstnost

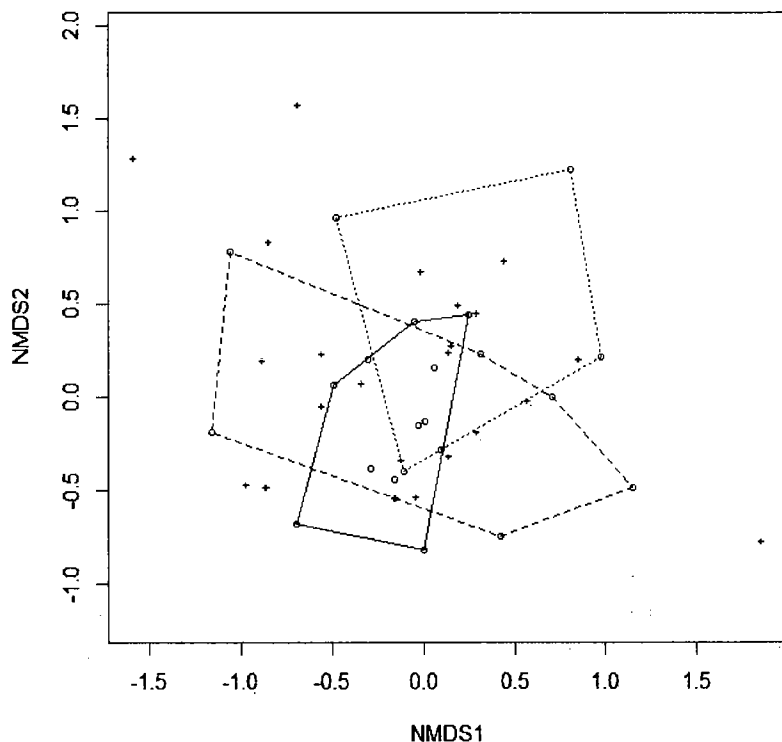
### 6.4.2.1 Vretenčarji (ptice)

Vrstno pestrost ptic v odvisnosti od intenzitete sečnje smo analizirali v letu 2013 in vrste, ki smo jih določili, vnesli v bazo podatkov. Za statistično analizo smo uporabili enake postopke kot pri analizi vrstne pestrosti žuželk. Analizo razlik v vrstni pestrosti med različnimi intenzitetami sečnje smo izvedli z metodama nemetričnega večrazsežnostnega lestvičenja ter s permutacijsko multivariatno analizo variance. Z metodo IndVal (Dufrene in Legendre, 1997) pa smo izračunali indikatorsko vrednost posameznih vrst na vzorčnih mestih.

Do aprila 2015 smo izdelali priročnik dobre prakse, ki vsebuje priporočila za gospodarjenje z gozdovi. Dve od poglavij v tem priročniku vsebujeta priporočila gospodarjenja, upoštevajoč gozdne ptice. Medtem ko eno od poglavij vsebuje splošne smernice, drugo vsebuje priporočila za gospodarjenje z gozdovi z upoštevanjem gozdnih ptic, ki so bila izdelana na podlagi rezultatov pridobljenih v študiji ptic v sklopu projekta ManFor C.BD.

18. in 19. marca 2015 sta bila v Rimu tehnični sestanek in organizacijski odbor koordinatorjev projekta ManFor C.BD, kjer so bili predstavljeni rezultati projekta, med njimi tudi del, ki vključuje analizo vrstne sestave ptic.

### Rezultati



Slika 47: Vrsta pestrost ptic glede na različne intenzitete sečnje gozdnega sestoja. — kontrola – 0 % sečnja, - - - - - 50% sečnja, ..... 100% sečnja. Kot indeks razlik med posameznimi intenzitetami sečnje smo uporabili Jaccardov indeks.

Vrstna sestava ptic se je razlikovala med posameznimi intenzitetami sečnje ( $F = 2,03492$ ,  $P = 0,025$ ), ne pa tudi med vzorčnimi mesti ( $F = 0,91$ ,  $P = 0,55$ ) (Slika 47). Medtem ko se vrstna sestava med kontrolo, kjer sečnje nismo izvajali, in 50 % intenziteto sečnje ni bistveno razlikovala, je bila podobnost v vrstni sestavi med kontrolo in 100 % sečnjo manjša.

Z analizo smo določili tri vrste, ki predstavljajo indikatorske vrste v kontroli, kjer ne izvajamo redčenja: dologoprsti plezalček (indikatorska vrednost = 0,57,  $P = 0,009$ ), rdečeglavi kraljiček (indikatorska vrednost = 0,44,  $P = 0,04$ ) in ščinkavec (indikatorska vrednost = 0,50,  $P = 0,026$ ).

**Preglednica 24: Indikatorska vrednost (IndVal) posameznih vrst ptic pri različnih intenzitetah sečnje gozdnega sestoja. Vrste, ki so označene s krepkim tiskom, imajo visoko indikatorsko vrednost pri določeni intenziteti sečnje.**

Vrsta	Intenziteta sečnje	Indikatorska vrednost	P
brglez	50%	0.06	1
cikovt	50%	0.06	1
čopasta sinica	50%	0.15	0.755
črnoglavka	50%	0.11	1
dologoprsti plezalček	<b>kontrola</b>	<b>0.57</b>	<b>0.009</b>
grmovščica	kontrola	0.22	0.297
kalin	50%	0.15	0.731
kos	50%	0.11	1
kozača	kontrola	0.11	1
kukavica	50%	0.11	1
menišek	kontrola	0.42	0.181
plavček	50%	0.11	1
rdečeglavi kraljiček	<b>kontrola</b>	<b>0.44</b>	<b>0.04</b>
repaljščica	100%	0.11	1
rumenoglavi kraljiček	kontrola	0.13	0.749
ščinkavec	<b>kontrola</b>	<b>0.50</b>	<b>0.026</b>
siva pevka	50%	0.22	0.296
sivi muhar	kontrola	0.20	0.546
šoja	kontrola	0.11	1
stržek	kontrola	0.22	0.663
taščica	kontrola	0.36	0.159
veliki detel	kontrola	0.36	0.111
veliki sinica	kontrola	0.22	0.303
vrbbji kovaček	kontrola	0.22	0.299
zelenec	100%	0.11	1

#### Priročnik dobre prakse gospodarjenja z gozdovi

Osnutek priročnika dobre prakse gospodarjenja z gozdovi je bil izdelan aprila 2015 in je trenutno še vedno v obravnavi v uredništvu. V priročniku je v poglavju o splošnih priporočilih med drugim povzeta tudi študija literature o vplivu gospodarjenja z gozdovi na vrste ptic, ki so na seznamu vrst Natura 2000: črna štoklja (*Ciconia nigra*), sršenar (*Pernis apivorus*), belorepec (*Haliaeetus albicilla*), kačar (*Circaetus gallicus*), divji petelin (*Tetrao urogallus*), gozdni jereb (*Tetrastes bonasia*), kozača (*Strix uralensis*), koconogi čuk (*Aegolius funereus*), mali skovik (*Glaucidium passerinum*), črna žolna (*Dryocopus*



*martius*), belohrbti detel (*Dendrocopos leucotos*), srednji detel (*Dendrocopos medius*), triprsti detel (*Picoides tridactylus*), podhujka (*Caprimulgus europaeus*) in mali muhar (*Ficedula parva*).

#### 6.4.2.2 Nevretenčarji

##### Žuželke

###### **Muhe trepetavke (Syrphidae)**

Za lovljenje muh trepetavk (Syrphidae) smo uporabljali tri načine, in sicer metodo transektov, okenske pasti ter Malaise pasti. V obdobju od septembra 2014 do septembra 2015 smo taksonomsko uredili in identificirali 80% vzorcev muh trepetavk. Nekatero vrsto je bilo mogoče identificirati že na terenu, pri drugih pa je bila potrebna natančna morfološka analiza v laboratoriju z uporabo določevalnih ključev. V času od odvzema vzorcev iz narave do taksonomskega določanja so bili vzorci shranjeni v zamrzovalniku. Vsi vzorci so bili ustrezno razvrščeni in označeni. Do septembra 2015 smo v celoti pregledali vzorce, ki smo jih pridobili z metodo transektov in z uporabo okenskih pasti. Od osebkov, ki so bili ujeti z metodo transektov, smo do vrste identificirali 648 osebkov, od osebkov ujetih v okenske pasti pa 1097. Vzorci muh trepetavk, ki smo jih pridobili z uporabo Malaise pasti, so še v postopku taksonomskega določanja. Do septembra 2015 smo identificirali približno polovico osebkov. Pri taksonomskem določanju smo uporabljali ključ za določanje muh trepetavk »Hoverflies of Northwest Europe, Identification keys to the Syrphidae« (Van Veen, 2004). V primerih, ko vrste nismo mogli identificirati s tem ključem, smo uporabili druge vire oz. smo se posvetovali z drugimi strokovnjaki na področju taksonomije.

###### **Krešiči (Carabidae)**

Ulov hroščev iz družine krešičev (Carabidae) je potekal s pomočjo talnih pasti. Hroščev na terenu ni bilo mogoče določiti do vrste, ampak je bila potrebna morfološka analiza v laboratoriju. Od odvzema iz narave do analize so bili vzorci shranjeni v zamrzovalniku. Vsi vzorci so bili ustrezno razvrščeni in označeni. Skupno se je v pasti ujelo 1167 osebkov, od katerih smo v obdobju od septembra 2014 do septembra 2015 vse taksonomsko uredili in določili do vrste. Pri določanju smo uporabljali ključ za določanje krešičev »Tigerbeetles, Groundbeetles; Illustrated key to the Cicindellidae and Carabidae of Europe« (Trautner in Geigenmuller, 1987). Ko vrste nismo mogli identificirati s tem ključem, smo uporabili druge vire oz. smo se posvetovali z drugimi strokovnjaki na področju taksonomije hroščev. Ko smo osebkove taksonomsko določili, smo njihovo identiteto preverili tudi s pomočjo entomološke zbirke Oddelka za varstvo gozdov Gozdarskega inštituta Slovenije.

###### **Kozlički (Cerambicidae) – saproksilne vrste**

Za lovljenje saproksilnih vrst iz družine kozličkov (Cerambicidae) smo uporabljali križne pasti. Od odvzema iz narave do analize so bili vzorci shranjeni v zamrzovalniku. Vsi vzorci so bili ustrezno razvrščeni in označeni. Med poskusom se je v pasti ujelo skupno 844 osebkov, ki smo jih taksonomsko uredili in identificirali v času od septembra 2014 do januarja 2015.

Potem, ko smo jih taksonomsko določili, smo vse vrste vnesli v bazo podatkov.

Analiza vrstne pestrosti izbranih treh skupin žuželk je imela dva cilja, in sicer 1) raziskati, kako intenziteta sečnje gozdnega sestaja vpliva na vrstno sestavo teh skupin žuželk, in 2) oceniti vrednost posameznih skupin žuželk kot indikatorjev za različne intenzitete sečnje.

Pri analizi smo uporabili različne statistične metode. Za doseg prvega cilja smo uporabili metodo nemetričnega večrazsežnostnega lestvičenja (non-metric multidimensional scaling, nMDS), kjer so z Jaccardovim indeksom različnosti prikazane razlike med različnimi intenzitetami sečnje gozdnega sestaja. S permutacijsko multivariatno analizo variance (PERMANOVA) pa smo testirali razlike v vrstni sestavi med različnimi intenzitetami sečnje (Anderson, 2001).

Pri muhah trepetavkah in krešičih smo analizirali tudi, ali je pri različnih intenzitetah sečnje prišlo do zamenjave vrst (izginjanja oz. pojava novih vrst) ali pa je bila vrstna sestava pri posamezni intenziteti sečnje vgnježena v vrstno sestavo v kontroli, kjer redčenja nismo izvajali (delež vrst, ki so bile prisotne v kontroli, in so se ohranile tudi po sečnji) (Baselga, 2010).

Za doseg drugega cilja smo uporabili metodo IndVal (Dufrene in Legendre, 1997). S to metodo smo izračunali indikatorsko vrednost posamezne vrste na podlagi števila mest, ki jih je vrsta zasedala, in gostote teh mest na posameznem vzorčnem mestu. Na podlagi tega lahko ugotovimo, katere vrste so dobri indikatorji za posamezno intenziteto sečnje.

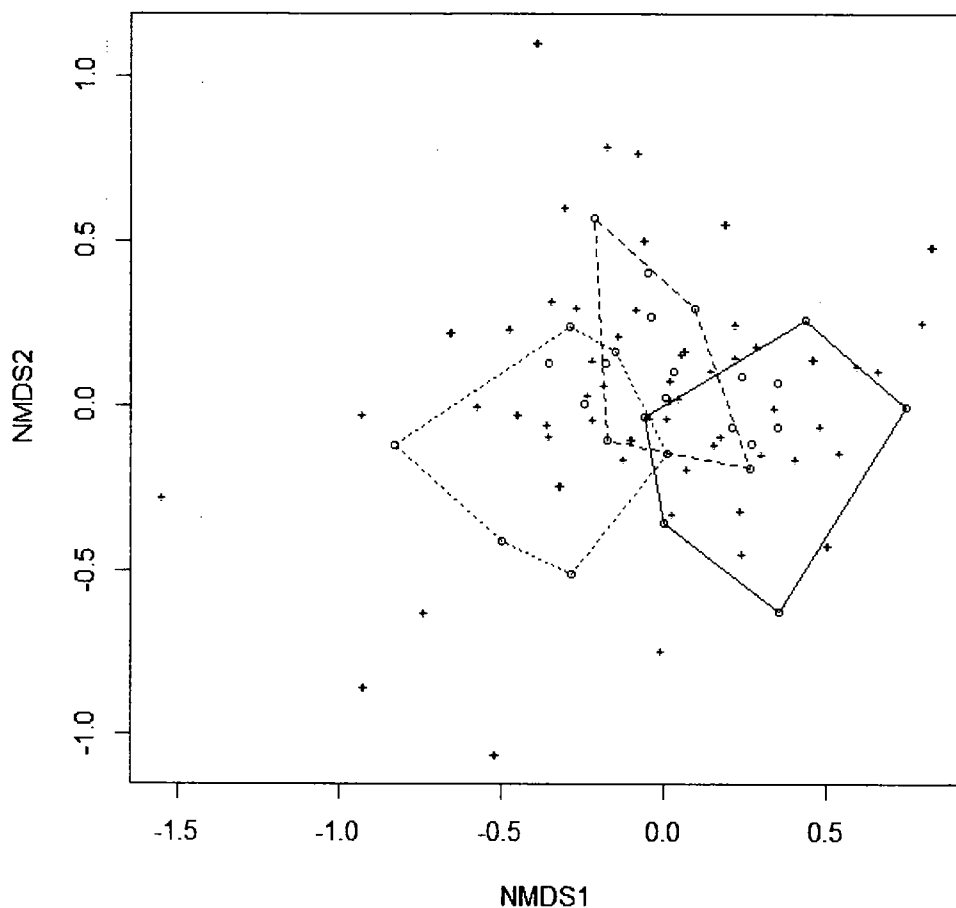
Statistično analizo smo v celoti izvedli s statističnim programom R (R Development Core Team, 2011). Uporabljali smo programske pakete »vegan«, »betapart« in »labdsv«.

Do aprila 2015 smo izdelali priročnik dobre prakse, ki vsebuje priporočila za gospodarjenje z gozdovi. Dve od poglavij v tem priročniku vsebujeta priporočila gospodarjenja, upoštevajoč gozdne žuželke. Medtem ko eno od poglavij vsebuje splošne smernice, drugo vsebuje priporočila za gospodarjenje z gozdovi z upoštevanjem gozdnih žuželk, ki so bila izdelana na podlagi rezultatov pridobljenih v študiji žuželk v sklopu projekta ManFor C.BD.

18. in 19. marca 2015 sta bila v Rimu tehnični sestanek in organizacijski odbor koordinatorjev projekta ManFor C.BD, kjer so bili predstavljeni rezultati projekta, med njimi tudi del, ki vključuje analizo vrstne sestave žuželk.

## Rezultati

### Muhe trepetavke (Syrphidae)



Slika 48: Vrstna sestava muh trepetavk glede na različne intenzitete sečnje gozdnega sestoja. — kontrola – 0 % sečnja, - - - - - 50% sečnja, ..... 100% sečnja. Kot indeks razlik med posameznimi intenzitetami sečnje smo uporabili Jaccardov indeks.

Vrstna sestava muh trepetavk se je močno razlikovala tako med različnimi intenzitetami sečnje kot med vzorčnimi mesti (Slika 48) (intenziteta sečnje:  $F = 2.4936$ ,  $p = 0,001$ ; vzorčno mesto:  $F = 1.8184$ ,  $p = 0,006$ ).

Primerjava vrstne pestrosti med posameznimi intenzitetami sečnje je pokazala, da pri izvajanju sečnje prihaja do zamenjave vrst, saj so se v kontroli in pri posamezni intenziteti sečnje pojavljale različne vrste ( $F = 3.0152$ ,  $P = 0,001$ ), vrste, ki so prisotne pri posamezni intenziteti sečnje pa se ne pojavljajo pri drugi intenziteti sečnje oz. v kontroli ( $F = -0.10937$ ,  $P = 0,806$ ). Z naraščanjem intenzitete sečnje se vrstna sestava premakne v smeri vrst, ki so značilne za bolj odprta področja.

Pri vsaki od posameznih intenzitet sečnje smo ugotovili prisotnost indikatorskih vrst. V kontroli, kjer sečnje nismo izvajali, je imela visoko indikatorsko vrednost vrsta *Baccha elongata* (Slika 49). Pri 50% sečnji so imele indikatorsko vrednost štiri vrste: *Syrphus ribesii*, *S. torvus*, *S. vitripennis* in *Xylota segnis* (Slika 50). *Eristalis tenax*, *Merodon constans* in *Sphaerophoria scripta* so imele visoko indikatorsko vrednost pri 100% sečnji.



Slika 49: *Baccha elongata* je vrsta z visoko informativno vrednostjo pri 0% sečnji. (Foto: T. Faasen)



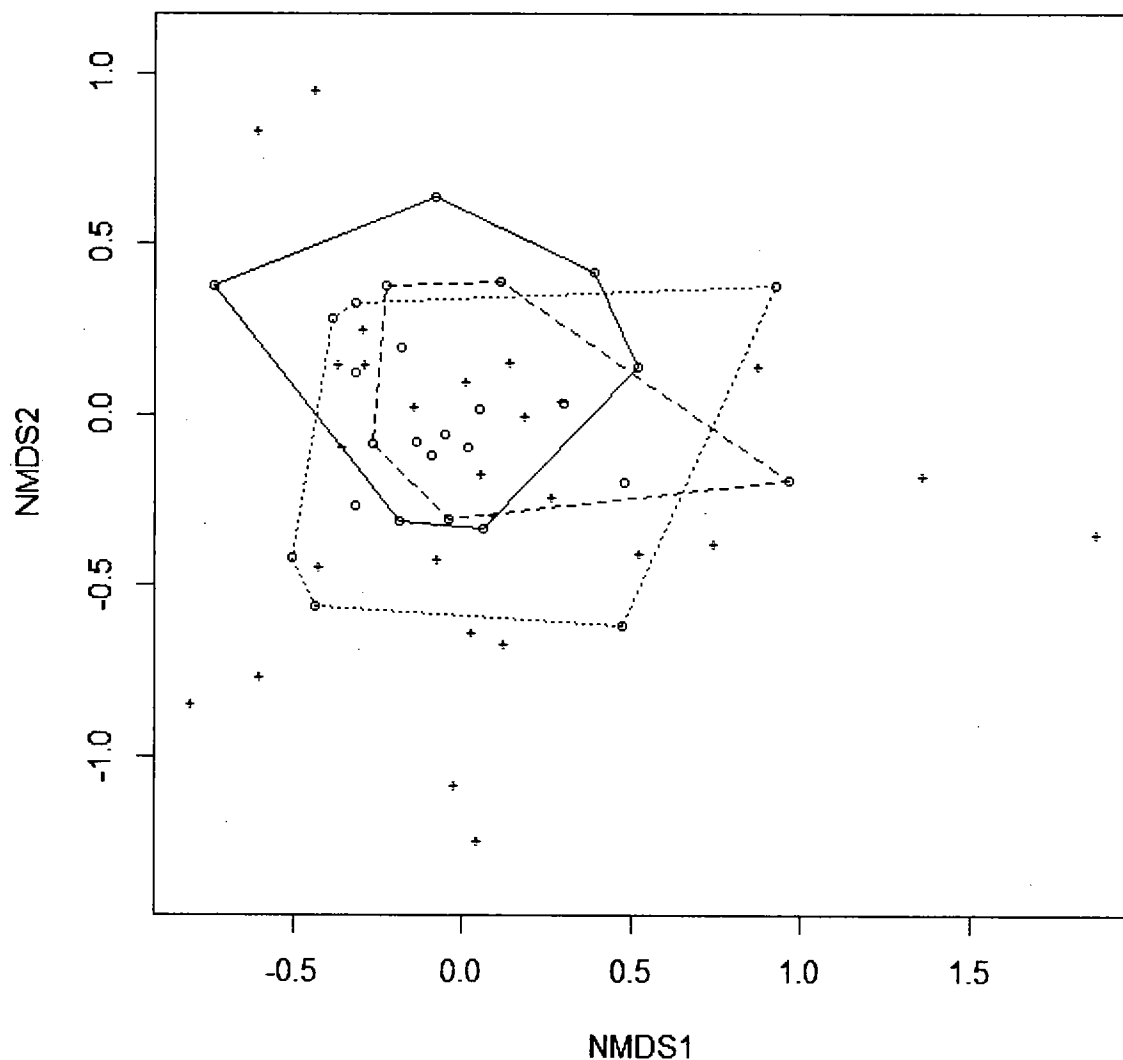
Slika 50: *Xylota segnis* je vrsta z visoko informativno vrednostjo pri 50% sečnji. (Foto: T. Faasen)

Preglednica 25: Indikatorska vrednost (IndVal) posameznih vrst muh trepetavk pri različnih intenzitetah sečnje gozdnega sestoja. Vrste, ki so označene s krepkim tiskom, imajo visoko indikatorsko vrednost pri določeni intenziteti sečnje.

Vrsta	Intenziteta sečnje	Indikatorska vrednost	P
<i>Baccha elongata</i>	kontrola	<b>0.68</b>	<b>0.002</b>
<i>Brachypalpus laphriformis</i>	50%	0.11	1
<i>Cheilosia flavipes</i>	kontrola	0.11	1
<i>Cheilosia nigripes</i>	50%	0.11	1
<i>Cheilosia variabilis</i>	kontrola	0.11	1
<i>Chrysotoxum arcuatum</i>	kontrola	0.11	1
<i>Chrysotoxum intermedium</i>	kontrola	0.28	0.253
<i>Chrysotoxum lessonae</i>	100%	0.06	1
<i>Chrysotoxum octomaculatum</i>	50%	0.11	1
<i>Chrysotoxum sp</i>	kontrola	0.11	1
<i>Criorhina berberina</i>	kontrola	0.11	1
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i>	50%	0.17	0.774
<i>Dasysyrphus venustus</i>	100%	0.11	1
<i>Didea fasciata</i>	50%	0.11	1
<i>Epistrophe grossulariae</i>	100%	0.11	1
<i>Epistrophe sp</i>	50%	0.11	1
<i>Epistrophella euchroma</i>	50%	0.11	1
<i>Episyrrhus balteatus</i>	50%	0.38	0.498
<i>Eristalis arbustorum</i>	100%	0.11	1
<i>Eristalis corollae</i>	100%	0.11	1
<i>Eristalis horticola</i>	50%	0.13	0.774
<i>Eristalis pertinax</i>	100%	0.06	1
<i>Eristalis rupium</i>	50%	0.15	0.748
<i>Eristalis similis</i>	100%	0.34	0.464
<i>Eristalis tenax</i>	<b>100%</b>	<b>0.69</b>	<b>0.002</b>
<i>Eumerus amoenus</i>	100%	0.11	1
<i>Eumerus cf. clavata</i>	50%	0.11	1
<i>Eumerus flavitarsis</i>	100%	0.11	1
<i>Eumerus ornatus</i>	50%	0.11	1
<i>Eumerus strigatus</i>	100%	0.11	1
<i>Eumerus uncipes</i>	50%	0.11	1
<i>Eupeodes bucculatus</i>	100%	0.11	1
<i>Eupeodes corollae</i>	100%	0.46	0.172
<i>Eupeodes lapponicus</i>	kontrola	0.51	0.087
<i>Eupeodes latifasciatus</i>	100%	0.20	0.564
<i>Eupeodes luniger</i>	50%	0.29	0.41
<i>Eupeodes nielseni</i>	kontrola	0.15	0.752
<i>Eupeodes sp</i>	50%	0.11	1
<i>Helophilus trivittatus</i>	100%	0.22	0.323

<i>Megasyrphus erraticus</i>	kontrola	0.11	1
<i>Melanostoma mellinum</i>	kontrola	0.06	1
<i>Melanostoma scalare</i>	50%	0.33	0.102
<i>Meligramma cincta</i>	kontrola	0.20	0.588
<i>Meliscaeva auricollis</i>	50%	0.37	0.221
<i>Meliscaeva cinctella</i>	kontrola	0.35	0.269
<i>Merodon constans</i>	<b>100%</b>	<b>0.44</b>	<b>0.023</b>
<i>Myathropa florea</i>	100%	0.22	0.601
<i>Neocnemodon sp</i>	50%	0.11	1
<i>Paragus haemorrhous</i>	100%	0.11	1
<i>Parasyrphus annulatus</i>	100%	0.11	1
<i>Parasyrphus macularis</i>	kontrola	0.11	1
<i>Parasyrphus malinellus</i>	100%	0.11	1
<i>Parasyrphus punctulatus</i>	50%	0.11	1
<i>Pipiza bimaculata</i>	50%	0.11	1
<i>Pipizella sp</i>	50%	0.11	1
<i>Platycheirus albimanus</i>	50%	0.15	0.772
<i>Platycheirus immaculatus</i>	50%	0.11	1
<i>Platycheirus scutatus</i>	kontrola	0.17	0.569
<i>Scaeva pyrastris</i>	100%	0.11	1
<i>Scaeva selenitica</i>	50%	0.11	1
<i>Sphaerophoria scripta</i>	<b>100%</b>	<b>0.44</b>	<b>0.025</b>
<i>Sphaerophoria sp</i>	100%	0.32	0.115
<i>Sphegina clunipes</i>	kontrola	0.11	1
<i>Sphegina montana</i>	kontrola	0.17	0.529
<i>Syritta pipiens</i>	100%	0.20	0.31
<i>syrphidae sp</i>	50%	0.11	1
<i>Syrphus ribesii</i>	<b>50%</b>	<b>0.56</b>	<b>0.007</b>
<i>Syrphus torvus</i>	<b>50%</b>	<b>0.59</b>	<b>0.008</b>
<i>Syrphus vitripennis</i>	<b>50%</b>	<b>0.59</b>	<b>0.004</b>
<i>Volucella pellucens</i>	100%	0.06	1
<i>Xanthandrus comtus</i>	50%	0.11	1
<i>Xanthogramma laetum</i>	50%	0.17	0.564
<i>Xanthogramma stackelbergi</i>	kontrola	0.11	1
<i>Xylota ignava</i>	100%	0.11	1
<i>Xylota segnis</i>	<b>50%</b>	<b>0.56</b>	<b>0.011</b>
<i>Xylota sylvarum</i>	50%	0.11	1
<i>Xylota tarda</i>	50%	0.11	1

## Krešiči (Carabidae)



Slika 51: Vrstna pestrost krešičev glede na različne intenzitete sečnje gozdnega sestoja. — kontrola – 0 % sečnja, - - - - - 50% sečnja, ..... 100% sečnja. Kot indeks razlik med posameznimi intenzitetami sečnje smo uporabili Jaccardov indeks.

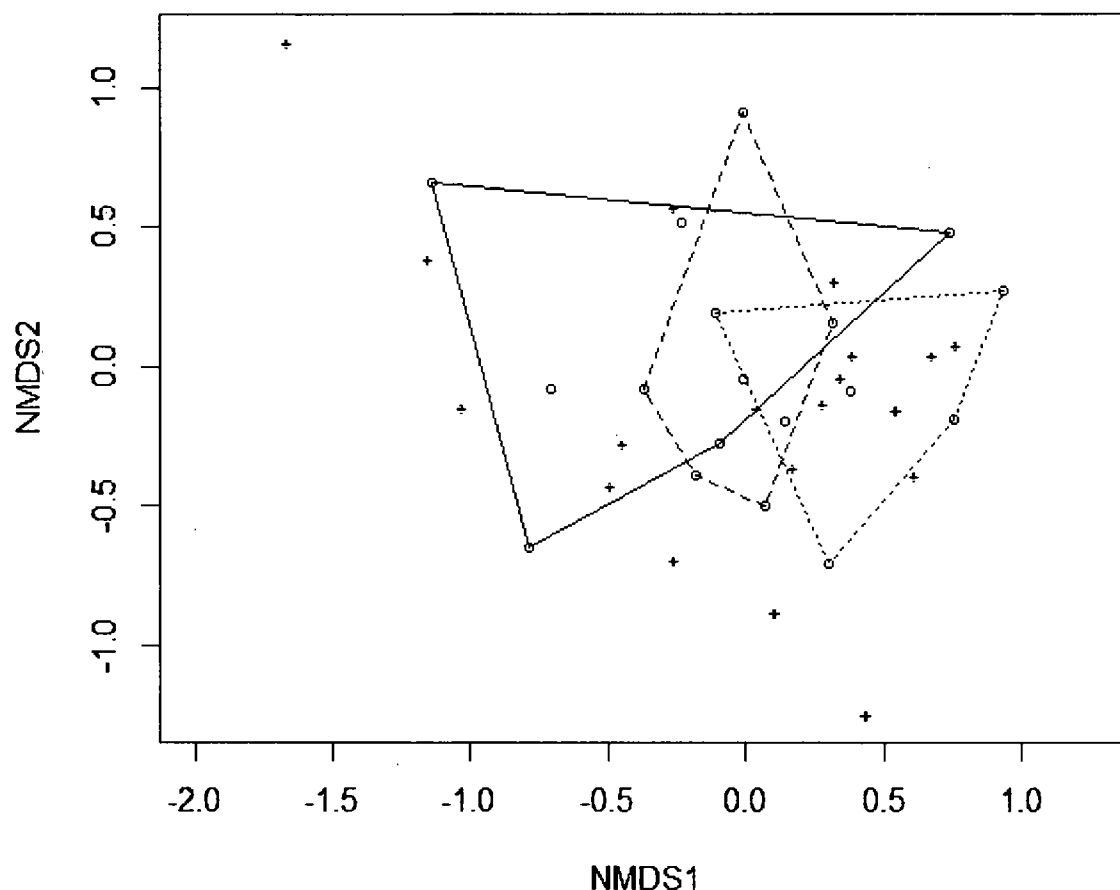
Vrstna sestava krešičev se ni razlikovala niti med posameznimi intenzitetami sečnje ( $F = 1,50$ ,  $P = 0,083$ ) niti med posameznimi vzorčnimi mesti ( $F = 0,73$ ,  $P = 0,786$ ) (Slika 51). Med posameznimi intenzitetami sečnje ni prihajalo do zamenjave vrst ( $F = 0,64$ ,  $P = 0,89$ ), se je pa vrstna sestava razlikovala med posameznimi vzorčnimi mesti ( $F = 1,71$ ,  $P = 0,028$ ).

Glede na naše rezultate je indikatorska vrednost krešičev za intenziteto sečnje nizka (Preglednica 26). Visoko indikatorsko vrednost je imela le vrsta *Cicindela sylvicola*, in sicer pri 100% sečnji. Pri isti intenziteti sečnje sta imeli visoko indikatorsko vrednost še dve vrsti, vendar pri nobeni ta ni bila statistično značilna (*Cicindela germanica*: indikatorska vrednost = 0,33,  $P = 0,088$ ; *Harpalus marginellus* (indikatorska vrednost = 0,42,  $P = 0,058$ )).

Preglednica 26: Indikatorska vrednost (IndVal) posameznih vrst krešičev pri različnih intenzitetah sečnje gozdnega sestoja. Vrste, ki so označene s krepkim tiskom, imajo visoko indikatorsko vrednost pri določeni intenziteti sečnje.

Vrsta	Intenziteta sečnje	Indikatorska vrednost	P
<i>Abax carinatus</i>	50%	0.16	0.947
<i>Abax ovalis</i>	100%	0.35	0.463
<i>Abax parallelepipedus</i>	50%	0.44	0.161
<i>Agonum sexpunctulatum</i>	100%	0.22	0.323
<i>Amara curta</i>	100%	0.22	0.288
<i>Amara ovata</i>	100%	0.22	0.321
<i>Aptinus bombardia</i>	50%	0.37	0.457
<i>Carabus caelatus</i>	50%	0.20	0.866
<i>Carabus catenulatus</i>	100%	0.31	0.468
<i>Carabus coriaceus</i>	100%	0.12	0.98
<i>Carabus cruetzeri</i>	kontrola	0.16	0.447
<i>Carabus violaceus</i>	100%	0.19	0.537
<i>Cicindela campestris</i>	100%	0.11	1
<i>Cicindela germanica</i>	100%	0.33	0.088
<i>Cicindela sylvicola</i>	<b>100%</b>	<b>0.44</b>	<b>0.024</b>
<i>Cychrus attenuatus</i>	kontrola	0.19	0.619
<i>Harpalus aeneus</i>	100%	0.22	0.314
<i>Harpalus marginellus</i>	100%	0.42	0.058
<i>Laemostenus elegans</i>	50%	0.11	1
<i>Laemostenus schreiberi</i>	50%	0.11	1
<i>Licinus hoffmannseggi</i>	50%	0.30	0.233
<i>Molops elatus</i>	50%	0.24	0.458
<i>Molops striolatus</i>	100%	0.27	0.91
<i>Nebria dahli</i>	50%	0.35	0.251
<i>Platynus scrobiculatus</i>	kontrola	0.11	1
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	50%	0.41	0.174
<i>Pterostichus transversalis</i>	50%	0.07	1

Kozlički (Cerambicidae) – saproksilne vrste



Slika 52: Vrstna pestrost kozličkov glede na različne intenzitete sečnje gozdnega sestoja. — kontrola – 0 % sečnja, - - - - - 50% sečnja, ..... 100% sečnja. Kot indeks razlik med posameznimi intenzitetami sečnje smo uporabili Jaccardov indeks.

Vrstna pestrost saproksilnih vrst kozličkov se je razlikovala tako med posameznimi intenzitetami sečnje ( $F = 3,32$ ,  $P = 0,003$ ) kot tudi med posameznimi vzorčnimi mesti ( $F = 1,98$ ,  $P = 0,04$ ) (Slika 52). V kontroli, kjer sečnje nismo izvajali, so bile razlike v vrstni sestavi med posameznimi vzorčnimi mesti največje. Vrsta sestava na posameznih vzorčnih mestih v kontroli je bila v večini primerov zelo podobna tisti pri 50% sečnji, ujemanje z vrstno sestavo pri 100 % sečnji pa je bila minimalna. Vrstna sestava se med kontrolo, kjer sečnje nismo izvajali, in 100 % sečnjo postopno spreminja skozi vmesno fazo, ki jo predstavlja 50 % sečnja.

Analiza je kot indikatorsko vrsto pokazala le eno vrsto (Preglednica 27), in sicer je to vrsta *Rhagium inquisitor*, ki ima visoko indikatorsko vrednost pri 100% sečnji (indikatorska vrednost: 0,61,  $P = 0,009$ ).



Preglednica 27: Indikatorska vrednost (IndVal) posameznih vrst kozličkov pri različnih intenzitetah sečnje gozdnega sestoja. Vrste, ki so označene s krepkim tiskom, imajo visoko indikatorsko vrednost pri določeni intenziteti sečnje.

Vrsta	Intenziteta sečnje	Indikatorska vrednost	P
<i>Acanthocinus reticulatus</i>	100%	0.22	0.886
<i>Anaglyptus gibbosus</i>	kontrola	0.17	1
<i>Anaglyptus mysticus</i>	100%	0.17	1
<i>Arhopalus ferus</i>	kontrola	0.17	1
<i>Clytus lama</i>	100%	0.41	0.231
<i>Etorufus pubescens</i>	100%	0.17	1
<i>Leiopus nebulosus</i>	100%	0.08	1
<i>Leptura maculata</i>	100%	0.17	1
<i>Leptura rubra</i>	50%	0.17	1
<i>Mesosa nebulosa</i>	50%	0.17	1
<i>Monochamus galloprovincialis</i>	100%	0.41	0.107
<i>Monochamus sartor</i>	50%	0.33	0.7
<i>Monochamus sutor</i>	100%	0.51	0.089
<i>Oxymirus cursor</i>	50%	0.52	0.099
<i>Pachyta quadrimaculata</i>	100%	0.17	1
<i>Pachytodes cerambyciformis</i>	50%	0.17	1
<i>Prionus coriarius</i>	100%	0.17	1
<i>Rhagium bifasciatum</i>	50%	0.33	0.489
<i>Rhagium inquisitor</i>	<b>100%</b>	<b>0.61</b>	<b>0.009</b>
<i>Rhagium mordax</i>	100%	0.42	0.339
<i>Rutpela maculata</i>	100%	0.17	1
<i>Saphanus piceus</i>	50%	0.17	1
<i>Sticoleptura rubra</i>	100%	0.39	0.381
<i>Teropium castaneum</i>	kontrola	0.27	0.51
<i>Xylosteus spinolae</i>	kontrola	0.22	0.717

## Literatura

- Anderson, M.J., 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26, 32-46.
- Baselga, A.s., 2010. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography* 19, 134-143.
- Dufrene, M., Legendre, P., 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67, 345-366.
- R Development Core Team, 2011. R: A language and environment for statistical computing. In: R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Trautner, J., Geigenmuller, K., 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.

### 6.4.3 Podakcija: Rastlinska raznovrstnost

#### Raziskovalne ploskve in metodologije

Rastlinsko raznovrstnost (flora in vegetacija) spremljamo na treh testnih lokacijah (lokacijo imenujemo tudi testno območje, raziskovalni ali demonstracijski objekt) v območju dinarskih jelovobukovih gozdov v Sloveniji; objekt 8 (Kočevski Rog), objekt 9 (Snežnik) in objekt 10 (Trnovo). Na vsakem testnem območju je bilo v začetku 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 oz. gozdnogojitvenih ukrepov (3 intenzitete sečnje dreves) v leta 2012. V letu 2014 smo popis rastlinske vrstne pestrosti ponovili še po izvedenih gg. ukrepov. V 27 vrtačah smo izbrali različne tipe raziskovalnih ploskev. 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 (izjemoma so bili na ploskvah na testnem območju Snežnik v letu 2014 izvedeni nujni sanacijski ukrepi zaradi žleda in zaradi napada podlubnikov v letu 2015). 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 in po izvedenih ukrepov. Pred in po izvedenih gozdnogojitvenih ukrepov smo popisali rastlinske vrste na povsem istih površinah oz. vegetacijskih ploskvah.

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

(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 nismo izvajali podrobnega popisa rastlinskih vrst.

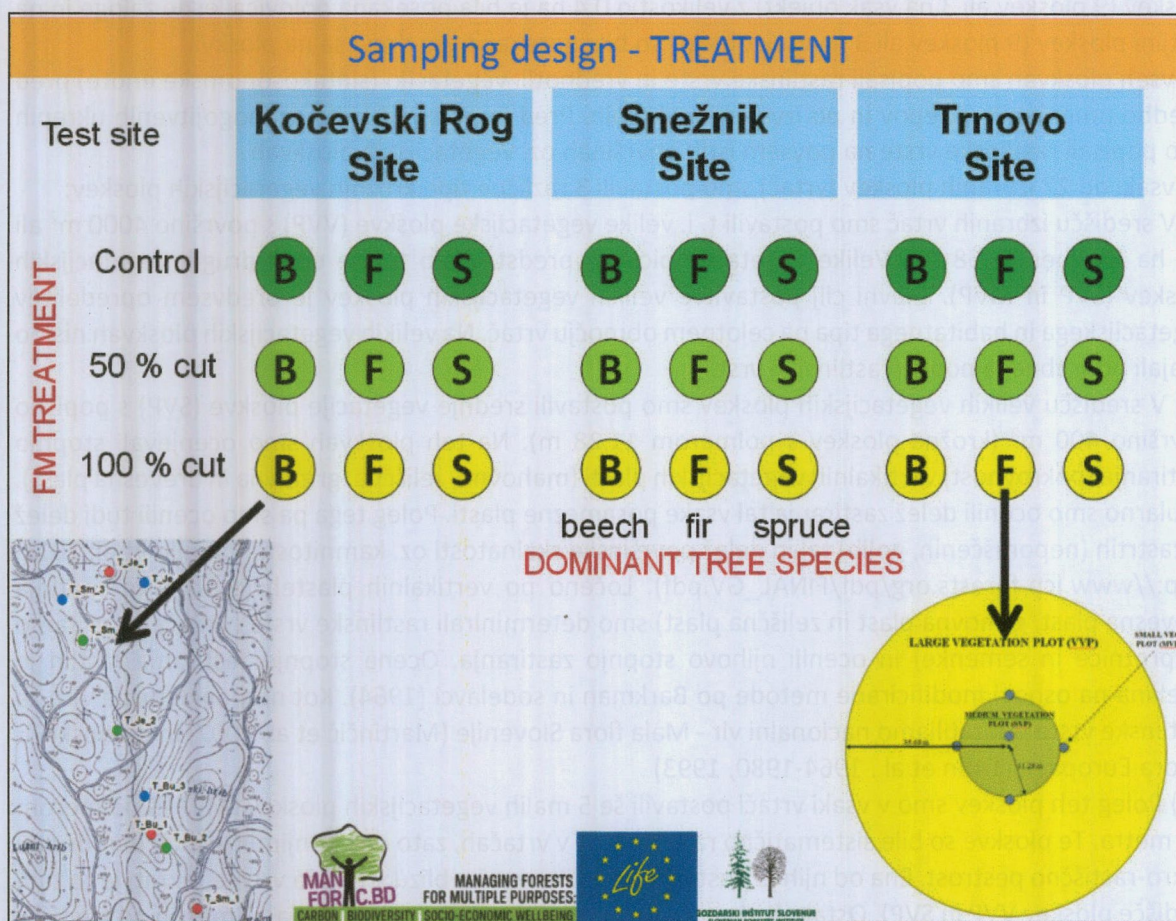
(ii) V središču velikih vegetacijskih ploskev smo postavili srednje vegetacije ploskve (SVP) s popisno površino 400 m<sup>2</sup> (krožna ploskev s polmerom 11,28 m). Na teh ploskvah smo ocenjevali stopnjo zastiranja (pokrovnost) vertikalnih vegetacijskih plasti (mahovna, zeliščna, grmovna in drevesna plast). Okularno smo ocenili delež zastiranja tal vsake posamezne plasti. Poleg tega pa smo ocenili tudi delež nezastiranih (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 smo v vsaki vrtači postavili še 5 malih vegetacijskih ploskev (MVP) s polmerom 2,0 metra. Te ploskve so bile sistematično razporejene v vrtačah, 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 nezastiranih 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 pred in po izvedenih ukrepih smo na vseh vegetacijskih ploskvah uporabili enoten terenski popisni obrazec. Drugi popis praprotnic in semenk je bil izveden na vseh 27 ploskvah od konca maja do začetka julija 2014. Fitocenološki (vegetacijski) popisi so bili izdelani na 27 srednjih vegetacijskih ploskvah (SVP) in 135 malih vegetacijskih ploskvah (MVP). V letu poročanja smo analizirali stanje rastlinske vrstne pestrosti na 27 srednjih vegetacijskih ploskvah (SVP) pred in po izvedbi gg. ukrepov.

V tem poročilu prikazujemo primerjavo ponovljenega popisa (po izvedenih gozdnogojitvenih ukrepih) s prvim popisom. V poročilu so predstavljene primerjave za izbrane indikatorje: 1) povprečna pokrovnost zeliščne plasti (ang. Mean cover of herb layer), 2) število rastlinskih vrst (ang. Plant species number) in 3) Shannonov indeks pestrosti (ang. Shannon index).

V tej fazi smo testirali naslednja dva ključna dejavnika (Slika ): i) gozdnogospodarski oz. gozdnogojitveni ukrep (posek drevja različne intenzitete): kontrola (brez ukrepanja), posek 50 % lesne zaloge drevja na površini 0,4 ha, posek 100 % lesne zaloge drevja na površini 0,4 ha; ii) lokacija (testno območje): testno območje 8 – Kočevski Rog, testno območje 9 – Snežnik, testno območje 10 – Trnovo.



Slika 53: Shema načrta poskusa na treh testnih območjih v Sloveniji.

V obdobju od oktobra 2014 do septembra 2015 smo nadaljevali s podrobnejšimi analizami vpliva ključnih dejavnikov na rastlinsko vrstno pestrost. V okviru tega smo za skupine podobnih ploskev glede na gozdnogojitveni ukrep (3 intenzitete sečnje) izračunali vrednosti parametrov in testirali indikatorske parametre (kazalce). Za parametrov, ki so povezani z rastiščnimi in sestojnimi razmerami ter rastlinsko vrstno pestrostjo, smo z analizo variance (ANOVA) testirali razlike med njihovimi srednjimi vrednostmi glede na izvedeni gozdnogojitveni ukrep.

## Rezultati dela

Pred izvedbo gozdnogojitvenih ukrepov smo na vseh 27 srednjih vegetacijskih ploskvah (velikost 400 m<sup>2</sup>) popisali 151 rastlinskih vrst (praprotnic in semenk). Dve leti po izvedbi gg. ukrepov smo v letu 2014 na teh ploskvah skupaj zabeležili 250 rastlinskih vrst. Šest vrst od prvotnih 151 iz prvega popisa nismo ponovno popisali, kar je domnevno posledica sprememb ekoloških razmer ali sukcesijske in sezonske dinamike vegetacije. V drugem fitocenološkem popisu smo zabeležili kar 105 novih rastlinskih vrst. Večinoma so to vrste posečne vegetacije (zgodnje sukcesijske faze) in netipične gozdne rastline (običajno te vrste najdemo v gozdu na posekah, večjih sestojnih vrzelih itd.). Večino teh vrst smo popisali na ploskvah, na katerih je izveden posek vseh dreves.

Pred izvedbo gg. ukrepov je bilo povprečno število rastlinskih vrst na srednjih vegetacijskih ploskvah 48,8. Število vrst na ploskev je bilo v razponu med 29 in 68. Povprečna vrednost Shannonovega indeksa pestrosti H je bila 2,41 in se je gibala v razponu med 1,23 in 3,32 (Preglednica 28). Po izvedbi gg. ukrepov se je povprečno število rastlinskih vrst na ploskev povečalo na 70,4 in je bilo v razponu med 41 in 106. Povprečna vrednost Shannonovega indeksa pestrosti H se je po izvedbi ukrepov povečala na 3,07 in je bila v razponu med 2,04 in 3,81 (Preglednica 28).

Pred izvedbo gg. ukrepov so bile gozdni sestoji na ploskvah razmeroma strnjeni (zaprti). Povprečna ocena zastiranja drevesne plasti je bila 95 %. Po izvedbi gg. ukrepov so se svetlobne razmere pri tleh močno spremenile. Dve leti po izvedbi gg. ukrepov smo na ploskvah v povprečju ocenili le 48 % zastiranje drevesne plasti (Preglednica 28).

**Preglednica 28: Srednje, minimalne in maksimalne vrednosti parametrov povezanih z rastiščnimi in sestojnimi razmerami ter rastlinsko vrstno pestrostjo za 27 srednjih vegetacijskih ploskev.**

V prvi vrstici so skupine ploskev označeno sledeče: VSE PL. – vključene so vse srednje vegetacijske ploskve; KONT. – kontrolne ploskve brez ukrepov; 50% - ploskve, kjer je bilo posekanih 50 % lesne zaloge na površini 0,4 hektarja; 100% - ploskve, kjer je bilo posekanih 100 % lesne zaloge (vsa nadmerna drevesa) na površini 0,4 hektarja. Števili v drugi vrstici označujeta čas popisa: pred (1) in po (2) izvedbi gg. ukrepov.

	VSE PL.	VSE PL.	KONT.	KONT.	50%	50%	100%	100%
	1	2	1	2	1	2	1	2
	N=27	N=27	N=9	N=9	N=9	N=9	N=9	N=9
	povprečje	povprečje	povprečje	povprečje	povprečje	povprečje	povprečje	povprečje
	(min-max)	(min-max)	(min-max)	(min-max)	(min-max)	(min-max)	(min-max)	(min-max)
POVRŠINSKA SKALNATOST (%)	28.6	29.2	33.3	33.3	31.1	31.1	21.4	23.1
	(3.0-60.0)	(3.0-60.0)	(10.0-55.0)	(10.0-55.0)	(7.0-60.0)	(7.0-60.0)	(3.0-35.0)	(3.0-40.0)
POVRŠINSKI DELEŽ ODMRLEGA LESA (%)	8.9	20.1	7.7	18.0	9.4	21.3	9.4	21.0
	(1.0-40.0)	(2.0-50.0)	(2.0-30.0)	(2.0-50.0)	(1.0-40.0)	(7.0-35.0)	(1.0-30.0)	(7.0-45.0)
POKROV. VSEH VERTIKALNIH VEG. PLASTI (%)	97.9	82.7	99.0	92.2	96.9	80.4	97.8	75.3
	(85.0-100.0)	(40.0-100.0)	(95.0-100.0)	(70.0-100.0)	(85.0-100.0)	(40.0-97.0)	(90.0-100.0)	(45.0-98.0)
POKROV. PRITALNIH VEG. PLASTI (brez dreves) (%)	33.1	51.4	30.6	29.4	36.7	52.8	32.2	72.0
	(15.0-70.0)	(20.0-98.0)	(20.0-40.0)	(20.0-40.0)	(15.0-65.0)	(25.0-90.0)	(15.0-70.0)	(45.0-98.0)
NEZASTRTRA RAZVITA TLA (%)	34.1	16.2	36.1	29.4	26.1	11.9	40.0	7.3
	(10.0-60.0)	(1.0-50.0)	(20.0-60.0)	(10.0-50.0)	(10.0-60.0)	(5.0-30.0)	(15.0-60.0)	(1.0-20.0)

POKROV. DREVESNE PLASTI (%)	<b>95.4</b>	<b>48.0</b>	97.9	87.1	92.8	50.6	95.4	6.2
	(70.0-100.0)	(0.0-100.0)	(90.0-100.0)	(60.0-100.0)	(70.0-100.0)	(10.0-95.0)	(80.0-100.0)	(0.0-25.0)
POKROV. GRMOVNE PLASTI (%)	<b>7.1</b>	<b>7.3</b>	7.2	7.8	3.7	5.0	10.3	9.1
	(1.0-30.0)	(1.0-25.0)	(1.0-15.0)	(1.0-20.0)	(1.0-8.0)	(1.0-10.0)	(1.0-30.0)	(1.0-25.0)
POKROV. ZELIŠČNE PLASTI (%)	<b>27.5</b>	<b>47.5</b>	25.0	23.3	33.3	51.1	24.1	68.1
	(5.0-65.0)	(15.0-98.0)	(15.0-40.0)	(15.0-30.0)	(15.0-65.0)	(25.0-90.0)	(5.0-60.0)	(40.0-98.0)
POKROV. MAHOVNE PLASTI (%) na vseh substratih	<b>24.9</b>	<b>22.9</b>	27.6	27.6	30.1	28.4	17.0	12.6
	(2.0-50.0)	(3.0-50.0)	(7.0-45.0)	(7.0-45.0)	(6.0-50.0)	(6.0-50.0)	(2.0-30.0)	(3.0-25.0)
Fagus sylvatica – ZGORNJA DREVESNA PLAST (%)	<b>38.9</b>	<b>18.1</b>	39.9	33.9	30.4	20.4	46.4	0.0
	(0.0-87.5)	(0.0-87.5)	(0.0-87.5)	(0.0-87.5)	(0.0-87.5)	(0.0-62.5)	(0.0-87.5)	(0.0-0.0)
Fagus sylvatica – SPODNJA DREVESNA PLAST (%)	<b>29.2</b>	<b>14.0</b>	25.6	26.7	33.1	8.6	29.0	6.8
	(0.5-62.5)	(0.0-62.5)	(8.8-62.5)	(4.0-62.5)	(4.0-62.5)	(0.0-37.5)	(0.5-62.5)	(0.0-18.8)
Fagus sylvatica – GRMOVNA PLAST (%)	<b>6.5</b>	<b>5.6</b>	6.4	5.7	2.9	3.0	10.1	8.0
	(0.0-18.8)	(0.0-18.8)	(0.0-18.8)	(0.0-18.8)	(0.5-8.8)	(0.5-8.8)	(0.5-18.8)	(0.0-18.8)
Fagus sylvatica – ZELIŠČNA PLAST (%)	<b>2.5</b>	<b>2.0</b>	2.9	2.7	1.9	1.9	2.6	1.3
	(0.5-8.8)	(0.0-8.8)	(0.5-8.8)	(0.5-8.8)	(0.5-4.0)	(0.0-4.0)	(0.5-4.0)	(0.0-40.0)
Abies alba – ZGORNJA DREVESNA PLAST (%)	<b>14.5</b>	<b>5.3</b>	9.0	8.5	21.2	7.4	13.3	0.0
	(0.0-87.5)	(0.0-37.5)	(0.0-37.5)	(0.0-37.5)	(0.0-87.5)	(0.0-37.5)	(0.0-62.5)	(0.0-0.0)
Abies alba – SPODNJA DREVESNA PLAST (%)	<b>3.5</b>	<b>1.0</b>	2.8	1.7	3.0	1.4	4.6	0.0
	(0.0-18.8)	(0.0-8.8)	(0.0-18.8)	(0.0-8.8)	(0.0-18.8)	(0.0-8.8)	(0.0-18.8)	(0.0-0.0)
Abies alba – GRMOVNA PLAST (%)	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
	(0.0-2.0)	(0.0-2.0)	(0.0-0.5)	(0.0-0.5)	(0.0-2.0)	(0.0-2.0)	(0.0-0.5)	(0.0-0.5)
Abies alba – ZELIŠČNA PLAST (%)	<b>0.6</b>	<b>0.9</b>	0.8	1.0	0.6	1.0	0.5	0.8
	(0.0-2.0)	(0.0-2.0)	(0.5-2.0)	(0.5-2.0)	(0.0-2.0)	(0.5-2.0)	(0.5-0.5)	(0.0-2.0)
Picea abies – ZGORNJA DREVESNA PLAST (%)	<b>10.1</b>	<b>5.2</b>	13.4	10.6	13.2	5.1	3.6	0.0
	(0.0-62.5)	(0.0-37.5)	(0.0-62.5)	(0.0-37.5)	(0.0-62.5)	(0.0-37.5)	(0.0-18.8)	(0.0-0.0)
Picea abies – SPODNJA DREVESNA PLAST (%)	<b>1.6</b>	<b>0.8</b>	1.9	1.9	2.4	0.4	0.5	0.0
	(0.0-8.8)	(0.0-8.8)	(0.0-8.8)	(0.0-8.8)	(0.0-8.8)	(0.0-4.0)	(0.0-4.0)	(0.0-0.0)
Picea abies – GRMOVNA PLAST (%)	<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	0.1
	(0.0-2.0)	(0.0-2.0)	(0.0-2.0)	(0.0-2.0)	(0.0-2.0)	(0.0-2.0)	(0.0-0.5)	(0.0-0.5)
Picea abies – ZELIŠČNA PLAST (%)	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1
	(0.0-2.0)	(0.0-0.5)	(0.0-2.0)	(0.0-0.5)	(0.0-0.5)	(0.0-0.5)	(0.0-0.5)	(0.0-0.5)

POJAVLJANJE VRST V VSEH VERTIKALNIH VEG. PLASTEH	<b>58.2</b>	<b>79.2</b>	61.1	61.0	58.7	82.3	54.9	94.3
	(34.0-85.0)	(45.0-118.0)	(45.0-85.0)	(45.0-86.0)	(38.0-72.0)	(53.0-106.0)	(34.0-77.0)	(71.0-118.0)
POVPREČNO ŠTEVILO VASKULARNIH RAST. VRST	<b>48.8</b>	<b>70.4</b>	50.7	50.6	49.2	73.3	46.4	87.4
	(29.0-68.0)	(41.0-106.0)	(41.0-68.0)	(41.0-70.0)	(33.0-62.0)	(47.0-94.0)	(29.0-63.0)	(68.0-106.0)
N. VRST V DREVESNI PLASTI	<b>5.8</b>	<b>6.2</b>	5.9	5.8	5.3	5.8	6.2	7.0
	(3.0-10.0)	(4.0-10.0)	(5.0-7.0)	(5.0-7.0)	(4.0-7.0)	(4.0-9.0)	(3.0-10.0)	(4.0-10.0)
N. VRST V GRMOVNI PLASTI	<b>5.7</b>	<b>7.3</b>	6.3	6.1	5.6	7.6	5.3	8.2
	(1.0-13.0)	(1.0-14.0)	(1.0-13.0)	(1.0-14.0)	(2.0-10.0)	(3.0-14.0)	(3.0-8.0)	(4.0-11.0)
N. VRST V ZELIŠČNI PLASTI	<b>37.2</b>	<b>57.0</b>	38.4	38.7	38.3	60.0	34.9	72.2
	(21.0-51.0)	(33.0-87.0)	(31.0-50.0)	(33.0-50.0)	(27.0-51.0)	(39.0-77.0)	(21.0-47.0)	(57.0-87.0)
INDEKS PORAVNANOSTI (EVENNESS)	<b>0.595</b>	<b>0.704</b>	0.605	0.628	0.608	0.730	0.571	0.754
	(0.338-0.776)	(0.514-0.859)	(0.491-0.722)	(0.514-0.739)	(0.338-0.776)	(0.635-0.859)	(0.488-0.672)	(0.667-0.825)
SHANNONOV INDEKS PESTROSTI H	<b>2.413</b>	<b>3.074</b>	2.486	2.585	2.476	3.213	2.278	3.424
	(1.230-3.318)	(2.040-3.813)	(1.958-3.063)	(2.040-3.292)	(1.230-3.318)	(2.522-3.784)	(1.811-2.684)	(2.842-3.813)
SIMPSON INDEKS PESTROSTI D'	<b>0.801</b>	<b>0.881</b>	0.811	0.822	0.811	0.896	0.782	0.926
	(0.485-0.927)	(0.676-0.968)	(0.657-0.914)	(0.676-0.927)	(0.485-0.927)	(0.796-0.968)	(0.672-0.866)	(0.870-0.964)

Za analizo parametrov, ki so povezani z rastiščnimi in sestojnimi razmerami ter rastlinsko vrstno pestrostjo, smo z analizo variance (ANOVA) testirali razlike med njihovimi srednjimi vrednostmi glede na izveden gg. ukrep (Preglednica 29). Ugotovili smo, da jih med vsemi (29) izbranimi testiranimi parametri 13 nakazuje značilne razlike med skupinami ploskev.

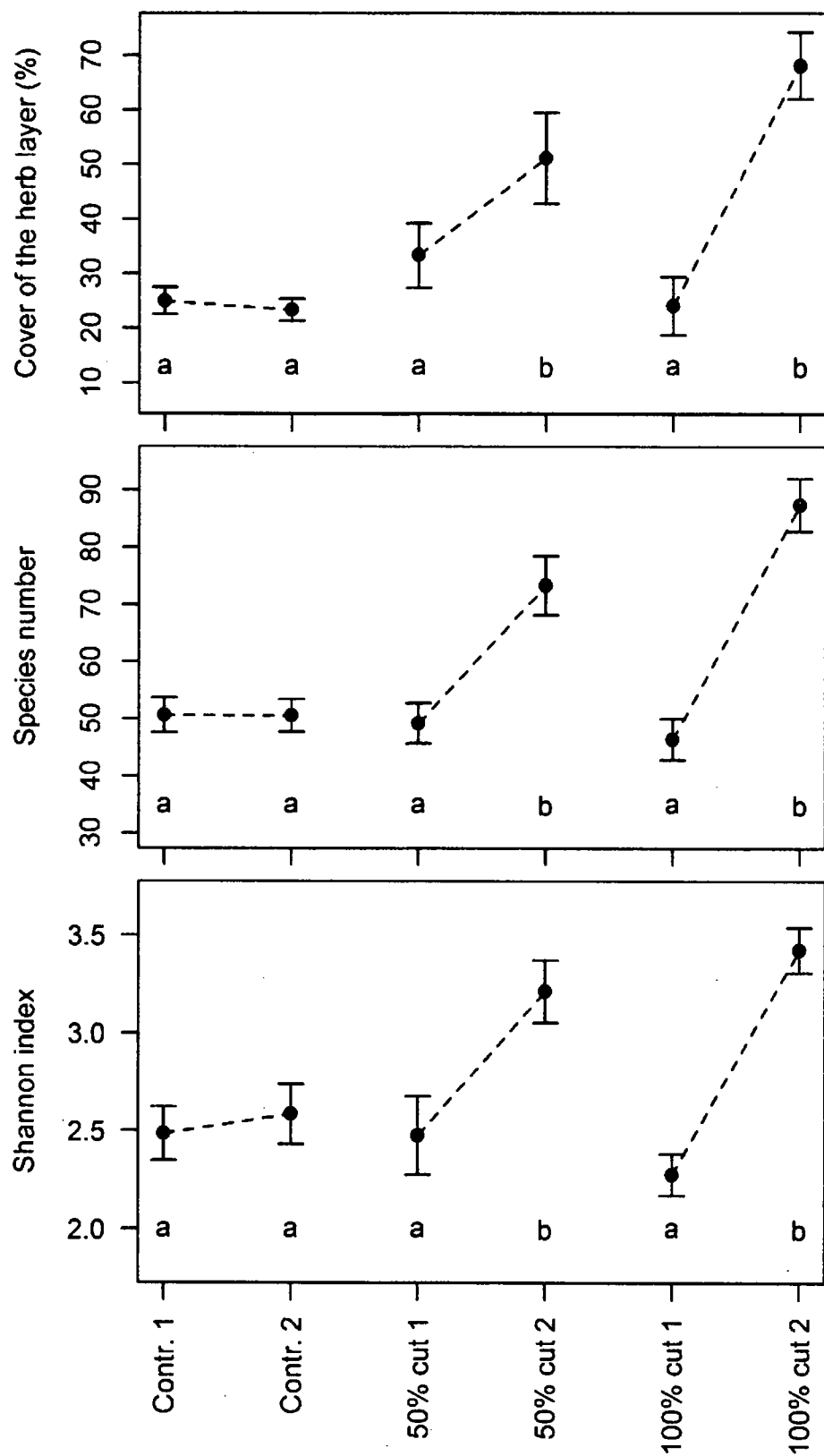
**Preglednica 29: Test razlik (ANOVA) med skupinami ploskev z istim gozdnogojitvenim (gospodarskim) ukrepom na osnovi rastiščnih in sestojnih parametrov ter parametrov rastlinske vrstne pestrosti.**

Oznaka stopnje značilnosti (signifikantnosti): ns – ni značilno; \* = 0.010 < p < 0.050; \*\* = 0.001 < p < 0.010; \*\*\* = p < 0.001.

<i>Ime parametra</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Signif.</i>
POVRŠINSKA SKALNATOST (%)	0.88	0.4989	ns
POVRŠINSKI DELEŽ ODMRLEGA LESA (%)	2.10	0.0815	ns
POKROV. VSEH VERTIKALNIH VEG. PLASTI (%)	6.22	0.0002	***
POKROV. PRITALNIH VEG. PLASTI (brez dreves) (%)	9.31	0.0000	***
NEZASTRTRA RAZVITA TLA (%)	9.15	0.0000	***
POKROV. DREVESNE PLASTI (%)	51.37	0.0000	***
POKROV. GRMOVNE PLASTI (%)	1.28	0.2867	ns
POKROV. ZELIŠČNE PLASTI (%)	11.11	0.0000	***
POKROV. MAHOVNE PLASTI (%) na vseh substratih	2.39	0.0516	ns

Fagus sylvatica – ZGORNJA DREVESNA PLAST (%)	3.12	0.0162	*
Fagus sylvatica – SPODNJA DREVESNA PLAST (%)	3.40	0.0104	*
Fagus sylvatica – GRMOVNA PLAST (%)	1.82	0.1270	ns
Fagus sylvatica – ZELIŠČNA PLAST (%)	0.97	0.4439	ns
Abies alba – ZGORNJA DREVESNA PLAST (%)	1.31	0.2772	ns
Abies alba – SPODNJA DREVESNA PLAST (%)	0.84	0.5271	ns
Abies alba – GRMOVNA PLAST (%)	0.30	0.9101	ns
Abies alba – ZELIŠČNA PLAST (%)	0.94	0.4637	ns
Picea abies – ZGORNJA DREVESNA PLAST (%)	1.13	0.3567	ns
Picea abies – SPODNJA DREVESNA PLAST (%)	1.52	0.2027	ns
Picea abies – GRMOVNA PLAST (%)	0.85	0.5186	ns
Picea abies – ZELIŠČNA PLAST (%)	1.09	0.3782	ns
POJAVLJANJE VRST V VSEH VERTIKALNIH VEG. PLASTEh	11.86	0.0000	***
POVPREČNO ŠTEVILO VASKULARNIH RAST. VRST	18.43	0.0000	***
N. VRST V DREVESNI PLASTI	0.94	0.4640	ns
N. VRST V GRMOVNI PLASTI	1.10	0.3723	ns
N. VRST V ZELIŠČNI PLASTI	27.97	0.0000	***
INDEKS PORAVNANOSTI (EVENNESS)	6.46	0.0001	***
SHANNONOV INDEKS PESTROSTI H	9.71	0.0000	***
SIMPSON INDEKS PESTROSTI D'	4.00	0.0041	**

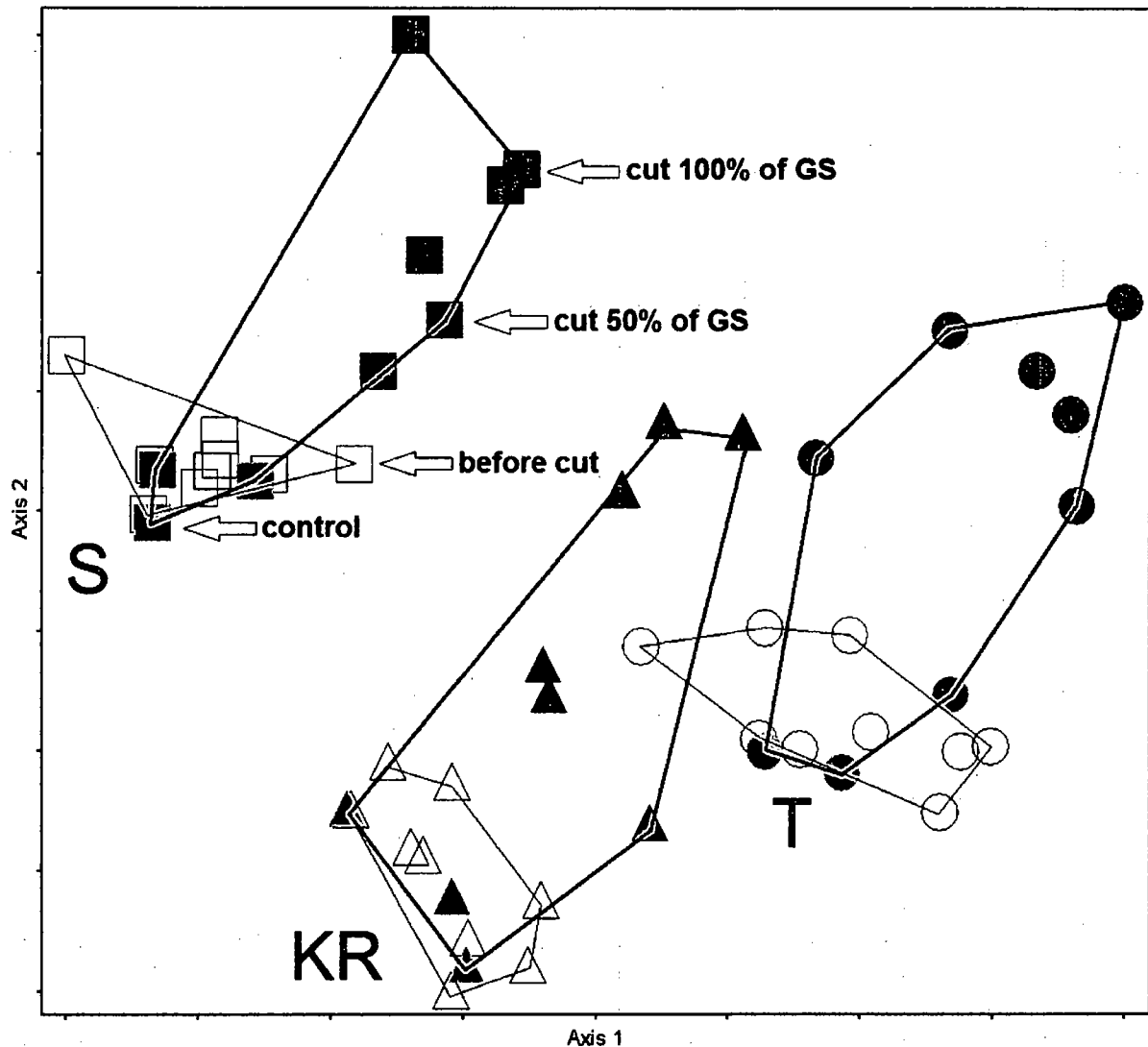
Stanje izbranih parametrov (zastiranje zeliščne plasti, število vrst, Shannonov indeks pestrosti) smo na prikazali po skupinah glede na intenziteto ukrepa (kontrola, posek 50 % in 100 % lesne zaloge) (Slika 54). Primerjali smo stanje parametrov pred in po izvedbi ukrepov.



Slika 54: Povprečna stopnja zastiranja zeliščne plasti (Mean cover of the herb layer), število rastlinskih vrst (Species number) in Shannonov indeks pestrosti (Shannon index) za tri različne gg. ukrepe (kontrola, posek 50 % lesne zaloge in posek 100 % lesne zaloge) in za dve obdobji - pred (1) in po (2) izvedbi gg. ukrepa. Prikazane so standardne napake povprečja in značilne razlike (oznaka a pomeni, da ni razlik; oznaka b – razlike med povprečji so statistično značilne).



V dvorazsežnem DCA ordinacijskem prostoru smo na osnovi rastlinske vrstne sestave (prisotnost/odsotnost) prikazali 27 srednjih vegetacijskih ploskev pred in po izvedbi gg. ukrepov (Slika 55). Na osnovi jasnega razmejevanja med ploskvami iz 3 testnih območij (Kočevski Rog, Snežnik in Trnovo) lahko sklepamo, da se razmeroma dobro razlikujejo v pogledu vrstne sestave, ne glede na pripadnost istemu tipu gozda (dinarski jelovo-bukov gozd). Po izvedbi gg. ukrepov se ploskve, na katerih je bila izvedena sečnja (posek 50 ali 100 % lesne zaloge), dobro ločujejo od kontrolnih ploskev oz. ploskev pred izvedbo ukrepov.



Slika 55: DCA ordinacija treh testnih območij (lokacij): Kočevski Rog — KR (trikotnik), Snežnik — S (kvadrat) in Trnovo — T (krog) na osnovi vrstne sestave (prisotnost/odsotnost). Prazni simboli (liki) prikazujejo ploskve pred izvedbo gg. ukrepov (v letu 2012). Polni (senčeni) simboli prikazujejo ploskve po izvedbi gg. ukrepov (v letu 2014). Črni liki prikazujejo ploskve, kjer smo posekali 100 % lesne zaloge. Temno sivi liki prikazujejo ploskve, kjer smo posekali 50 % lesne zaloge. Svetlo sivi liki prikazujejo kontrolne ploskve, kjer ni bilo izvedenih ukrepov.

## Načrtovane aktivnosti

Do konca leta 2015 bomo nadaljevali z analizami parametrov rastlinske vrstne pestrosti na 27 srednjih vegetacijskih ploskvah (SVP) in 135 malih vegetacijskih ploskvah (MVP). Primerjali bomo stanje rastlinske vrstne pestrosti pred in po izvedbi gozdnogojitvenih ukrepov. Posebej se bomo ukvarjali z indikatorskimi vrstami in funkcionalni znaki rastlin.

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

**Preglednica 30: Številčni kazalci proučevanja rastlinske vrstne pestrosti in vegetacije**

Indikator	2014-2015
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 popisanih vegetacijskih ploskev po izvedbi gozdnogojitvenih ukrepov	27 srednjih vegetacijskih ploskev 135 malih vegetacijskih ploskev
Število ploskev z detajlnim vrednotenjem rastlinske vrstne pestrosti (stanje pred in po izvedbi gozdnogojitvenih ukrepov)	27 srednjih vegetacijskih ploskev
Število ploskev s preliminarnim vrednotenjem rastlinske vrstne pestrosti (stanje pred in po izvedbi gozdnogojitvenih ukrepov)	135 malih vegetacijskih ploskev
Število testiranih ključnih dejavnikov	2 (gozdnogojitveni ukrep, lokacija)
Število indikatorskih parametrov (od skupaj 29), ki so povezani z rastiščnimi in sestojnimi razmerami ter rastlinsko vrstno pestrostjo	13 (kriterij: gozdnogojitveni ukrep)

## 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)
- 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.

#### 6.4.4 Podakcija: Mrtvi (odmrli) les

##### Uvod

Namen te pod-akcije je ugotoviti vrsto, količino in kvaliteto odmrlega lesa oz. biomase in analizirati razlike v izbranih parametrih pred in po izvedbi tretmajev oz. različnih načinov gospodarjenja z gozdom na testnih območjih projekta (Kočevski Rog, Snežnik, Trnovo). V okviru slovenskih raziskav je tretma definiran kot ukrep z različno intenziteto oz. jakostjo sečnje, in sicer brez sečnje, ki služi za kontrolo, 50 % jakost sečnje in 100 % jakost sečnje. Cilj podakcije je torej analizirati vpliv izvedenih ukrepov na odmrli les, ki je eden od ključnih kazalnikov biotske raznovrstnosti.

V obdobju od oktobra 2014 do septembra 2015 so v okviru te podakcije potekale naslednje aktivnosti:

- analiza podatkov in ovrednotenje rezultatov in
- diseminacija rezultatov.

Po končanem snemanju podatkov o odmrlem lesu spomladi 2014 in vnašanju, filtriranju in čiščenju podatkovne baze tekom poletja, smo oktobra istega leta pričeli s podrobnejšimi obdelavami in analizami. Izračunali smo različne parametre odmrlega lesa, kot so število kosov, volumen, stopnjo razkrojenosti in primerjali rezultate s tistimi iz prvega snemanja (pred izvedbo ukrepov).

V tem poročevalskem obdobju smo podrobneje obdelali podatke in ovrednotili rezultate o volumnu in tipu odmrle lesne biomase. Analize se nanašajo predvsem na primerjavo teh dveh znakov pred in po izvedbi ukrepov ter na primerjavo rezultatov med testnimi območji. Dosedanje rezultate o odmrlem lesu oz. odmrli lesni biomasi smo strnili v obliki osnutka podpoglavja za skupna navodila oz. priročnik, ki bo eden od glavnih rezultatov projekta. Osutek smo vodilnemu partnerju posredovali sredi aprila 2015. Dosedanje rezultate smo predstavili na letnem tehničnem sestanku v Rimu, ki je potekal 18. in 19. marca 2015 ter na zaključni delavnici 9. septembra na Gradu Snežnik, ki je bila namenjena slovenskim deležnikom projekta.

##### Metode

Vzorčni model, lokacije in testna območja so podrobneje opisani že v drugih akcijah projekta, zato jih na tem mestu ne predstavljamo ponovno. Ker so bile metode meritev odmrlega lesa v drugem snemanju enake kot pri prvem in ker so bile že opisane v prejšnjih poročilih jih na tem mestu povzemamo zelo na kratko. Ker se mrtvi in odmrli les pojavlja v različnih oblikah, običajno govorimo o odmrli lesni biomasi. To smo klasificirali glede na debelino na majhne (ang. *fine woody debris* – FWD) in velike lesne ostanke (ang. *coarse woody debris* – CWD) in glede na tip, vključujoč stoječa odmrla drevesa (sušice), ležeča odmrla drevesa (podrtice), panji, štrclji, drugi lesni ostanke ter akumulacijo oz. kup sečnih ostankov. Odmrlo lesno biomaso smo zaradi optimizacije terenskega dela snemali na različnih vzorčnih ploskvah (A, B, C) upoštevajoč kritične vrednosti (Preglednica 31).

**Preglednica 31: Niz merjenih znakov s kritičnimi vrednostmi**

Debelina	Tip odmrle lesne biomase s kritičnimi vrednostmi	Ploskev A	Ploskev B	Ploskev C
<b>Veliki lesni ostanki (CWD)</b>	Stoječe / ležeče odmrlo drevo: – DBH <sub>1.3</sub> ≥ 10 cm	✓	✓	
	Panj: – D ≥ 10 cm – Višina ≥ 10 cm		✓	
	Štrcelj: – D <sub>1/2</sub> ≥ 10 cm – Višina (m) > 0.5 m	✓	✓	
	Drugi lesni ostanki: – Dolžina ≥ 0.5 m – D <sub>1/2</sub> ≥ 10 cm		✓	
	Kup sečnih ostankov: – Dolžina (1.0 m) – Širina (0.5 m) – Višina (0.2 m)		✓	
<b>Drobni lesni ostanki (FWD)</b>	Stoječe odmrlo drevo: – DBH <sub>1.3</sub> < 10 cm – DBH <sub>1/2</sub> < 10 cm (če je višina < 1.3 m)			✓
	Majhni lesni ostanki: – Dolžina ≥ 10 cm – 2 cm ≤ D <sub>1/2</sub> < 10 cm			✓

Poleg tega smo vsakemu tipu odmrle lesne biomase določili drevesno vrsto in ocenili razred razkrojenosti, ki smo ga klasificirali v štiri razrede glede na prisotnost skorje in trdoto lesa (Preglednica 32).

**Preglednica 32: Stopnja razkrojenosti glede na prisotnost skorje in trdoto lesa (v %)**

Razred razkrojenosti	Prisotnost skorje (%)	Trdota lesa (%)
<b>1</b>	≥ 90	≥ 90
<b>2</b>	90–60	90–60
<b>3</b>	60–30	60–30
<b>4</b>	≤ 30	≤ 30

Analiza odmrle lesne biomase po drugem snemanju je bila slična analizi podatkov izhodiščnega stanja (pred izvedbo ukrepov). Podatke smo analizirali po treh glavnih znakih odmrle biomase, všteti volumen, tip in razred razkrojenosti. Oceno tipa in razreda razkrojenosti smo določili glede na kritične vrednosti (Preglednica , Preglednica 32), medtem ko smo volumen izračunali na dva načina. Volumen stoječih in ležečih odmrlih dreves smo izračunali z uporabo tarif za glavne drevesne vrste v Sloveniji, medtem ko smo volumen drugih tipov odmrle biomase izračunali s Huberjevo formulo za valj. Metodologija izračuna odmrle lesne biomase je sicer enaka tisti, ki se uporablja pri Monitoringu gozdov in gozdnih ekosistemov (Kušar in sod. 2010). Prisotnost mikrohabitatov smo snemali le pri prvem vzorčenju odmrlega lesa (Slika 56).



Slika 56: Panj z mahom (foto: Skudnik M.)

## Rezultati in diskusija

### Opis glavnih rezultatov

Rezultati analiz odmrle lesne biomase kažejo na relativno veliko variabilnost v količini majhnih (FWD) in velikih lesnih ostankov (CWD) med vzorčnimi ploskvami, tako znotraj prevladujočih drevesnih vrst kot tudi območij. Volumen FWD pred izvedbo ukrepov je bil med 1,7 in 13,5 m<sup>3</sup>/ha, medtem ko je bil volumen CWD med 0,3 in 41,3 m<sup>3</sup>/ha. Volumen FWD je bil večji ali enak 5 m<sup>3</sup>/ha na 70 % ploskvah oz. večji ali enak 10 m<sup>3</sup>/ha na 26 % ploskev. Porazdelitev CWD je pokazala, da je imelo 30 % ploskev volumen večji ali enak 20 m<sup>3</sup>/ha oz. 15 % ploskev večji ali enak 30 m<sup>3</sup>/ha. Povprečna vrednost volumna FWD je bila 7,2 m<sup>3</sup>/ha v Kočevskem Rogu, 5,8 m<sup>3</sup>/ha na Snežniku in 8,8 m<sup>3</sup>/ha na Trnovem, kar kaže na relativno majhne razlike med testnimi območji. Povprečna vrednost volumna CWD z ozirom na ta območja je bila 12,8, 18,5 in 12,6 m<sup>3</sup>/ha, kar v skupnem povprečju znaša 14,6 m<sup>3</sup>/ha. To je manj kot znaša aktualno slovensko povprečje iz inventure MGGE leta 2012, ki je 19,76 m<sup>3</sup>/ha (Preglednica 33). Ti rezultati tudi nakazujejo, da je gospodarjenje z vidika odmrle lesne biomase v Kočevskem Rogu in na Trnovem intenzivnejše kot na Snežniku ali pa da so spravlne razmere na Snežniku slabše. Razmerje med volumnom FWD in CWD je bilo pred izvedbo ukrepov 1:1,5, kar pomeni, da v povprečju majhni lesni ostanki prispevajo približno tretjino volumna v skupni količini odmrle lesne biomase.

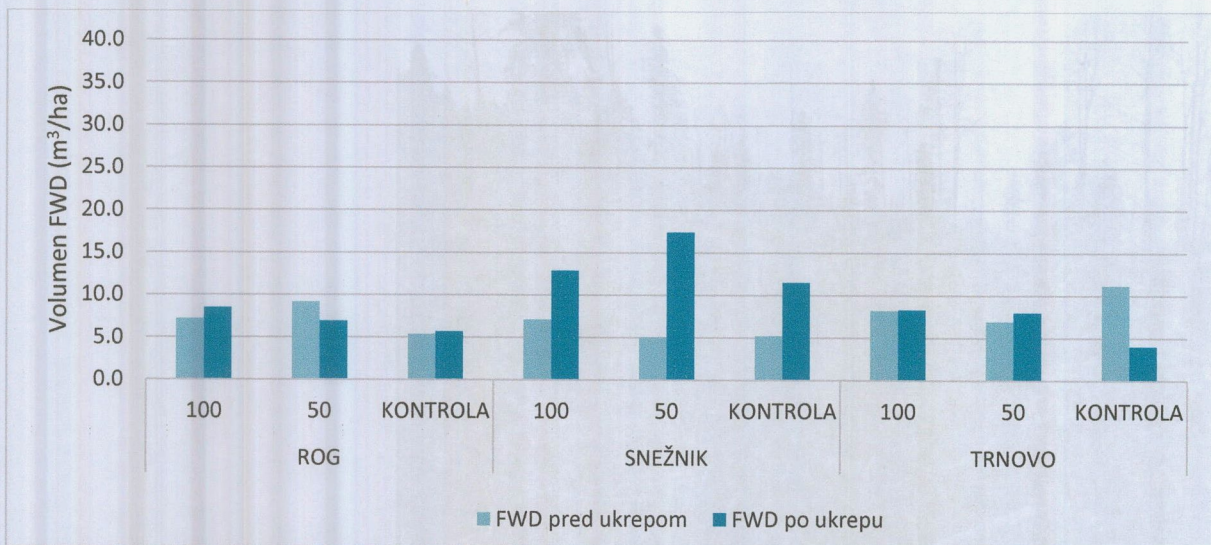
Količine odmrle lesne biomase, ki izvira iz kupov sečnih ostankov, nismo upoštevali v rezultatih CWD, da je primerjava rezultatov pred in po poseku objektivna. Kljub temu se zdi, da kupi sečnih ostankov (Slika 57), kot so veje in vrhovi dreves, na nekaterih lokacijah testnih območij lahko prispevajo do 64 m<sup>3</sup>/ha, po izvedbi ukrepov pa celo do 238 m<sup>3</sup>/ha.



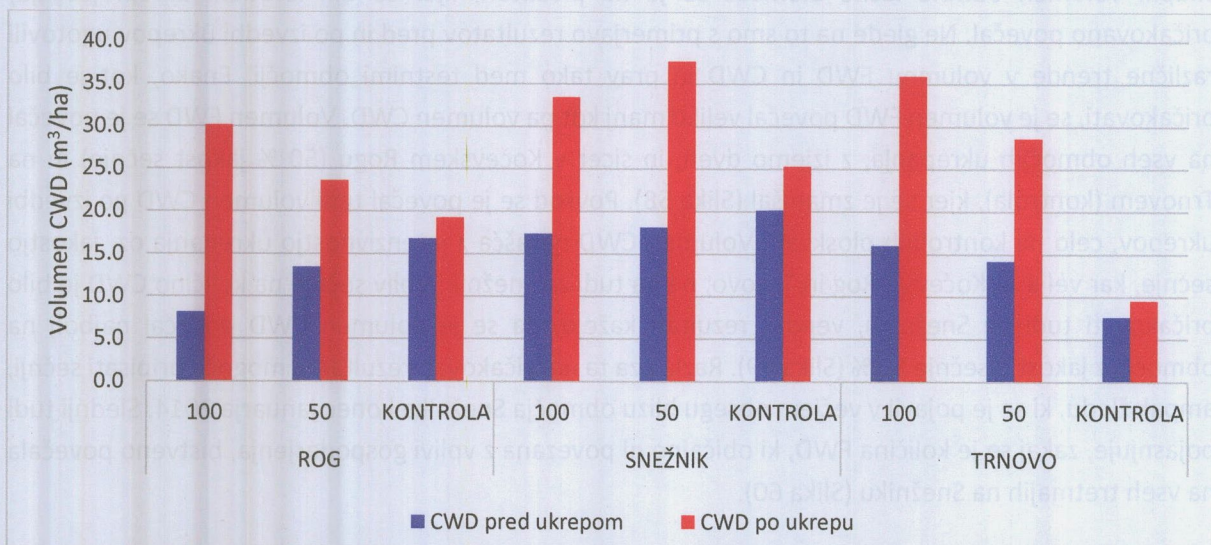
**Slika 57: Kupi sečnih ostankov na enem izmed testnih območij (foto: Skudnik M.)**

Skupni volumen odmrle lesne biomase se je na ploskvah, kjer so bili izvedeni ukrepi (sečnja) pričakovano povečal. Ne glede na to smo s primerjavo rezultatov pred in po izvedbi ukrepov ugotovili različne trende v volumnu FWD in CWD in prav tako med testnimi območji. Enako, kot je bilo pričakovati, se je volumen FWD povečal veliko manj kot pa volumen CWD. Volumen FWD se je povečal na vseh območjih ukrepanja, z izjemo dveh, in sicer v Kočevskem Rogu (50 % jakost sečnje) in na Trnovem (kontrola), kjer se je zmanjšal (Slika 58). Povsod se je povečal tudi volumen CWD po izvedbi ukrepov, celo na kontrolnih ploskvah. Volumen CWD narašča z intenzivnostjo ukrepanja oz. jakostjo sečnje, kar velja za Kočevski Rog in Trnovo, ne pa tudi za Snežnik. Vpliv sečnje na količino CWD je bilo pričakovati tudi na Snežniku, vendar rezultati kažejo, da se je volumen CWD povečal najbolj na območju z jakostjo sečnje 50 % (Slika 59). Razlog za ta nepričakovan rezultat ni mogoče pripisati sečnji, ampak žledu, ki se je pojavil v večjem obsegu blizu območja Snežnika konec januarja 2014. Slednji tudi pojasnjuje, zakaj se je količina FWD, ki običajno ni povezana z vplivi gospodarjenja, bistveno povečala na vseh tretmajih na Snežniku (Slika 60).

Rezultati analiz odmrle lesne biomase glede na tip in razkrojenost ni kažejo kakšnih neobičajnih rezultatov. Tipično se je volumen panjev najbolj povečal na območjih, kjer so bile ploskve v celoti posekane. Podobno se je povečal tudi volumen štrcljev in drugih lesnih ostankov, vendar slika trendov različna v primerjavi s tisto od panjev. V relativnem povečanje volumna namreč ni bilo v pozitivni povezavi z jakostjo sečnje na vseh območjih. Po drugi strani se je volumen sušic značilno zmanjšal na območjih ukrepanja oz. je ostal na podobni ravni na kontrolah z izjemo Trnovega. Volumen podrtic se je nekoliko povečal v Kočevskem Rogu, se zmanjšal na Trnovem, medtem ko je na Snežniku ostal na ravni pred ukrepom (brez zabeleže dreves pred in po ukrepu), kar nakazuje na nejasne trende. Pričakovano se je na vseh območjih značilno povečala količina odmrle lesne biomase v kupih sečnih ostankov. Prisotnost kupov sečnih ostankov smo zabeležili na 12 od 27 ploskev (44 %). V primerjavi s slovenskim povprečjem na testnih območjih torej primanjkuje sušic in podrtic, ki so ključne za prehrano nekaterih vrst ptičev in insektov (npr. žolne, detli, rogač itd.).



Slika 60: Volumen majhnih lesnih ostankov (FWD) pred in po izvedbi ukrepov na testnih območjih



Slika 61: Volumen velikih lesnih ostankov (CWD) pred in po izvedbi ukrepov na testnih območjih

Preglednica 33: Rezultati analiz odmrle lesne biomase pred izvedbo ukrepov

Območje	Drevesna vrsta	Ukrep	CWD [m <sup>3</sup> /ha]	FWD [m <sup>3</sup> /ha]	Vsota [m <sup>3</sup> /ha]	Sušica [m <sup>3</sup> /ha]	Podrtica [m <sup>3</sup> /ha]	Panj [m <sup>3</sup> /ha]	Štrclj [m <sup>3</sup> /ha]	Ostali lesni ostanki [m <sup>3</sup> /ha]	Kup sečnih ostankov [m <sup>3</sup> /ha]	Razkroj 1 [m <sup>3</sup> /ha]	Razkroj 2 [m <sup>3</sup> /ha]	Razkroj 3 [m <sup>3</sup> /ha]	Razkroj 4 [m <sup>3</sup> /ha]
Jelka	100		0,26	10,19	10,45	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,13	0,93	6,29	3,10
	50		24,23	12,20	36,43	0,00	0,00	12,65	0,00	11,58	0,00	20,04	2,83	13,13	0,42
	Kontrola		6,45	10,71	17,16	0,00	0,00	3,78	1,26	1,41	0,00	11,36	0,31	4,82	0,66
	100		20,56	4,32	24,88	2,49	0,00	3,24	0,24	14,59	0,00	6,10	0,95	17,32	0,52
	50		13,69	7,99	21,68	1,44	0,00	7,96	2,73	1,56	49,23	3,94	6,42	4,40	6,92
	Kontrola		35,24	1,67	36,91	3,47	0,00	0,84	11,40	19,53	0,00	34,70	0,84	1,31	0,06
Smreka	100		3,57	7,01	10,58	0,08	0,00	1,32	1,40	0,77	0,00	6,31	1,57	1,06	1,65
	50		2,39	7,33	9,72	0,23	0,00	0,06	1,05	1,05	0,00	1,54	5,68	0,75	1,71
	Kontrola		8,57	3,84	12,41	0,00	0,00	5,90	1,52	1,15	0,00	5,06	0,31	6,94	0,12
	100		7,13	11,53	18,66	0,81	0,00	5,66	0,26	0,40	63,55	7,07	9,56	1,48	0,54
	50		7,67	5,28	12,95	0,00	0,00	6,57	0,58	0,52	5,03	3,09	3,40	5,20	1,25
	Kontrola		13,62	5,97	19,59	1,38	0,00	8,50	1,93	1,81	0,00	15,75	0,82	0,61	2,36
Snežnik	100		13,21	5,32	18,53	6,97	0,00	3,73	0,26	2,25	0,00	11,70	2,14	4,65	0,05
	50		30,79	5,54	36,33	0,10	0,00	1,18	25,73	3,78	0,00	29,64	4,64	0,77	1,26
	Kontrola		5,51	3,66	9,17	0,00	0,00	0,45	0,00	5,06	0,00	3,62	4,33	1,01	0,21
	100		31,65	4,43	36,08	15,64	0,00	3,18	0,22	12,61	0,00	18,87	8,98	6,36	1,88
	50		15,85	4,35	20,20	4,56	0,00	10,26	0,19	0,84	0,00	6,94	1,18	3,71	8,39
	Kontrola		41,31	6,21	47,52	9,44	0,00	15,29	0,00	16,58	0,00	31,10	4,01	7,68	4,62
Jelka	100		9,88	4,77	14,65	0,27	0,00	2,58	6,44	0,59	0,00	7,82	2,32	3,10	1,40
	50		13,40	7,24	20,64	0,43	0,00	7,78	4,70	0,49	0,00	10,43	1,35	4,19	4,66
	Kontrola		5,85	13,03	18,88	0,00	0,00	4,57	0,90	0,38	0,00	8,66	5,04	2,65	2,53
	100		15,49	9,56	25,05	1,77	0,00	8,98	0,39	4,35	0,00	5,50	10,50	7,68	1,37
	50		4,09	8,91	13,00	2,80	0,00	0,53	0,00	0,76	0,00	8,16	2,78	1,94	0,12
	Kontrola		4,76	13,46	18,22	0,89	0,00	3,02	0,61	0,24	0,00	5,95	6,11	4,20	1,96
Smreka	100		22,61	10,31	32,92	2,77	8,96	9,94	0,19	0,75	0,00	14,47	7,47	9,60	1,37
	50		25,06	4,79	29,85	0,70	0,00	4,95	17,65	1,76	0,00	19,83	1,22	6,54	2,25
	Kontrola		12,25	7,03	19,28	1,29	0,00	0,54	6,98	3,44	23,76	14,57	0,96	3,24	0,51
	Povprečje		14,63	7,28	21,92	2,13	0,33	4,95	3,21	4,01	5,24	11,57	3,58	4,84	1,92
	SLO povprečje		19,76			3,36	5,59	3,55	1,52	5,75					



**Preglednica 34: Rezultati analiz odmrle lesne biomase po izvedbi ukrepov**

Območje	Drevesna vrsta	Ukrep	CWD [m <sup>3</sup> /ha]	FWD [m <sup>3</sup> /ha]	Vsota [m <sup>3</sup> /ha]	Sušica [m <sup>3</sup> /ha]	Podrtica [m <sup>3</sup> /ha]	Panj [m <sup>3</sup> /ha]	Štrcelj [m <sup>3</sup> /ha]	Ostali lesni ostanki [m <sup>3</sup> /ha]	Kup sečnih ostankov [m <sup>3</sup> /ha]	Razkroj 1 [m <sup>3</sup> /ha]	Razkroj 2 [m <sup>3</sup> /ha]	Razkroj 3 [m <sup>3</sup> /ha]	Razkroj 4 [m <sup>3</sup> /ha]
		100	39,33	1,54	40,87	0,00	0,00	18,23	8,74	12,36	95,99	14,88	11,69	14,14	0,16
	Jelka	50	29,56	9,71	39,27	0,00	0,00	13,53	7,78	8,25	6,08	14,87	17,98	0,00	6,41
		Kontrola	8,23	8,11	16,34	0,00	0,00	4,21	3,27	0,75	0,00	7,62	1,44	6,21	1,07
	Bukev	100	25,09	13,98	39,07	0,00	0,00	16,44	0,00	8,65	0,00	28,86	1,60	4,40	4,20
		50	18,30	8,12	26,42	1,02	0,00	8,46	0,19	8,63	174,85	15,56	5,67	4,27	0,92
		Kontrola	41,61	5,47	47,08	3,47	0,00	2,57	11,47	24,10	0,00	17,62	25,17	3,08	0,75
	Smreka	100	26,04	10,78	36,82	0,00	0,86	17,10	0,00	8,08	29,01	33,69	1,99	0,27	0,00
		50	22,91	2,99	25,90	0,23	2,04	10,89	8,54	1,21	41,45	14,72	0,50	9,56	1,11
		Kontrola	7,88	4,01	11,89	0,00	0,00	2,73	5,15	0,00	0,00	4,06	0,41	5,11	2,30
	Jelka	100	39,35	21,95	61,30	0,00	0,00	25,93	0,00	13,42	31,78	48,64	7,67	4,22	0,78
		50	31,55	11,39	42,94	3,15	0,00	9,42	2,83	16,15	21,00	33,84	2,79	5,66	0,63
		Kontrola	18,36	7,10	25,46	1,38	0,00	9,21	4,52	3,25	132,63	14,08	6,72	4,14	0,52
	Bukev	100	15,54	2,39	17,93	0,00	0,00	14,04	0,00	1,50	237,82	12,74	0,36	4,80	0,03
		50	41,96	23,70	65,66	0,00	0,00	5,75	26,23	9,98	0,00	58,20	4,38	2,32	0,76
		Kontrola	9,60	10,33	19,93	0,00	0,00	0,52	3,47	5,61	0,00	12,58	2,60	4,67	0,09
	Smreka	100	45,39	14,25	59,64	0,00	0,00	34,62	0,00	10,77	0,00	36,37	8,15	14,97	0,14
		50	39,56	17,06	56,62	0,08	0,00	16,92	1,70	20,86	0,00	50,60	1,54	3,50	0,98
		Kontrola	47,92	17,06	64,98	9,44	0,00	13,58	5,69	19,21	34,26	49,33	7,86	5,74	2,06
	Jelka	100	55,40	6,62	62,02	0,00	0,00	32,44	9,75	13,21	98,46	48,46	6,98	3,52	3,05
		50	31,04	10,35	41,39	0,00	0,00	16,98	7,70	6,36	0,00	32,61	3,29	4,84	0,65
		Kontrola	6,79	4,58	11,37	2,68	0,00	3,21	0,90	0,00	0,00	4,43	1,81	3,47	1,65
	Bukev	100	29,61	6,63	36,24	0,00	0,00	27,72	0,21	1,68	0,00	21,50	2,25	10,67	1,83
		50	15,26	8,30	23,56	0,00	0,00	8,69	0,00	6,57	0,00	9,94	8,86	3,82	0,95
		Kontrola	5,97	3,63	9,60	0,89	0,00	3,29	0,86	0,93	0,00	2,45	4,17	2,13	0,85
	Smreka	100	22,92	11,61	34,53	0,00	0,00	12,61	1,68	8,63	0,00	17,87	4,93	1,71	10,02
		50	39,53	5,26	44,79	0,00	0,00	9,85	14,38	15,30	0,00	41,89	2,72	0,19	0,00
		Kontrola	15,85	3,86	19,71	1,29	2,96	0,79	8,38	2,43	35,61	11,21	1,44	5,70	1,36
	Povprečje		27,06	9,29	36,35	0,88	0,22	12,58	4,94	8,44	34,78	24,39	5,37	4,93	1,60
	SLO povprečje		19,76			3,36	5,59	3,55	1,52	5,75					

#### 6.4.5 Pilotna raziskava: Biotska raznovrstnost talne komponente

Biotska raznolikost talnih organizmov pogosto ostaja slabše raziskana, saj je njihovo sledenje težavno, so manj opazni oziroma za študije potrebujejo specifične pristope. Postopki vzorčenja, identifikacije in kvantifikacije so za posamezne skupine talnih organizmov lahko dolgotrajne, pogosto pa se pojavi težava slabega poznavanja tal in s tem povezane kvantifikacija in standardizacija na enoto. V pilotni raziskavi namenjeni analizi biotska raznovrstnost talne komponente smo se omejili na dve skupini organizmov, za katere bodisi imamo utečene postopke analize in ustrezne baze podatkov za primerjavo in s tem olajšano identifikacijo in kvantifikacijo (pestrost ektomikoriznih gliv v gozdnih ekosistemih), oziroma na skupino za katero smo želel pridobiti znanje za postopke in standardizacijo analiz (deževniki).

##### Dodatne vsebine – študij ektomikorize

Ektomikorizne glive tvorijo sožitje (ektomikorizo) z mnogimi drevesnimi vrstami in so ključni organizmi pri kroženju hranil in ogljika v gozdnih ekosistemih, vrstna pestrost njihovih združb pa vpliva tako na učinkovitost ektomikorize za posamezno rastlino kot tudi na delovanje celotnega ekosistema. Med vzroki za to so različni vzorci privzema in prenosa hranil v tleh na podlagi fizioloških razlik med glivnimi vrstami, ki se odražajo v različnih tipih ektomikorize. Večja pestrost ektomikoriznih gliv v tleh tako omogoča rastlini kompetitivno prednost pri izkoriščanju razpoložljivih virov v okolju. Kljub pomembni vlogi ektomikoriznih gliv v gozdnih ekosistemih vemo o njihovi pestrosti ter prostorski in časovni dinamiki njihovega pojavljanja relativno malo.

##### Metodologija

Pestrost talne komponente, konkretno ektomikorize je bila izbrana kot dodaten parameter znotraj projekta, na osnovi njihove vloge v tleh, torej povezovanje virov in ponorov hranil in vode). Mikoriza je simbioza med koreninami rastline in micelijem glive, ki skupaj tvorita organ, imenovan mikorizna korenina. V mikorizi imata lahko tako gliva kot rastlina korist. Namen naloge je bil oceniti raznolikost ektomikoriznih gliv na analiziranih ploskvah in s tem posredno oceniti funkcionalno pestrost analiziranih sistemov. Metodologija vzorčenja na ploskvah smo navedli v prejšnjih poročilih, in je do konca vzorčenja nismo spreminjali. Ektomikorizo smo ločevali, identificirali in kvantificirali po ustaljenih postopkih, ki so vključevali standardizirana vzorčenja na ploskvah, kot je opisano v Kraigher in sod. (1997), identifikacijo smo izvedli s souporabo dveh komplementarnih načinov identifikacije: morfološko-anatomske in molekularne identifikacije. Namen morfološko-anatomske identifikacije je prepoznavanje ključnih makroskopskih in mikroskopskih anatomskih značilnosti ektomikorize in prepoznavanje vrst z uporabo določevalnih ključev (Agerer, 1987-2008; Agerer in Rambold, 2004-2012), z molekularnim pristopom pa analiziramo ter z bazami podatkov primerjamo enega ali več molekularnih markerjev v genomu gliv. Pestrost ektomikorize smo statistično ovrednotili a Shannonovim indeksom pestrosti. Izhodni podatki je bilo število ektomikoriznih korenin posameznega tipa ektomikorize. Število smo po potrebi normalizirali ter pridobili vrednosti: prisotnost/odsotnost, število vrst in število ektomikoriznih korenin posameznega tipa.

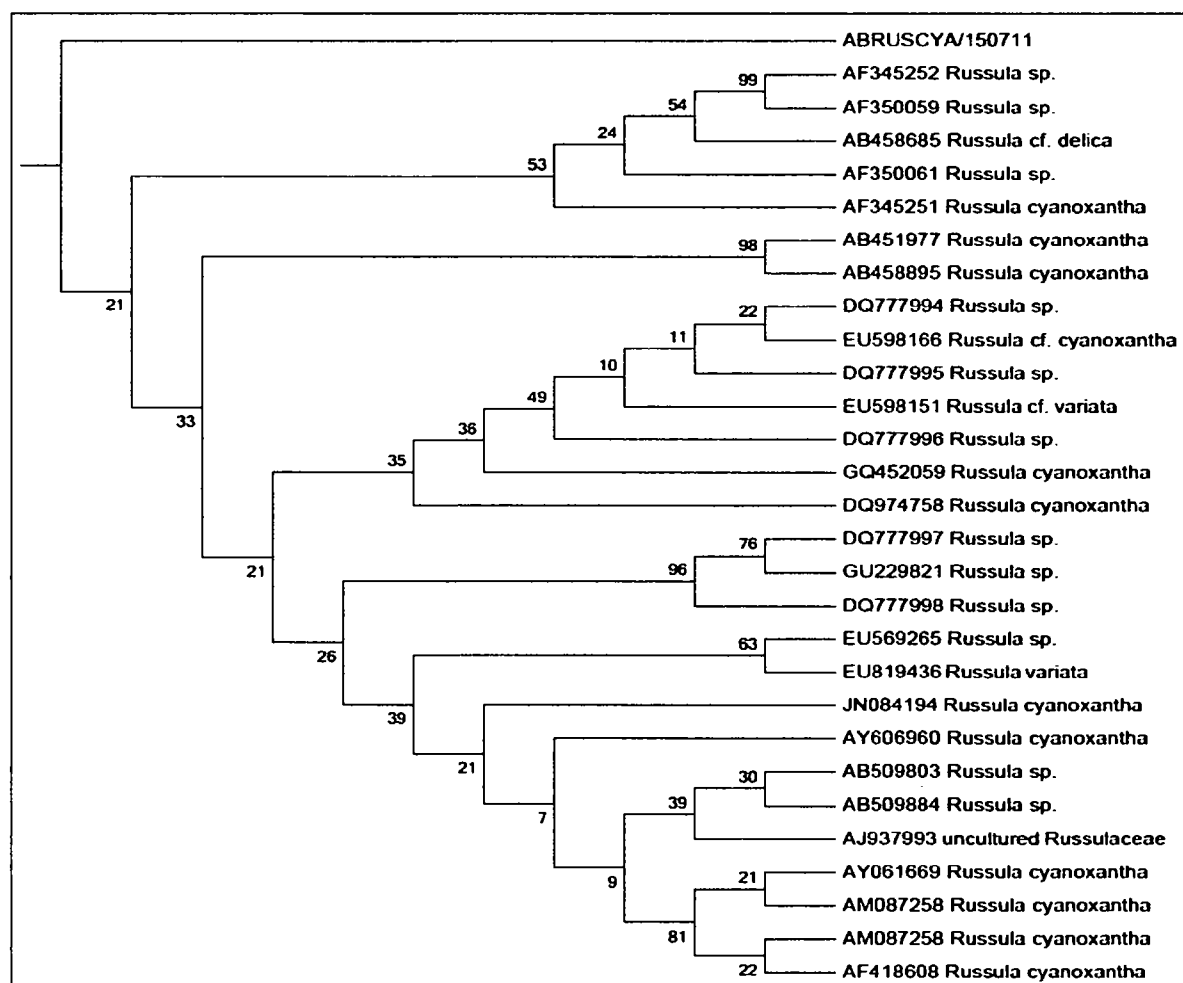
## Rezultati

Število tipov ektomikorize v vzorcu tal (274 ml) je bilo med 5 in 12 v neposekanem sestoju ter 1-5 v povsem posekanem (100%). Indeksi pestrosti so bili v rangi od 0,78-2,28 (0 % posekano), 0,00-1,62 (50 % posekano) do 0,00-0,71 (100 % posekano). Prisotnost ektomikorize v 100 % posekani ploskvi razlagamo s tem da smo vzorce jemali le nekaj mesecev po poseku. Število tipov ektomikorize se je v 50% posekano neznačilno zmanjšalo, v 100 % posekano pa je bilo zmanjšanje števila značilno. Opažene spremembe pestrosti ektomikorize in parametrov drobnih korenin so v skladu s predhodnimi študijami na primerljivih ploskvah.

**Preglednica 35: Stanje analiz indikatorjev, vezanih na študij ektomikorize**

Indikator	Stanje v letu 2015
Ektomikoriza – število vzorčenih mest	Vsa predvidena mesta
Število vrst	Identificiranih 36 različnih tipov ektomikorize (= vrst ektomikoriznih gliv)
Shannon-Weaver-jev indeks pestrosti (razpon med lokacijami)	0.00 – 1.82
Število vseh drobnih korenin na standardiziran vzorec tal	11 - 844

Vrste, ki smo jih našli na analiziranih ploskvah: *Byssocortium atrovirens*, *Clavulina cinerea*, *Cenococcum geophilum*, *Entoloma rhodopolium*, *Genea hispidula*, *Hebeloma sinapizans*, *Laccaria amethystine*, *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*. Z molekularnimi metoda smo uspešno potrdili identiteto več tipom ektomikorize, pri čemer smo uporabili enostaven postopek izdelave filogenetskega drevesa bližnje sorodnih nukleotidnih zaporedij, ki so že bili morfološko določeni do vrste, na primer za vrsto *Russula cyanoxantha*:



Slika 62: Filogenetsko drevo za vrste rodu *Russula* sp.

Nekaj tipov ektomikorize je po anatomsko morfološki in po molekularni metodi ostalo neidentificiranih do vrste glive, saj za njih nismo našli ustrezne referenčne vrste bodisi v bazah opisov tipov ektomikorize ali v mednarodnih molekularnih bazah nukleotidnih zaporedij. Večina najdenih tipov ektomikorize pa je, glede na anatomsko identifikacijo korenine drevesnega partnerja, tvorila sožitje s bukvi. Med tipi ektomikorize, ki smo jih našli na 100% posekanih ploskvah so *C. geophilum*, *R. ochroleuca*, *L. pallidus* in *L. subdulis*, kar kaže na njihovo precejšnjo toleranco na stresne dejavnike.

S pristopi identifikacije in preračuna indeksov pestrosti smo ugotovili, da kombinacijo pristopov lahko uspešno uporabljamo za indikacijo sprememb v gozdnih ekosistemih. Metodologija, kot je bila prilagojena na razmere, se je izkazala za dovolj občutljivo za ločevanje različnih modelov gospodarjenja, a predvsem za ločevanje intaktnih sestojev od delno ali povsem posekanih sestojev. Predlagamo tudi dodatno modifikacijo metode, ki bi omogočala hitrejšo, a še vedno reprezentativno analizo, večjega števila vzorcev. Predlagan pristop bi namesto analize vseh drobnih korenin v vzorcu zaobjel le analizo 400 naključno izbranih drobnih korenin.

## Deževniki

### Metodologija

Deževniki so pomemben element gozdnih tal saj vplivajo na kroženje hranil, plodnost tal in druge lastnosti. Na ploskvah vključenih v projekt smo jih analizirali kot potencialni indikatorski organizem za vplive gospodarjenja z gozdom na pestrost talne biote.

- Deževnike smo analizirali na ploskvah testnih območij 8 (Kočevski Rog) in 10 (Trnovo). Analizirali smo le bukove sestoje v vseh treh režimih poseka.
- Vzorčili smo na vseh izbranih ploskvah enkrat in izvajali časovno omejeno vzorčenje s predznanjem (purposive sampling).
- Sejanje tal (50 x 50 cm podploskve; 5 podploskev na lokacijo)
- Ekstrakcija s formalinom (25 x 25 cm podploskve, 5 podploskev) (Slika 63– levo)
- Ekstrakcija z gorčičnim prahom (25 x 25 cm podploskve, 5 podploskev) (Slika 63– desno)



Slika 63: Ekstrakcija

Vse najdene deževnike, ne glede na metodo vzorčenja, smo shranili v 70% etanolu. Identificirali smo jih s pomočjo razpoložljive literature (Mršič 1983) in izračunali Haydemanov indeks dominanc.

### Rezultati

Med uporabljenimi metodami so bile uspešne prve tri, ekstrakcija z gorčičnim prahom pa ni prinesla rezultata. Skupaj smo našli in analizirali 140 deževnikov (Preglednica 36)

Preglednica 36: Število deževnikov glede na gg. ukrep.

	0% posek	50% posek	100% posek	skupaj
<i>Aporrectodea caliginosa caliginosa</i>	18	10	7	35
<i>Allolobophora chlorotic</i>	3	0	0	3
<i>Aporrectodea (A.) rosea</i>	4	0	0	4
<i>Aporrectodea (A.) smaragdina</i>	3	2	0	5
<i>Panonia leoni</i>	5	4	1	10
<i>Lumbricus rubellus</i>	12	7	5	24
neidentificirani	8	6	4	18
Juvenilni osebki	20	12	9	41
<b>Skupaj</b>	<b>26</b>	<b>41</b>	<b>73</b>	<b>140</b>

Celoten postopek smo izvedli v letu 2013, kasnejših aktivnosti nismo načrtovali.

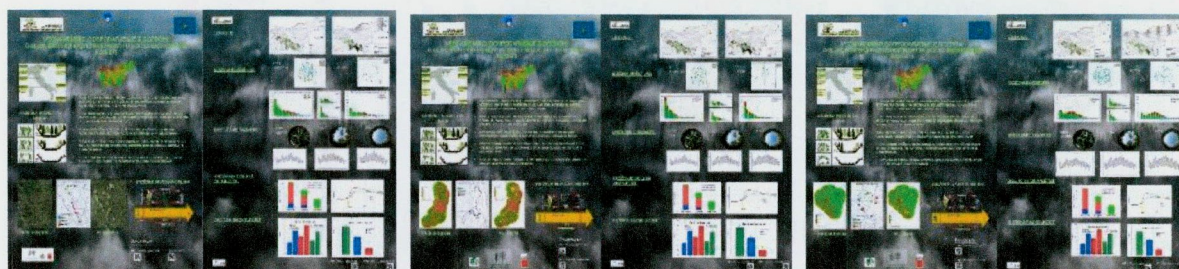
## 6.5 Prikaz območij gospodarjenja z gozdovi in gozdne inventure (Dem - ManFor C.BD Life+)

1. Na vsaki izbrani lokaciji smo dokončno oblikovali in postavili informativne table s splošno in specifično vsebino zaključkov projekta, ki se nanašajo na proučevani gozdni kompleks.
2. Izvedenih je bilo nekaj informativnih ogledov s strani strokovne in laične javnosti.
3. Metodologijo dela smo prenesli na objekte v Bosni, kjer smo izvedli informativno snemanje na 5 raziskovalnih ploskvah v času polnega olistanja;
4. Rezultate in poglobitve zaključke smo predstavili strokovni javnosti na delavnici Snežnik v septembru 2015
5. Projektne zaključke smo predstavili strokovni – gozdarski javnosti v sklopu gozdarskih aktivnosti na mednarodnem sejmu obrti v Celju (jesen 2015), sodelovanje z dipl. inž. gozd. Dušanom Debenakom;
6. Rezultate projekta smo predstavili na mednarodnem gojitvenem simpoziju v obliki vabljenega predavanja.

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

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

**Vsebine namenjene strokovni in širši javnosti:**

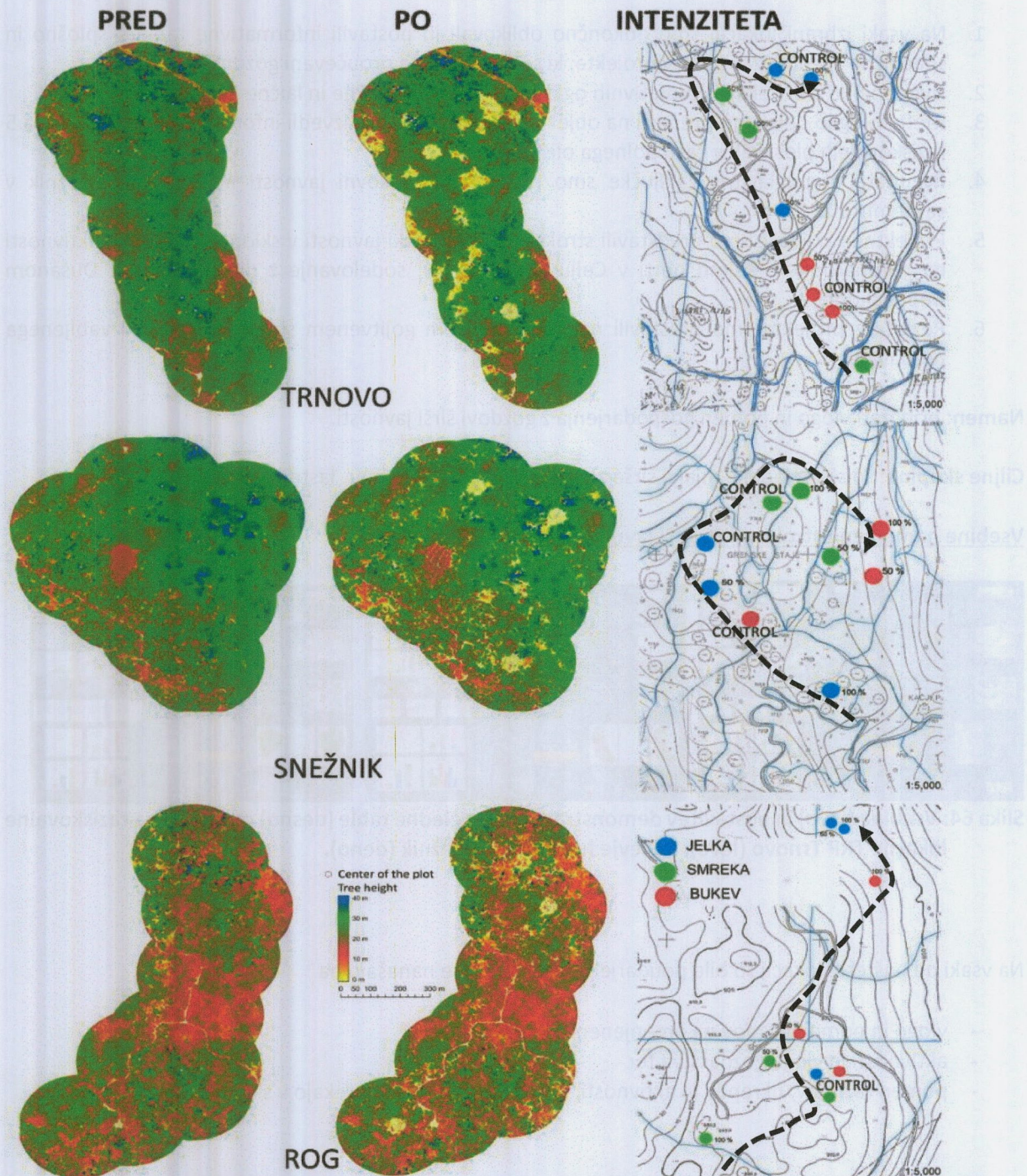


**Slika 64:** Vsebina (levo) in postavitve demonstracijske pregledne table (desno) ob vhodu na raziskovalne lokacije TRP Trnovo (levo), Kočevje (sredina) in Snežnik (desno).

Na vsaki od naštetih lokacij so bile poudarjene vsebine, ki se nanašajo na

- vlogo in pomen gozdov na omenjenem območju,
- aktivnosti in vloge gozdarstva ter
- pomen raziskav, ukrepov in aktivnosti, ki so potekale in še potekajo v sklopu projekta ManFor.

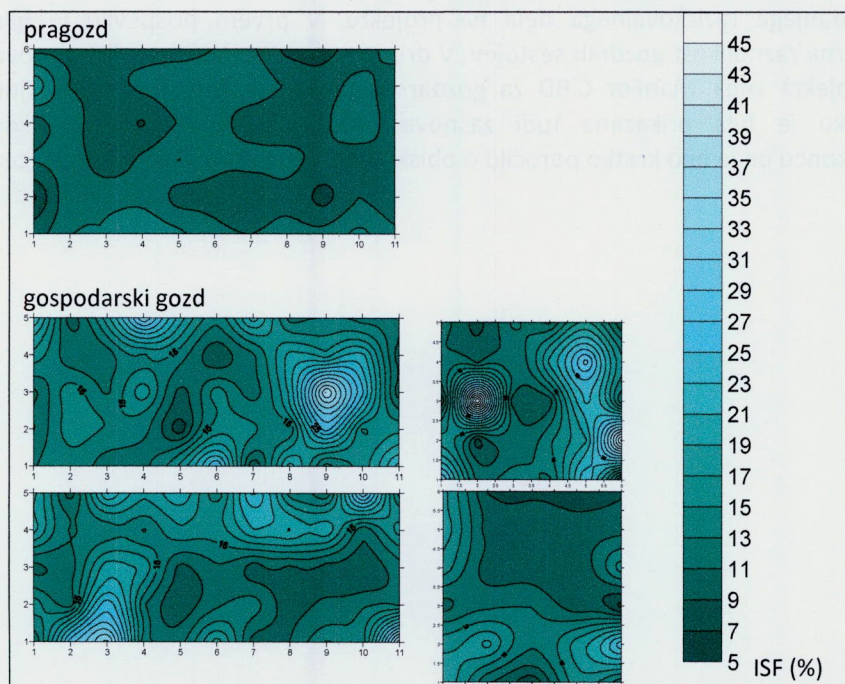
Na omenjenem objektu je označena smer ogleda posameznih ploskev z različno izvedbo gg. ukrepa glede na prevladujočo drevesno vrsto matičnega sestoja. Rezultate in zaključke smo posredovali projektним sodelavcem (Slika 65) in jih predstavili na delavnici.



Slika 65: Smer ogleda učne poti na demonstracijskih objektih TRP Trnovo, Kočevje in Snežnik (vir. A. Kobler, GIS)

### Prenos metodologije in uporaba spoznanj na drugih lokacijah

Na 5 objektih na Igmanu v Bosni in Hercegovini smo izvedli referenčno semanje svetlobnih razmer za ugotavljanje učinka vpliva gojitvenih ukrepov glede na stanje v pragozdu:



**Slika 66: Stanje svetlobnih razmer na ploskvah na Igmanu, BiH (2015)**



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

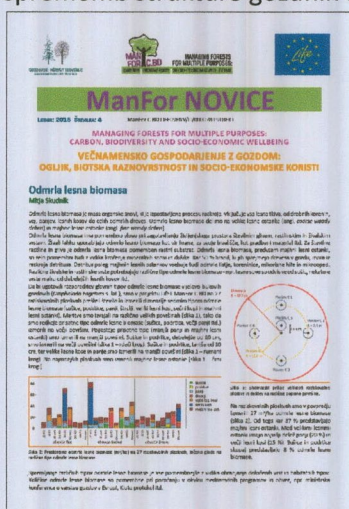
- ManFor novice, št. 3, november 2014 (v Prilogi)

Konec leta 2014 smo izdelali in natisnili tretjo številko ManFor novic, v katerih smo pripravili več kratkih prispevkov o rezultatih dosedanjega raziskovalnega dela na projektu. V prvem prispevku je bila predstavljena vrstna in strukturna raznolikost gozdnih sestojev. V drugem sta avtorja pripravila zasnovo izobraževalnega programa projekta Life+ ManFor C.BD za gozdarsko prakso in zainteresirane ciljne skupine. V kratkem prispevku je bila prikazana tudi zasnova orodja za vizualizacijo učinkov gozdnogojitvenih ukrepov. Na koncu pa je bilo kratko poročilo o obisku italijanskih projektnih sodelavcev na testnem območju Trnovo.



- ManFor novice, št. 4, marec 2015 (v Prilogi)

V četrti številki ManFor novic, ki je izšla spomladi 2015, je bil prispevek o pomenu in količinah odmrle lesne biomase v preučevanih dinarskih jelovo-bukovih gozdovih. Poseben prispevek je bil namenjen pomenu ogljika v gozdnih ekosistemih. V tretjem prispevku so bile prikazane meritve debelinskega priraščanja jelk na testnem območju Trnovo. Zadnji prispevek pa govori o uporabi lidarja za zaznavanje sprememb strukture gozdnih sestojev.



- ManFor C.BD delavnica na GISu za Društvo študentov gozdarstva v okviru Mednarodne zveze študentov gozdarstva Winter Meeting 11. marec 2015.

Gozdarski inštitut Slovenije je za udeležence »Winter Meeting of Forestry Students 2015« organiziral predavanja in delavnice z naslovom »Dan na Gozdarskem inštitutu Slovenije«. »IFSA Winter Meeting« je srečanje, namenjeno študentom gozdarstva in sorodnih ved iz tujine, ki ga je tradicionalno že šesto leto zapored organiziralo Društvo študentov gozdarstva v okviru Mednarodne zveze študentov gozdarstva (International Forestry Students Association - IFSA).

Glavni namen je bila teoretična in praktična predstavitev aktivnosti Gozdarskega Inštituta Slovenije ter izmenjava znanja in izkušenj z več kot 30 študenti gozdarstva, ki prihajajo iz 11 evropskih držav in študirajo na 13 različnih univerzah. Prvi del delavnice se je odvijal v Veliki dvorani Gozdarskega inštituta Slovenije s predstavitvami tekočih aktivnosti v okviru naslednjih projektov finančnega mehanizma LIFE in 7. okvirnega programa Evropske Unije:

- Gozdarski inštitut Slovenije (SFI direktor, dr. Primož Simončič)
- EUFORINNO (prof. dr. Ivan Kreft)
- MANFOR C.BD (dr. Urša Vilhar)
- SIMWOOD (dr. Nike Krajnc)
- LIFEGENMON (Domen Finžgar)
- Zavod za gozdove Slovenije (mag. Andrej Breznikar)

Drugi del delavnice se je odvijal v štirih skupinah, pri čemer so se udeleženci najprej udeležili kratke delavnice gozdnih pedagoških aktivnosti po principu tekočega učenja (»Flow learning«) v Dendrološkem vrtu pod Rožnikom.

Sledilo je delo v štirih skupinah. Za študente smo izvedli naslednje delavnice:

- Delo v mikroskopirnici (EUFORINNO - dr. Tine Grebenc in dr. Tanja Mrak)
- Iskanje rešitev za trajnostno mobilizacijo gozdne proizvodnje v na razdrobljenimi zasebni posesti v Sloveniji (SIMWOOD - dr. Nike Krajnc, mag. Andrej Breznikar)
- Raziskovalna ploskev na Rožniku "Gozd eksperimentov" (MANFOR C.BD) (dr. Urša Vilhar)
- Laboratorij za gozdno genetiko (LIFEGENMON - Marko Bajc)

Evalvacija in zaključki delavnice so potekali v Veliki dvorani Gozdarskega inštituta Slovenije. Študentje so pohvalili organizatorje in program delavnice ter predlagali nekatere izboljšave. Dogodek je potekal v angleškem jeziku. Moderator je bil mag. Andrej Breznikar iz Zavoda za gozdove Slovenije. Gradiva z delavnice so bila objavljena v tiskani obliki (v Prilogi).



**Slika 67: ManFor C.BD delavnica za Društvo študentov gozdarstva v okviru Mednarodne zveze študentov gozdarstva »IFSA Winter meeting«**

- Naravoslovni dan za učence v okviru projektov LIFE+ ManFor C.BD in LIFEGENMON, 3. april 2015  
Na Gozdarskem inštitutu Slovenije smo letos drugič gostili učence petega razreda Osnovne šole Šmartno. Učenci so se seznanili z vsebinami, povezanimi z gozdom, gozdarstvom in procesi v naravnem okolju, ki je ob uporabi praktičnih prikazov in strokovne opreme postal zanimiva učilnica. Poudarek je bil na naslednjih vsebinskih skopih: fotosinteza in dihanje rastlin, plini v ozračju ter prehranjevalni splet v gozdu. Da so lahko medsebojno povezanost naštetih področij še bolje spoznati in odgovoriti na novo porajajoča se vprašanja, so jim strokovnjaki in znanstveniki z Gozdarskega inštituta odstrli tudi delo Laboratorija za gozdno ekologijo ter Laboratorija za gozdno favno.



Sliki 68 in 69: Naravoslovni dan za učence Osnovne šole Šmartno

- Obisk delegacije iz Butana v Sloveniji, 4. – 8. maj 2015  
Gozdarski inštitut Slovenije je gostil delegacijo gozdarskih strokovnjakov iz Butana. Pri organizaciji dogodka je sodelovalo Ministrstvo za zunanje zadeve RS (MZZ), pri dnevnih aktivnostih na institucijah in na terenu pa poleg raziskovalcev GIS tudi Zavod za gozdove Slovenije (ZGS), Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete z Univerze v Ljubljani (BF GOZD) ter Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). Predstavljena sta bila tudi Life+ projekta ManFor C.BD in LIFEGENMON.



Slika 68: Obisk delegacije gozdarskih strokovnjakov iz Butana na testnem območju projekta Trnovski gozd

- Gozd in les: 19. maj 2015

Znanstveno srečanje GOZD in LES 2015: Monitoring v gozdarstvu, lesarstvu in papirništvu, predstavitev več GIS projektov, vključno z Life+ projekti ManFor CBD in LIFEENMON.

- Publikacija ob 30-letnici spremljanja stanja gozdov v Sloveniji: april 2015

Tiskana in elektronska različica ([http://www.gozdis.si/data/publikacije/59\\_30\\_let\\_monitoringa.pdf](http://www.gozdis.si/data/publikacije/59_30_let_monitoringa.pdf)).

- Dan očarljivih rastlin 2015, Botanični vrt, Ljubljana: 22. maj 2015

Predstavitev aktivnosti v okviru Life+ projektov ManFor C.BD in LifeGenMon ter projekta GoForMura na Dnevu očarljivih rastlin 2015 v Botaničnem vrtu Univerze v Ljubljani ter izvedba delavnice za otroke.



Sliki 71 in 72: Delavnica za otroke na Dnevu očarljivih rastlin 2015 v Botaničnem vrtu

- Otroška delavnica o pomenu ohranjanja narave in zavarovanih vrst Nature 200 ob Muri, 25. maj 2015, učenci 5. razredov Osnovne šole Beltinci, Beltinški grad
- Dan odprtih vrat Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije ob Tednu gozdov 27. maj 2015

Ob Tednu gozdov smo na vrtu in v laboratorijih raziskovalci Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije združili moči in ideje v okviru Life+ projektov ManFor C.BD, LifeGenMon, DinAlpBear ter projekta GoForMura.

V Gozd eksperimentov, ki se nahaja na pobočju Rožnika v urbanih gozdovih mesta Ljubljana, je vstopilo 32 učencev 2. razreda OŠ Bežigrad. Skupaj z raziskovalci so izvajali poskuse v laboratorijih, stopali po medvedjih stopinjah, merili drevesne pritlikavce in velikane, iskali primerne življenjske prostore za gozdne prebivalce ter čofotali v gozdnem potoku.



Sliki 73 in 74: Dan odprtih vrat Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije v okviru Tedna gozdov 2015

- Obisk SGLŠ Postojna na GIS: 28. maj 2015

Predstavitev dijakom SGLŠ Postojna aktivnosti v okviru Life+ projektov ManFor C.BD in LifeGenMon ter projektov EUFORINNO in SIMWOOD.

- Razvoj programa za vizualizacijo sestojev in sestojnih podatkov

V sodelovanju z BF Univerze v Ljubljani je bil v okviru projekta razvit programa za vizualizacijo sestojev in sestojnih podatkov za gozdarske praktike in študente gozdarstva. To je didaktični pripomoček za ugotavljanje učinkov gozdnogospodarskih praks oziroma gozdnogojitvenih ukrepov na kazalnike biotske pestrosti in zalog ogljika, ki je bil predstavljen in preizkušen tudi na testnem območju 9-Snežnik na zaključni delavnici 9. septembra 2015.

- Predstavitev projekta na IUFRO konferenci "Global Challenges of Air Pollution and Climate Change to Forests", v Nici (Francija), 2. – 5. junij 2015, predavanje in poster (v Prilogi).
- Predstavitev projekta na "Walderlebnistag 2015" 9. junij 2015 v okviru Avstrijskega tedna gozdov 2015 v Villachu, Avstrija

Predstavitev projektov Life+ Manfor C.BD in LIFE GENMON v okviru prireditve „Walderlebnistag“ je potekala 9. junija 2015 v Beljaku (Warmbad Villach), in ga organizira in oblikuje okrajna gozdarska inšpekcija skupno z društvom za nego gozdov in z Naravnem Parku Dobratsch v Beljaku (Villach).



Sliki 75 in 76: Predstavitev projekta na "Walderlebnistag 2015" 9. junij 2015 v okviru Avstrijskega tedna gozdov 2015 v Villach, Avstrija

- Organizacija ter predstavitev projekta na 2. srečanju Mreže gozdnih vrtcev in šol v sodelovanju za ZGS in Life+ projektom LIFE GENMON v Kočevskem Rogu 11. junij 2015

11. junija 2015 je v Kočevju potekalo drugo srečanje Mreže gozdnih vrtcev in šol Slovenije (<http://www.gozdnivrtec.si/sl/>). Udeležilo se ga je več kot petdeset vzgojiteljic in učiteljic iz celotne Slovenije, ki aktivno vključujejo gozd in naravo v vzgojno – izobraževalne dejavnosti. Koncept »gozdnih šol in vrtcev« razvijajo na področjih razvoja naravoslovnih aktivnosti, gozdov kot učilnice in vira idej za celoten kurikulum, vpliva narave na razvoj otrok in njene terapevtske vrednosti.

V spremstvu g. Tomaža Hartmana iz Zavoda za gozdove Slovenije so si udeleženci ogledali in predvsem doživeli pragozdni rezervat Rajhenavski Rog, v Evropi edinstveno območje pranarave. Raziskovalca Gozdarskega inštituta dr. Urša Vilhar in Boris Rantaša pa sta jim predstavila raziskovalno delo v okviru Life+ projektov ManFor C.BD in LIFE GENMON.



**Sliki 77 in 78: Predstavitev projekta na 2. srečanju Mreže gozdnih vrtcev in šol v sodelovanju za ZGS in Life+ projektom LIFE GENMON v Kočevskem Rogu**

- Predstavitev projekta na Fenološkem dnevu 12. junij 2015, organiziranem na Gozdarskem inštitutu Slovenije v sodelovanju z ARSO (Priloga ).

Javna predstavitev knjige Fenologija v Sloveniji je potekala 12. junija 2015 ob 10. uri v Veliki dvorani Gozdarskega inštituta Slovenije. Ob tej priložnosti smo predstavili tudi uporabnost fenoloških podatkov v kmetijstvu in gozdarstvu, za spremljanje alergene cvetnega prahu v zraku in v čebelarstvu ter aktivnostim v Life+ projektov ManFor C.BD in LIFE GENMON.

- Predstavitev projekta na dogodku »Spoznavanje flore in favne Ljubljane: Spoznavanje nočnih metuljev« 19. junij 2015

Delavnica »Opazovanje nočnih metuljev« v Parku Gozdarskega inštituta Slovenije je potekala v organizaciji društva za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije v sodelovanju Life+ projekta ManFor CBD ter sodila v okvir naziva Ljubljana, Zelena prestolnica Evrope 2016. Spoznavanje metuljev se je začelo z uvodnim predavanjem »Proučevanje metuljev« v Veliki dvorani Gozdarskega inštituta Slovenije, udeleženci pa so nato v okolici opazovali nočne metulje.



**Slika 69: Delavnica »Opazovanje nočnih metuljev« v Parku Gozdarskega inštituta Slovenije**

- Predstavitev projekta na tematski delavnici »the International Association of Landscape Ecology (IALE) Europe 2015«: Landscape ecology of urban forests: enhancing ecosystem services, 18. – 19. junij 2015, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, Slovenia
- Predstavitev projekta na 53. mednarodnem kmetijsko-živilskem sejmu AGRA 2015 v Gornji Radgoni, 22. – 27. avgust 2015
- Zaključna delavnica projekta v testnem območju 9-Snežnik, 9. september 2015

Na zaključni delavnici projekta je bila prisotna večina raziskovalcev, ki so vključeni v aktivnosti projekta ManFor C.BD. Hkrati so se delavnice udeležili tudi sodelavci ZGS, ki so sodelovali pri izboru ploskev in izvedbi gozdnogojitvenih ukrepov na začetku projekta, pa tudi revirni gozdarji in gojitelji, za katere je obravnavana tematika zanimiva.

V prvem delu delavnice je koordinator projekta predstavil vsebino projekta Life+ ManFor C.BD, moderator delavnice mag. Andrej Breznikar pa je predstavil elemente izobraževalnega načrta. Sledilo je delo na terenu, pri čemer so strokovnjaki ZGS na dveh ploskvah v demonstracijskem območju 9 v sedmih skupinah označevali drevesa, odkazana zaradi žleda ter izbirali drevesa za odkazilo na podlagi splošnih gozdnogojitvenih usmeritev.

Nato so sledile predstavitve članov projektne skupine Gozdarskega inštituta Slovenije s pregledom rezultatov projekta po posameznih sklopih, ki so primerni kot učne vsebine ter uporabni za gozdarsko prakso. V nadaljevanju delavnice je sodelavec BF, ki je razvijal program za vizualizacijo sestojev in sestojnih podatkov, predstavil program ter za njegovo testiranje uporabil odkazilne manuale šestih skupin gozdarskih strokovnjakov. Sodelavci Zavoda za gozdove Slovenije, ki pokrivajo področje gojenja gozdov oziroma načrtovanja, so diskutirali in ovrednotili program ter izračunane kazalnike za biotsko pestrost in zalogo ogljika. Ob zaključku delavnice so udeleženci podali svoje refleksije ter ovrednotili vsebino in organizacijo delavnice. Gradiva z delavnice bodo objavljena v tiskani izdaji.



Slika 70: Terenski del Zaključne delavnice projekta v testnem območju 9-Snežnik, 9. september 2015



Slika 71: Kabinetni del Zaključne delavnice projekta v testnem območju 9-Snežnik, 9. september 2015

- Razpis Mreže gozdnih vrtcev in šol za šolsko leto 2015/16 »Z OTROKI V PRAGOZD«

Gozdarski inštitut Slovenije je v sodelovanju z Zavodom za gozdove in Inštitutom za gozdno pedagogiko v okviru Life+ projektov ManFor CBD in LIFE GENMON pripravil razpis za šole in vrtce na temo pragozd in pragozdni rezervati. Ideja je, da v sodelovanju s pedagoškimi strokovnimi delavci napišemo priročnik Z OTROKI V PRAGOZD in tako pripomoremo k promociji gozda, gozdarstva, biotske pestrosti in zalogah ogljika v gozdovih.



## Objavljena dela (dokumentirano v COBISS-u)

### 1.01 Izvirni znanstveni članek

- KOBAL, Milan, BERTONCELJ, Irena, PIROTTI, Francesco, DAKSKOBLER, Igor, KUTNAR, Lado. Using lidar data to analyse sinkhole characteristics relevant for understory vegetation under forest cover-case study of a high karst area in the Dinaric mountains. PloS one, ISSN 1932-6203, 2015, vol. 10, iss. 3.
- ŽELEZNIK, Peter, VILHAR, Urša, STARR, Mike, DE GROOT, Maarten, KRAIGHER, Hojka. Fine root dynamics in Slovenian beech forests in relation to soil temperature and water availability. Trees, ISSN 0931-1890, 2015, v tisku [COBISS.SI-ID 4155814]

### 1.06 Strokovni članek

- KOBAL, Milan, BREZNIKAR, Andrej. Zasnova orodja za vizualizacijo učinkov gozdnogojitvenih ukrepov. ManFor novice, ISSN 2350-4978, 2014, št. 3, str. [4], ilustr. [COBISS.SI-ID 3985830]
- BREZNIKAR, Andrej, VILHAR, Urša. Priprava izobraževalnega programa projekta Life+ ManFor C.BD za gozdarsko prakso in zainteresirane ciljne skupine. ManFor novice, ISSN 2350-4978, 2014, št. 3, str. [2-3], ilustr. [COBISS.SI-ID 3985574]
- KOBLER, Andrej, FERREIRA, Andreja, MALI, Boštjan, KUTNAR, Lado, KOVAČ, Marko, KOBAL, Milan, GRAH, Andrej. Uporaba lidarja za zaznavanje sprememb strukture gozdnih sestojev. ManFor novice, ISSN 2350-4978, 2015, št. 4, str. 4, ilustr. [COBISS.SI-ID 4094886]
- FERLAN, Mitja. Ogljik v gozdu. ManFor novice, ISSN 2350-4978, 2015, št. 4, str. 2, ilustr. [COBISS.SI-ID 4094374]
- SKUDNIK, Mitja. Odmrila lesna biomasa. ManFor novice, ISSN 2350-4978, 2015, št. 4, str. 1, ilustr. [COBISS.SI-ID 4094118]
- LEVANIČ, Tom. Meritve debelinskega priraščanja jelk na testnem območju Trnovo z elektronskimi dendrometri. ManFor novice, ISSN 2350-4978, 2015, št. 4, str. 3, ilustr. [COBISS.SI-ID 4094630]

### 1.05 Poljudni članek

- VILHAR, Urša, BREZNIKAR, Andrej, KUTNAR, Lado. Delavnica za pripravo izobraževalnega načrta in določitev učnih vsebin v okviru Life+ projekta ManFor C.BD. Gozdarski vestnik, ISSN 0017-2723, 2014, letn. 72, št. 9, str. 407-408, ilustr. [COBISS.SI-ID 4106918]
- KUTNAR, Lado. Obisk italijanskih projektnih sodelavcev v testnem območju Trnovo. ManFor novice, ISSN 2350-4978, 2014, št. 3, str. [4], ilustr. [COBISS.SI-ID 3986086]

### 1.07 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)

- ČATER, Matjaž. Thinning effect on soil respiration in Silver fir, Beech and Spruce predominating adult forest stands. V: HOUŠKOVÁ, Kateřina (ur.), ČERNÝ, Jakub (ur.). Proceedings of Central European silviculture. 1 vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, str. 154-163, ilustr. [COBISS.SI-ID 4158630]

#### 1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

- KOBAL, Milan, BERTONCELLI, Irena, PIROTTI, F., KUTNAR, Lado. Lidar processing for defining sinkhole characteristics under dense forest cover : a case in the Dinaric mountains. V: ISPRS Technical Commission VII Symposium 29 September - 2 October 2014, Istanbul, Turkey, (ISPRS Archives, ISSN 2194-9034, vol. XL-7 (2014)). [Hannover: International Society of Photogrammetry and Remote Sensing ], 2014, str. 113-118.

#### 1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

- KUTNAR, Lado, MARINŠEK, Aleksander, ELER, Klemen. Development of vegetation after implementation of different forest management measures - case of Dinaric fir-beech forest, Slovenia. V: Book of abstracts. Zagreb: Croatian Botanical Society, 2015, str. 21. [COBISS.SI-ID 4122790]
- KUTNAR, Lado, ELER, Klemen, MARINŠEK, Aleksander. Forest management as a supporting tool of biodiversity in Natura 2000 forest habitats in the Dinaric mountains in Slovenia. V: KOULOLOV, Boian (ur.), ZORN, Matija (ur.). Sustainable mountain regions : make them work : international scientific conference proceedings, 14-16 May 2015, Borovets, Bulgaria. [Sofija]: Fakel, 2015, str. 98. <http://www.niggg.bas.bg/wp-content/uploads/2015/05/e-book.pdf>. [COBISS.SI-ID 4112038]

#### 2.25 Druge monografije in druga zaključena dela

- ČATER, Matjaž, DE GROOT, Maarten, FERLAN, Mitja, KOBLEK, Andrej, KUTNAR, Lado, SIMONČIČ, Primož, SKUDNIK, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Kočevje. [Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata, barve. [COBISS.SI-ID 4106406]
- ČATER, Matjaž, DE GROOT, Maarten, FERLAN, Mitja, KOBLEK, Andrej, KUTNAR, Lado, SIMONČIČ, Primož, SKUDNIK, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Snežnik. [Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata, barve. [COBISS.SI-ID 4106150]
- ČATER, Matjaž, DE GROOT, Maarten, FERLAN, Mitja, KOBLEK, Andrej, KUTNAR, Lado, SIMONČIČ, Primož, SKUDNIK, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Trnovo. [Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata, barve. [COBISS.SI-ID 4105894]

#### 1.15 Prispevek na konferenci brez natisa

- KUTNAR, Lado, SIMONČIČ, Primož. ManFor C.BD: Slovenia: report on activities for the period May 2014-May 2015. [COBISS.SI-ID 4092070]
- KUTNAR, Lado, DE GROOT, Maarten, SKUDNIK, Mitja, MALI, Boštjan, KOVAČ, Marko, METERC, Gregor, JURČ, Maja. Action ForBD-SI : assessment of indicators related to forest biodiversity (Slovenia) : (state of the art) : predavanje na konferenci ManFor C.BD - Annual Technical Meeting, Rome, 18-19 mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4074662]
- KUTNAR, Lado, MARINŠEK, Aleksander. Definition of the requirements of good forestry practice : biodiversity (action ForBD) : flora (Slovenia) : predavanje na konferenci ManFor C.BD - Annual

- Technical Meeting, Rome, 18-19 mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4073894]
- KUTNAR, Lado, MARINŠEK, Aleksander, ELER, Klemen. Example of the ManFor C.BD, experiences in the demonstration sites : biodiversity (action ForBD) : flora (Slovenia) : predavanje na konferenci ManFor C.BD - Annual Technical Meeting, Rome, 18-19 mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4074406]
  - KUTNAR, Lado. Indicators related to plant/vegetation diversity : action for BD-SI : assessment of indicators related to forest biodiversity (Slovenia) : predavanje na konferenci ManFor C.BD - Annual Technical Meeting, Rome, 18-19 mar. 2015. [COBISS.SI-ID 4074150]

#### Urednik

- ManFor novice. Kutnar, Lado (glavni urednik 2013-). Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, 2013-. ISSN 2350-4978. [COBISS.SI-ID 270867456]

## 7 Priloge

### Prenosi projektnih znanj v strokovno in drugo zainteresirano javnost

1. Zbornik prispevkov z ManFor C.BD delavnice na GISu za Društvo študentov gozdarstva v okviru Mednarodne zveze študentov gozdarstva Winter Meeting, 11. marec 2015
2. Prezenčna lista z ManFor C.BD delavnice na GISu za Društvo študentov gozdarstva v okviru Mednarodne zveze študentov gozdarstva Winter Meeting, 11. marec 2015
3. Program delavnic na Dnevu očarljivih rastlin 2015 v Botaničnem vrtu Univerze v Ljubljani, 22. maj 2015
4. Prezenčna lista z ManFor C.BD delavnice na Dnevu očarljivih rastlin 2015 v Botaničnem vrtu Univerze v Ljubljani, 22. maj 2015
5. Pismo o sodelovanju. Delavnica o pomenu ohranjanja narave in zavarovanih vrst Nature 2000 ob Muri. OŠ Beltinci, 25. maj 2015
6. Prezenčna lista za Obisk SGLŠ Postojna na GIS, 28. maj 2015
7. Prezenčna lista za Dan odprtih vrat Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije v okviru Tedna gozdov 2015, maj 2015
8. Vabilo in program za Dan odprtih vrat Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije v okviru Tedna gozdov 2015, maj 2015
9. Prezenčna lista za "Walderlebnistag 2015" v okviru Avstrijskega tedna gozdov 2015 v Villach, Avstrija, 9. junij 2015
10. Vabilo za 2. srečanje Mreže gozdnih vrtcev in šol v sodelovanju za ZGS in Life+ projektom LIFE GENMON v Kočevskem Rogu, 11. junij 2015
11. Prezenčna lista za 2. srečanje Mreže gozdnih vrtcev in šol v sodelovanju za ZGS in Life+ projektom LIFE GENMON v Kočevskem Rogu, 11. junij 2015
12. Vabilo na Javno predstavitev knjige Fenologija v Sloveniji, 12. junij 2015
13. Prezenčna lista za Javno predstavitev knjige Fenologija v Sloveniji, 12. junij 2015
14. Vabilo na dogodek »Spoznavanje flore in favne Ljubljane: Spoznavanje nočnih metuljev« 19. junij 2015
15. Prezenčna lista za dogodek »Spoznavanje flore in favne Ljubljane: Spoznavanje nočnih metuljev« 19. junij 2015
16. Matjaž Čater. Gozd: Fotografija večnamenskega gozda, 48. Mednarodni sejem obrti in podjetništva (MOS) v Celju, 8. – 13. september 2015, plakat
17. Besedilo razpisa Mreže gozdnih vrtcev in šol za šolsko leto 2015/16 »Z OTROKI V PRAGOZD«
18. Vabilo na Zaključno delavnico projekta v testnem območju 9-Snežnik, 9. september 2015
19. Prezenčna lista z Zaključne delavnice projekta v testnem območju 9-Snežnik, 9. september 2015
20. Zbornik prispevkov z Zaključne delavnice projekta ManFor C.BD. Osnutek. Snežnik, 9. september 2015
21. Matjaž Čater. Vpliv intenzitete redčenj na dihanje tal v prevladujočih odraslih sestojih jelke, smreke in bukve. Predavanje. Zaključna delavnica projekta ManFor C.BD, Snežnik, 9. september 2015

22. Matjaž Čater. Thinning effect on soil respiration in Silver fir, Beech and Spruce predominating adult forest stands. V: HOUŠKOVÁ, Kateřina (ur.), ČERNÝ, Jakub (ur.). Proceedings of Central European silviculture. 1 vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, s. 154-163
23. Lado Kutnar, Aleksander Marinšek, Klemen Eler. 2015. Forest management as a supporting tool of biodiversity in NATURA 2000 forest habitats in Dinaric mountains in Slovenia. Inetrnational conference »Sustainable mountain regions: Make them work«. Borovets, Bulgaria, 14. – 16. maj 2015
24. Lado Kutnar, Aleksander Marinšek, Klemen Eler. Development of vegetation after implementation of different forest management measures – case of Dinaric fir-beech forest, Slovenia. Predstavitev na 36. srečanju »The Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology« v Osijeku, Hrvaška, 17. – 20. junij 2015.
25. Lado Kutnar, Klemen Eler, Aleksander Marinšek. 2015. Effects of different forest management intensions on biodiversity in NATURA 2000 forest habitats. Poster na zaključni konferenci projekta EUFORINNO »EUFORIA 2015«, Rogla. Slovenija, 1. september 2015
26. Urša Vilhar, Daniel Žlindra, Mitja Skudnik, Lado Kutnar, Primož Simončič. 2015. Linking Long-term Ecosystem Monitoring to Forest Management for Multiple Ecosystem Services. Poster na IUFRO konferenci "Global Challenges of Air Pollution and Climate Change to Forests", v Nici (Francija), 2. – 5. junij 2015
27. Urša Vilhar, Mitja Ferlan, Mitja Skudnik, Primož Simončič. 2015. Influence of Meteorological Conditions and Forest Crown Defoliation on Tree Phenology in Intensive Forest Monitoring Plots in Slovenia. Poster na IUFRO konferenci "Global Challenges of Air Pollution and Climate Change to Forests", v Nici (Francija), 2. – 5. junij 2015
28. Urša Vilhar, Klemen Kestnar, Mojca Šraj. 2015. Influence of conversion of spruce monocultures into mixed beech – spruce forests on the river basin runoff. Predstavitev na IUFRO konferenci "Global Challenges of Air Pollution and Climate Change to Forests", v Nici (Francija), 2. – 5. junij 2015
29. Urša Vilhar, Milan Kobal, Daniel Žlindra, Andrej Verlič, Anže Japelj. 2015. Predstavitev na tematski delavnici »The International Association of Landscape Ecology (IALE) Europe 2015«: Landscape ecology of urban forests: enhancing ecosystem services, 18. – 19. junij 2015
30. Urša Vilhar, Mitja Ferlan, Mitja Skudnik, Primož Simončič. 2015. Tree phenology in relation to Meteorological Conditions and Crown Defoliation on forest Monitoring Plots in Slovenia. Predstavitev na ICP Forests, Ljubljana, 19. – 20. maj 2015
31. Daniel Žlindra, Urša Vilhar. 2015. Usedline dušika v urbanem gozdu Ljubljane ter bukovih gozdovih Trnovske planote in Kočevske. Gozd in les. Silva Slovenica
32. Milan Kobal, Irena Bertonec, Francesco Pirotti, Igor Dakskobler, Lado Kutnar. 2015. Using Lidar Data to Analyse Sinkhole Characteristics Relavant for Understory Vegetation under Forest Cover – Case Study of a High Karst Area in the Dinaric Mountains. PLoS ONE. 10(3): e0122070. doi:10.1371/journal.pone.0122070
33. Peter Železnik, Urša Vilhar, Mike Starr, Maartende Groot, Hojka Kraigher. 2015. Fine root dynamics in Slovenian beech forests in relation to soil temperature and water availability. Trees. Doi:10.1007/s00468-015-1218-z.

34. Ko je vreme lepo, postaje ne zanimajo nikogar. Delo, 14. september 2015.
35. 30 let spremljanja stanja gozdov v Sloveniji. Gozdarski inštitut Slovenije. Silva Slovenica, Ljubljana, 2015
36. Poročilo o razvoju Programa za vizualizacijo sestojev in sestojnih podatkov, 2015
37. Čater, Matjaž, De Groot, Maarten, Ferlan, Mitja, Kobler, Andrej, Kutnar, Lado, Simončič, Primož, Skudnik, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Kočevje. [Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata
38. Čater, Matjaž, De Groot, Maarten, Ferlan, Mitja, Kobler, Andrej, Kutnar, Lado, Simončič, Primož, Skudnik, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Snežnik. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata
39. Čater, Matjaž, De Groot, Maarten, Ferlan, Mitja, Kobler, Andrej, Kutnar, Lado, Simončič, Primož, Skudnik, Mitja. Večnamensko gospodarjenje z gozdom : ogljik, biotska raznovrstnost in socio-ekonomske koristi : Trnovo. [Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014]. 2 plakata
40. ManFor novice, št. 3
41. ManFor novice, št. 4