



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

# Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2011



Dr. Primož Simončič in sod.

Gozdarski inštitut Slovenije

29.6.2012

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE  
Večna pot 2, 1000 Ljubljana  
Tel.: +386-1-2007800 | Fax.: +386-1-2573589



**GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE**  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

# **Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2011**

Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2011 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009)

**Naročnik: MKO**

*Poročilo so pripravili člani projektne skupine na Gozdarskem inštitutu Slovenije:*

dr. Primož Simončič, dr. Matjaž Čater, Mitja Ferlan, dr. Lado Kutnar, doc. dr. Tom Levanič, dr. Nikica Ogris, Matej Rupel, Iztok Sinjur, Mitja Skudnik, Andrej Verlič, dr. Urša Vilhar, Daniel Žlindra, dr. Marko Kovač

LJUBLJANA, 29. junij 2012

## Kazalo vsebine

1	UVOD.....	1
2	SPREMLJANJE GOZDOV V L. 2011, RAVEN I.....	3
2.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov .....	3
2.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2011	5
2.3	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2011	11
2.3.1	Rezultati popisa poškodb – splošno.....	11
2.3.2	Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 10 enot v vzorcu) .....	12
3	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2011, RAVEN II.....	14
3.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov .....	14
3.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah v letu 2011 .....	16
3.2.1	Izračuni za vsa drevesa skupaj za raven II.....	16
3.2.2	Izračuni za listavce za raven II.....	17
3.2.3	Izračuni za iglavce za raven II.....	17
3.2.4	Izračuni osutosti in indeksa osutosti po posameznih ploskvah za raven II	17
3.2.5	Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki .....	24
3.3	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2011	25
3.3.1	Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II .....	25
3.3.2	Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II.....	26
3.3.3	Analiza po prizadetem delu drevesa in starosti poškodb za raven II .....	28
3.4	Rast drevja na letni ravni.....	30
3.5	Fenološka opazovanja .....	34
3.6	LAI.....	35
3.6.1	Uvod .....	35
3.6.2	Metode.....	35
3.6.3	Rezultati .....	37
3.6.4	Zaključki.....	39
3.7	Pritalna vegetacija .....	40
3.8	Poškodbe po ozonu .....	43

3.8.1	Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona 2011 .....	43
3.9	Meteorološke meritve.....	45
3.9.1	Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2011	45
3.9.2	Delovanje samodejnih meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2011.....	46
3.9.3	Komuniciranje z javnostmi.....	47
3.9.4	Rezultati meritev.....	48
3.10	Foliarni popis .....	52
3.10	Meritve usedlin / depozitov.....	61
3.10.1	Uvod .....	61
3.10.2	Metode dela.....	61
3.10.3	Rezultati .....	62
3.11	Kakovost zraka / Ozon .....	70
3.12	Kakovost dela v laboratorijih.....	74
4	Dodatne aktivnosti, ki so bile izvedene v letu 2011 - delavnice in mednarodno sodelovanje.....	76
5	VIRI.....	77
6	SEZNAM REFERENC PO COBISSU IN DRUGE REFERENCE S PODROČJA SPREMLJANJA GOZDOV V L. 2011 .....	78

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2011 .....	5
Preglednica 2: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2011. V vzorec so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega, četrtega in petega socialnega položaja. Število dreves na ploskvi se spreminja zaradi mortalitete dreves in vrasti.....	14
Preglednica 3: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2011, ki jim je bila ocenjena osutost.....	16
Preglednica 4: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2010 in 2011. ....	16
Preglednica 5: Povprečna osutost in indeks osutosti listavcev v letih 2010 in 2011. ....	17
Preglednica 6: Povprečna osutost in indeks osutosti iglavcev v letih 2010 in 2011. ....	17
Preglednica 7: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2011 .....	25
Preglednica 8: Povprečna osutost najpogostejših drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2011 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb .....	26
Preglednica 9: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2011.....	27
Preglednica 10: Pogostost poškodb delov drevesa .....	28
Preglednica 11: Pogostost poškodb delov krošnje .....	28
Preglednica 12: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah .....	29
Preglednica 13: Starost poškodb po drevesnih vrstah .....	29
Preglednica 14: Podatki o ploskvah kjer smo leta 2009 začeli s spremljavo sezonske dinamike debelinskega priraščanja dreves.....	31
Preglednica 15: Lastnosti in lokacije izbranih raziskovalnih ploskev.....	36
Preglednica 16: Razlike med poletnimi in zimskimi vrednostmi na ploskvah po velikosti.....	38
Preglednica 17: Ujemanje ocen osutosti s parametri sevanja - korelacijski koeficienti ( $r^2$ ) .....	39
Preglednica 18: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona so se leta 2011 pojavile le na dveh na ploskvah: .....	43
Preglednica 19: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah: .	44
Preglednica 20: Podatki o lokacijah meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2011 .....	46
Preglednica 21: Foliarni popis - vzorčenje listavcev: .....	52
Preglednica 22: Foliarni popis - vzorčenja iglavcev: .....	52

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2011. ....	6
Graf 2: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste. ....	6
Graf 3: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2011. ....	7
Graf 4: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krucmanove konte. Levo je prikazana povprečna osutost in indeks osutosti vseh dreves	

na ploskvi. Desno je na xy osi prikazana povprečna osutost za smreko, ki je prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi. Na osi xz je prikazano spreminjanje števila dreves, ki jim je bila ocenjena osutost med leti 2003 in 2011.....	18
Graf 5: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek. .	18
Graf 6: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori.....	19
Graf 7: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Brdo.....	20
Graf 8: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec. .	20
Graf 9: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Lontovž..	21
Graf 10: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica. .	21
Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd.....	22
Graf 12: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Murska šuma.....	23
Graf 13: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice. .	23
Graf 14: Temeljnični prirastek smreke na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov na Pokljuki (Krucmanove konte) in Pohorju (Tratice) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto. ....	32
Graf 15: Temeljnični prirastek bukve na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov – Trnovski gozd (Fondek), Kočevska Reka (Borovec), Zasavje (Lontovž) in Pohorje (Tratice) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto. .	32
Graf 16: Temeljnični prirastek hrasta na dveh ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov – Kostanjevici (Krakovski gozd) in Lendavi (Murska Šuma) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto. ....	33
Graf 17: Primerjava odprtosti krošenj (total openness (%)) - zgoraj in indeksa listne površine (LAI) - spodaj na raziskovalnih ploskvah v letih 2009, 2010 in 2011. ....	39
Graf 18: Klimogram za meteorološko postajo Pokljuka za leto 2011.....	48
Graf 19: Klimogram za meteorološko postajo Fondek za leto 2011. ....	49
Graf 20: Klimogram za meteorološko postajo Gropajski bori za leto 2011.....	49
Graf 21: Klimogram za meteorološko postajo Brdo za leto 2011.....	49
Graf 22: Klimogram za meteorološko postajo Borovec za leto 2011. ....	50
Graf 23: Klimogram za meteorološko postajo Lontovž za leto 2011.....	50
Graf 24: Klimogram za meteorološko postajo Travljska gora za leto 2011.....	50
Graf 25: Klimogram za meteorološko postajo Krakovski gozd za leto 2011. ....	51
Graf 26: Klimogram za meteorološko postajo Murska šuma za leto 2011. ....	51
Graf 27: Klimogram za meteorološko postajo Kladije za leto 2011. ....	51
Graf 28: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 1000 iglic (z.s.) po letih vzorčenja v smrekovih iglicah vzorčenih na ploskvi na Pokljuki. ....	53
Graf 29: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v bukovem listju vzorčenem na ploskvi Fondek, Trnovska planota. ....	54
Graf 30: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 1000 iglic (z.s.) po letih vzorčenja v iglicah črnega bora na ploskvi Gropajski bori pri Sežani. ....	55
Graf 31: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 1000 iglic (z.s.) po letih vzorčenja v iglicah rdečega bora na ploskvi Brdo pri Kranju. ....	56

Graf 32: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v listju bukve za ploskev Borovec pri Kočevski Reki. ....	57
Graf 33: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v listju bukve za ploskev Lontovž, Zasavje (Kum). ....	58
Graf 34: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v hrastovem listju za ploskev Krakovski gozd. ....	59
Graf 35: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v hrastovem listju za ploskev Murska šuma pri Lendavi. ....	60
Graf 36: Intercepcija na ploskvah II. ravni v letu 2011 .....	62
Graf 37: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2011 v sestoku (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 2 – Fondek. ....	62
Graf 38: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2009 – 2011 (2010) v sestoku (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 3 – Gropajski bori. ....	63
Graf 39: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2011 v sestoku (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 4 – Brdo. ....	63
Graf 40: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2011 v sestoku (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 5 – Borovec. ....	64
Graf 41: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2010 v sestoku (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 8 – Lontovž. ....	64
Graf 42: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2011 (2010) v sestoku (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 11 – Murska Šuma. ....	64
Graf 43: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2009 – 2011 v sestoku (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 12 – Tratice. ....	65
Graf 44: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2005 – 2011 v sestoku (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 99 – GIS - vrt. ....	65
Graf 45: Prikaz depozita raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 po ploskvah. ....	66
Graf 46: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 2 - Fondek. ....	66
Graf 47: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 3 - Gropajski bori. ....	67
Graf 48: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 4 - Brdo pri Kranju. ....	67
Graf 49: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 5 - Borovec pri Kočevski Reki. ....	68
Graf 50: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 11 - Murska Šuma. ....	68
Graf 51: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 12 - Tratice na Pohorju. ....	69
Graf 52: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 99 – GIS – vrt. ....	69
Graf 53: Koncentracije ozona na ploskvi Pokljuka - Krucmanove konte. ....	71
Graf 54: Koncentracije ozona na ploskvi Fondek. ....	71
Graf 55: Koncentracije ozona na ploskvi Gropajski bori. ....	72

Graf 56: Koncentracije ozona na ploskvi Borovec .....	72
Graf 57: Koncentracije ozona na ploskvi Lontovž .....	72
Graf 58: Koncentracije ozona na referenčni ploskvi GIS vrt .....	73
Graf 59: Koncentracije ozona na kontrolni ploskvi ARSO / Ljubljana – Bežigrad. Polni kvadrati meritve avtomatskega vzorčevalnika, prazni krogi meritve pasivnega vzorčevalnika.....	73
Graf 60: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnega matriksa po vzorcih / parametrih. ....	74
Graf 61: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah matriksa rastlinskega materiala po vzorcih / parametrih. ....	75

## KAZALO SLIK

Slika 1: Nekaj primerov ocene osutosti drevesne vrste.....	4
Slika 2: Pregledna karta razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16x16. ....	4
Slika 3: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača (foto: Maja Jurc).....	11
Slika 4: Poškodbe zaradi zrelostnega žretja hroščev <i>Rhynchaenus fagi</i> (foto: Maja Jurc)	11
Slika 5: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2011. ....	15
Slika 6: Sušenje poganjkov črnega bora, ki jo povzroča <i>Diplodia pinea</i> (foto: Nikica Ogris) .....	27
Slika 7: Spremembe v premeru debla odčitavamo na desetinko milimetra natančno, kar omogoča nonijska skala. Drevo na fotografiji v premeru meri 44,25 cm.....	30
Slika 8: Ročni dendrometri so nameščeni na deblo v prsni višini (= 1,30 m nad tlemi), so rjave barve, zato jih je težko opaziti na deblu. Na fotografiji vidimo, da je eno od dreves z dendrometrom padlo zaradi burje.....	31
Slika 9: Hemisferni posnetek poleti v času polnega olistanja (levo) in pozimi brez listja (desno) .....	37
Slika 10: Skica samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije .....	45
Slika 11: Del zgibanke o meteoroloških meritvah Gozdarskega inštituta Slovenije. ....	47
Slika 12: Naslovna slika prve strani spletne strani meteorološkega monitoring Gozdarskega inštituta Slovenije s podstranmi.....	47



# 1 UVOD

dr. Primož Simončič, dr. Marko Kovač

V letu 2011 je bilo spremljanje stanja gozdov na I in II ravni v Sloveniji usklajeno glede na mednarodne zaveze Slovenije, v skladu z 20. členom »Pravilnika o varstvu gozdov« (2009), potrjenim programom JGS GIS za l. 2011, Predlogom metodologije za spremljanje stanja gozdov za l. 2011 (pripravi GIS, potrjuje MKGP oz. MKO) ter finančnimi zmožnostmi.

Poleg financiranja MKGP/MKO smo v prvi polovici l. 2011 (do 30. junija 2011) izvajali nekatere naloge mednarodnega projekta Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System (FutMon LIFE07 ENV/D/000218), ki so vsebinsko povezane z razvojem spremljanja stanja gozdov v EU.

Zaradi zmanjševanja sredstev glede na obdobje 2009-2010 smo se morali odločiti za racionalizacijo aktivnosti tudi glede na rezultate naloge FutMon, kar pomeni zmanjševanje števila aktivnosti na ploskev intenzivnega spremljanja gozdov (depozite, ozon, opad, ..), zmanjševanje števila vzorcev za analize, racionalizacija terenskega dela in iskanje novih projektov, ki preprečujejo nadaljnje zmanjševanje aktivnosti (primer naloge ManFor C. BD., Life+).

V l. 2011 (brez naloge FutMon) je izvajanje spremljanje stanja gozdov potekalo v okviru JGS GIS v okviru naloge 1, t.j. »Usmerjanje in strokovno vodenje spremljanja stanja razvrednotenja in poškodovanosti gozdov« (RPG) v sklopih 1 A in 1 C:

1. Sklop A: izvajanja spremljanja stanja gozdov / monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov v skladu s PVG 2009. Ta sklop je prispevek k ohranjanju zdravih in vitalnih gozdov in k ohranjanju njihove biotske pestrosti.
2. Sklop C: V skladu s 20. členom PVG (2009) se izvaja intenzivno spremljanje gozdov oz. raven II kot aktivnosti ICP Forest v okviru Konvencije LRTAP, namen spremljanja je dolgotrajno spremljanje procesov v gozdnih ekosistemih in razkrivanje vzorčno-posledičnih povezav med okoljskimi vplivi in stanjem gozdnih ekosistemov.

V 20. členu »Pravilnika o varstvu gozdov« (PVG 2009) je zapisano:

Spremljanje razvrednotenja in poškodovanosti gozdov ter vplivov gozdov na blaženje podnebnih sprememb

- (1) Javna gozdarska služba spremlja razvrednotenost in poškodovanost gozdov ter vplive gozdov na blaženje podnebnih sprememb (v nadaljnjem besedilu: spremljanje stanja gozdov) za potrebe seznanjanja javnosti, oblikovanja nacionalne gozdne politike in poročanja v okviru mednarodnih zavez, zlasti Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje prek meja (Uradni list SFRJ-MP, št. 11/86) in Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (Uradni list RS-MP, št. 13/95), Resolucij Ministrskih konferenc o varstvu gozdov v Evropi (<http://www.mcpfe.org>) ter poročil Organizacije Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) o gozdovih (<http://www.fao.org>).

(2) S spremljanjem stanja gozdov se ugotavljajo vplivi atmosferskega onesnaževanja na gozdne ekosisteme, vplivi podnebnih sprememb na gozdne ekosisteme in dinamika količine ogljika v gozdnih ekosistemih.

(3) Podatki se spremljajo skladno z metodologijami, ki so določene v predpisih in dokumentih iz prvega odstavka tega člena.

(4) Gozdarski inštitut Slovenije predloži metodologijo za spremljanje stanja gozdov, ki je skladna z mednarodnimi zavezami, ministrstvu do 30. septembra tekočega leta za naslednje leto. Minister, pristojen za gozdarstvo (v nadaljnjem besedilu: minister), lahko zahteva spremembe in dopolnitve predložene metodologije.

Ministrstvu se najpozneje do 30. junija tekočega leta posredujejo letna poročila o stanju gozdov za preteklo leto. Gozdarski inštitut Slovenije objavi poročilo na svoji spletni strani.

## 2 SPREMLJANJE GOZDOV V L. 2011, RAVEN I

Mitja Skudnik, dr. Marko Kovač

### 2.1 Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov

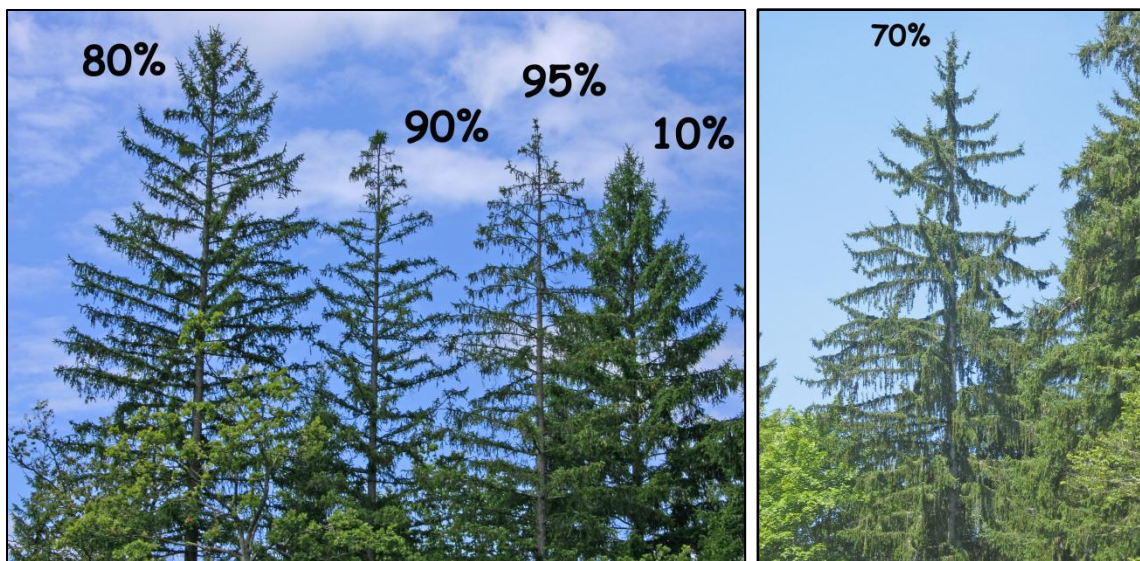
<b>Ustanova</b>	Gozdarski inštitut Slovenije
<b>Število vzorčnih ploskev</b>	44
<b>Število vzorčnih dreves</b>	1046
<b>Obdobje vzorčenja</b>	7. julija do 22. avgusta 2011
<b>Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Organiziran kalibracijski seminar za popisovalce zdravstvenega stanja dreves. Seminar je potekal od 5. do 7.7.2011 in udeležilo se ga je 9 popisovalcev;</li><li>• Neodvisne terenske kontrole ni bilo, ker je ekipa zadolžena za izvajanje monitoringa in poročanje, snemanje izvedla sama. Po vnosu so bile opravljene vse potrebne logične kontrole podatkov in obdelava.</li></ul>
<b>Način obdelave podatkov</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Statistične metode. Povprečne vrednosti na ravni države se v prvi fazi izračunajo za posamezno ploskev in nato kot povprečje za celotno državo.</li></ul>

Cilji spremljanja stanja gozdov so:

- pridobiti periodične informacije o prostorskem in časovnem gibanju vitalnosti dreves na ravni države in EU,
- ugotoviti trend zdravstvenega stanja drevesnih vrst, ter propadanja gozdov,
- poročati o stanju gozdov na različnih prostorskih ravneh kot so npr. državna poročila, ki jih določa Pravilnik o varstvu gozdov in poročila na mednarodni ravni za katere se je država obvezala ob podpisu listin, resolucij in protokolov (poročilo ICP Gozd, UN-FAO/ECE, MCPFE).

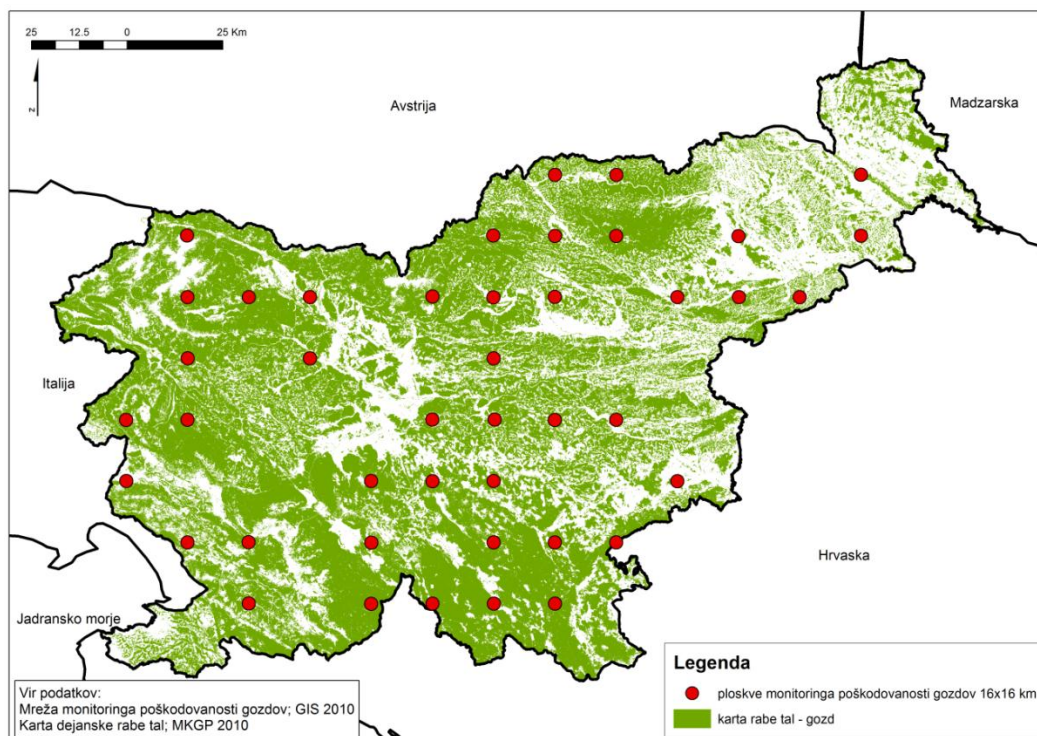
Popis zdravstvenega stanja gozdov temelji na vzorčenju v grozdih (*»cluster sampling«*), pri čemer je vsak grozd sestavljen iz koncentrične stalne vzorčne ploskve in trakta, ki ga sestavljajo štiri M6 ploskve. Na vsaki M6 ploskvi je zdravstveno stanje ocenjeno šestim drevesom in rezultat teh ocen je podan v tem poročilu.

Ocena zdravstvenega stanja temelji na oceni osutosti, kar je okularno (*»na oko«*) ocenjen delež (%) manjkajočih asimilacijskih organov (listov, iglic) v primerjavi z normalnim drevesom istega socialnega položaja, iste drevesne vrste in z enakega rastišča (slika 1).



Slika 1: Nekaj primerov ocene osutosti drevesne vrste.

V letu 2011 je popis potekal na 44-ih traktih, ki so preko Slovenije sistematično razporejeni po celotnem gozdnem prostoru na vzorčni mreži 16 x 16 km. Zdravstveno stanje je bilo ocenjeno na 1046 drevesih. Kot je bilo omenjeno v prejšnjem odstavku bi morale biti na vsaki ploskvi 24 dreves in s tem na 44 ploskvah 1056 dreves. Število dreves v letu 2011 je manjše ker je bila v letu 2011 ena ploskev skoraj v celoti posekana in na eni ploskvi M6 sta bili le dve merski drevesi.



Slika 2: Pregledna karta razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16x16.

## 2.2 Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2011

Od vseh popisanih dreves v letu 2011 je bilo 396 iglavcev in 650 listavcev. Povprečna osutost je znašala 25,5 % in se je iz leta 2010, ko je znašala 24,7 %, povišala za 0,8 %. Od leta 2000 dalje je bila povprečna osutost najvišja leta 2009 ko je znašala 26,1 % in najnižja v letu 2004 (23,3 %).

Povprečna osutost iglavcev v letu 2011 je 26,0 % in listavcev 23,8 %. Če rezultate primerjamo z letom 2010 opazimo, da se je povprečna osutost iglavcev poslabšala za 0,9 % in listavcev znižala za 0,7 % (Graf 1).

Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2011

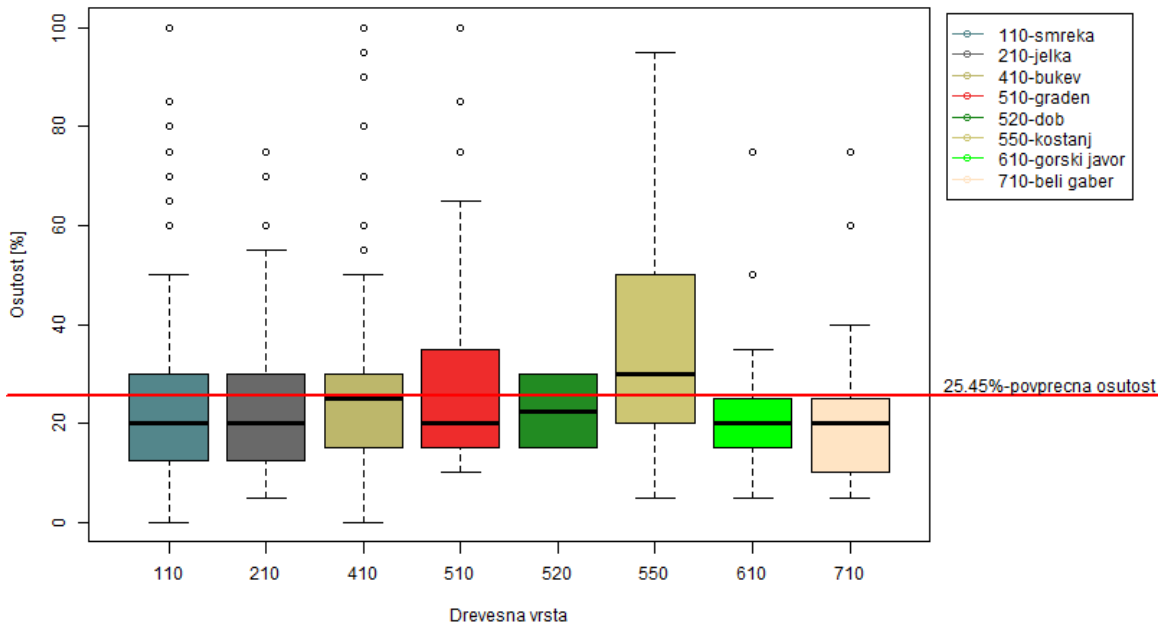
	leto	povprečna osutost	pov. osutost iglavci	pov. osutost listavci	indeks poskodovanosti	indeks posk. iglavci	indeks posk. listavci
1	1991	16.56	22.14	12.95	15.57	26.4	9.35
2	1993	19.59	22.46	15.68	18.87	25.28	12.45
3	1994	18.29	18.53	16.3	15.69	16.35	13
4	1995	21.42	26.86	18.07	24.71	37.75	17.63
5	1996	18.69	22.8	15.95	18.94	27.52	12.62
6	1997	22.21	24.69	20.49	27.03	31.06	20.34
7	1998	23.49	27.37	20.49	28.81	38.87	21.72
8	1999	25.62	28.65	21.87	30.62	41.97	22.77
9	2000	20.56	24.32	18.15	22.28	30.32	16.86
10	2001	24.62	25.9	21.46	30.41	36.11	24.53
11	2002	24.16	26.11	20.78	30.85	41.49	24.36
12	2003	23.56	25.13	20.75	29.27	36.73	23.76
13	2004	23.27	24.98	20.93	29.27	40.51	23.67
14	2005	23.47	24.99	22.21	30.59	35.08	28.49
15	2006	23.3	24.6	22.6	29.4	32.2	27.8
16	2007	25.37	24.56	25.87	35.7	36.6	35.7
17	2008	25.65	26.02	25.42	36.9	40.74	34.56
18	2009	26.05	26.36	25.86	35.42	39.07	32.78
19	2010	24.71	25.13	24.48	31.72	42.79	23.23
20	2011	25.45	25.95	23.81	31.4	37.87	27.62

Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991-2011



Graf 1: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2011.

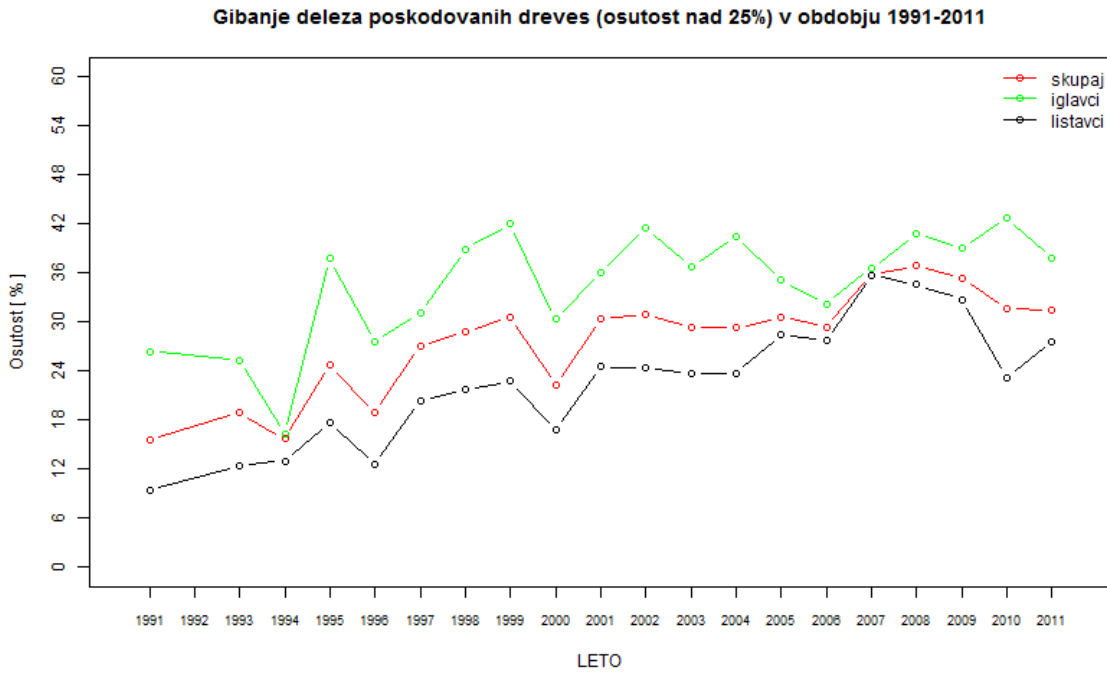
Povprečna osutost po izbranih drevesnih vrstah



Graf 2: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste.

Od leta 2008 dalje se delež dreves, ki imajo osutost višjo od 25 % znižuje. V letu 2011 je bilo več kot 25 % osutih 31,4 % dreves. Od lanskega leta se je predvsem zvišal indeks osutosti pri listavcih in sicer iz 23,2 % na 27,6 %. Delež poškodovanih dreves iglavcev se

je nižal iz 42,8 % na 37,8 % (Graf 3). Kljub znižanju povprečnega indeksa osutosti v letu 2011 pa je le ta še vedno nad povprečnim indeksom osutosti za države članice EU, ki je v letu 2010 znašal 19,5 % (Vir: The Condition of Forests in Europe. 2011. Executive Report ).



Graf 3: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2011.

Iglavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst

Razvrstitev		Delež osutih dreves														Nedoločljive starosti	Skupaj
		drevesa stara do 60 let							drevesa stara 60 let in starejša								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	9+6+17
Drevesna vrsta		smreka	bori				ostala	skupaj	smreka	bori				ostala	skupaj		
Število vzorčnih dreves		178	26				30	234	121	23				18	162		396
razred		% osutosti															
0	0 - 10	23.6	3.8				30.0	22.2	27.2	8.7				0.0	21.6		22.0
1	11 - 25	38.2	46.2				43.3	39.7	45.5	56.2				83.3	51.2		44.4
2	26 - 60	28.7	46.2				20.0	29.5	27.3	30.4				16.7	26.5		28.3
3	61 - 99	7.3	3.8				6.6	6.8	0.0	4.3				0.0	0.6		4.3
4	sušice	2.2	0.0				0.0	1.7	0.0	0.0				0.0	0.0		1.0
		100.0	100.0				100.0	100.0	100.0	100.0				100.0	100.0		100.0



Listavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst

Razvrstitev		Delež osutih dreves														Nedoločljive starosti	Skupaj
		drevesa stara do 60 let							drevesa stara 60 let in starejša								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	9+6+17
Drevesna vrsta		bukev	hrast	pl.list	d.tr.list	m. list	ostala	skupaj	bukev	hrast	pl.list	d.tr.list	m.list	ostala	skupaj		
Število vzorčnih dreves		216	8	44	126	24		418	148	38	14	27	4		231		649
razred	% osutosti																
0	0 - 10	17.1	12.5	31.8	18.3	25.0		19.4	10.1	2.6	14.3	7.4	100.0		8.7		15.6
1	11 - 25	48.1	62.5	52.3	53.2	41.7		50.0	58.1	63.2	78.6	70.4	0.0		62.3		54.4
2	26 - 60	31.0	12.5	11.4	20.6	25.0		25.1	31.1	26.3	7.1	18.5	0.0		26.8		25.7
3	61 - 99	3.2	12.5	4.5	7.1	8.3		5.0	0.7	5.3	0.0	3.7	0.0		1.7		3.9
4	sušice	0.5	0.0	0.0	0.8	0.0		0.5	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0		0.4		0.5
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0		100.0

pl. list - plemeniti listavci

d.tr.list - drugi trdi listavci

m.list - mehki listavci

Deleži poškodovanih dreves po razredih osutosti - vse drevesne vrste

število		delež dreves v posameznem razredu (%)						
Vzorčnih traktov	Vzorčnih dreves	razred 0	razred 1	razred 2	razred 3	razred 4	razred 2 do 4	razred 1 do 4
		(niso osuta)	(rahlo osuta)	(zmerno osuta)	(močno osuta)	(sušica)		
44	1046	17.97	50.67	26.67	4.02	0.67	31.36	82.03

Porazdelitev dreves po stopnjah osutosti

	število vzorčnih dreves	delež (%) dreves									
		0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	81 - 90	91 - 100
vse drevesne vrste	1046	18.0	35.1	25.0	11.1	4.2	2.0	1.6	1.4	0.4	1.2
iglavci	396	22.0	33.3	20.2	11.1	5.6	2.5	2.3	1.8	0.3	1.0
listavci	649	15.5	36.2	27.9	11.1	3.4	1.7	1.2	1.2	0.5	1.4

## 2.3 Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2011

dr. Nikica Ogris

### 2.3.1 Rezultati popisa poškodb – splošno

V letu 2011 se je ocenjevalo poškodovanost 1046 dreves na 44 ploskvah. Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, to je 1412 zapisov. V 674 primerih se povzročitelja poškodovanosti ni določilo. Vzrok za to je, ker velik delež dreves (25,6 %) ni imela izraženih simptomov na nobenem delu drevesa. Kljub temu so se med temi 674 primeri popisali ostali znaki poškodovanosti (npr. določitev prizadetega dela, simptom, itd.), to je v 471 primerih.

V letu 2011 se je nadaljeval močan napad bukovega rilčkarja skakača (*Rhynchaenus fagi*, slika 3 in 4) iz lanskega leta. Bukov rilčar skakač se je pojavil kar na 50,5 % popisanih bukev (v letu 2012 na 54,5 % bukvah), kjer je povzročil povprečno 8,3 % poškodovanost krošnje (v letu 2012 8,2 %). Ta delež pojasnjuje 30,8 % osutosti bukve, ki jo je napadel bukov rilčkar skakač.



Slika 3: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača (foto: Maja Jurc)



Slika 4: Poškodbe zaradi zrelostnega žretja hroščev *Rhynchaenus fagi* (foto: Maja Jurc)

Na drugem mestu pogostosti je bila za vzrok osutosti krošnje navedena sečnja (7,6 % dreves). Povprečna osutost krošnje teh dreves je bila 20,9 %, tj. enako kot v letu 2010. Vendar sečnja ni bila primarni vzrok za osutost, saj je pojasnila samo 6,0 % osutosti. Zaradi sečnje sta bili najpogosteje poškodovana bukev in smreka, ki sta najpogostejši drevesni vrsti.

Velikokrat je bila zabeležena tudi splošna kategorija glive (bolezni) in sicer na 7,6 % dreves (v letu 2010 na 8,3 %). Povprečna osutost teh dreves je bila 33,9 % in je padla v primerjavi z

letom 2010, ko je bila 35,5 %, ter z letom 2009, ko je bila 38 %. Glive so pojasnile manjši delež osutosti kot v prejšnjem letu, tj. 27,3 % (v letu 2010 povprečno 30,8 % osutosti). Ta kategorija je bila največkrat zabeležena na bukvi, potem na gradnu, črnem gabru, smreki, črnem boru idr. Glive so najpogosteje poškodovale veje, poganjke in brste, liste oz. iglice ter deblo in koreninski vrat.

Vsi ostali povzročitelji so se pojavljali na manj kot 5 % dreves. Škodljivi dejavniki, ki so bili zabeleženi vsaj 10 krat so: defoliatorji, valjanje in padanje kamenja, *Cryphonectria parasitica*, fizikalni dejavniki, mraz, mehanske poškodbe, trohnobe debel in odmiranje korenin, *Hedera helix*, *Rhytisma acerinum* ter škodljivci vejic, vej in debla. Popis poškodovanosti je zabeležil tudi invazivne tujerodne škodljive organizme, kot sta kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus*) in holandska brestova bolezen (*Ophiostoma ulmi* in *O. novo-ulmi*).

### **2.3.2 Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 10 enot v vzorcu)**

Med vsemi drevesnimi vrstami je bil najbolj osut brek (povprečno 80 %), jerebika (61,3 %), negnoj (40 %), pravi kostanj (37,3 %), gorski brest (33,3 %), graden (33,0 %), črni bor (32,7 %), lipovec (30 %).

Povprečna osutost smreke je bila 26,8 % (26,4 % v letu 2010), povzročitelji so pojasnili 30,8 % osutosti smreke (35,5 % v letu 2010). 1,6 % dreves smreke je bilo poškodovanih zaradi opravil pri sečnji, vendar to slabo pojasnjuje njeno osutost krošnje (4,5 %). Na smreki smo zabeležili poškodbe zaradi naslednjih škodljivih abiotičnih dejavnikov: valjanje in padanje kamenja, mehanske poškodbe, fizikalni dejavniki, mraz, sneg, pomanjkanje svetlobe, veter, žled, blatni-gručnat tok. Od znanih škodljivih biotičnih dejavnikov so se na smreki pojavljali: škodljivci vejic, vej in debla, glive, *Heterobasidion* spp., *Sacchiphantes viridis*, šiškotvorne žuželke, trohnobe debel in odmiranje korenin, rak, *Hedera helix*, navadni jelen, žolne. Smreka je bila najbolj osuta v primerih, kjer smo zabeležili pomanjkanje svetlobe, objedanje divjadi, sneg, škodljive abiotične dejavnike, rake in konkurenco zaradi tekmovanja idr. Če vzamemo drevesa smreke, ki imajo vsaj 5 enot na kategorijo, so osutost smreke najbolj pojasnili fizikalni dejavniki, konkurenca zaradi tekmovanja, glive, idr.

Jelka je bila povprečno osuta 27,9 % (28,0 % v letu 2010), povzročitelji so pojasnili 25,9 % (26,8 % v letu 2010) njene osutosti. K osutosti jelke so prispevali največ škodljivi abiotični dejavniki, glive, omele (*Viscum* spp.), fizikalni dejavniki idr. Jelka je bila poškodovana tudi zaradi *Heterobasidion* spp., *Hedera helix*, sečnje, mrazu in na njih smo zabeležili rakaste tvorbe.

Rdeči bor je bil v povprečju osut 27,3 % (29,1 % v letu 2010), povzročitelji so pojasnili 33,3 % (35,0 % v letu 2010) njegove osutosti. Osutost bora najbolj pojasnjujejo fizikalni dejavniki, *Lophodermium* spp., patogene glive in sečnja.

Črni bor je imel v povprečju 32,7 % osuto krošnjo. Škodljivi dejavniki so pojasnili 28,1 % njegove osutosti. Osutost črnega bora so najboljše pojasnjeval sneg. Črni bor je bil poškodovan še zaradi *Diplodia pinea*, *Clematis vitalba* in gliv.

Bukvi se je povprečna osutost krošnje za nekoliko povečala; znašala je 26,7 %, v letu 2010 je bila 24,4 %. 26,9 % njene osutosti je bilo pojasnjene z različnimi povzročitelji. Osutost bukve je bila najbolj pojasnjena z naslednjimi dejavniki, ki imajo v vzorcu vsaj 10 enot: *Rhynchaenus fagi* (30,8 %), glive (26,3 %), defoliatorji (23,3 %). Na bukvi so se še pogosto pojavljale poškodbe zaradi sečnje (11,8 % dreves bukve), valjanja in padanja kamenja (4,4 % dreves bukve). Drugi vzroki poškodovanosti bukve so bili: defoliatorji, mraz, fizikalni dejavniki, trohnobe debel in odmiranje korenin, konkurenca zaradi gostote, raki, *Nectria* spp., bakterija, fizično oviranje, sneg, konkurenca zaradi tekmovanja, mehanske poškodbe, zimska izsušitev.

Graden je imel povprečno osutost krošnje 33,0 % (33,4 % v letu 2010). Osutost krošnje gradna je bila pojasnjena z različnimi dejavniki 28,1 % (30,8 % leta 2010). Osutost krošnje je bila v največjem deležu povezana s trohnobami debel in odmiranjem korenin, patogenimi glivami in defoliatorji. Poleg teh so bili na gradnu zabeleženi še drugi škodljivi dejavniki: *Viscum* spp., sečnja, *Hedera helix*, mehanske poškodbe zaradi vozil.

Povprečna osutost domačega kostanja je bila 37,3 % (38,1 % leta 2010). Popisani škodljivi dejavniki na kostanju so pojasnili 18,9 % njegove osutosti (46,5 % leta 2010). Na domačem kostanju se je najpogosteje pojavlja kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica*). Poleg tega so k osutosti kostanja prispevale še kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus*), patogene glive in sečnja.

Robinja je imela povprečno 25,1 % osutost krošnje (v letu 2010 20,8 %), katera je bila pojasnjena 28,0 % z različnimi škodljivimi dejavniki (26,9 % v letu 2010). Na robinji so bili zabeleženi naslednji škodljivi dejavniki: *Hedera helix*, sečnja, patogene glive, mehanske poškodbe zaradi vozil.

Povprečna osutost gorskega javorja je bila 24,9 % (22,6 % v letu 2010). Osutost gorskega javorja so pojasnjevali različni škodljivi dejavniki s 25,0 % (24,2 % leta 2010). Med temi dejavniki so najpogosteje navedeni *Rhytisma acerinum*, defoliatorji, sečnja in patogene glive. Gorski javor so poškodovali še drugi dejavniki: mehanske poškodbe zaradi vozil, toča, valjanje in padanje kamenja, zimski mraz, veter ter trohnobe debel in odmiranje korenin.

Beli gaber je bil povprečno osut 23,2 % (26,2 % v letu 2010). 34,8 % osutosti belega gabra je bila pojasnjena z različnimi škodljivimi dejavniki (32,7 % v letu 2010). Najpogosteje so bili kot vzrok osutosti napisani defoliatorji. Poleg teh so se pojavljale poškodbe zaradi žuželk, gliv, fizikalnih dejavnikov, sečnje in snega ali žleda.

Povprečna osutost krošnje črnega gabra je bila 28,9 % (v letu 2010 27,3 %). 25,0 % osutosti krošnje je bilo pojasnjeno s škodljivimi dejavniki (32,6 % v letu 2010). Osutost črnega gabra je bila pripisana patogenim glivam, minerjem, defoliatorjem, škodljivcem vejic, vej in debela ter konkurenci zaradi gostote.

### 3 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2011, RAVEN II

Mitja Skudnik, dr. Marko Kovač

#### 3.1 Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov

<b>Ustanova</b>	Gozdarski inštitut Slovenije
<b>Število vzorčnih ploskev</b>	10
<b>Število vzorčnih dreves</b>	955
<b>Obdobje vzorčenja</b>	5. julij do 22. avgust 2011
<b>Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obnovitev priročnika za terensko snemanje podatkov iz leta 2010;</li><li>• Organiziran kalibracijski seminar za popisovalce drevja. Seminar je potekal od 1 do 5.7.11 in udeležilo se ga je 9 popisovalcev;</li><li>• Neodvisne terenske kontrole ni bilo, ker je ekipa zadolžena za izvajanje monitoringa in poročanje, snemanje izvedla sama. Po vnosu so bile opravljene vse potrebne logične kontrole podatkov.</li></ul>
<b>Način obdelave podatkov</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Statistične metode.</li></ul>

Prve IMGE ploskve za popis stanja krošenj so bile vzpostavljene v letu 2003. Velikost ploskve je 50 x 50 metrov. Ob vzpostavitvi ploskve so bila na tej površini vsa drevesa, katerih obseg je bil najmanj 16 cm, oštevilčena in označena z barvo (Preglednica 2). Vsa drevesa so bila lokacijsko opredeljena (azimut in razdalja od središča ploskve), določena je bila drevesna vrsta, socialni položaj in prsni obseg. Izbranim drevesom je bila izmerjena tudi višina in višina debla do baze krošnje. Ploskve so bile obnovljene zgodaj spomladi leta 2010. Takrat se je vsem drevesom ponovno izmeril prsni obseg, višina in višina debla do krošnje. Ponovno se jim je ocenil tudi socialni položaj.

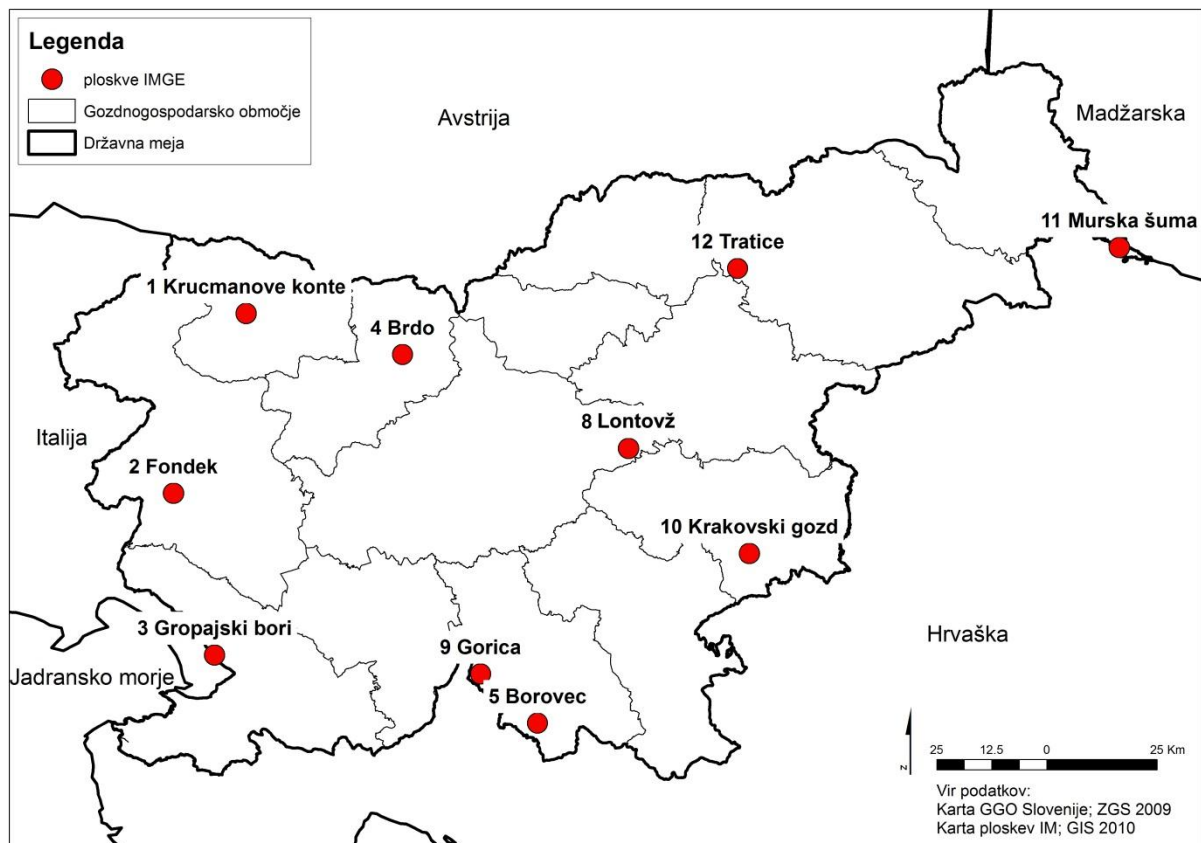
Preglednica 2: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2011. V vzorec so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega, četrtega in petega socialnega položaja. Število dreves na ploskvi se spreminja zaradi mortalitete dreves in vrasti.

Leto popisa	Zaporedna številka ploskve IMGE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2003	90	108	227	92	114	119			156	93	167	
2004	90	108	221	92	114	118	95	207	155	91	162	
2005	90	108	221	92	114	118	95	200	155	91	162	
2006	90	108	219	92	114	118	91	199	155	90	160	
2007	90	108	218	92	114	118	91	199	155	90	160	
2008	87	108	217	92	114	118	91	198	155	90	160	
2009	87	108	214	92	114	118		198	155	90	159	107
2010	87	111	220	98	114			198	157	89	158	107
2011	87	110	208	97	112			192	152	83	145	106

Prvi popis stanja krošenj na IMGE ploskvah je bil izveden v poletju leta 2003 (Simončič in sod., 2004). V tem letu so bili na devetih ploskvah ocenjeni znaki osutost, mortaliteta, socialni položaj drevesa, zasenčenost krošnje, vidnost krošnje, porumenelost asimilacijskih organov

ter prisotnost znakov cvetenja in plodenja. Vsi znaki so natančneje predstavljeni v priložniku »Okularno ocenjevanje stanja krošenj za nivo II« (Planinšek in sod., 2009), ki je za slovenske razmere prirejen po priložniku ICP – Gozd (Eichhorn in sod., 2010).

Po letu 2003 je bil popis stanja krošenj v času vegetacijske dobe izveden vsako leto in na vseh IMGE ploskvah. Stanje krošenj je bilo ocenjeno vsem drevesom prvega, drugega in tretjega socialnega razreda oz. nadvladujočim, vladajočim in so-vladajočim drevesom. Število IMGE ploskev se je v času spreminjalo. Na osmih ploskvah je bilo v obdobju od 2003 do 2010 stanje krošenj ocenjeno vsako leto – te ploskve so: Krucmanove konte (IMGE 1), Fondek (IMGE 2), Gropajski bori (IMGE 3), Brdo (IMGE 4), Borovec (IMGE 5), Gorica (IMGE 9), Krakovski gozd (IMGE 10) in Murska šuma (IMGE 11). Na ploskvi Vinska gora (IMGE 7) in Lontovž (IMGE 8) je bilo stanje krošenj prvič popisano v letu 2004. Ploskev Vinska gora je bila leta 2009 opuščena. Ploskev Kladije (IMGE 6) na Pohorju pa je bila leta 2009 nadomeščena s ploskvijo Tratice (IMGE 12).



Slika 5: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2011.

V zadnjem času se na drevesih ploskev IMGE, ki so uvrščena v prvi, drugi ali tretji socialni položaj po Kraftu, popisujejo tudi vidni znaki poškodovanosti. Popis povzročiteljev poškodb drevja poteka vzporedno z ocenjevanjem osutosti krošnje. Za vsako opaženo poškodbo se opiše:

- mesto poškodbe - kje na drevesu se je pojavila (npr. na deblo, listi, veje itd.),
- simptome (npr. razpoka na deblu, rumenenje listov itd.),
- povzročitelja poškodbe (kje in kateri povzročitelj) ter
- starost in obseg poškodbe.

## 3.2 Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah v letu 2011

### 3.2.1 Izračuni za vsa drevesa skupaj za raven II

Število dreves na ploskvi, ki jim je bila ocenjena osutost, se je iz leta v leto spreminjalo. Razlogi so mortaliteta dreves, posek ali pa prehod drevesa med četrtim in tretjim socialnim položajem.

Preglednica 3: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2011, ki jim je bila ocenjena osutost.

Leto popisa	Zaporedna številka ploskve IMGE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2003	90	103	105	80	80	119			77	53	51	
2004	90	108	104	82	80	118	90	147	88	59	61	
2005	90	103	98	80	80	118	71	146	79	53	48	
2006	90	103	96	80	80	118	70	145	79	53	46	
2007	90	103	94	80	80	118	70	145	79	52	46	
2008	87	103	95	80	80	118	70	144	79	53	46	
2009	87	103	92	80	79	118		144	79	52	45	90
2010	87	102	109	82	83			165	95	62	80	93
2011	87	101	105	82	83			162	93	61	88	92

Preglednica 4: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2010 in 2011.

št.ploskve	ime ploskve	2010				2011			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	21.67	17	87	19.54	20.29	12	87	13.79
2	Fondek	25.29	35	102	34.31	26.63	34	101	33.66
3	Gropajski bori	28.90	43	109	39.45	26.24	37	105	35.24
4	Brdo	18.54	9	82	10.98	18.66	8	82	9.76
5	Borovec	18.80	12	83	14.46	20.36	13	83	15.66
8	Lontovž	23.61	40	165	24.10	25.56	54	162	33.33
9	Gorica	19.58	9	95	9.47	19.41	11	93	11.83
10	Krakovski gozd	21.94	17	62	27.42	21.48	15	61	24.59
11	Murska Šuma	26.63	35	80	43.75	27.22	39	88	44.32
12	Tratice	22.90	30	93	32.26	22.50	30	92	32.61

N - število dreves na ploskvi

N>25% - število dreves na ploskvi katerih osutost je večja od 25%



### 3.2.2 Izračuni za listavce za raven II

Preglednica 5: Povprečna osutost in indeks osutosti listavcev v letih 2010 in 2011.

št.ploskve	ime ploskve	2010				2011			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Fondek	25.29	35	102	34.31	26.63	34	101	33.66
3	Gropajski bori	30.19	6	27	22.22	17.82	2	23	8.70
4	Brdo	27.50	1	2	50.00	27.50	1	2	50.00
5	Borovec	18.80	12	83	14.46	20.36	13	83	15.66
8	Lontovž	23.19	35	152	22.73	25.90	51	150	34.00
9	Gorica	19.66	9	88	10.23	19.48	10	86	11.63
10	Krakovski gozd	21.94	17	62	27.42	21.48	15	61	24.59
11	Murska Šuma	26.63	36	80	45.00	27.22	39	88	44.31
12	Tratice	23.91	23	64	35.94	23.81	22	63	34.92

N - število dreves na ploskvi

N>25% - število dreves na ploskvi katerih osutost je večja od 25%

- na ploskvi ni listavcev, ki bi bila primerna za vključitev v izračun

### 3.2.3 Izračuni za iglavce za raven II

Preglednica 6: Povprečna osutost in indeks osutosti iglavcev v letih 2010 in 2011.

št.ploskve	ime ploskve	2010				2011			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	21.67	17	87	19.45	20.29	12	87	13.79
2	Fondek	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Gropajski bori	28.48	38	82	46.34	28.60	35	82	42.68
4	Brdo	18.31	9	80	11.25	18.44	7	80	8.75
5	Borovec	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Lontovž	28.46	6	13	46.15	21.25	3	12	25.00
9	Gorica	18.57	1	7	14.29	18.57	1	7	14.29
10	Krakovski gozd	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Murska Šuma	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Tratice	20.69	7	29	24.14	19.66	8	29	27.59

N - število dreves na ploskvi

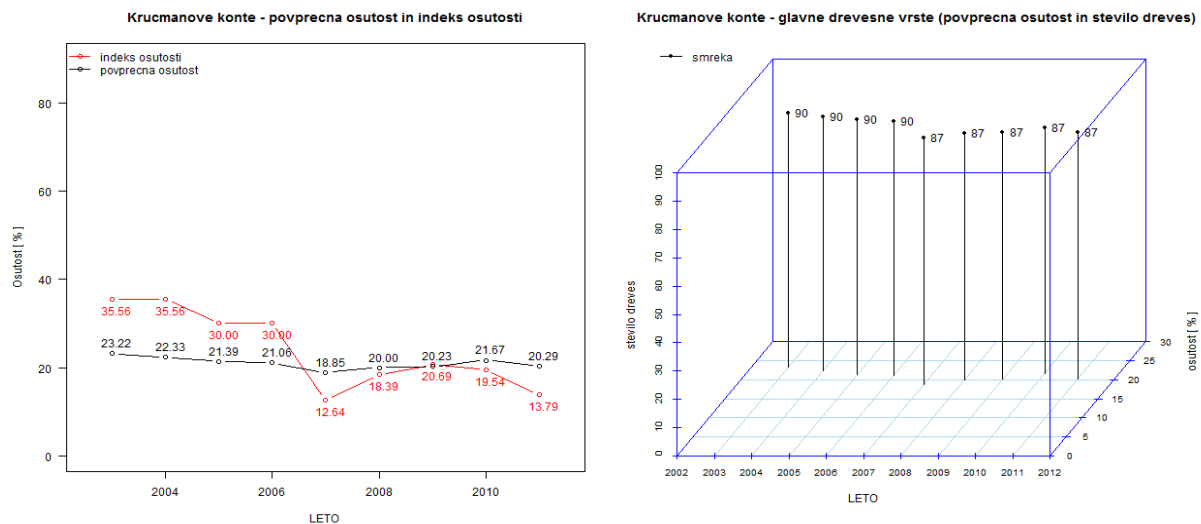
N>25% - število dreves na ploskvi katerih osutost je večja od 25%

- na ploskvi ni iglavcev, ki bi bila primerna za vključitev v izračun

### 3.2.4 Izračuni osutosti in indeksa osutosti po posameznih ploskvah za raven II

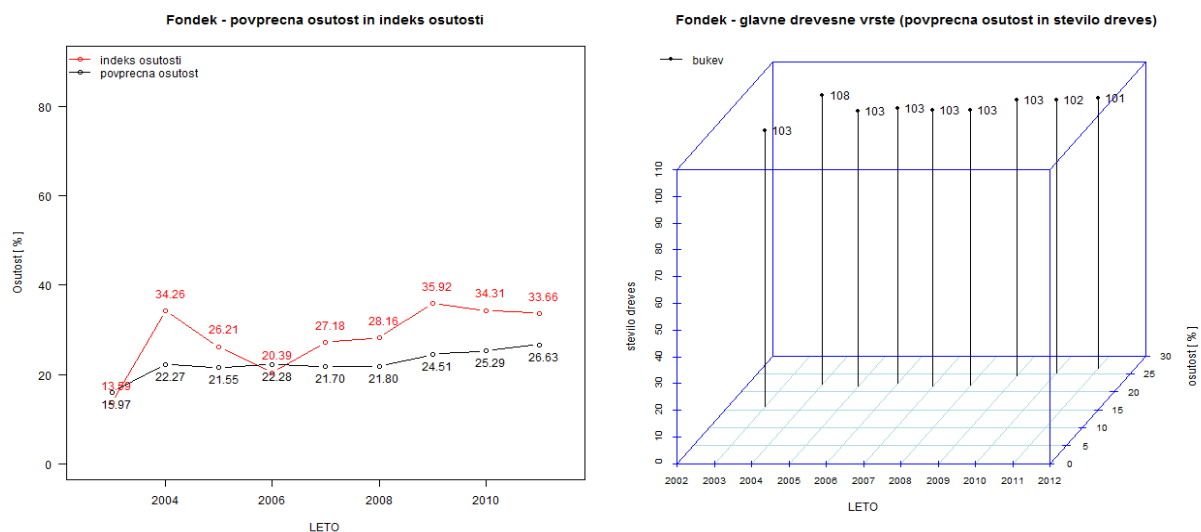
Na ploskvi Krucmanove konte (IMGE 1) na Pokljuki je edina drevesna vrsta smreka (*Picea abies*) katere število se je iz leta 2003, ko je bila ploskev vzpostavljena, zmanjšalo iz 90 na 87 (Graf 4). Od leta 2003 do 2010 se na ploskvi nobeno drevo ni posušilo, so pa bila tri drevesa posekana v letu 2007. Povprečna osutost smrek se od leta 2003 do 2010 ni bistveno

spremenila, saj se je do leta 2007 postopno zniževala iz 23,2 % do 18,9 % in v obdobju po 2007 se je zvišala na 21,7 % v letu 2010 ter v letu 2011 znižala na 20,3 %. Podobno se je indeks osutosti v obdobju od leta 2003 do 2007 znižal iz 35,6 % na 12,5 %. V letu 2009 je dosegel vrednost 20,6 % in v letu 2011 se znižal na 13,8 % (Graf 4).



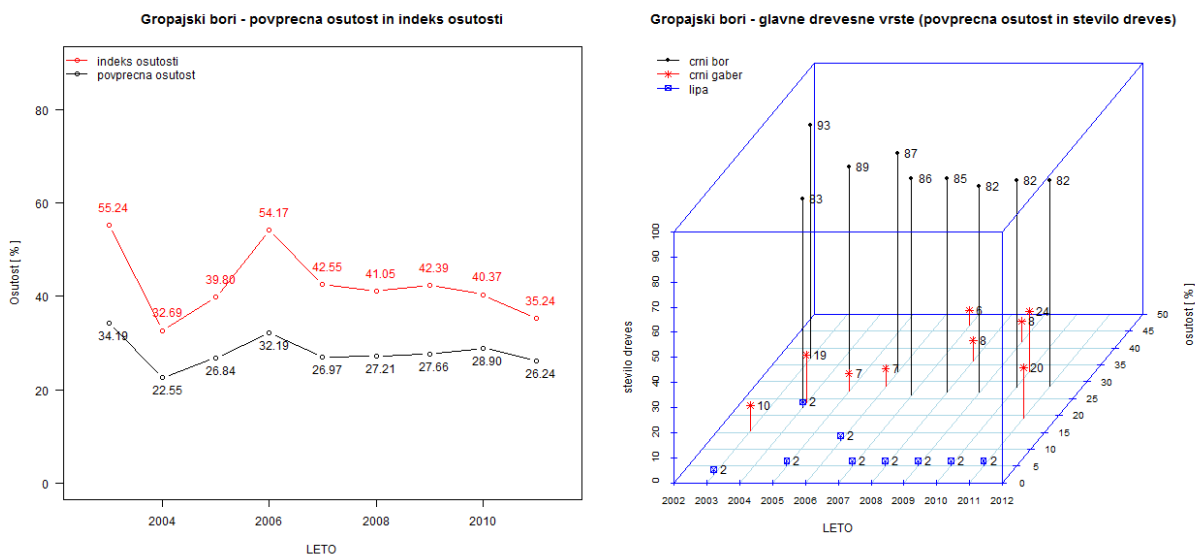
Graf 4: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krucmanove konte. Levo je prikazana povprečna osutost in indeks osutosti vseh dreves na ploskvi. Desno je na xy osi prikazana povprečna osutost za smreko, ki je prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi. Na osi xz je prikazano spreminjanje števila dreves, ki jim je bila ocenjena osutost med leti 2003 in 2011.

Raziskovalna ploskev Fondek (IMGE 2) se nahaja v Trnovskem gozdu nad Novo Gorico. Edina prisotna drevesna vrsta je bukev (*Fagus sylvatica*). Ob vzpostavitvi ploskve je bilo popisanih 108 dreves, od tega jih je bilo 103 v prvem, drugem ali tretjem socialnem položaju. Število dreves katerim je bila ocenjena osutost je bila najvišja v letu 2004, ko jih je bilo 108. Od leta 2003 do 2011 so se na ploskvi posušila tri drevesa, vse so pripadale drugemu socialnemu položaju. Povprečna osutost na ploskvi se zvišuje od leta 2003 ko je bila 16 % do 2011, ko je bila 25,6 %. Indeks osutosti je bil najvišji v letu 2009 ko je znašal 35,9 % in se je zniževal do leta 2011 ko je znašal 33,6 %.



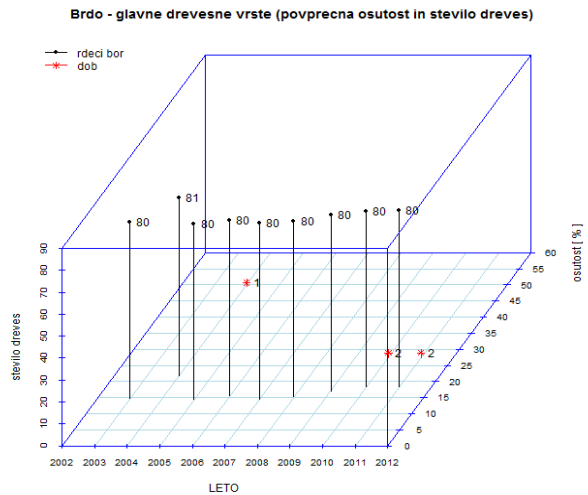
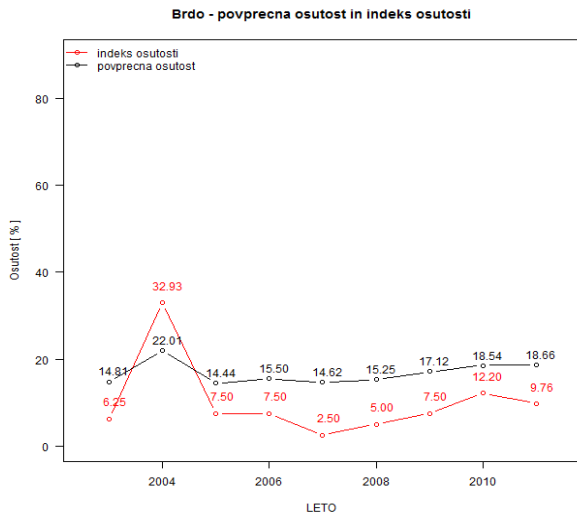
Graf 5: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek.

Na ploskvi IMGE 3 (Gropajski bori), ki se nahaja pri Sežani, je glavna drevesna vrsta črni bor (*Pinus nigra*). V obdobju spremljanja stanja krošenj je na ploskvi odmrlo 17 dreves črnega bora. Na ploskvi se pojavlja še lipa (*Tilia sp.*) in črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), katerega število se je v prvem, drugem in tretjem socialnem položaju od leta 2003 do leta 2010 povečalo za 14 dreves (Graf 6) in v letu 2011 zmanjšalo za štiri. Od leta 2003 do 2009 se je zmanjšalo število dreves črnega bora in zvišalo število dreves polnilnega sloja, tj. črnega gabra. Indeks osutosti črnega bora se je od leta 2006, ko je znašal 57,5 % znižal na 42,7 % v letu 2010, vendar predvsem na račun zmanjšanja števila dreves.



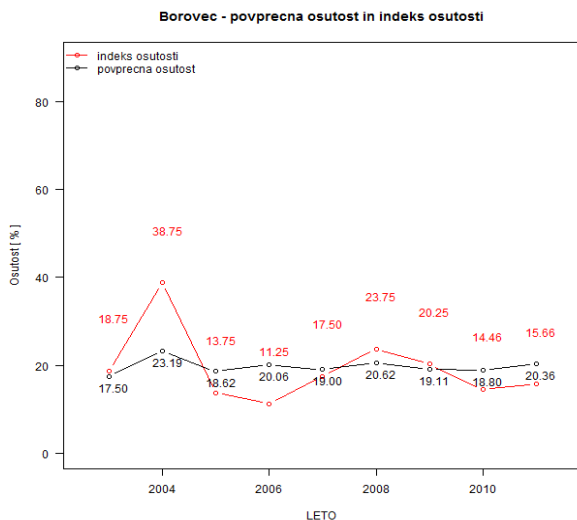
Graf 6: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori.

Rdeči bor (*Pinus sylvestris*) na IMGE ploskvi številka 4 (Brdo), ki se nahaja v bližini protokolarnega objekta Brdo ima v primerjavi s črnim borom na ploskvi Gropajski bori nižji indeks osutosti. Na ploskvi se pojavlja še dob (*Quercus robur*). V obdobju spremljanja stanja krošenj na ploskvi ni odmrlo nobeno drevo prvega, drugega in tretjega socialnega položaja. Se pa stanje povprečne osutosti od leta 2007, ko je znašala 14,4 %, postopno slabša in je v letu 2011 znašala že 18,7 %. Najvišji indeks poškodovanosti na ploskvi je bil leta 2004, ko je bilo poškodovanih kar 32,9 % dreves (Graf 7). Indeks poškodovanosti je nato padel na 2,5 % v letu 2007 in se nato višal do leta 2010, ko je dosegel 12,2 %. V letu 2011 se je ponovno znižal na 9,8 %. Mortalitet in priraščanje dreves iz četrtega v tretji socialni položaj je majhna, število dreves v obdobju 2003 do 2011 je, razen v letu 2004, ostajalo enako tj. 80 dreves.



Graf 7: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Brdo.

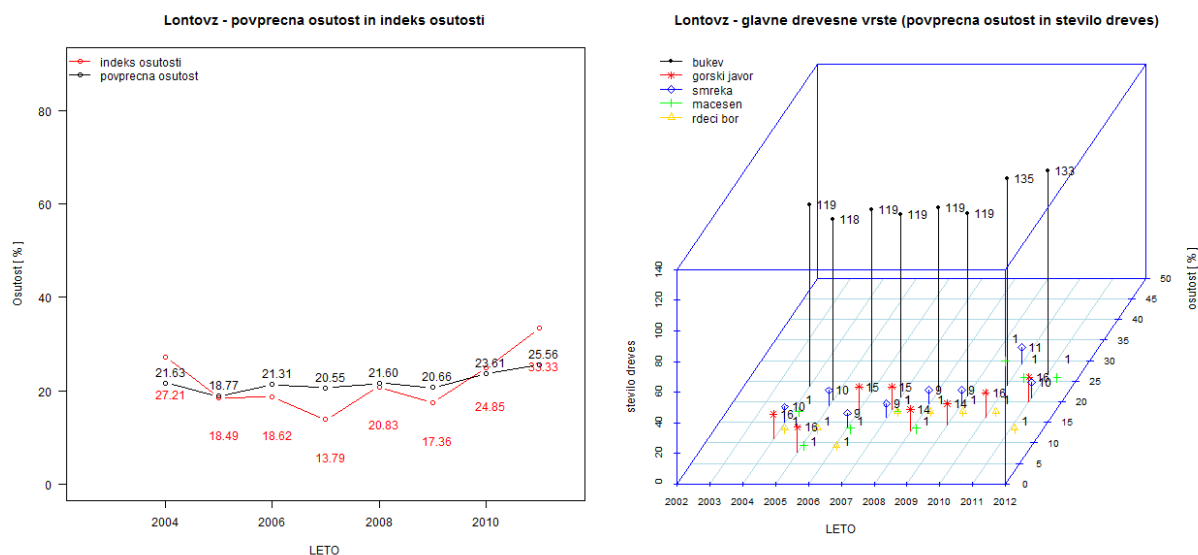
Na intenzivni ploskvi Borovec ali IMGE 5, ki se nahaja v bližini vasi Borovec pri Kočevski reki, prevladuje bukev katere povprečna osutost je bila najslabša v letu 2004, ko je znašala 22,5% (Graf 8). V letu 2008 in 2009 se je na ploskvi posušilo po eno drevo bukve. Obe sta pripadale tretjemu socialnemu položaju. V obdobju 2009/10 je na ploskvi eno drevo spremenilo socialni položaj iz tretjega v četrtega in v obdobju 2010/11 so štiri drevesa prerasla iz četrtega v tretji socialni položaj. Če upoštevamo vsa drevesa na ploskvi se indeks osutosti od leta 2008 znižuje in sicer iz 23,8 % v letu 2008 na 14,5 % v letu 2010, v letu 2011 pa se je dvignil na 15,7 %. Podobno kot na ploskvi Fondek je bil tudi tukaj indeks osutosti bistveno višji v letu 2004, ko je znašal 38,8 % (Graf 8). Na splošno je bukev na ploskvi Borovec bistveno manj osuta kot na ploskvi Fondek.



Graf 8: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec.

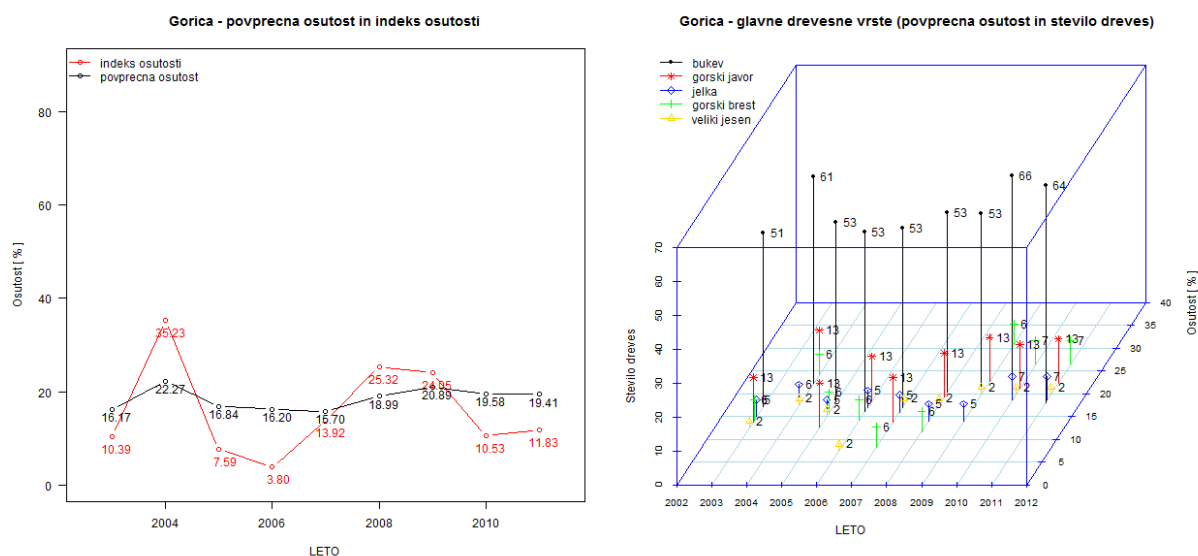
Ploskev Lontovž se nahaja na območju Zasavja (Kum) in je vodena pod zaporedno številko ploskve 8. Na ploskvi prevladuje bukev in v letu 2011 je bila osutost ocenjena 133 drevesom bukve. V obdobju 2010/11 se je posušilo eno drevo bukve, ki je bilo v tretjem socialnem položaju. Indeks osutosti je v preteklih letih nihjal med 13,8 % in 27,2 %. V letu 2010 in 2011 se je indeks osutosti v primerjavi s preteklim letom (17,4 %) zvišal na 24,9 % oz. 33,3 %. Na

ploskvi je prisotna tudi smreka, katere osutost se je od leta 2010, ko je bila najvišja v tem obdobju (13,9 in 19,4 %), znižala na 21,0 % v letu 2011. Prisoten je tudi gorski javor, macesen (*Larix decidua*) in rdeči bor. Med leti 2004 in 2011 so se na ploskvi posušila štiri drevesa bukke, ena smreka in en gorski javor. V letu 2010 se je 16 – im drevesom bukve spremenil socialni položaj iz četrtega (potisnjena) v tretjega (sovladajoča).



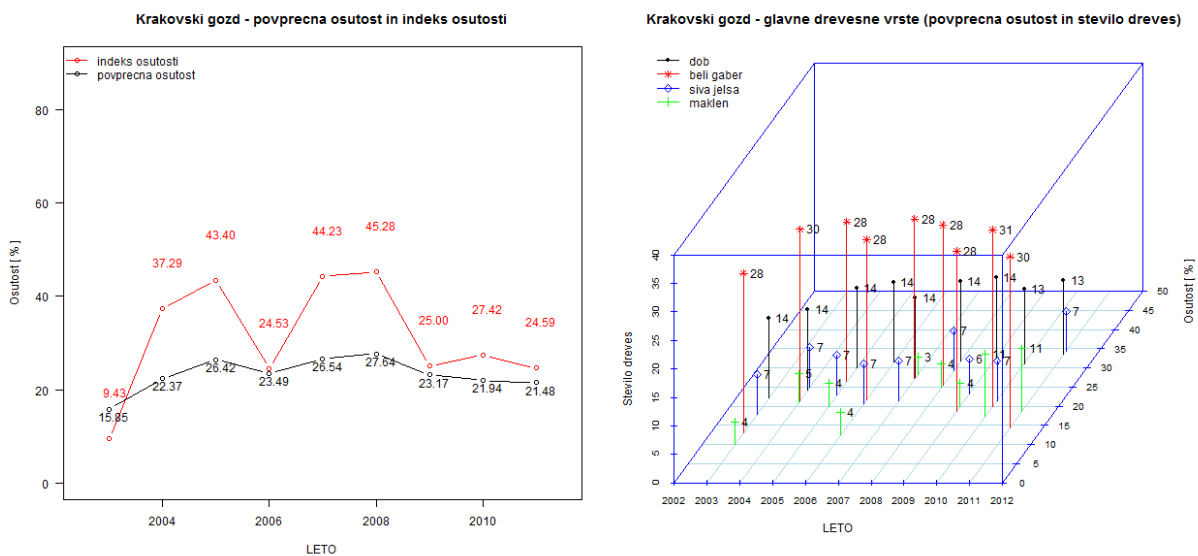
Graf 9: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Lontovž.

Ploskev Gorica oz. IMGE 9 se nahaja v Loški dolini. Glavna drevesna vrsta je bukev, pojavljajo pa se še gorski javor, jelka (*Abies alba*), gorski brest (*Ulmus glabra*) in veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) (Graf 10). V obdobju 2010/11 se je posušilo eno drevo bukve in je prvo drevo, ki se je posušilo od leta 2003. Indeks osutosti na ploskvi se je od leta 2009 znižal iz 24,1 % na 10,5 % v letu 2010 in nato ponovno zvišal na 11,8 % v letu 2011. V letu 2011 se je poslabšalo stanje bukve. Stanje javorja, jelke in gorskega bresta je ostalo nespremenjeno. Najvišji delež poškodovanih dreves je bil v letu 2004, ko sta bili najbolj osuti bukev (22,3 %) in gorski javor (24,2 %). Najnižji delež osutosti krošnje v letu 2011 sta imeli bukev in jelka (Graf 10).



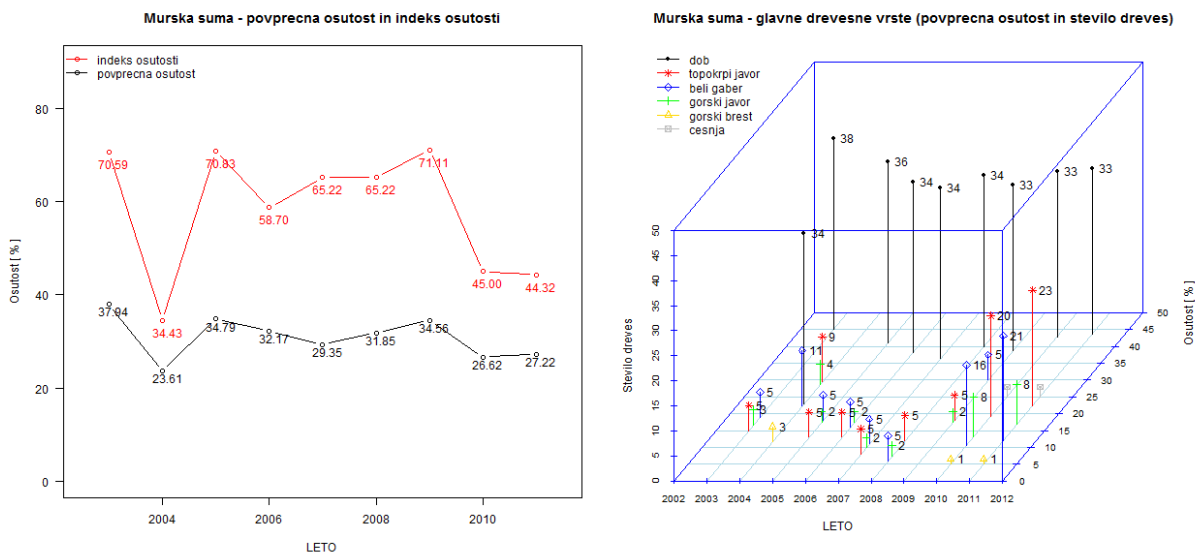
Graf 10: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica.

V bližini Kostanjevice na Krki je ploskev Krakovski gozd (IMGE 10). Streho sestoj na ploskvi tvori dob, vendar pa je, če upoštevamo vse socialne položaje, najštevilčnejši beli gaber (*Carpinus betulus*). Na ploskvi rastejo še posamezna drevesa sive jelše (*Alnus incana*) in maklena (*Acer campestre*) (Graf 11). Od leta 2003 do 2011 so na ploskvi odmrla tri drevesa in sicer en dob v letu 2009, en beli gaber v letu 2010 in ena jelša v letu 2011. Glede osutosti je v najslabšem stanju dob, ki je imel v letu 2011 že 33,5 % osutost. V letu 2011 je imel dob tudi najvišjo povprečno osutost vse od leta 2003. Najmanj osuti drevesni vrsti v zadnjih treh letih sta beli gaber in maklen. Indeks osutosti v zadnjih dveh letih se je bistveno izboljšal (Graf 11). Razlog znižanja je predvsem boljše stanje belega gabra, sive jelše in maklena, medtem ko je indeks osutosti doba od leta 2005 dalje ves čas višji od 30 %.



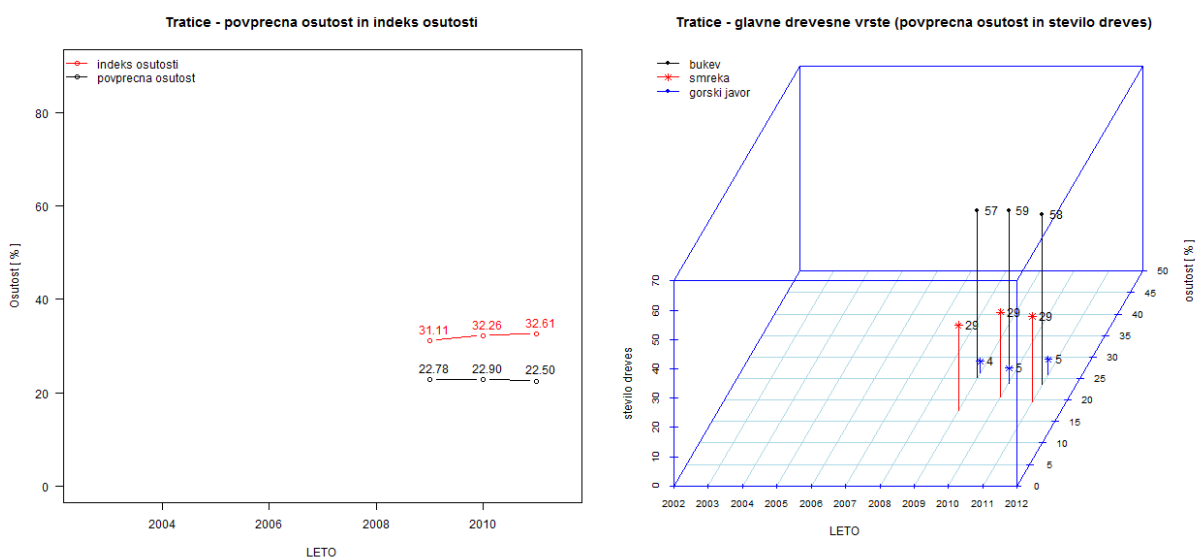
Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd.

Ploskev Murska šuma (IMGE 11) na vzhodu Slovenije je z vidika stanja krošenj nekoliko slabša kot ostale IMGE ploskve. Tukaj prevladuje drevesna vrsta dob, a v polnilnem sloju se pojavljajo še topokrpi javor, beli gaber, gorski javor, gorski brest in češnja (*Prunus avium*). Dobi na ploskvi postopno propadajo in od leta 2003, ko jih je bilo v prvih treh socialnih položajih 38 jih je v letu 2011 le še 33. V času spremljanja stanja krošenj se je torej posušilo pet dobov in en beli gaber. Povprečna osutost doba je, razen v letu 2004, ves čas nad 36 %. Poškodovanih pa je vsa leta nad 85 % dreves (indeks poškodovanosti). V letu 2011 je bil indeks poškodovanosti doba 97,0 %. V letu 2009 so v tretji socialni položaj prerasla drevesa topokrpega javorja in belega gabra, ki so bistveno manj osute kot dob in zaradi tega se je v letu 2011 indeks osutosti na ploskvi znižal iz 71,1 % na 44,3 %.



Graf 12: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Murška šuma.

Ploskev Tratice (IMGE 12) na Pohorju pri Osankarici je bila vzpostavljena v letu 2009 in je nadomestila ploskev Kladje. Prevladujoče drevesne vrste so bukev, smreka in gorski javor (Graf 13). V letu 2010 se je posušila ena bukev. Indeks osutosti se je od leta 2009 povečal iz 31,1 % na 32,5 %. V letu 2011 so imeli najvišjo povprečno osutost gorski javorji (26,0 %) in bukev (23,6 %). Najmanj je bila osuta smreka (19,7 %).



Graf 13: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice.

### **3.2.5 Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki**

Ob primerjavi podatkov o povprečni osutosti iglavcev in listavcev na ploskvah IMGE v letu 2011 s podatki na ploskvah MGGE, ki so bili za leto 2011 objavljeni v poročilu o stanju osutosti (44 ploskev na mreži 16x16 km), opazimo, da je povprečna osutost iglavcev na ploskvah IMGE je v letu 2011 znašala 22,0 % (MGGE ploskve 26,0 %) in listavcev 23,8 % (MGGE ploskve 23,8 %) (Skudnik, 2011). Razlog, da je stanje krošenj na IMGE ploskvah nekoliko boljše je predvsem v tem, da se na IMGE ploskvah osutost ocenjuje le drevesom prvega, drugega in tretjega socialnega položaja, medtem ko se na ploskvah MGGE osutost ocenjuje vsem drevesom na ploskvi ne glede na to kateremu socialnemu položaju pripadajo. Medtem, ko se je povprečna osutost iglavcev od leta 2010 znižala, se je povprečna osutost listavcev zvišala. Da se je povprečna osutost listavcev v letu 2011 nekoliko povečala je lahko tudi posledica semenjenja bukve.

Povprečne osutosti na ploskvah IMGE v Sloveniji pa so višje od povprečnih vrednosti na ploskvah ICP Forest v ES, kjer so le te v letu 2010 znašale 18,1 % za iglavce in 20,1 % za listavce (Fischer in sod., 2011). Predvsem je slabše stanje iglavcev.



### 3.3 Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2011

dr. Nikica Ogris

#### 3.3.1 Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II

V letu 2011 smo ocenjevali poškodovanost 955 dreves na 10 ploskvah. Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, tj. 1191 zapisov (1183 zapisov v letu 2010). V 659 primerih se povzročitelja poškodovanosti ni določilo (414 primerov v letu 2010). Vzrok za to je, ker velik delež dreves (39,5 %) ni imela izraženih simptomov na nobenem delu drevesa.

Največkrat se je kot vzrok poškodovanosti dreves na ploskvah iz Nivoja II navedel bukov rilčkar skakač (*Rhynchaenus fagi*, v 119 primerih, Preglednica 7). Povprečna osutost bukev, na katerih je bil zabeležen bukov rilčkar skakač, je bila 26,2 % (v letu 2010 24,6 %). Bukov rilčkar skakač je v povprečju pojasnil 23,6 % osutosti teh dreves (27,1 % leta 2010). Poškodbe bukovega rilčkarja skakača so se nadaljevale od leta 2009.

Na drugem mestu pogostosti je bil kot vzrok poškodovanosti dreves zabeležena sečnja (73 dreves). Sečnja je najbolj pogosto poškodovala bukev (53 dreves) in smreko (14 dreves). Opravila sečnje so največkrat poškodovala deblo in koreninski vrat. Drevesa, ki so bila poškodovana zaradi opravil pri sečnji, so imela največjo osutost krošnje na ploskvah Krakovski gozd, Krucmanove konte in Fondok. Sicer pa se je ta vrsta poškodb pojavljala na osmih ploskvah. Vendar sečnja ni pojasnjevala osutosti krošenj poškodovanih dreves.

Tretji najbolj pogosti vzrok poškodovanosti dreves je bila splošna kategorija defolijatorji (62 primerov). Defolijatorji so bili navedeni največkrat pri dobu (29), gorskem javoru (11), topokrpem javoru (8), belem gabru (6) in bukvi (6). Primerjava z letoma 2010 in 2009 je pokazala, da so defolijatorji v letu 2011 povzročili povprečno večje poškodbe in osutost krošenj.

Preglednica 7: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2011

Povzročitelj	Št. dreves	Povp. osutost (%)	Povp. pošk. krošnje (%)
<i>Rhynchaenus fagi</i>	119	26,2	6,2
sečnja	73	21,2	0,2
defolijatorji	62	32,3	8,1
<i>Diplodia pinea</i>	56	31,6	12,4
<i>Heterobasidion</i> spp.	25	18,0	1,2
glive (bolezni)	23	28,9	6,5
drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu)	21	25,7	2,4
raki	13	31,2	9,2
veter, vihar	11	27,3	7,7
mraz	11	24,1	0,5

Sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea* (sin. *Sphaeropsis sapinea*), je bila zabeležena na 56 drevesih. Bolezen je bila zabeležena na črnem boru in sicer na ploskvi Gropajski bori. Povprečna osutost črnih borov, na katerih je bila zabeležena

*Diplodia pinea*, je bila 31,6 % (32,0 % v preteklem letu). Bolezen je pojasnila 39,3 % osutosti krošenj črnih borov (40,3 % v letu 2010).

Pogosto so bili zabeleženi še drugi škodljivi biotski in abiotski dejavniki (preglednica 1): glive, drugo, toča, itd.:

- *Heterobasidion* spp. se je pojavljal na dveh ploskvah, tj. Krucmanove konte in Tratice, kjer je okuževal samo smreko. *Heterobasidion* spp. je bil zabeležen na 25 drevesih, lani pa na 21 drevesih.
- Patogene glive so bile zabeležene na 23. drevesih, kjer so povzročile 6,5 % povprečno poškodovanost krošnje. Pojavljale so se na bukvi, topokrpem javoru, dobu, gorskem javoru in belem gabru na 5. ploskvah: Lontovž, Murska Šuma, Fondek, Tratice, Krakovski gozd. Povzročale so bolezni na vejah, poganjkih in brstih, deblu in koreninskem vratu ter listih.
- Raki so bili zabeleženi na 13 drevesih. Pojavljali so se na bukvi, dobu, gorskem javoru, črnem gabru, belem gabru in češnji.
- Zaradi vetra je bilo poškodovanih 11 dreves vendar na sedmih ploskvah: Fondek, Gropajski bori, Brdo, Borovec, Gorica, Krakovski gozd in Tratice. Med temi ploskvami je veter najbolj poškodoval krošnje dreves v Gropajskih borih in Traticah.
- Mraz je poškodoval 7 smrek in 4 bukke na ploskvah Krucmanove konte, Tratice in Fondek.

### 3.3.2 Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II

V letu 2011 je bil v povprečju najbolj osut dob (40,6 %), potem črni bor (28,9 %) in bukev (25,0 %, Preglednica 8). Povzročitelji poškodb drevja so najboljše pojasnili osutost krošnje pri črnem boru (povp. 39,1 %), belem gabru (povp. 35,3 %) in rdečem boru (povp. 33,4 %, Preglednica 8).

Preglednica 8: Povprečna osutost najpogostejših drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2011 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb

Drevesna vrsta	Št. dreves	Št. zapisov poškodb	Povp. osutost (%)	Povp. pojasnjen del osutosti (%)
bukev	423	561	25,0	24,7
smreka	126	143	20,8	14,5
črni bor	82	90	28,9	39,1
rdeči bor	81	84	18,5	33,4
beli gaber	51	54	14,2	35,3
gorski javor	50	66	23,3	24,6
dob	48	88	40,6	22,1

Najpogostejši povzročitelj poškodb na bukvi je bil bukov rilčar skakač, potem sečnja in drugi znani vzroki (Preglednica 9). Osutost krošnje bukve so v povprečju najbolj pojasnjevale poškodbe zaradi gliv iz rodu *Nectria* (povp. 48,3 %), potem glive, veter, *Rhynchaenus fagi*, defolijatorji idr. Poleg prej navedenih povzročiteljev poškodb so bili vzroki poškodovanosti bukve naslednji: konkurenca zaradi gostote, trohnobe debel in odmiranje korenin, zimska izsušitev, konkurenca zaradi tekmovanja, mraz, raki, pomanjkanje svetlobe, gojitveni ukrepi

in gospodarjenje z gozdom, fizično oviranje, fizikalni dejavniki, mehanske poškodbe, minerji, pozni spomladanski mraz, rane na drevju, *Stereum* spp., suša in *Taphrorychus bicolor*.

Preglednica 9: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2011

Naziv povzročitelja	Št. primerov	Povp. osutost (%)	Povp. pojasnjen del osutosti (%)
<i>Rhynchaenus fagi</i>	119	26,2	23,6
sečnja	53	21,1	0,9
drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu)	16	26,6	11,8
<i>Nectria</i> spp.	9	32,2	48,3
glive (bolezni)	7	29,3	29,3

Pri smreki je bil najpogostejši vzrok poškodb *Heterobasidion* spp. (25 primerov, v letu 2010 21 dreves) in sečnja (14 primerov, v letu 2010 15 dreves). Osutost krošnje smreke je bila najbolj pojasnjena s poškodbami zaradi snega. Na smreki smo zabeležili še naslednje škodljive dejavnike: mraz, drugi neposredni vplivi človeka, drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu), zimska izsušitev, osipi in rje iglic, *Sacchiphantes viridis*, sneg, škodljivi abiotski dejavniki (dejavniki nežive narave), konkurenca na splošno (gostota).

Na črnem boru je bila največkrat zabeležena sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea* (56 primerov). Ostali povzročitelji poškodb črnega bora so bili: *Hedera helix*, *Mycosphaerella pini*, veter, sečnja, smolarjenje, *Cronartium flaccidum*, *Cyclaneusna minus*, fizično oviranje.



Slika 6: Sušenje poganjkov črnega bora, ki jo povzroča *Diplodia pinea* (foto: Nikica Ogris)

Povprečna osutost krošnje rdečega bora je bila 18,5 %. Kot znani vzroki poškodovanosti so bili navedeni: veter, fizikalni dejavniki, strela in škodljivi abiotski dejavniki.

Seznam pomembnejših povzročiteljev poškodb na ostalih drevesnih vrstah:

- beli gaber: defolijatorji, *Phyllactinia guttata*, rak, veter, bolezni;

- javor (gorski, ostrolistni, topokrpi, maklen): defoliatorji, bolezni, raki, *Rhytisma acerinum*, sečnja;
- dob: defoliatorji, *Erysiphe alphitoides*, bolezni, raki, trohnohe debel in odmiranje korenin, pepelovke, *Armillaria* spp.;
- črni gaber: *Botryosphaeria dothidea*, raki;
- jelka: *Viscum* spp., *Armillaria* spp.;
- siva jelša: *Phytophthora* spp., *Agelastica alni*, ptice, defoliatorji;
- veliki jesen (dva primera): eno drevo je kazalo simptome venenja, drugo drevo je bilo poškodovano zaradi sečnje.

### 3.3.3 Analiza po prizadetem delu drevesa in starosti poškodb za raven II

V popisu poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2011 so bili najpogosteje poškodovani listi (28,6 % zapisov, Preglednica 10). Na drugem mestu poškodovanosti so bile vejice premera manj kot 2 cm (16,6 % primerov). Korenine in koreničnik je bil na tretjem mestu pogostosti (14,5 %). Najpogosteje prizadet del krošnje je bil zgornji del in celotna krošnja (Preglednica 11). Malokrat je bil prizadet spodnji del krošnje ali v zaplatah. Deblo je bilo najpogosteje poškodovano pri bukvi, smreki in dobu (Preglednica 12). V povprečju so imela drevesa poškodovanih do 1 dm<sup>2</sup> dela debla. V povprečju so bile poškodbe stare (Preglednica 13). Sveže in stare poškodbe so bile na topokrpem javoru, belem gabru in češnji.

Preglednica 10: Pogostost poškodb delov drevesa

Prizadeti del drevesa	Prizadeti del - podroben	Delež primerov (%)
Listi/Iglice	Letošnje iglice	0,2
	Starejše iglice	1,4
	Iglice vseh starosti	0,7
	Listi (vključno zimzelene vrste)	28,6
Veje, poganjki in brsti	poganjki tekočega leta	5,4
	vejice (premer manj kot 2 cm)	16,6
	veje (premer 2 do 10 cm)	4,6
	veje, premer nad 10 cm	1,6
	veje vseh velikosti	10,8
	vršni poganjek	2,8
Deblo in koreninski vrat	deblo v krošnji	0,7
	deblo: del med krošnjo in koreničnikom	10,8
	korenine (površinske) in koreničnik (≤ 25 cm višine)	14,5
	celotno deblo	1,4

Preglednica 11: Pogostost poškodb delov krošnje

Lokacija poškodbe v krošnji	Št. zapisov
Zgornji del krošnje	294
Spodnji del krošnje	10
Nepravilno v zaplatah	7
Vsa krošnja	277
Št. vseh ocen	588

Preglednica 12: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah

Drevesna vrsta	Število zapisov	Mediana obsega poškodovanosti debla
smreka	58	do 1 dm <sup>2</sup>
jelka	4	od 1–5 dm <sup>2</sup>
rdeči bor	9	od 1–5 dm <sup>2</sup>
črni bor	5	ni poškodb
bukev	111	do 1 dm <sup>2</sup>
dob	14	do 1 dm <sup>2</sup>
gorski javor	7	do 1 dm <sup>2</sup>
topokrpi javor	2	ni poškodb
veliki jesen	1	do 1 dm <sup>2</sup>
beli gaber	4	do 1 dm <sup>2</sup>
češnja	1	ni poškodb
maklen	1	ni poškodb
skorš	1	do 1 dm <sup>2</sup>
črni gaber	2	do 1 dm <sup>2</sup>
siva jelša	3	ni poškodb

Preglednica 13: Starost poškodb po drevesnih vrstah

Drevesna vrsta	Št. zapisov	Mediana starosti poškodbe
smreka	58	Staro
jelka	4	Staro
rdeči bor	9	Staro
črni bor	5	Staro
bukev	111	Staro
dob	14	Staro
gorski javor	7	Staro
topokrpi javor	2	Sveže in staro
veliki jesen	1	Staro
beli gaber	4	Sveže in staro
češnja	1	Sveže in staro
maklen	1	Staro
skorš	1	Staro
črni gaber	2	Staro
siva jelša	3	Staro

### 3.4 Rast drevja na letni ravni

doc. dr. Tom Levanič

Spremembe v debelinskem priraščanju dreves lahko ugotovljamo s pomočjo periodičnih meritev istih dreves vsakih nekaj let (npr. 5 let), lahko pa na določeno število dreves namestimo ročne ali elektronske dendrometre in debelinsko priraščanje spremljamo vsak mesec ali, pri elektronskih dendrometrih, vsake pol ure. Tak način spremljanja debelinskega priraščanja imenujemo intra-anualno spremljanje debelinske rasti. S takšnim pristopom pridobimo bistveno več informacij o letnem debelinskem prirastku kot z inventurnimi metodami. Tako lahko npr. vidimo kaj se dogaja z rastjo drevesa ko v času rasti nastopi mrzlo ali zelo vroče obdobje, vidimo kako se drevo odziva na pomanjkanje vode in podobno.

Intra-anualne meritve debelinskega priraščanja najpogosteje opravljamo z ročnimi dendrometri. Ročni dendrometri so trakovi, narejeni iz temperaturno stabilne plastike, ki se zaradi spreminjanja zunanje temperature ne krči in ne razteza. Ročni dendrometer je relativno preprost in poceni inštrument, ki ga na drevo namestimo tako, da skorjo (razen pri bukvi in g. javorju) najprej nekoliko stanjšamo (pazimo, da ne preveč, kajti pri iglavcih lahko začne iztekati smola, ki trak prilepi na deblo), nato pa se dendrometer namestimo na drevo, in sicer tako, da ga okoli debla napnemo v prsni višini. Gibljivost mu zagotavlja vzmet. Ko drevo prirašča, se trak zaradi vzmeti premika po merilni skali levo in desno (Slika 7). Periodični odčitki omogočijo izračun sprememb v premeru drevesa. Priporočljiv interval za odčitavanje je 1 do 2 meseca, pri tem pa je pomembno, da so v obdobju intenzivne rasti odčitki najmanj enkrat na mesec.



Slika 7: Spremembe v premeru debla odčitavamo na desetinko milimetra natančno, kar omogoča nonijska skala. Drevo na fotografiji v premeru meri 44,25 cm.

Na vseh desetih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov smo ročne dendrometre namestili na skupno 229 dreves. Drevesa za spremljanje sezonske dinamike debelinskega priraščanja smo izbrali v varovalni coni ploskve intenzivnega spremljanja stanja gozdov tako, da smo omejili določeno površino, oštevilčili vsa drevesa in na njih namestili ročne dendrometre – Slika 8. Znana velikost ploskve in število dreves na ploskvi bosta v prihodnjih letih omogočila izračun hektarskih vrednosti za lesno zalogo in prirastek ter številnih drugih sestojnih parametrov. Ker smo se pri postavitvi ploskvic morali prilagoditi zahtevam intenzivnega spremljanja stanja gozdov in ne posegati v središče ploskve, so ploskvice različnih velikosti in oblik. Njihova velikost, število dreves na njih in drevesna sestava so podane v Preglednica 14. Referenčne odčitke smo ugotovili takoj ob namestitvi dendrometrov v maju 2009. V času, ko to pišemo, so za nami dve polni rastni dobi – 2010 in 2011.

Preglednica 14: Podatki o ploskvah kjer smo leta 2009 začeli s spremljavo sezonske dinamike debelinskega priraščanja dreves

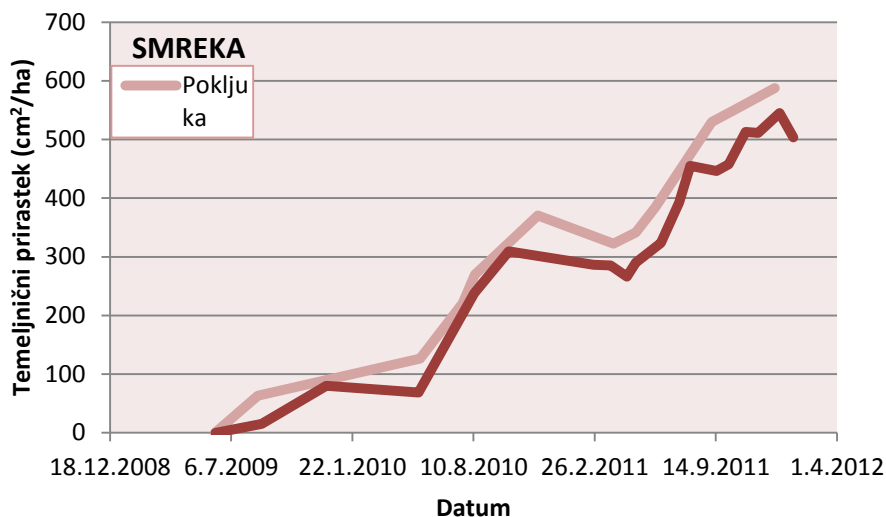
Ime lokacije	#	Starost	Dimezije ploskvic	Št. debel	Drevesna sestava
Pokljuka	1	120	20 x 30	23	SM = 23
Trnovski g.	2	90–100	20 x 30	27	BU = 27
Sežana	3	105–110	30 x 15	23	ČBO = 13, OTL = 10
Kranj	4	120	30 x 10	15	RBO = 15
Kočevska reka	5	70–80	25 x 15	23	BU = 20, GJV = 2, HR = 1
Zasavje	8	70–80	20 x 15	22	BU = 20, GJV = 2
Loški potok	9	250; 80–100*	20 x 30	29	JE = 4, BU = 22, OTL = 3
Kostanjevica	10	140	24 x 30	26	HR = 9, OTL = 12, OML = 5
Lendava	11	100	20 x 27	22	HR = 12, GJV = 6, OTL = 4
Pohorje	12	60–80	20 x 30	19	SM = 10, BU = 9
SKUPAJ				229	

\*Jelke stare približno 250, bukve pa od 80 do 100 let



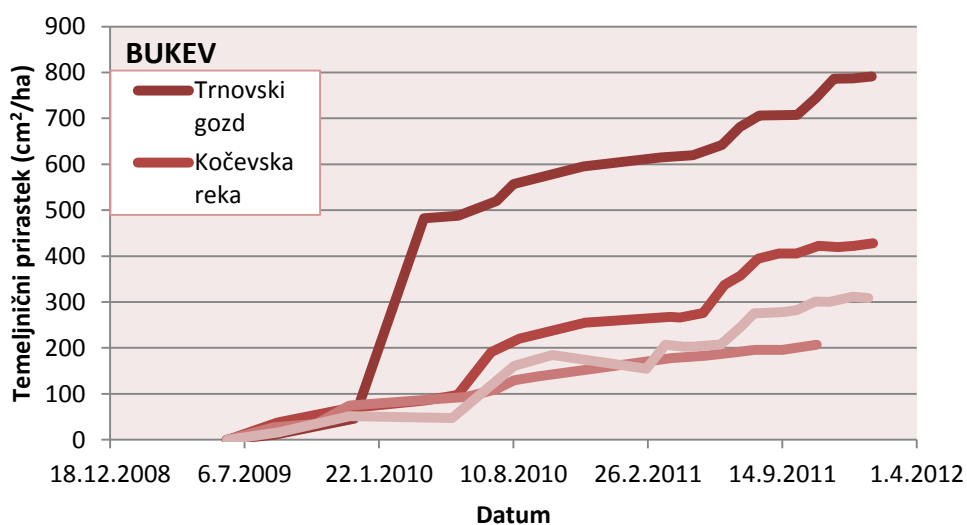
Slika 8: Ročni dendrometri so nameščeni na deblo v prsni višini (= 1,30 m nad tlemi), so rjave barve, zato jih je težko opaziti na deblu. Na fotografiji vidimo, da je eno od dreves z dendrometrom padlo zaradi burje.

Do decembra 2011 smo dobili popolne podatke o debelinskem priraščanju dreves na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov za dve polni vegetacijski sezoni (2010 in 2011), zato lahko predstavimo nekatere ugotovitve. Debelinska rast smreke na Pokljuki je boljša kot na Pohorju, debelinski prirastki so večji in poključka smreka hitreje pridobiva na debelini kot smreka na Pohorju – Graf 14.



Graf 14: Temeljnični prirastek smreke na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov na Pokljuki (Krucmanove konte) in Pohorju (Tratice) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto.

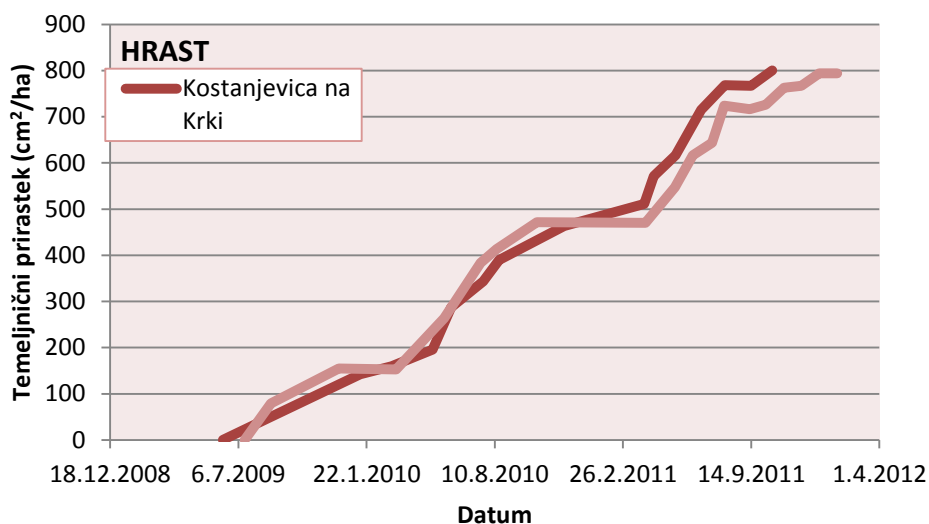
Bukev spada med naše najpogostejše drevesne vrste, zato jo najdemo kar na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov. Na dveh ploskvah (Trnovski gozd in Kočevska Reka) je rast bukve boljša kot na drugih dveh (Zasavje in Pohorje). Najbolj se temeljnični prirastek povečuje na ploskvi v Trnovskem gozdu, sledi Kočevska Reka, najpočasneje pa v se temeljnični prirastek povečuje na Pohorju in v Zasavju – Graf 15.



Graf 15: Temeljnični prirastek bukve na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov – Trnovski gozd (Fondek), Kočevska Reka (Borovec), Zasavje (Lontovž) in Pohorje (Tratice) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto.



Rast hrastov dobov smo proučevali na dveh ploskvah v Krakovskem gozdu in Murski Šumi. Dobi spadajo med drevesne vrste, ki lahko dosežejo zelo velike premere, zato so po pričakovanju veliki tudi temeljnični prirastki. Na ploskvi pri Kostanjevici na Krki je relativno malo dobov, vendar imajo zelo velike premere. Nekaj podobnega je tudi na ploskvi Lendava v Murski šumi. Na obeh ploskvah so temeljnični prirastki relativno veliki, v primerjavi z referenčnim letom 2009 se je v letu 2010 temeljnični prirastek nekoliko bolj povečal na ploskvi Lendava, v letu 2011 pa na ploskvi Kostanjevica na Krki. Glede na stanje dobrav na ploskvi Lendava je to nekoliko presenetljivo, a hkrati razveseljivo – Graf 16.



Graf 16: Temeljnični prirastek hrasta na dveh ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov – Kostanjevici (Krakovski gozd) in Lendavi (Murska Šuma) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto.

### **3.5 Fenološka opazovanja**

dr. Urša Vilhar

Fenološki popisi so se v letu 2011 izvajali na 11. ploskvah. Za 10 ploskev smo izbor in označitev dreves za fenološka opazovanja izvedli v letu 2004, za ploskev Tratice pa je bil izbor izveden v letu 2010.

Popisovalci fenoloških faz so ostali isti kot v preteklih letih. Skrbniki so izvajali fenološke popise v skladu z navodili, ki so jih prejeli na začetku letošnjega vegetacijskega obdobja ter na "FutMon delavnici za fenologijo (kalibracija popisovalcev fenoloških opazovanj)" v letu 2009. Navodila za fenološka opazovanja so navedena v:

VILHAR, U. 2010. Priročnik za fenološka opazovanja v okviru Intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov (Raven II). Dopolnitve in prilagoditev za Slovenijo. Ljubljana, International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. Expert Panel on Meteorology and Phenology. Gozdarski inštitut Slovenije. s. 17.

Snemanja so v času olistanja ter jesenskega rumenenja in odpadanja listja opravljali enkrat tedensko. Izven kritičnih faz je bilo število opazovanj omejeno. Na popisnih obrazcih so označevali metodo opazovanja, ki je trenutno na vseh ploskvah terensko opazovanje izbranih dreves. Obrazce o popisih so redno pošiljali, vnos v podatkovno bazo za fenološke popise je bil reden.

Okrepili smo sodelovanje z ICP Forests Strokovno skupino za meteorologijo in fenologijo (ICP FORESTS Expert Panel on Meteorology and Phenology), saj je bila dr. Urša Vilhar imenovana za so-koordinatorko aktivnosti na področju fenologije.

V letu 2011 smo pričeli s pripravo poglavja o Fenologiji gozdnih dreves v knjigi "Forest Monitoring - Terrestrial Methods in Europe with outlook to North America and Asia" urednika Marco Ferretti in Richard Fischer.

## **3.6 LAI**

dr. Matjaž Čater

### **3.6.1 Uvod**

Svetlobne razmere predstavljajo osnovne pogoje za večino življenjskih procesov kopenskih ekosistemov. Med sklepom krošenj, strukturo in razpoložljivo svetlobo pod krošnjami obstaja tesna povezava (Comeau in Heineman, 2003), ki se odraža v različnih strategijah preživetja rastlin, prilagoditvah rastlin na različne svetlobne razmere in njihovem razvoju.

Za presojo svetlobnih razmer so na voljo različne metode, ki jih v splošnem lahko razdelimo na neposredne (direktne) načine merjenja svetlobnega sevanja s pomočjo različnih tipal (npr PAR tipala) in posredne načine (Diaci1999, Diaci s sod. 1999). V primeru prvih odraža meritev neposredno stanje v času merjenja; za korekno meritev je potrebna referenca tipala na prostem in v sestoji, kjer opravljamo meritve. Rezultat predstavlja vrednost sevanja, ki ga ima določena točka v sestoji v primerjavi z odprtim delom, ki ga ne zastira sklep krošenj. Posredne metode so načeloma preprostejše a manj natančne v primerjavi s prvimi in omogočajo razmeroma dobro oceno potencialnega sevanja z enkratnim snemanjem stanja (npr s hemisfernimi posnetki). Povezovanje rezultatov meritev direktnega ali difuznega svetlobnega sevanja s sestojnimi lastnostmi ali celo s potrebnimi gojitvenimi ukrepi je zelo zahtevno in težavno (Buckley s sod., 1999; Lhotka in Loewenstein, 2006, Roženberger s sod. 2011) zato imajo prednost posredne metode.

Dober posredni kazalec prekritosti krošenj, ki ga dobimo z analizo sferičnih posnetkov je odprtost sklepa (angl.= canopy openness), ki združuje strukturo krošenj in njeno odprtost oz. delež neba v določenem predelu hemisfernega posnetka (Anonymus, 2010).

Metode za ocenjevanje tesnosti sklepa krošenj lahko tudi s pridom uporabimo za oceno npr zdravstvenega stanja krošenj v času polnega olistanja. Meritve so objektivnejše od okularnih ocen in predstavljajo izhodišče za primerjavo z ostalimi sestojnimi oz okoljskimi parametri. Prednost je njihova hitra izdelava in ovrednotenje v razmeroma kratkem času, kar omogoča primerjavo večjega dela sestojev oz. izbranih objektov.

Na desetih izbranih lokacijah smo želeli določiti svetlobne razmere, njihove spremembe glede na poletne/ zimske razmere in njihovo ujemanje s podatku osutosti krošenj.

### **3.6.2 Metode**

Na vsaki od osnovanih raziskovalnih ploskev v homogenih sestojih (Preglednica 15) smo oblikovali mrežo 16 presečišč z ekvidistanco 10 m med stojišči (40 x 40m) v osrednjem delu hektarske ploskve. Mreža je bila nedvoumno označena za možnost nadaljnje izmere oz. ponavljanja v času polnega olistanja v sredini vegetacijskega obdobja in naslednjih obdobjih. V času med posameznimi snemanji ni prišlo do sečnje ali posegov, ki bi zmanjšali število dreves na izbranih lokacijah ali spremenili strukturo opazovanega sestoja.

Preglednica 15: Lastnosti in lokacije izbranih raziskovalnih ploskev

Ploskev	Lat.	Long.	Nadm. višina	Tla	Združba	Vrsta
<b>Pokljuka/</b> Krucmanove konte	46 <sup>0</sup> 22'02"	13 <sup>0</sup> 56'19"	1397	Evtrična rjava tla, rendzina	<i>Aposeri -Piceetum</i>	Smreka
<b>Pohorje/</b> Tratice	46 <sup>0</sup> 28'27"	15 <sup>0</sup> 23'32"	1304	Distrična rjava tla	<i>Avenello flexuosae-Piceetum</i>	Smreka
<b>Trnovski gozd/</b> Fondek	45 <sup>0</sup> 59'55"	13 <sup>0</sup> 43'59"	827	Rendzina, rjava pokarbonatna tla	<i>Seslerio autumnalis-Fagetum</i>	Bukev
<b>Sežana/</b> Gropajski bori	45 <sup>0</sup> 40'15"	13 <sup>0</sup> 51'35"	420	Rdeče-rjava pokarbonatna tla	<i>Seslerio-Pinetum nigrae</i>	Črni bor
<b>Kranj/</b> Brdo	46 <sup>0</sup> 17'14"	14 <sup>0</sup> 24'00"	471	Distrična rjava tla	<i>Vaccinio myrtilli-Pinetum</i>	Rdeči bor
<b>Kočevska reka/</b> Borovec	45 <sup>0</sup> 32'12"	14 <sup>0</sup> 48'00"	705	Rendzina, rjava pokarbonatna tla	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	Bukev
<b>Zasavje/</b> Lontovž	46 <sup>0</sup> 05'45"	15 <sup>0</sup> 03'50"	950	Rendzina, rjava pokarbonatna tla	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	Bukev
<b>Loški potok/</b> Gorica	45 <sup>0</sup> 38'11"	14 <sup>0</sup> 33'01"	955	Rendzina, rjava pokarbonatna tla	<i>Omphalodo-Fagetum</i>	Jelka
<b>Kostanjevica/</b> Krakovski gozd	45 <sup>0</sup> 52'55"	15 <sup>0</sup> 24'59"	160	Oglejena tla	<i>Pseudostellario europaeae-Quercetum roboris in –Carpinetum Betuli</i>	Dob
<b>Lendava/</b> Murska šuma	46 <sup>0</sup> 29'49"	16 <sup>0</sup> 30'46"	170	Oglejena tla	<i>Quercu roboris-Carpinetum</i>	Dob

Za izmero svetlobnih razmer smo uporabili posnetke hemisfer krošenj napravljenih z digitalnim zrcalnim fotoaparatom Canon EOS 600D in umerjenim širokokotnim objektivom (180<sup>0</sup>) na višini 1,5m od tal v razmerah popolne difuzne svetlobe, analizo potencialnega sevanja pa s sistemom WinScanopy (2010 pro-a) (Anonymus 2010). Posnetke smo izdelali v zimskih in poletnih razmerah 2011, tj. v času polnega olistanja.

Analiza posnetkov omogoča izračun številnih parametrov sevanja (delež odprtosti, količina PAR sevanja, delež direktnega in difuznega sevanja, količina listne površine na enoto površine tal (LAI)...) v odvisnosti od definirane potencialnega časa, ekspozicije, nagiba, geografske širine in dolžine. Prednost barvnih digitalnih sferičnih posnetkov je določitev meje med barvnimi odtenki sestoj in neba, ki je enotna za vse posnetke napravljene v istem časovnem obdobju.

V analizi nabora parametrov smo od vrednosti, dobljenih poleti v času polnega olistanja odšteli vrednosti, ki smo jih dobili z analizo poznojesensko-zimskih posnetkov, da smo dobili realnejšo oceno deleža listne površine. Del posnetka namreč predstavljajo debla in veje (plant area), zato jih odštujemo od poletnih vrednosti (plant + leaf area), da dobimo oceno deleža listne površine (leaf area).



Slika 9: Hemisferni posnetek poleti v času polnega olistanja (levo) in pozimi brez listja (desno)

Za preračun vrednosti v obdelavi podatkov smo za obe vrsti posnetkov določili enako definicijsko obdobje (Fleck s sod. 2011). Za analizo in primerjavo z ostalimi opazovanimi vrednostmi upoštevali skupni delež odprtosti sestoja (openess - %), indeks listne površine (LAI) izračunan po različnih metodah, delež direktnega sevanja pod krošnjami (DSF - %) ter neposredno količino poprečnega direktnega in difuznega sevanja pod krošnjami (PPFD - MJ ali mol/m<sup>2</sup>dan).

### 3.6.3 Rezultati

Primerjava posnetkov poletnega in poznojesensko - zimskega dela je pokazala na sicer homogeno izbranih deli sestojev največ variabilnosti med ploskvami med iglavci in listavci.

Ploskve z najbolj odprtimi krošnjami poleti so bile po pričakovanju na lokacijah s prevladujočimi iglavci (Brdo, Gropajski bori, Krucmanove konte), manj v mešanih sestojih (Tratice, Borovec) in najmanj v sestojih čistih listavcev (Murska šuma, Krakovski gozd).

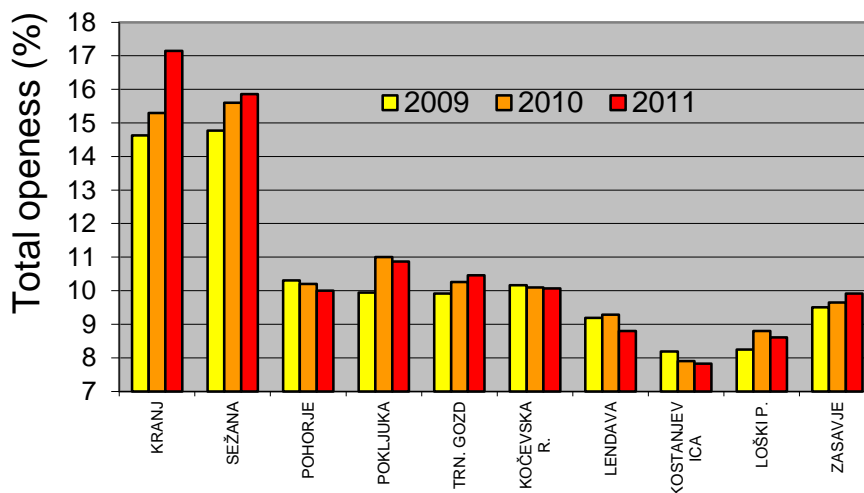
Kljub homogeno izbranim sestojem je bila variacija poletnih parametrov največja v Sežani, sledita Kočevska reka in Kranj in nato vse ostale ploskve. Pozimi je bil absolutni raztros manjši kot poleti: največji v Trnovskem gozdu in Loškem potoku, manjši v Lendavi in Zasavju in najmanjši na ploskvah s prevladujočimi iglavci (Pokljuka, Pohorje, Sežana).

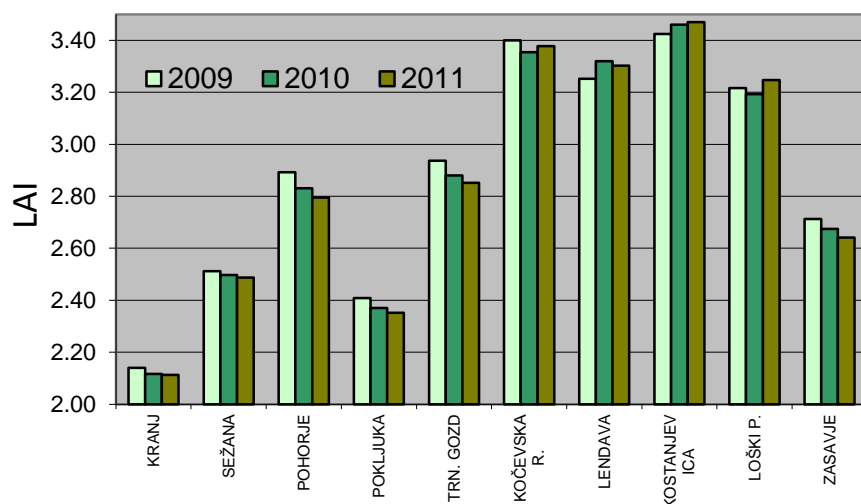
Preglednica 16: Razlike med poletnimi in zimskimi vrednostmi na ploskvah po velikosti

Parameter Ploskev	Odprtost (%)	DSF (%)	LAI 2000 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	LAI 2000g (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	Prevladujoča vrsta
Kranj/Brdo Δ	2,1±0,3	4,8±1,4	0,2±0,0	0,2±0,1	iglavci
Pokljuka/ Krucmanove konte Δ	2,6±0,1	3,2±1,1	0,2±0,0	0,3±0,1	iglavci
Pohorje/ Tratice Δ	4,2±0,1	5,1±1,1	0,6±0,1	0,6±0,1	iglavci
Sežana/ Gropajski bori Δ	5,8±0,7	12,7±1,6	0,4±0,1	0,9±0,2	iglavci
Lendava/ Murska šuma Δ	9,7±1,2	20,0±1,1	0,7±0,1	1,7±0,1	listavci
Trnovski gozd/ Fondek Δ	9,9±1,0	15,7±2,4	0,6±0,1	1,3±0,8	listavci
Loški potok/ Gorica Δ	11,8±0,9	23,0±2,9	0,9±0,1	1,6±0,1	listavci
Kostanjevica/ Krakovski gozd Δ	12,9±3,8	24,9±1,2	0,9±0,0	2,0±0,0	listavci
Kočevska reka/ Borovec Δ	17,0±0,5	34,2±1,8	1,2±0,0	2,1±0,1	listavci
Zasavje/ Lontovž Δ	31,9±0,7	42,2±1,7	1,7±0,0	2,1±0,1	listavci

Primerjava oz. razlika poletnih in zimskih vrednosti (preglednica) je po pričakovanju izločila dve večji skupini glede na tip prevladujoče drevesne vrste z izrazitimi spremembami med zimskimi in poletnimi meritvami v Zasavju, Kočevski reki in Kostanjevici (bukev, dob) in neznatnimi na Pokljuki in Kranju (smreka, črni bor). Zanimivo je, da kaže ploskev v Murski šumi s podobno drevesno sestavo kot ploskev v Krakovskem gozdu na manjši obseg sprememb (tudi manjši delež indeksa listne površine - Preglednica 16), kar se ujema s podatki vitalnosti in ocenami osutosti krošenj istih gozdnih kompleksov - večjo vitalnostjo Krakovskega gozda kot sestojev v Murski šumi.

Primerjava stanja v obdobju 2009-2011 kaže na izrazitejše povečevanje deleža odprtosti krošenj v Kranju in Sežani, manj na Pokljuki in v Zasavju, na ostalih ploskvah pa enako stanje ali celo zmanjševanje deleža odprtosti; stanje primerjave indeksa listne površine (LAI) pa obratno - recipročno stanje glede na značaj kazalnika (Graf 17).





Graf 17: Primerjava odprtosti krošenj (total openness (%)) - zgoraj in indeksa listne površine (LAI) - spodaj na raziskovalnih ploskvah v letih 2009, 2010 in 2011.

Primerjava s prvimi podatki osutosti (2009) je pokazala na največ skupnega ujemanja z deležem listne površine (metoda LAI 2000 g;  $r^2=0,49$ ) in količino neposrednega direktnega sevanja (PPFD J ali  $\text{mol/m}^2\text{dan}$ ;  $r^2= 0,58$ ) kar predstavlja za poprečje razmeroma majhnega vzorca posameznih ploskev dobro ujemanje.

Največje ujemanje z ocenjevanimi podatki osutosti za ploskve prikazuje Preglednica 17. Vrednosti so prikazane ločeno za iglavce in listavce.

Preglednica 17: Ujemanje ocen osutosti s parametri sevanja - korelacijski koeficienti ( $r^2$ )

Ploskve	Odprtost sestoja (%)	DSF (%)	Direktno sevanje	LAI 2000	LAI 2000g	Št deležev vrzeli
Iglavci	0,96	0,81	0,78	0,26	0,96	0,89
Listavci	0,95	0,83	0,83	0,44	0,91	0,62

### 3.6.4 Zaključki

- Primerjava z izpeljanimi podatki sevanja (razlike med poletjem in zimo) omogoča boljše ujemanje (od deleža skupne površine sestoja odštejemo del, ki je prisoten tudi pozimi - debela, veje).
- Ocene posameznih parametrov so realnejše in v manjši meri obremenjene s sistematično napako.
- Metoda je objektivna, ponovljiva in ponuja natančen vpogled v dogajanje oz. lastnosti sklepa krošenj v primerjavi z okularno oceno osutosti oz. poškodovanosti; slednja je velikokrat obremenjena z napako opazovalca.
- Nabor parametrov, ki jih ponuja analiza posnetkov lahko služi za primerjavo in posredno oceno npr. osutosti krošenj ali deleža sevanja v pritalnem sloju.
- Zaradi sledljivosti postopka je metoda preverljiva in primerna za primerjavo ocen stanja krošenj širšega prostorskega območja.

### 3.7 Pritalna vegetacija

dr. Lado Kutnar

Na osnovi analiz popisa ploskev za spremljanje stanja gozdov, ki je bilo izvedeno v preteklih letih, smo potrdili visok nivo rastlinske vrstne pestrosti naših gozdov. Na podlagi primerjave slovenskih ploskev za spremljanje stanja gozdnih ekosistemov s ploskvami drugih evropskih držav, vključenih v program ICP-Forests monitoring, smo že v preteklosti ugotavljali, da so naši gozdovi razmeroma vrstno bogati in na splošno tudi dobro ohranjeni.

V letu 2011 smo še posebno pozornost posvetili predvsem vrednotenju pestrosti lesnatih rastlin na ploskvah obeh ravni monitoringa. Na 50 ploskvah (39 ploskev na ravni 1 in 11 ploskev na ravni 2) z enako popisno površino (400 m<sup>2</sup>) smo v različnih vertikalnih plasteh določili 102 lesnati rastlini, od tega je bilo 46 drevesnih vrst in 56 grmovnih (v tej skupini so bile vključene tudi olesenele vzpenjavke). Popisano število drevesnih vrst (46) je približno dve tretjini vseh avtohtonih drevesnih vrst pri nas (Kotar & Brus 1999, Brus 2008), medtem ko je število popisanih grmovnih vrst (56) le dobra petina vseh avtohtonih grmovnih vrst (Brus 2008).

Od drevesnih vrst smo na ploskvah za spremljanje stanja gozdov na obeh nivojih najpogosteje popisali bukev (*Fagus sylvatica* L.; 39 ploskev ali 78 % vseh) in navadno smreko (*Picea abies* (L.) Karsten; 78 %). Druge pogostejše drevesne vrste so bile beli/gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.; 74 %), graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.; 42 %), češnja (*Prunus avium* L.; 40 %), bela/navadna jelka (*Abies alba* Miller; 38 %), navadni/beli gaber (*Carpinus betulus* L.; 36 %), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.; 34 %), jerebika (*Sorbus aucuparia* L.; 34 %), navadni mokovec (*Sorbus aria* (L.) Cr.; 32 %), pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.; 30 %), mali jesen (*Fraxinus ornus* L.; 30 %), maklen (*Acer campestre* L.; 28 %) in črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.; 20 %).

Od grmovnih vrst in olesenelih vzpenjavk smo na ploskvah za spremljanje stanja gozdov največkrat zabeležili skupino srhkostebelne robide (*Rubus hirtus* agg.; 28 ploskev ali 56 % vseh). Naslednji pogostejši vrsti sta vzpenjavka navadni bršljan (*Hedera helix* L.; 27 ploskev ali 54 % vseh) in navadna leska (*Corylus avellana* L.; 50 %), ki se poleg zeliščne in grmovne plasti lahko pojavljata tudi v drevesni plasti (presegata višino 5 m). Druge pogostejše prisotne vrste so navadni volčin (*Daphne mezereum* L.; 48 %), navadni srobot (*Clematis vitalba* L.; 44 %), črni bezeg (*Sambucus nigra* L.; 38 %), njivski šipek (*Rosa arvensis* Huds.; 28 %), navadna trdoleska (*Euonymus europaea* L.; 22 %), malinjak (*Rubus idaeus* L.; 22 %), rumeni dren (*Cornus mas* L.; 20 %), enovrati glog (*Crataegus monogyna* Jacq.; 20 %), planinsko kosteničevje (*Lonicera alpigena* L.; 18 %), navadna krhlika (*Frangula alnus* Mill.; 16 %), puhastolistno kosteničevje (*Lonicera xylosteum* L.; 16 %), navadni češmin (*Berberis vulgaris* L.; 12 %), rdeči dren (*Cornus sanguinea* L.; 12 %), navadni blušč (*Tamus communis* L.; 12 %).

V vseh plasteh vegetacije (drevesna, grmovna, zeliščna plast) smo v povprečju popisali petnajst lesnatih rastlin na ploskev (popisna površina 400m<sup>2</sup>), od tega je bilo osem drevesnih vrst.

\* Na osnovi ponovljenega popisa (leto 2009) na devetih raziskovalnih ploskvah ravni 2 (prvi popis je bil v letu 2004, z nekaterimi dodatnimi preverjanji v letu 2005) smo že pri terenskem delu zaznavali določene spremembe v vrstni sestavi, predvsem pa v deležu posameznih rastlinskih vrst. Občutnejše spremembe smo po petih letih zaznali predvsem na ploskvah,



kjer je prišlo do odpiranja sestojev in ustvarjanja ugodnejših razmer za razvoj pritalne vegetacije. Spremembe vegetacije smo po petletnem obdobju zaznali na ploskvah, kjer je prišlo do lomljenja ali izruvanja dreves zaradi lokalnih vetrolovov (npr. ploskve Krucmanove konte na Pokljuki, Murska šuma pri Lendavi, Krakovski gozd pri Kostanjevici). Zaradi sušenja in umiranja dreves črnega bora na ploskvi Gropajski bori pri Sežani dobiva zeliščna in predvsem grmovna plast več možnosti za razvoj, saj se postopoma spreminjajo svetlobne razmere. V neposredni bližini ploskve Gorica v Loškem potoku je v preteklem petletnem obdobju potekala izgradnja gozdne ceste, ki je sama po sebi spremenila svetlobne razmere in klimo znotraj gozdnega sestoja. Poleg tega pa so v povezavi z gradnjo in zaradi rednega gospodarjenja v robni coni ploskve izvajali tudi redčenje, kar je neposredno vplivalo na spreminjanje pritalne vegetacije na tej ploskvi. Sestojne razmere so se spremenile tudi na posameznih delih drugih ploskev (npr. Brdo, Borovec, Lontovž), vendar se te odražajo v večji meri predvsem na manjših (pod)ploskvah. Poleg očitnejših sprememb vegetacije smo tudi na drugih ploskvah opazili manjše spremembe sestojnih in rastiščnih razmer, ki so lahko posledica sanitarnih sečenj ali rednega gospodarjenja (npr. redčenja). Določene spremembe v sestavi vegetacije in zastopanosti vrst pa lahko pripišemo tudi sukcesijskemu razvoju gozdov. Na ploskvi Murska šuma, ki je v neposredni bližini intenzivno gospodarjenih kmetijskih površin, lahko opazimo močnejše prevladovanje določenih vrst, ki bi lahko potencialno nakazovali procese eutrofikacije (indikatorske vrste). Na nižinskih ploskvah Krakovski gozd in Murska šuma ali v njihovi okolici smo zaznali trend širjenja invazivnih rastlinskih vrst, kar bi lahko predstavljalo grožnjo ne samo za avtohtono vrstno sestavo, temveč tudi motnjo za normalno delovanje gozda (npr. invazivne vrste lahko ovirajo naravno obnovo gozda v fazi nasemenitve dreves in pomlajevanja).

V letu 2011 smo pričeli z urejanjem in strukturiranjem podatkov popisov vegetacije raziskovalnih ploskev ravni 2. Podatke je potrebno ustrezno urediti in prilagoditi zato, da dosežemo minimalno primerljivost in da s tem zagotovimo objektivnost primerjalnih analiz. Ploskve za spremljanje stanja gozdov so bile namreč v letu 2004/2005 popisane trikrat (zgodnji spomladanski aspekt, aspekt vegetacije na prehodu med pozno pomladjo in zgodnjim poletjem, pozno-poletni aspekt). Podatki za ploskve oz. podploskve so bili aglomerirani iz vseh treh ponovitev v letu 2004. Ponovitev popisov v letu 2009 je bila zaradi manjšega obsega finančnih sredstev izvedena le v poletnem času. Na osnovi primerljivih podatkov bomo tudi s pomočjo statističnih orodij ovrednotili spremembe v vegetaciji izbranih ploskev.

\* Iz vidika ocene stanja gozdov so pogosto uporabljene posamezne indikatorske rastline ali skupine njih, ki nam pomagajo posredno oceniti stanje okolja. Med uporabnimi indikatorskimi skupinami so tudi mahovi (Bryophyta), ki jih lahko uporabljamo kot bioindikatorje ali kot biomonitorje. Bioindikator je organizem (ali del organizma ali skupina organizmov), ki vsebuje informacijo o kvaliteti okolja ali delu okolja. Biomonitor pa je organizem (ali del organizma ali skupina organizmov), ki vsebuje kvantitativno informacijo o kvaliteti okolja oz. o njegovem delu. Različne mahove in vrstno sestavo smo v preteklosti že uporabili kot bioindikatorje, saj smo na osnovi vrstne sestave mahov sklepali na rastiščne razmere (npr. geološka matična podlaga, površinska skalnatost, talne razmere, mikro- in regionalna klima, vegetacija) in sestojne razmere (prevladujoča drevesna vrsta, odmrla les). V letu 2010 smo začeli mahove uporabljati kot biomonitorje. Med izbranimi mahovi za bioindikacijo onesnažil v okolju smo posebno pozornost posvetili predvsem vrstama Hypnum

cupressiforme Hedw. in Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. V letu 2011 pa smo pripravili prve analize uporabe mahov za biomonitoring gozdov. V prispevku v Gozdarske vestniku smo poleg tega prikazali mahove tudi kot bioindikatorje stanja okolja.

\* Na zaključni delavnici projekta Life+ FutMon na Brdu pri Kranju, ki je bila 28. junija 2011, smo predstavili predavanje z naslovom »Spremljanje vegetacije - pokazatelj biotske raznovrstnosti in okoljskih/rastiščnih sprememb«. V predavanju smo poleg vsebinskih izhodišč in predstavitev uporabljenih metodologij prikazali tudi nekaj dosedanjih rezultatov spremljanja stanja gozdov s pomočjo vegetacije. Na konci pa smo poudarili tudi pomen in uporabnost spremljanja stanja gozdnih ekosistemov s poudarkom na pritalni vegetaciji. Udeležencem delavnice smo predstavili tudi nekaj vegetacijskih vsebin na ploskvi za spremljanje stanja gozda na Brdu pri Kranju.

Ob tem smo pripravili tudi informacijske zloženke (zgibanke). Poleg predstavitve celotnega programa spremljanja stanja gozdnih ekosistemov smo posebej predstavili raziskovalno ploskev Brdo pri Kranju. Samostojno zgibanko pa smo posvetili tudi spremljanju pritalne vegetacije. V njej smo prikazali pomen vegetacije za ugotavljanje stanja gozdov, kratko zgodovino spremljanja pritalne vegetacije v Sloveniji in uporabljeno metodologijo za spremljanje. Na koncu zgibanke smo prikazali tudi rezultate analiz rastlinske vrstne pestrosti in stanja na izbranih ploskvah za spremljanje stanja gozdov.

\* V aprilu leta 2011 smo se v bližini mesta Antalya v Turčiji udeležili sestanka strokovne skupine ICP Forests Expert Panel Biodiversity and Ground Vegetation. Srečanje je bilo v prvi vrsti namenjeno dvema sklopoma aktivnosti: i) pripravi predloga novega Forest Biodiversity Life+ projekta; in ii) dodelavi vseevropskega priročnika za vrednotenje pomembnih elementov pestrosti v gozdu (Forest Biodiversity Manual).

V prvem delu, ki je bil namenjen pripravi osnutka predloga novega vseevropskega projekta, smo glede na sestavo ekspertne skupine dali poseben poudarek vrednotenju sestojne in vegetacijske pestrosti. V okviru priprave priročnika za spremljanje biotske raznovrstnosti gozdov na EU in širšem prostoru smo na srečanju izboljševali tri samostojne vsebinske sklope. Velik del časa je bil namenjen segmentoma, ki obravnavata spremljanje odmrle biomase v gozdu in pestrosti lišajskih vrst. Nekoliko manj časa pa smo namenili tudi poglavju priročnika, ki je namenjen spremljanju pritalne vegetacije. Poleg glavnih vsebinskih razprav je potekala tudi živahna neformalna komunikacija o različnih strokovnih vsebinah s področij gozdne vegetacije, vrstne pestrosti in habitatov.

### 3.8 Poškodbe po ozonu

Matej Rupel

Pasivno merjenje ozona z difuzivnimi vzorčevalniki je potekalo od 23. marca do 21. septembra 2011 na izbranih ploskvah intenzivnega monitoringa ter na ploskvi Vrt - GIS Ljubljana. Zaradi snežne odeje se je merjenje na ploskvi Pokljuka pričelo 6. aprila 2011. Difuzivni vzorčevalniki so se redno 14 dnevno menjali. Težav – problemov na napravah in z vzorčevalniki med transportom ni bilo. Kontrolne meritve so se izvajale na meteorološki postaji ARSO Ljubljana.

#### 3.8.1 Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona 2011

Od sredine junija do sredine oktobra smo ob gozdnem robu spremljali tudi vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona. Poškodbe smo popisovali ob ploskvah na prostem, kjer so ploskve intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov; Fondek – Trnovski gozd, Sežana – Gropajski bori, Borovec pri Kočevski Reki, Lontovž – Kum, Murska Šuma, Pokljuka (Krucmanove konte) ter na ploskvi Vrt- GIS Ljubljana.

Ocene vidnih poškodb vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu smo izvajali na ploskvicah LESS dimenzij 2 x 1 m (Less Exposed Sampling Site). Število LESS ploskvic na posamezni ploskvi je odvisno od dolžine osvetljenega gozdnega roba (dolžine so bile od 122 m do 308 m). Število LESS, kjer ocenjujemo vidne poškodbe, je prilagojeno 20 % napaki.

Leta 2011 se je izvajalo tudi vzorčenje vej za foliarne analize (izvaja se vsako drugo leto) na ploskvah Fondek, Borovec, Lontovž, Draga - Loški potok, Krakovski gozd, Murska Šuma in Tratice na Pohorju. Ob popisu vzorcev (listje bukve in hrasta), vidnih poškodb zaradi ozona v gozdnih sestojih ni.

Preglednica 18: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona so se leta 2011 pojavile le na dveh na ploskvah:

<i>ploskev</i>	<i>šifra ploskve</i>	<i>nadmorska višina ploskve (m)</i>	<i>dolžina gozdnega roba (m)</i>	<i>število LESS</i>	<i>število ocenjenih LESS</i>	<i>vidne poškodbe</i>	<i>stopnja poškodb</i>
Pokljuka	01	1340	170	85	19	ne	0
Fondek	02	800	122	61	17	ja	1
Gropajski bori	03	420	308	154	21	ne	0
Borovec	05	700	252	126	20	ne	0
Lontovž	08	940	204	102	19	ja	1
Vrt GIS Ljubljana	99	320	204	102	19	ne	0

Pojasnilo: Poškodbe delov rastlin (listja) zaradi ozona - procenta razmejitev

Stopnje

- 0 ni znakov poškodb zaradi ozona
- 1 1% - 5% listov kaže simptome ozona
- 2 6% - 50% listov kaže simptome ozona
- 3 nad 50% listov kaže simptome ozona

Preglednica 19: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah:

<i>ploskev</i>	<i>šifra ploskve</i>	<i>dolžina gozdnega roba (m)</i>	<i>število LESS</i>	<i>število ocenjenih LESS</i>	<i>vidne poškodbe na številu LESS</i>	<i>število poškod. drevesnih oz. grmovnih vrst</i>	<i>stopnja poškodb</i>
Fondek	02	122	61	17	4	2	1
Lontovž	08	204	102	19	3	3	1

Najpogosteje poškodovana tkiva so bila: bukev (*Fagus silvatica*), črni bezek (*Sambucus nigra*) in dobrovita (*Viburnum lantana*).

Leta 2011 je bilo izredno malo vidnih poškodb vegetacije zaradi ozona na opazovanih ploskvah intenzivnega spremljanja gozdov.

### 3.9 Meteorološke meritve

Iztok Sinjur, Mitja Ferlan, dr. Primož Simončič

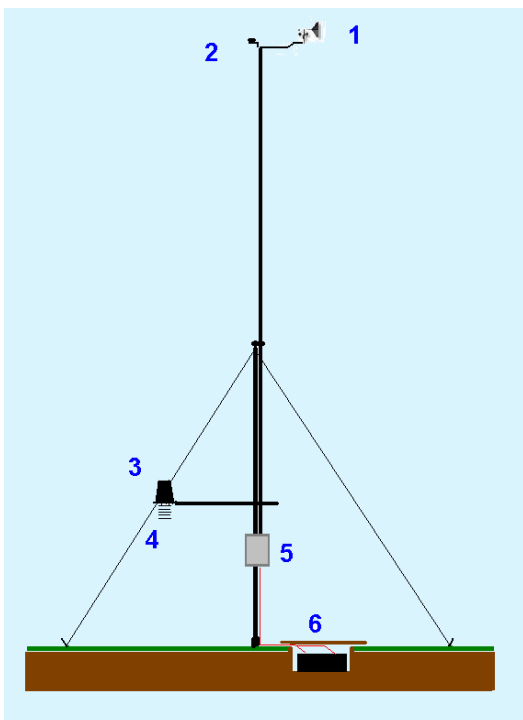
#### 3.9.1 Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2011

##### 3.9.1.1 Opis meteoroloških postaj

Ob koncu leta 2009 smo v sklopu mednarodne raziskovalne naloge FutMon, po Sloveniji postavili deset samodejnih meteoroloških postaj. Pri načrtovanju nosilne konstrukcije smo upoštevali predpise Svetovne meteorološke organizacije in izvedbo samodejnih meteoroloških postaj državne meteorološke službe ter navodila ICP Forests.

Merilne naprave in drugi osnovni sestavni deli samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije:

- 1 – Merilnik hitrosti in smeri vetra (Davis Instruments),
- 2 – Merilnik Sončevega sevanja (Davis Instruments),
- 3 – Merilnik padavin (Davis Instruments),
- 4 – Samodejni registrator temperature in relativne vlažnosti zraka (Votcraft DL-120TH),
- 5 – Omarica z merilnikom zračnega tlaka (Freescale Semiconductor) in s hranilnikom podatkov, ki shranjuje podatke o padavinah, Sončevem sevanju, zračnem tlaku in vetru (Campbell Scientific datalogger CR200),
- 6 – Glavna baterija 99 Ah.



Slika 10: Skica samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije

### 3.9.1.2 Lokacije meteoroloških postaj v letu 2011

Kljub zaključku mednarodne raziskovalne naloge FutMon, so meteorološke meritve ostale del rednega spremljanja stanja gozdov Gozdarskega inštituta Slovenije. Z obstoječimi samodejnimi meteorološkimi postajami so se meteorološke meritve v letu 2011 izvajale na desetih ploskvah II. ravni intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov (v nadaljevanju IMGGE) v Sloveniji (Preglednica 20).

Meteorološka postaja	Geo. dolžina	Geo. širina	Nadmorska višina (m)	Začetek meritev
Pokljuka	13°56'15,50"	46°21'54,82"	1330	26. 11. 2009
Fondek	13°44'49,01"	45°59'33,21"	800	20. 11. 2009
Gropajski bori	13°51'42,97"	45°40'12,87"	400	20. 11. 2009
Brdo pri Kranju	14°24'10,95"	46°17'15,99"	477	25. 11. 2009
Travljanska gora	14°38'14,79"	45°37'31,57"	876	18. 11. 2009
Borovec	14°47'16,80"	45°32'38,62"	686	18. 11. 2009
Lontovž	15°03'45,89"	46°05'46,14"	927	25. 11. 2009
Krakovski gozd	15°25'19,79"	45°52'36,28"	153	27. 11. 2009
Pohorje	15°23'57,40"	46°27'29,94"	1295	24. 11. 2009
Murska šuma	16°30'37,70"	46°29'45,67"	155	24. 11. 2009

Preglednica 20: Podatki o lokacijah meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2011

### 3.9.2 Delovanje samodejnih meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2011

V letu 2011 smo zaradi omejenih finančnih sredstev skrbeli le za redno pobiranje podatkov, kontrolo delovanja in nujna vzdrževalna dela. Podatki iz meteoroloških postaj so se zbirale s pomočjo rednih obhodenj, katere so poleg omenjenega, nujno potrebne še zaradi kontrole delovanja in morebitnih vzdrževalnih del. Večjih stroškov zaradi poškodb oz. odpovedi merilnih naprav ni bilo; zaradi vdora vode in odtujitve smo imeli nekaj izpadov meritev samodejnih regulatorjev temperature in relativne vlažnosti zraka. V teh primerih smo za izračune manjkajočih vrednosti uporabili podatke meteoroloških postaj Državne meteorološke službe. Nadgradenj v smislu brezžičnega prenosa podatkov, kakor tudi morebitnih namestitvev dodatnih merilnih naprav ni bilo.

#### 3.9.2.1 Podatki iz meteoroloških postaj

Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev so bili podatkovni nizi iz leta 2011 le delno pregledani in popravljeni, zaradi česar se pojavljajo tako sumljive vrednosti izmerkov, kot tudi podatkovne vrzeli.

Ker je pokritost s signalom mobilnih operaterjev na lokacijah meteoroloških postaj slaba oz. je signal šibak, ob enem pa ni namenskih finančnih sredstev, do sedaj brezžičnega prenosa izmerjenih podatkov nismo uspeli vzpostaviti.

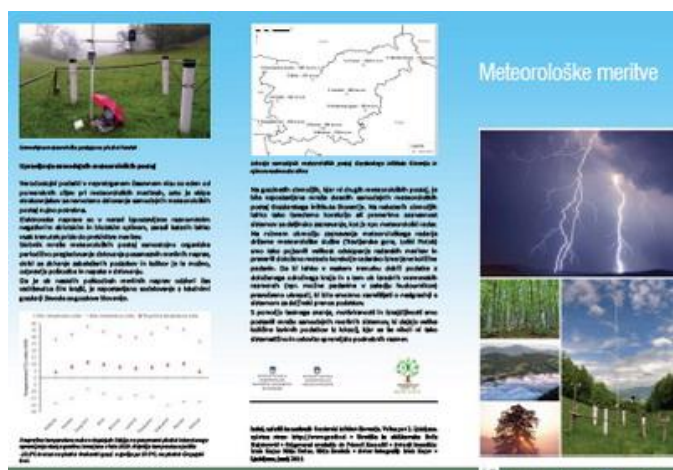
### 3.9.2.2 Delo z meteorološkimi postajami

Za potrebe pobiranja podatkov, kontrole delovanja in vzdrževanja meteoroloških postaj je bilo v letu 2011 opravljenih 26 terenskih dni. V želji po delovanju mreže meteoroloških postaj s čim nižjimi stroški, so bili že na samem začetku obiski le teh skrbno organizirani. V sklopu enega terenskega dne skrbnik obišče po dve meteorološki postaji. Iz tega sledi, da perioda pobiranja podatkov in kontrole delovanja za posamezno meteorološko postajo znaša približno 2 meseca.

V letu 2011 je za vzdrževalna dela, kontrolo delovanja, pobiranje podatkov in oblikovanje spletne strani skrbel Iztok Sinjur. Za pripravo elektronskih sestavnih delov je skrbel Mitja Ferlan.

### 3.9.3 Komuniciranje z javnostmi

Ob zaključku raziskovalne naloge FutMon je bila na zaključni delavnici 28. junija 2011 v Kongresnem centru Brdo predstavljena informacijska zgibanka o meteorološkem monitoring Gozdarskega inštituta Slovenije (Slika 11).



Slika 11: Del zgibanke o meteoroloških meritvah Gozdarskega inštituta Slovenije.

V sklopu domene Gozdarskega inštituta Slovenije [www.gozdis.si](http://www.gozdis.si) je bila konec leta postavljena spletna stran meteorološkega monitoringa <http://meteo.gozdis.si>, na kateri se bodo v prihodnje redno objavljajo delno obdelani podatki (Slika 12).

meteo.gozdis.si

Meteorological monitoring of the Slovenian Forestry Institute



Slika 12: Naslovna slika prve strani spletne strani meteorološkega monitoring Gozdarskega inštituta Slovenije s podstranmi

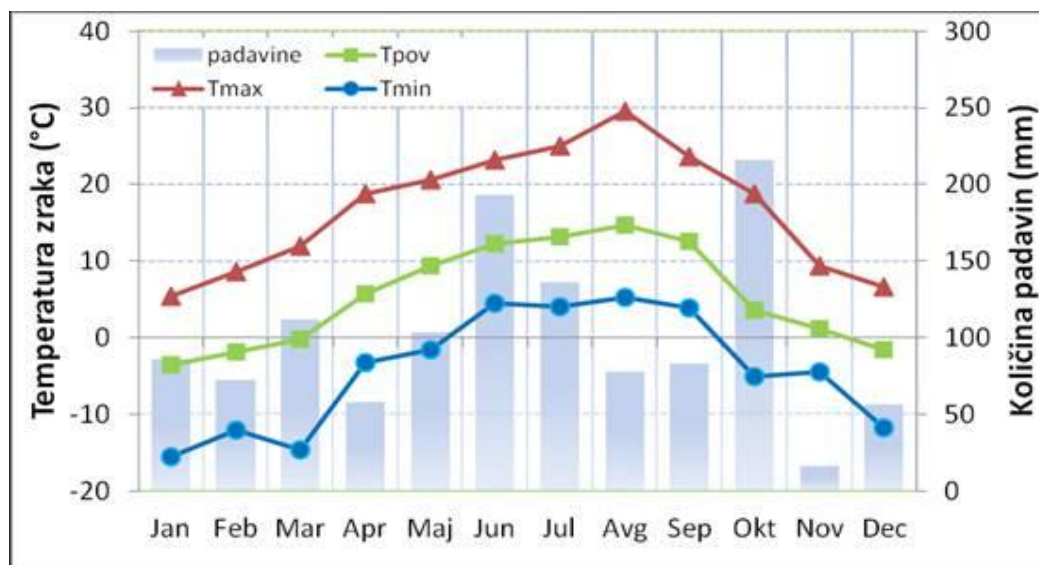
Opažamo, da povpraševanje po meteoroloških podatkih Gozdarskega inštituta Slovenije postopno narašča. Koristniki so Javna gozdarska služba, posamezniki – raziskovalci, študenti. Zanimanje zanje se po vzpostavitvi spletne strani povečuje tudi s strani širše javnosti, od koder so želje zlasti po objavljanju podatkov v realnem času (t.i. on-line podatki).

Z razvojem celovitejšega sistema spremljanja meteoroloških spremenljivk in javnim prikazovanjem izmerjenih vrednosti, se naloge širijo zlasti na področje kontrole podatkov in servisa uporabnikov le teh. V letu 2011 je tako pereča slabost postalo pomanjkanje, neizvajanje redne kontrole izmerjenih vrednosti, zaradi katere včasih naših podatkov uporabniku niti ni možno predati. V takih primerih se poslužujemo izmerkov ustreznih meteoroloških postaj Državne meteorološke službe, ki nam jih ažurno posredujejo kolegi iz Urada za meteorologijo pri Agenciji Republike Slovenije za okolje.

### 3.9.4 Rezultati meritev

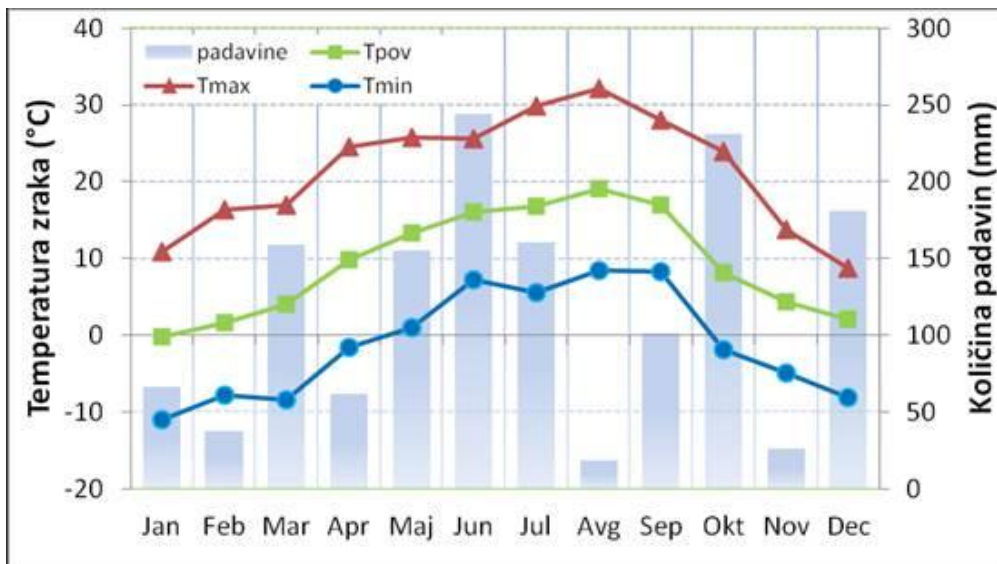
Na podlagi zbranih podatkov so bile opravljene grobe analize – izdelali smo klimograme za posamezne meteorološke postaje.

Potrebno je poudariti, da rezultati niso dokončni, saj do priprave poročila ni bila opravljena celovita kontrola podatkov. Kljub nekaterim že opravljeni popravkom, se bodo ob prihodnjih reanalizah vrednosti meteoroloških spremenljivk lahko spreminjale.

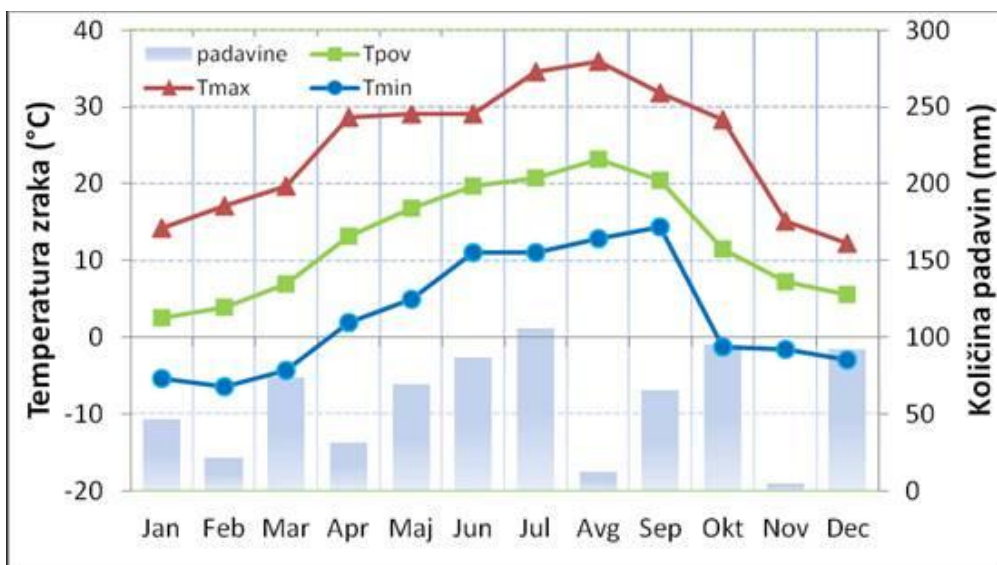


Graf 18: Klimogram za meteorološko postajo Pokljuka za leto 2011.

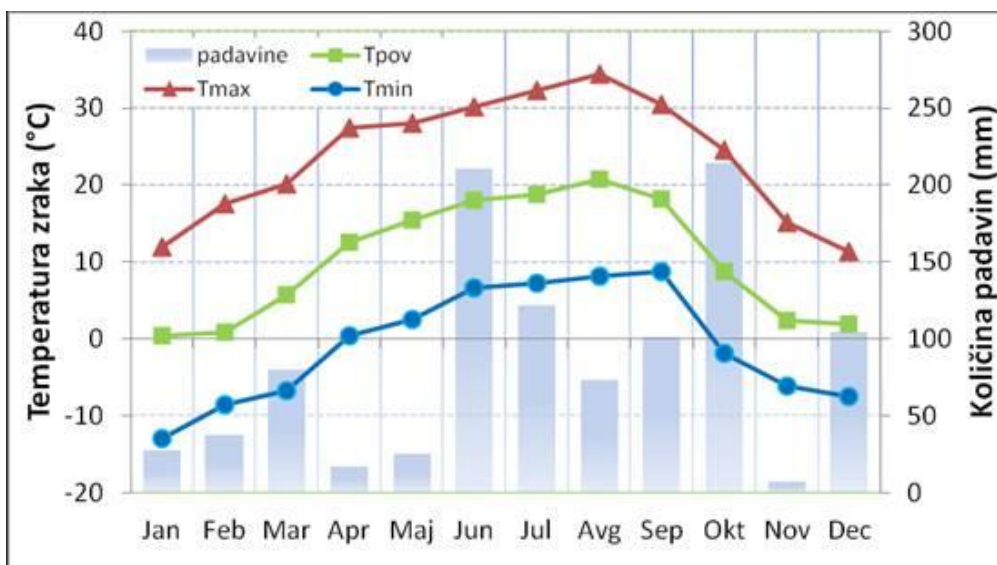




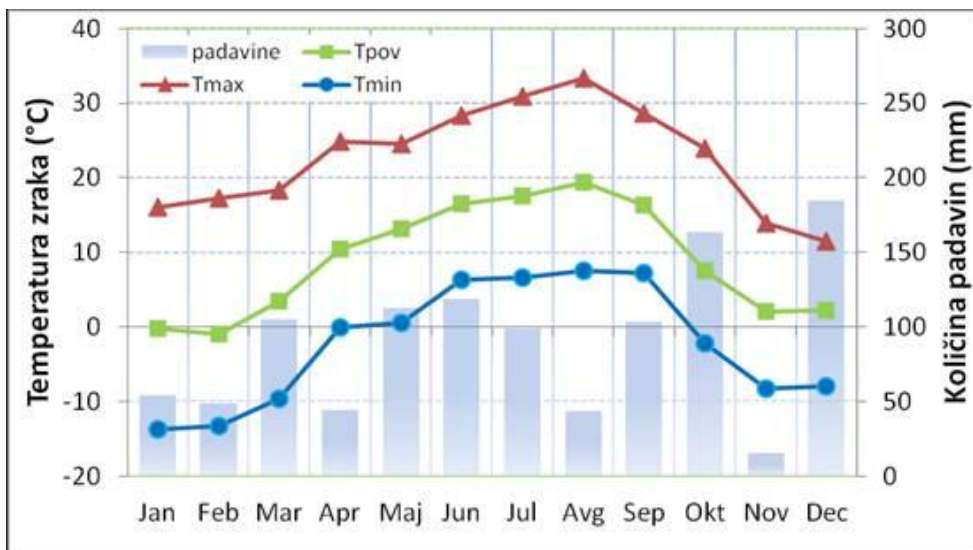
Graf 19: Klimogram za meteorološko postajo Fondek za leto 2011.



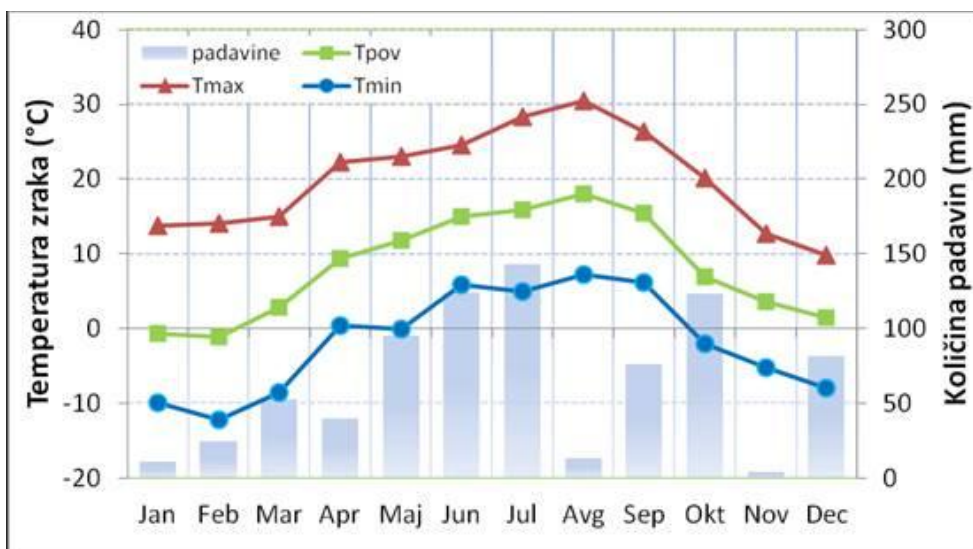
Graf 20: Klimogram za meteorološko postajo Gropajski bori za leto 2011.



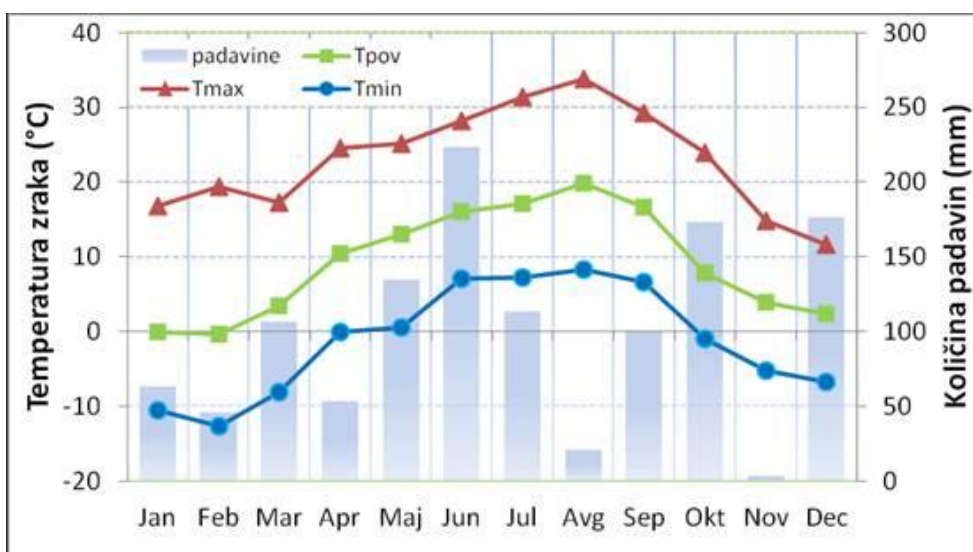
Graf 21: Klimogram za meteorološko postajo Brdo za leto 2011.



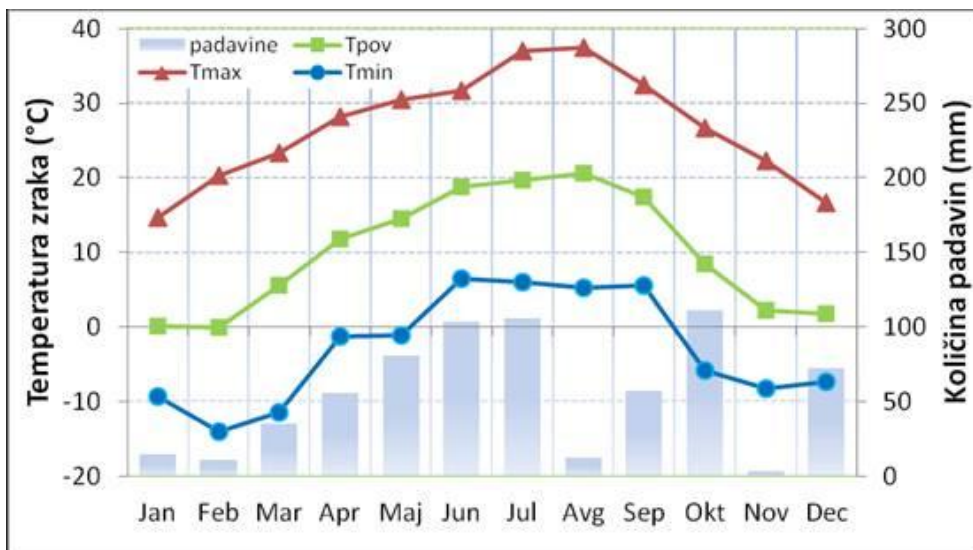
Graf 22: Klimogram za meteorološko postajo Borovec za leto 2011.



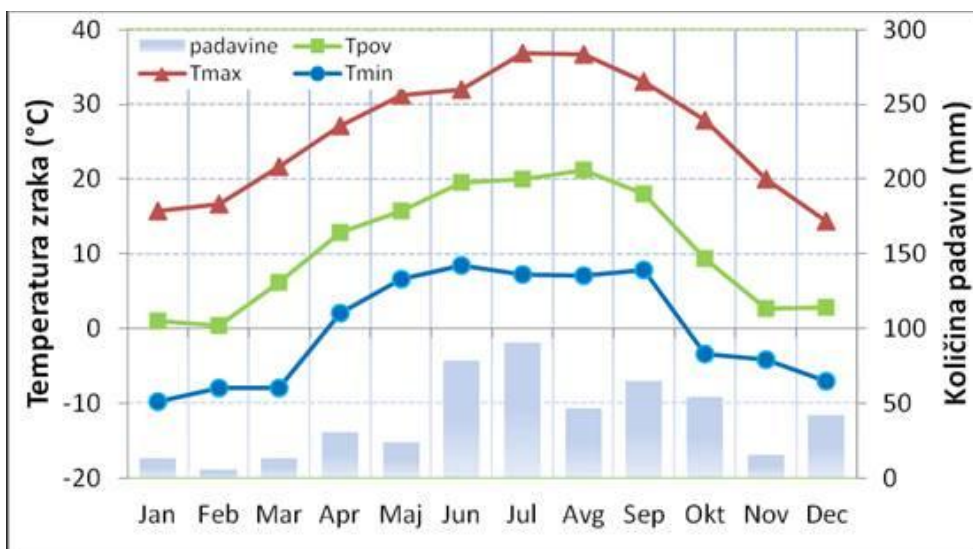
Graf 23: Klimogram za meteorološko postajo Lontovž za leto 2011.



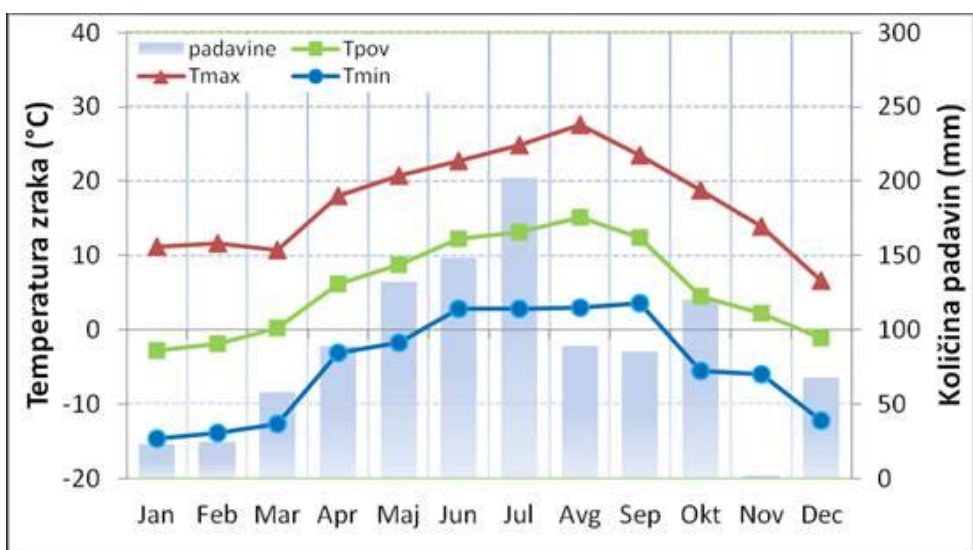
Graf 24: Klimogram za meteorološko postajo Travljska gora za leto 2011.



Graf 25: Klimogram za meteorološko postajo Krakovski gozd za leto 2011.



Graf 26: Klimogram za meteorološko postajo Murska šuma za leto 2011.



Graf 27: Klimogram za meteorološko postajo Kladje za leto 2011.

### 3.10 Foliarni popis

Matej Rupel, Daniel Žlindra, dr. Primož Simončič

Vzorci vej - iglic oz. listja je nabral plezalec z vrhnjega dela krošenj zato izbranih in oštevilčenih dreves v pufernem območju hektarskih ploskev, vzorce je nabral plezalec T. Vovk. Na ploskvah, kjer se intenzivno spremlja godne ekosisteme, se ob koncu vegetacijskega obdobja (tik preden začne listje na vejah rumeneti) s po petih že vnaprej določenih dreves na ploskvi odvzame (odreže, odžaga) vzorce vej. Z listavcev, ki prevladujejo na ploskvi se vzorci odvzamejo z zgornje tretjine krošnje, s prevladujočih iglavcev pa se odžagajo veje s sedmega vretena pod vrhom drevesa. Vzorci se na GIS posušijo in v Laboratoriju za gozdno ekologijo analizirajo.

Preglednica 21: Foliarni popis - vzorčenje listavcev:

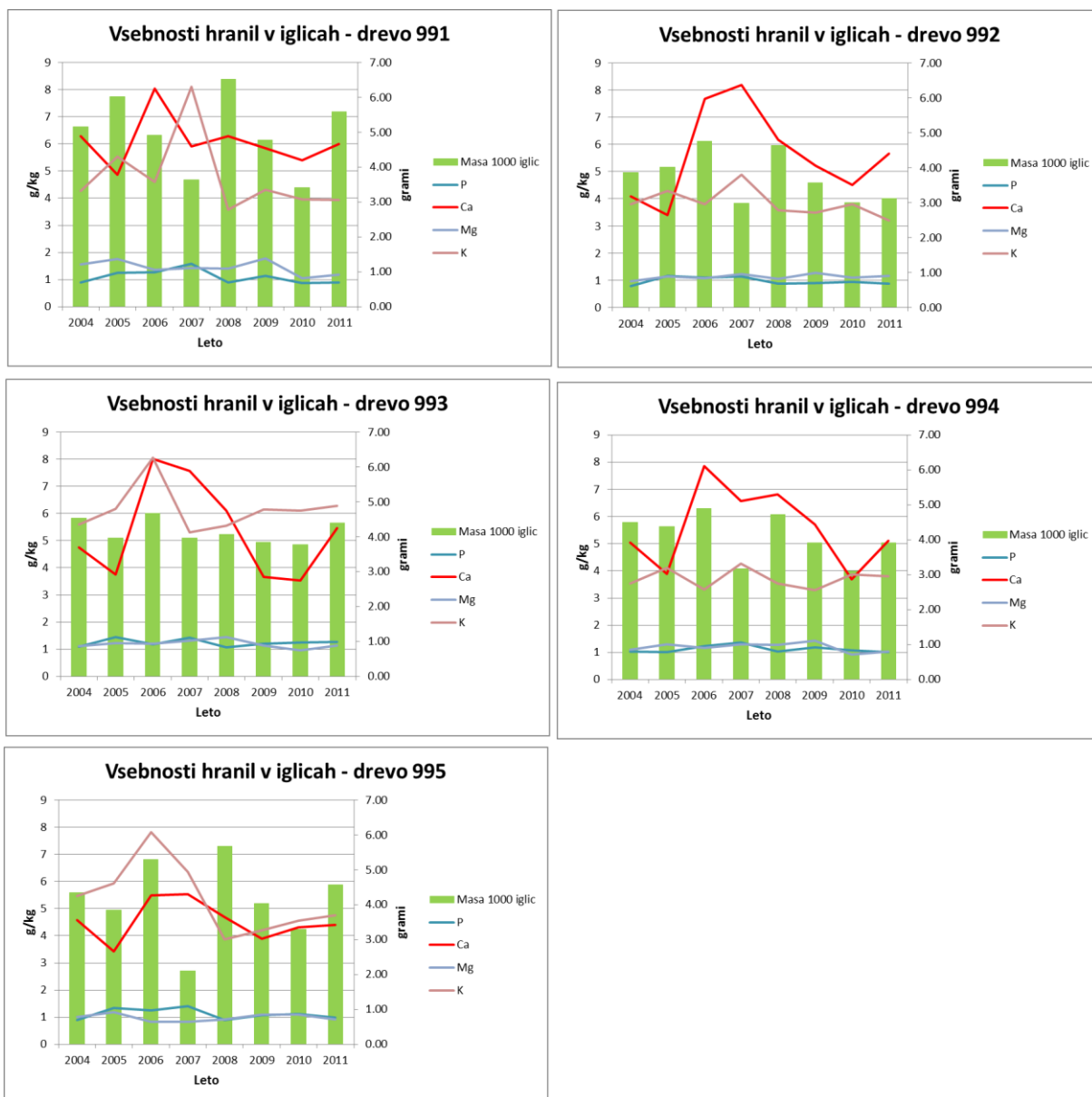
datum	šifra	ploskev	drevesna vrsta	Število dreves
8.9.2011	02	Fondek	bukev	5
9.9.2011	05	Borovec	bukev	5
13.9.2011	08	Lontovž	bukev	5
9.9.2011	09	Draga, Loški potok	bukev	5
14.9.2011	10	Krakovski gozd	hrast	5
12.9.2011	11	Murska Šuma	hrast	5
15.9.2011	12	Tratice, Pohorje	bukev	5

Preglednica 22: Foliarni popis - vzorčenja iglavcev:

datum	šifra	ploskev	drevesna vrsta	število dreves
20.12.2011	01	Pokljuka, Krucmanove konte	smreka	5
28.12.2011	03	Gropajski bori	črni bor	5
20.12.2011	04	Brdo	rdeči bor	5
28.12.2011	09	Draga, Loški potok	jelka	5
23.11.2011	12	Tratice, Pohorje	smreka	5

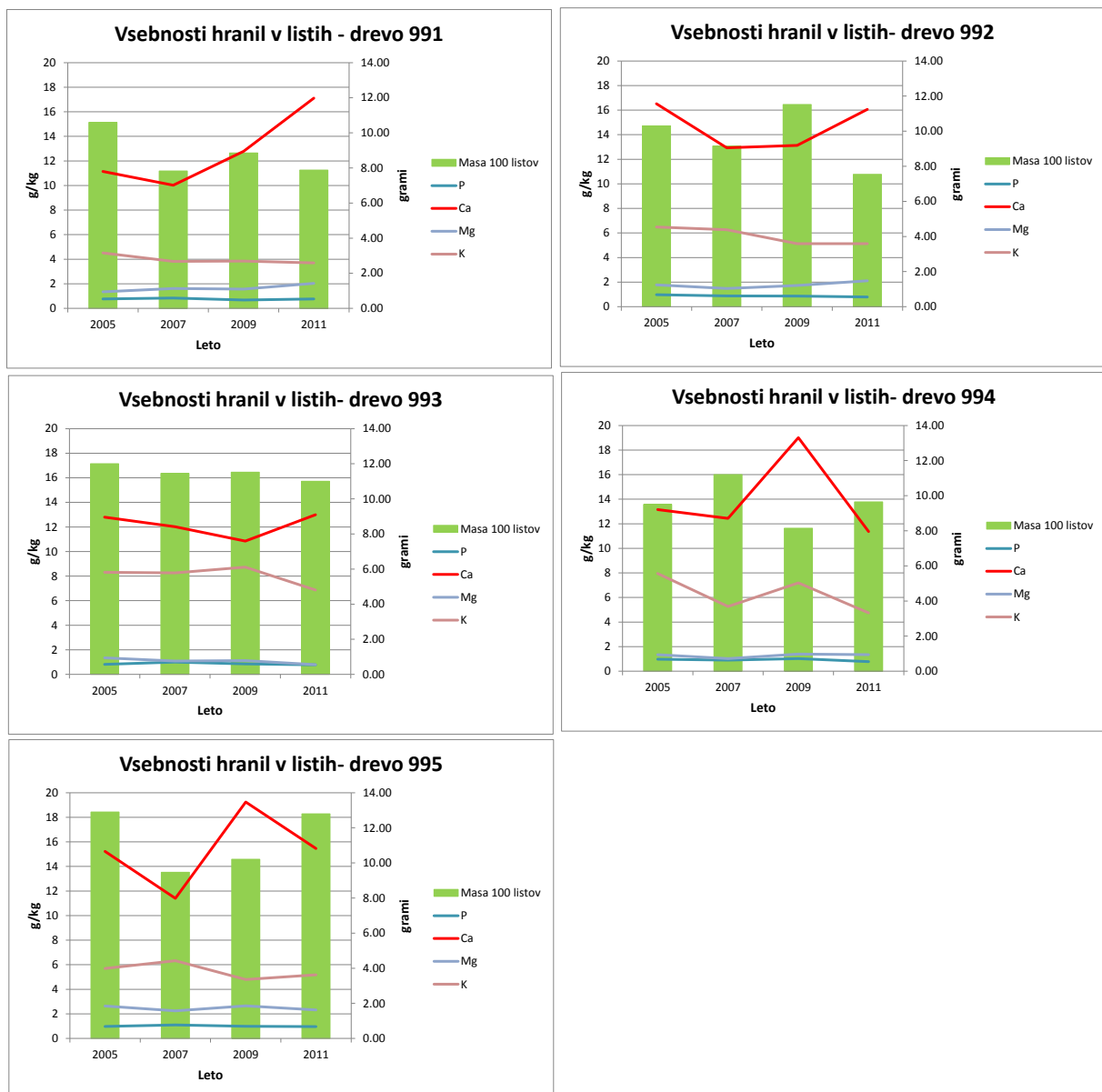
V grafih 28 - 35 so prikazane vsebnosti za hranila fosfor (P), kalcij (Ca), magnezij (Mg) in kalij (K) v g/kg ter in masa 100 listov oz. 1000 iglic (z.s.) (op. žveplo in dušik v teh prikazih nista vključena) po letih vzorčenja, ki so bila izvedena v l. 2005, 2007, 2009 in 2011.

## Pokljuka



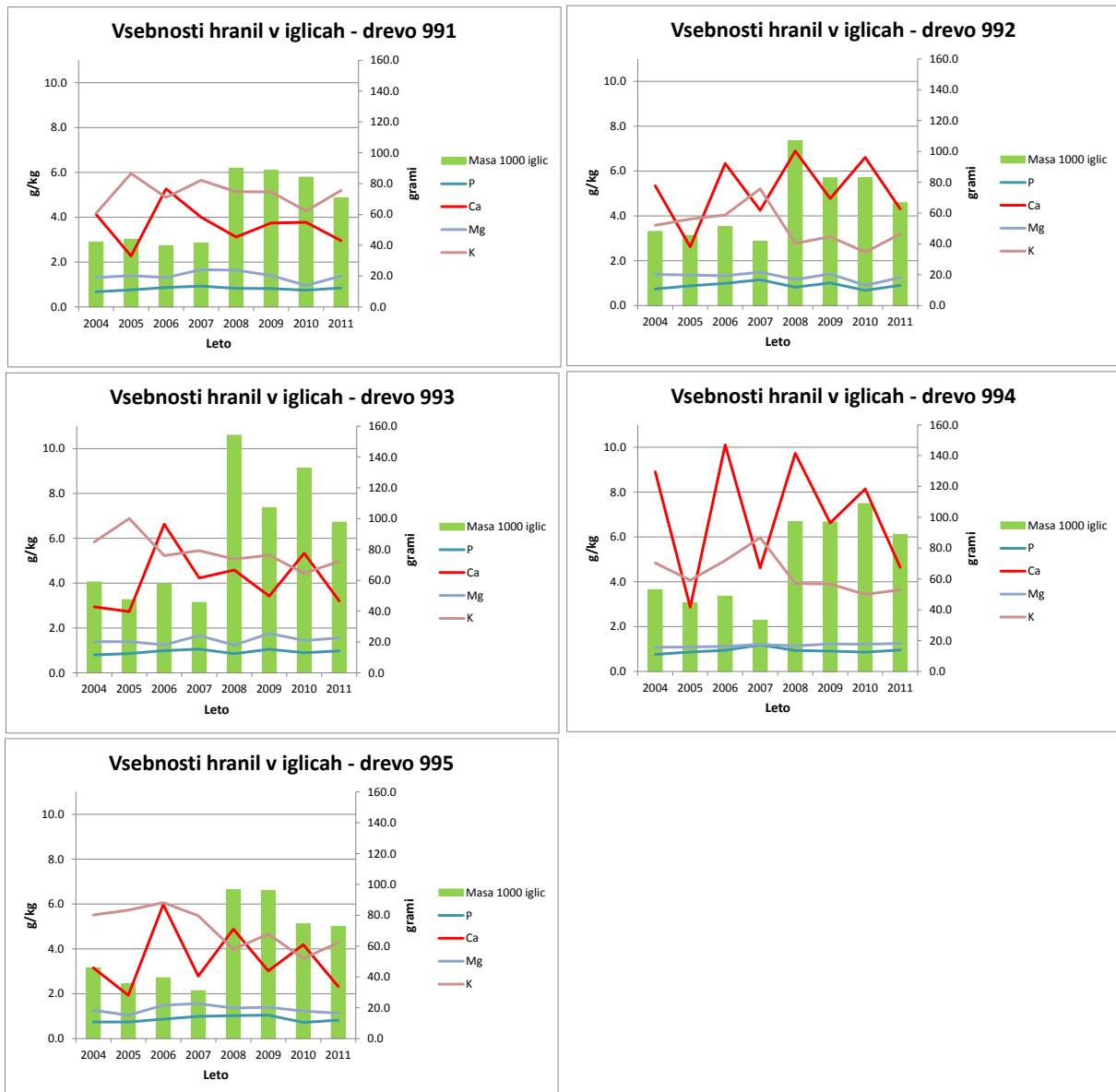
Graf 28: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 1000 iglic (z.s.) po letih vzorčenja v smrekovih iglicah vzorčenih na ploskvi na Pokljuki.

## Fondek, Trnovska planota



Graf 29: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v bukovem listju vzorčenem na ploskvi Fondek, Trnovska planota.

## Gropajski bori, Sežana



Graf 30: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 1000 iglic (z.s.) po letih vzorčenja v iglicah črnega bora na ploskvi Gropajski bori pri Sežani.

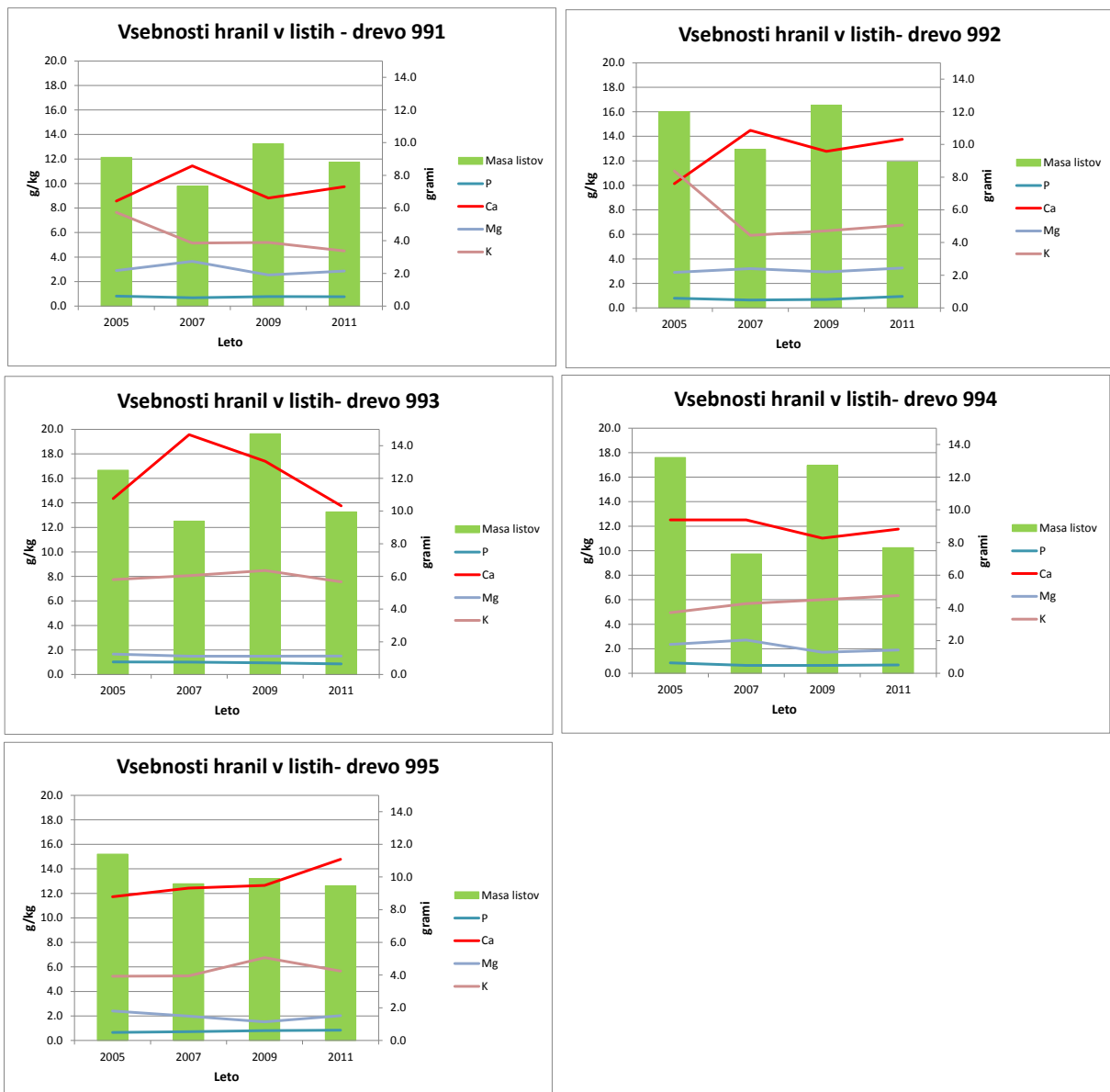
## Brdo pri Kranju



Graf 31: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 1000 iglic (z.s.) po letih vzorčenja v iglicah rdečega bora na ploskvi Brdo pri Kranju.

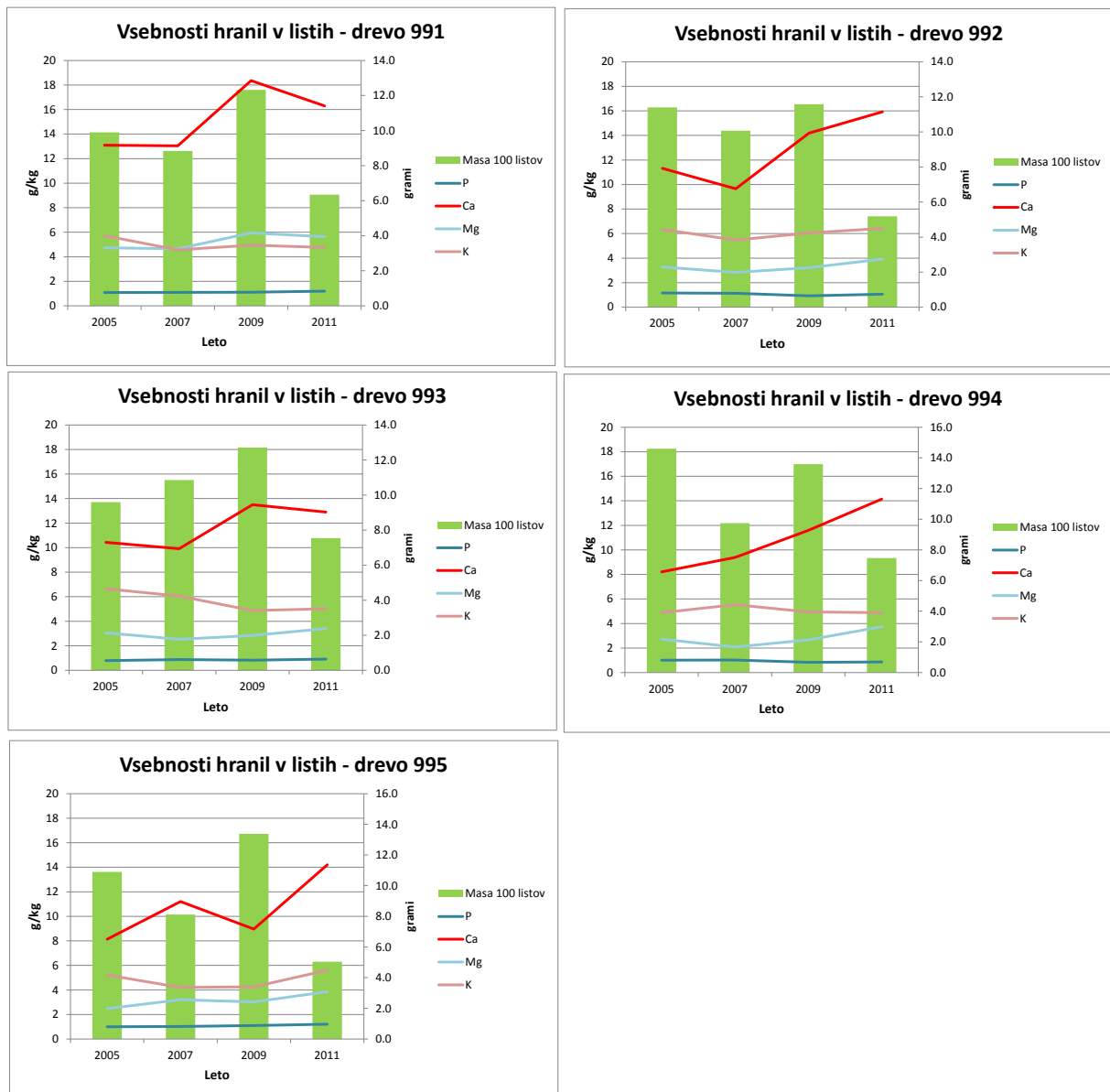


## Borovec pri Kočevski Reki



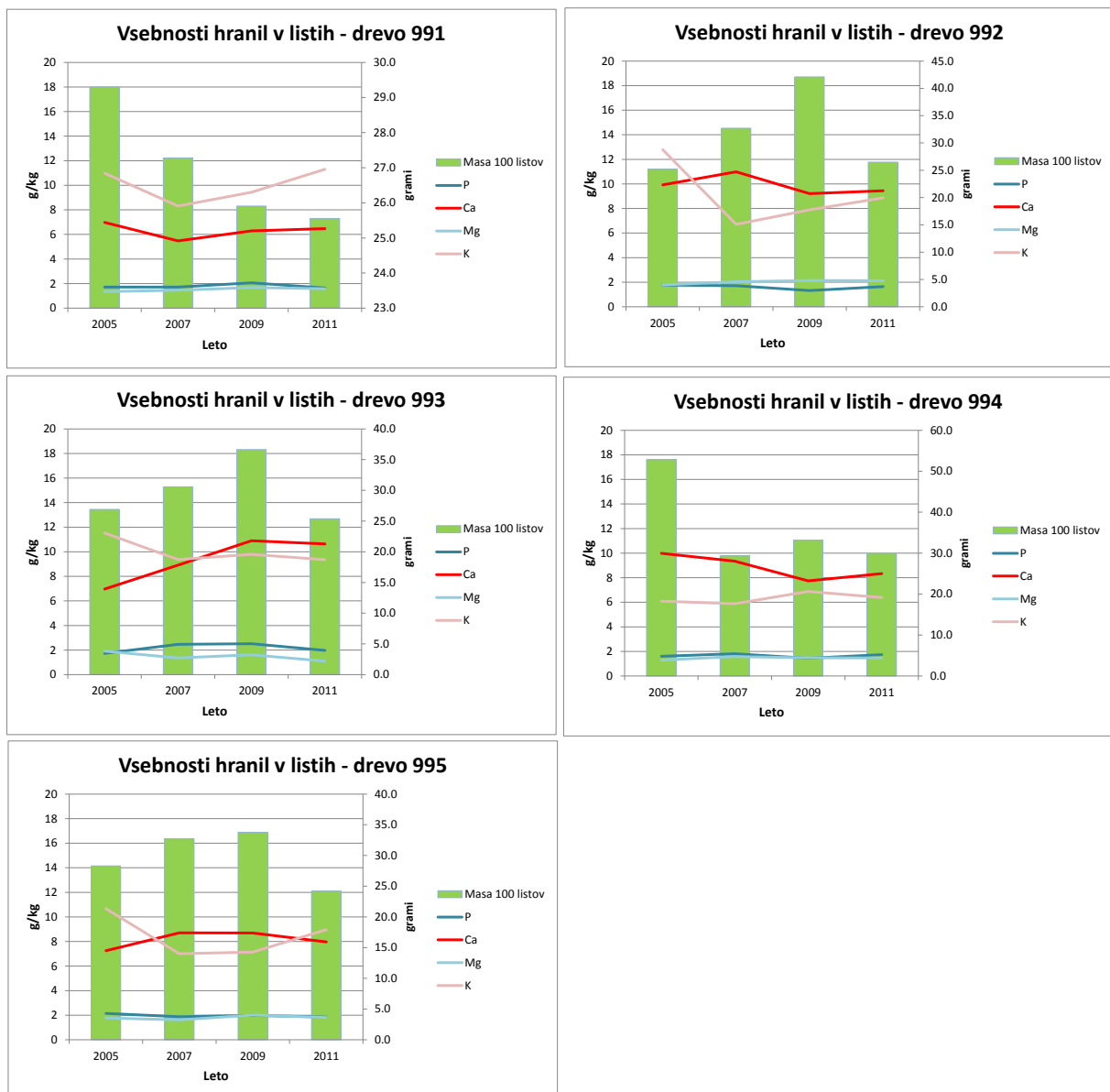
Graf 32: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v listju bukve za ploskev Borovec pri Kočevski Reki.

## Lontovž, Kum



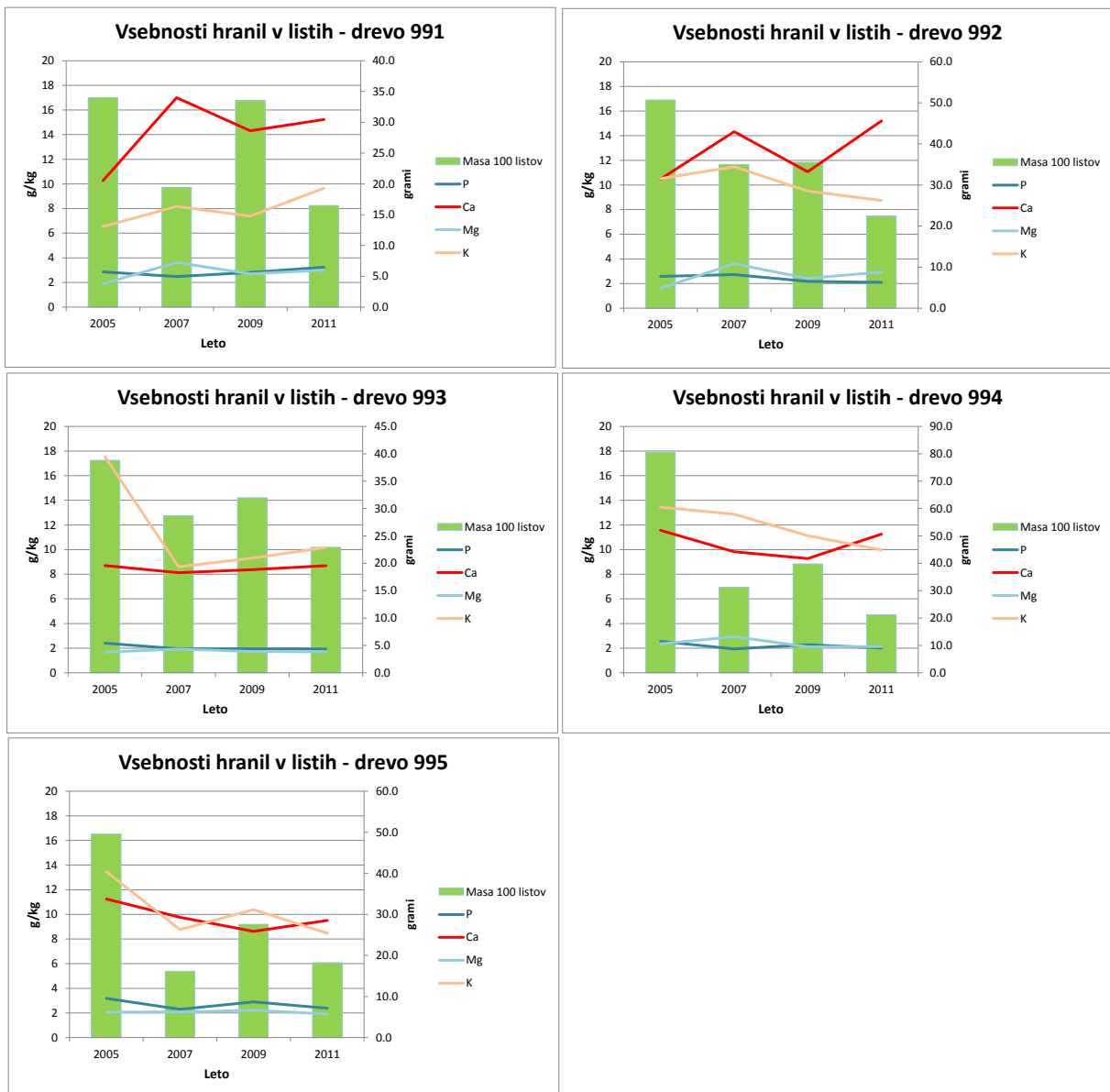
Graf 33: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v listju bukve za ploskev Lontovž, Zasavje (Kum).

## Krakovski gozd



Graf 34: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v hrastovem listju za ploskev Krakovski gozd.

## Murska šuma pri Lendavi



Graf 35: Vsebnosti hranil - P, Ca, Mg in K (g/kg) – in masa 100 listov (z.s.) po letih vzorčenja v hrastovem listju za ploskev Murska šuma pri Lendavi.

### **3.10 Meritve usedlin / depozitov**

Daniel Žlindra, Mitja Skudnik, dr. Primož Simončič

#### **3.10.1 Uvod**

Namen spremljanja usedlin (depozitov) je:

- Pridobiti ustrezne podatke o količini in kakovosti usedlin za izbrane ploskve
- Izboljšati kakovost vhodnih podatkov za pripravo ocen kritičnih obremenitev gozdnih ekosistemov z onesnažili (S, N, težke kovine, POP)
- Pridobiti vhodne podatke za izračun vodne in snovne bilance za gozdne ekosisteme

#### **3.10.2 Metode dela**

Spremljanje depozita z vzorčevalniki sestojnih padavin se v Sloveniji izvaja na 6 ploskvah intenzivnega monitoringa in sicer v zaščitnem pasu ploskve. V primeru ploskve z bukovim sestojem se spremlja depozit tudi z vzorčevalniki toka vode po deblu. Da pridobimo podatek o celotni bilanci padavin, se vzorčenje padavin opravlja tudi na prostem.

Depozit se spremlja v hrastovem sestoju v Murski šumi, v sestoju rdečega bora na Brdu, črnega bora v Gropajskih borih, dveh bukovih sestojih na Borovcu in Trnovskem gozdu (Fondek) ter mešani smrekovo-bukovi ploskvi na Traticah na Pohorju. Na zadnjih treh ploskvah se izvaja tudi vzorčenje toka vode po deblu.

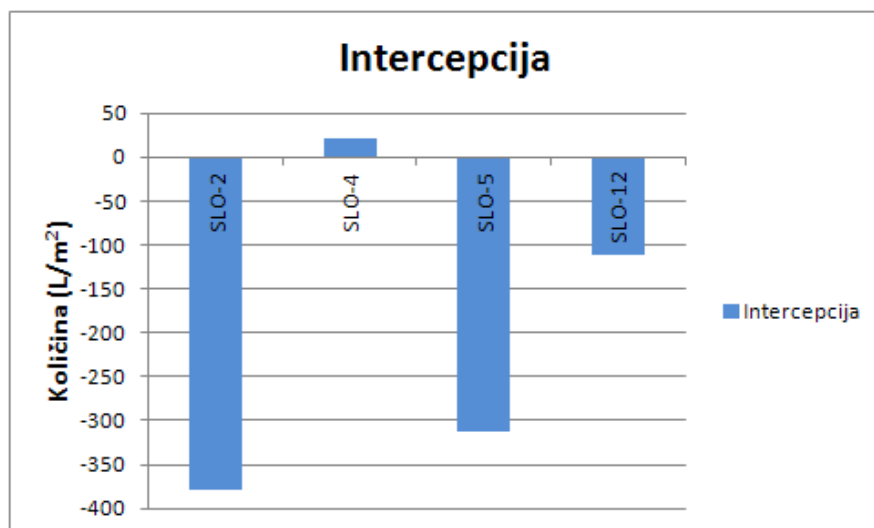
Na ploskvi sta postavljeni dve liniji (A in B). Na vsaki liniji je postavljeno 5 žlebičev in 4 nastavki za padavine. V teh so poleti nameščeni liji za spremljanje količin dežja (kontrola žlebičev), pozimi pa posode za sneg. V bukovih sestojih je na eni liniji postavljeno še 5 vzorčevalnikov toka vode po deblu. Okoli vseh ploskev, kjer se spremlja depozit, je postavljena ograja. Izjema je ploskev na Pohorju.

V bližini vsake ploskve je postavljena še dodatna ploskev na prostem, kjer je postavljenih 5 nosilcev za vzorčenje padavin. V treh so skozi celo leto liji za vzorčenje dežja, v dveh pa so le pozimi postavljene posode za sneg. Ploskve na prostem so izbrane tako, da bližnji objekti niso bližje kot je njihova dvakratna višina.

Meritve se izvaja na dva tedna (ob sredah), vendar se vzorca dveh dvotedenskih vzorčenj združita v eno periodo. Tako je letno 13 period. Zaradi racionalizacije dela smo na dveh ploskvah uvedli 28-dnevni termin vzorčenja. Vzorca se v času med vzorčenjem in dostavo v laboratorij hranijo v hladilnikih. Prevoz vzorcev s terena do laboratorija poteka s hladilnimi torbami.

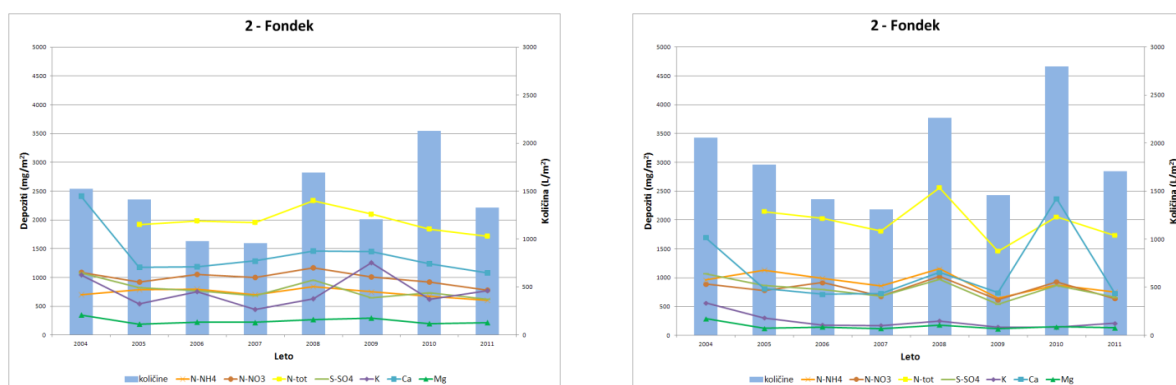
### 3.10.3 Rezultati

Leto 2011 je bilo za ploskve Gropajski bori, Borovec, Murska Šuma in Tratice z najmanj padavinami, odkar spremljamo depozite. Poleg tega smo na ploskvah Borovec in Tratice ugotovili znatno stopnjo percepcije, ki je bila za prvo čez 313 in za drugo 112 L/m<sup>2</sup> v celem letu.



Graf 36: Intercepcija na ploskvah II. ravni v letu 2011

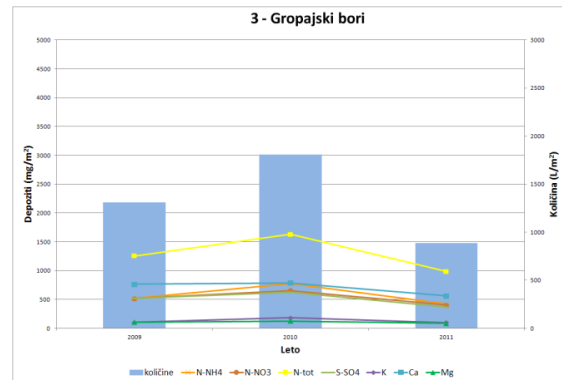
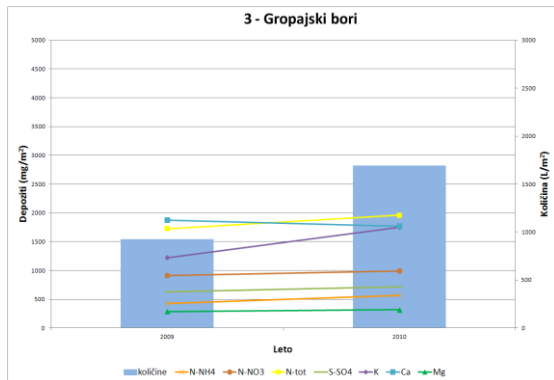
V nadaljevanju so prikazani rezultati za vseh 8 ploskev II. ravni, na katerih so se vsaj dve leti spremljali depoziti hranil in onesnažil. Na levi strani so diagrami za količine in depozite v sestoji, na desni strani pa diagrami za količine in depozite na prostem. Za lažjo primerjavo so skale na vseh diagramih identične.



Graf 37: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2011 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 2 – Fondek.

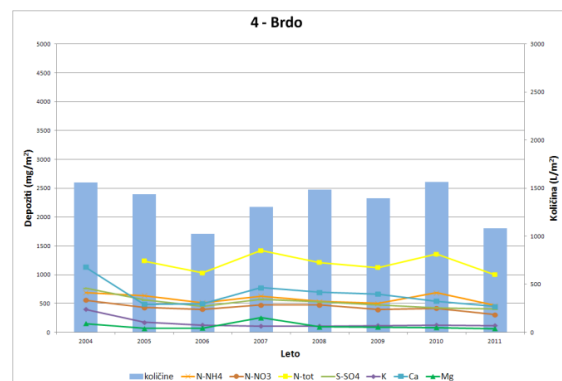
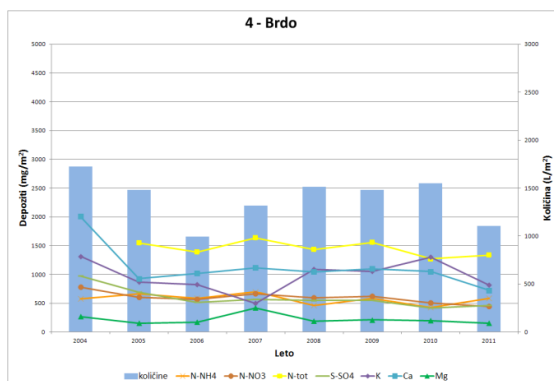
Na ploskvi Fondek se je količina padavin iz leta 2010 v letu 2011 skoraj prepolovila. Poleg tega je na tej ploskvi zaznana največja tendenca intercepcije, ki je znašala v letu 2011 kar 380 L/m<sup>2</sup>. Depoziti onesnažil (N, S v različnih oblikah) so se v letu 2011 tudi zmanjšali. Opazen je trend zmanjševanja depozitov nitrata in amonija že od leta 2008 naprej, ko je padlo 11,7 oz. 8,4 kg dušika na hektar, do lani, ko sta bili vrednosti depozitov za dušik v obliki nitrata in amonija 7,8 oz. 6 kg/ha. V letu 2011 se je iz krošenj izdatneje kot leto poprej izpiral kalij.

Doprinos krošenj k depozitu kalija je znašal 5,6 kg/ha. Depoziti vseh ostalih zvrsti so se glede na leto 2010 znižali.



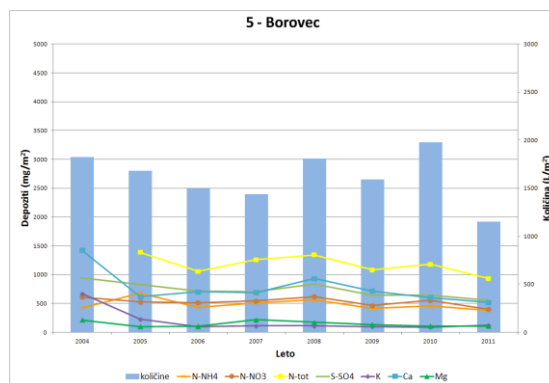
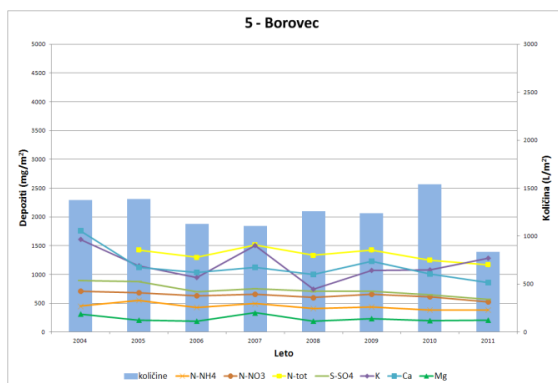
Graf 38: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2009 – 2011 (2010) v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 3 – Gropajski bori.

Zaradi zmanjševanja sredstev smo bili v letu 2011 primorani ukiniti vzorčenje v sestoji na ploskvi 3 - Gropajski bori. Padavine na prostem kažejo podoben trend kot na ploskvi 2 – Fondek, saj se je količina padavin prepolovila. Temu ustrezno se je občutno zmanjšal skupni depozit dušika (s 16,3 na 9,9 kg/ha). Od leta 2010 do 2011 smo zabeležili upadanje depozita vseh zvrsti. Še najbolj je upadel depozit amonija (s 7,7 na 4,2 kg/ha) in kalija (z 1,8 na 1,0 kg/ha). Ostali depoziti so v letu 2011 nižji za 30 – 40 % glede na preteklo leto.



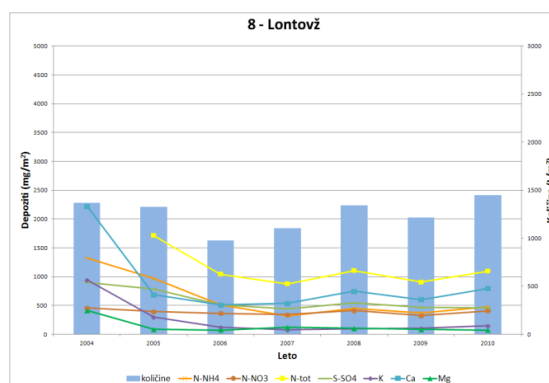
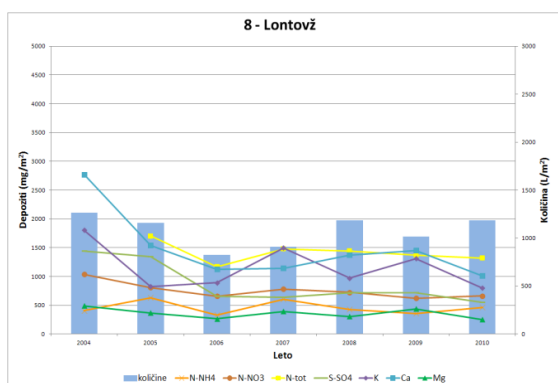
Graf 39: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2011 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 4 – Brdo.

Na ploskvi 4 – Brdo je bila količina padavin v letu 2011 za tretjino nižja od leta poprej in druga najnižja odkar spremljamo količine padavin (od leta 2004). Temu ustrezno so bili nižji depoziti hranil in onesnažil. Izjema sta bila amonij in skupni dušik v sestoji, ki sta se povečala (s 4,3 na 5,9 kg/ha oz. z 12,7 na 13,3 kg/ha). Razlog bi lahko bil v povečani biološki aktivnosti v sami krošnji in dobre sposobnost krošnje adsorbirati amonij.



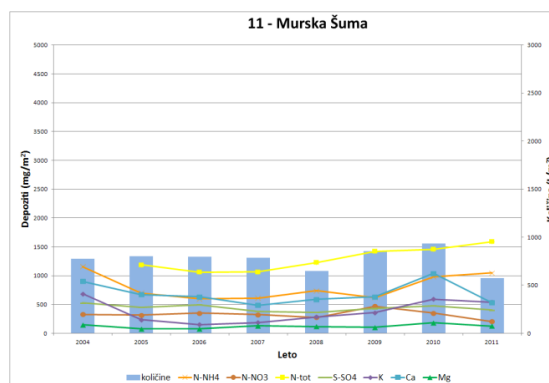
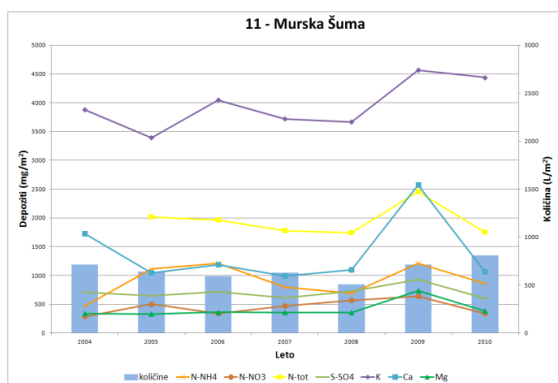
Graf 40: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2011 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 5 – Borovec.

Padavinski vzorec na ploskvi 5 - Borovec je bil še bolj ekstremen kot na ploskvi 4, saj je bilo v letu 2011 zabeleženih najmanj padavin v obdobju 2004 – 2011. Trendu količine padavin sledijo trendi depozitov, razen depozit kalija v sestoji, ki se je celo precej povečal (z 10,8 na 12,8 kg/ha). Ker je glavni vir kalija krošnja sama, lahko vzroke iščemo v povečani degradaciji listov in posledično močnejše izpiranje kalija.



Graf 41: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2010 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 8 – Lontovž.

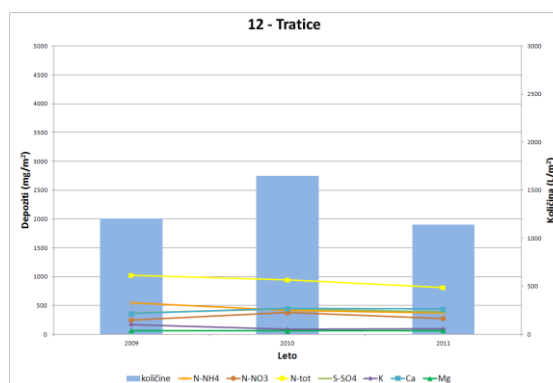
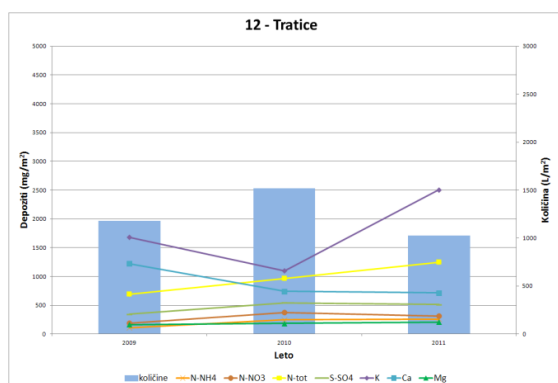
V letu 2011 na ploskvi 8 – Lontovž nismo spremljali količin in depozitov zaradi krčenja stroškov. Na grafikonu je prikazan potek količine padavin in depozitov za obdobje 2004 – 2010.



Graf 42: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2004 – 2011 (2010) v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 11 – Murska Šuma.

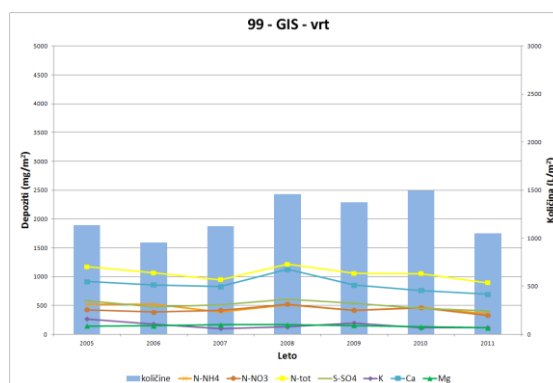
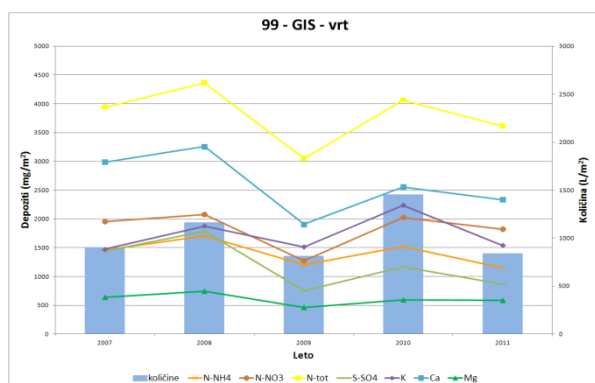


V letu 2011 smo zaradi racionalizacije dela in zmanjševanja stroškov spremljali depozite samo na prostem. Tudi na ploskvi 11 – Murska Šuma smo zabeležili najmanj padavin v osemletnem spremljanju (2004 – 2011). Vsi depoziti razen amonij, sledijo trendu padavin. Depozit amonija pa se je povečal glede na leto poprej z 9,8 na 10,4 kg/ha. Verjetni razlog je v enakem oziroma povečanem gnojenju okoliških kmetijskih površin z naravnimi gnojili. Posebno pozornost velja posvetiti tudi zelo visokim depozitom kalija v sestoji, ki je znašal v letih 2009 in 2010 kar 44 – 46 kg/ha. Visoki depoziti kalija iz krošenj je verjetno posledica povečane razgradnje listov, saj smo v letu 2010 določili kar 45 % osutost, kar je bilo tudi največ med ploskvami nivoja II.



Graf 43: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2009 – 2011 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 12 – Tratice.

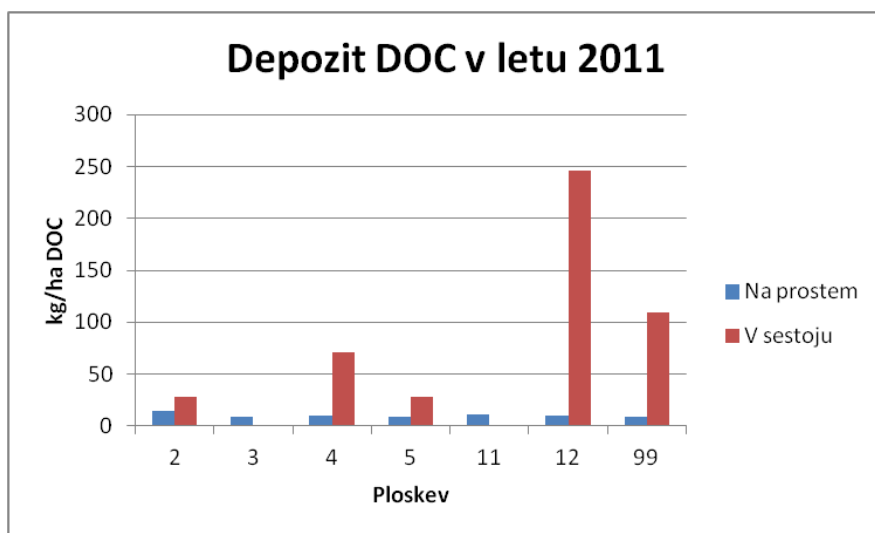
Na ploskvi 12 – Tratice spremljamo depozite od leta 2009 dalje. V letu 2011 smo zabeležili padavinski minimum, enako tudi za depozite. Dve izjemi sta kalij in skupni (oziroma organski) dušik v sestoji. Ta dva trenda nakazujeta povečano razgradnjo krošenj glede na leto poprej in izdatno spiranje hranil iz nje. Čeravno količine zaostajajo za tistim s ploskve Murska Šuma, pa je depozit kalija še vedno visokih 25 kg/ha.



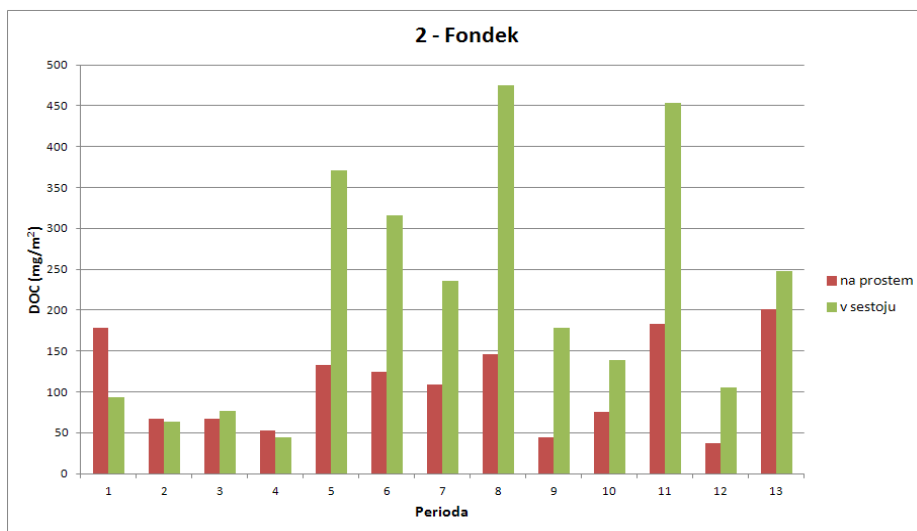
Graf 44: Potek količin, hranil in onesnažil v letih 2005 – 2011 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 99 – GIS - vrt.

Ploskev 99 – GIS - vrt stroškovno ni vključena v spremljanje stanja gozdov, je pa zanimiva z vidika »ozadja« oz. primestnega gozda. Da je ploskev v bližini cest in mesta nakazujejo prav vse zvrsti depozitov. Visoka vrednost kalcija in magnezija (23,4 oz. 5,9 kg/ha) je posledica prašnih delcev s cest in neasfaltiranih poti. Relativno visoka vrednost žvepla (8,7 kg/ha) je verjetno posledica bližine kurišč, nitrat (kar 18,2 kg/ha) pa posledica motoriziranega prometa.

Depoziti raztopljenega organskega ogljika (DOC) v letu 2011 v nobenem mesecu na nobeni izmed ploskev niso presegli meje 2 kg/ha. Skupno je bil izmerjeni depozit na prostem na letni ravni med 8,5 in 14,2 kg/ha. V sestoju so bile izmerjene vrednosti DOC znatno višje. Najvišja vrednost je bila izmerjena na ploskvi 12 – Tratice (246 kg/ha). Razlog gre iskati v povečani biološki aktivnosti predvsem živalskega sveta. Za razliko od ploskve 99 – GIS-vrt, kjer je visoka vrednost DOC (110 kg/ha) verjetno predvsem posledica motoriziranega prometa oziroma DOC nastopa v obliki polutantnih ogljikovodikov. Naslednja ploskev je 4 – Brdo (70,8 kg/ha), katerega posledica visokih vrednosti bi lahko bil zračni promet. Na ploskvah 2 – Fondek in 5 – Borovec vrednosti DOC niso presegle meje 30 kg/ha.

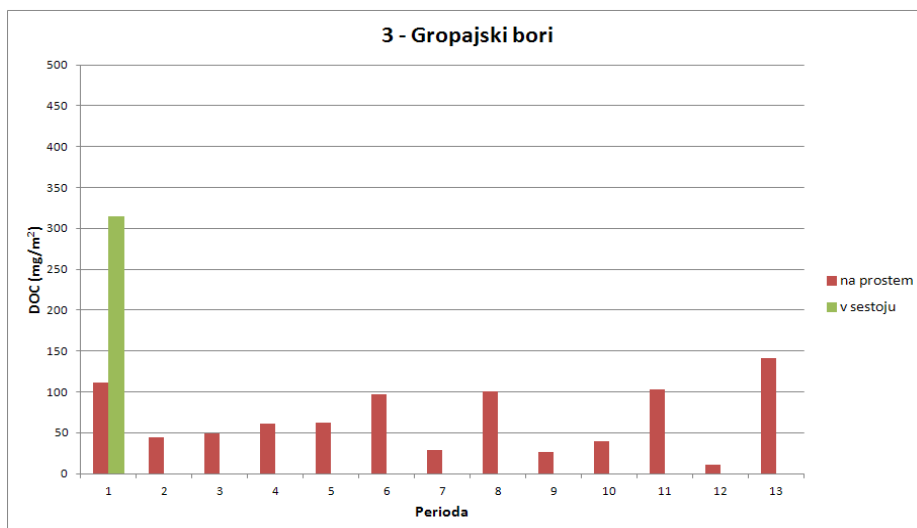


Graf 45: Prikaz depozita raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoju v letu 2011 po ploskvah.



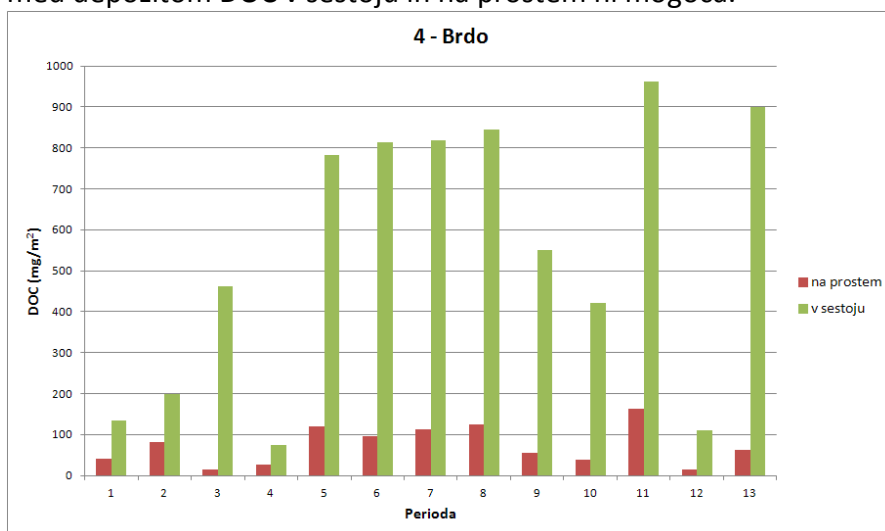
Graf 46: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoju v letu 2011 za ploskev 2 - Fondek

Letni hod raztopljenega organskega ogljika na ploskvi 2 – Fondek povečane vrednosti v poletnih mesecih ter še en maksimum konec oktobra / v začetku novembra. Prvi verjetno zaradi povečane zmožnosti adsorpcije (po olistanju) DOC na listnih površinah, drugi pa zaradi dekompozicije organske snovi v krošnjah (rjavenje listov in njihovo odpadanje).



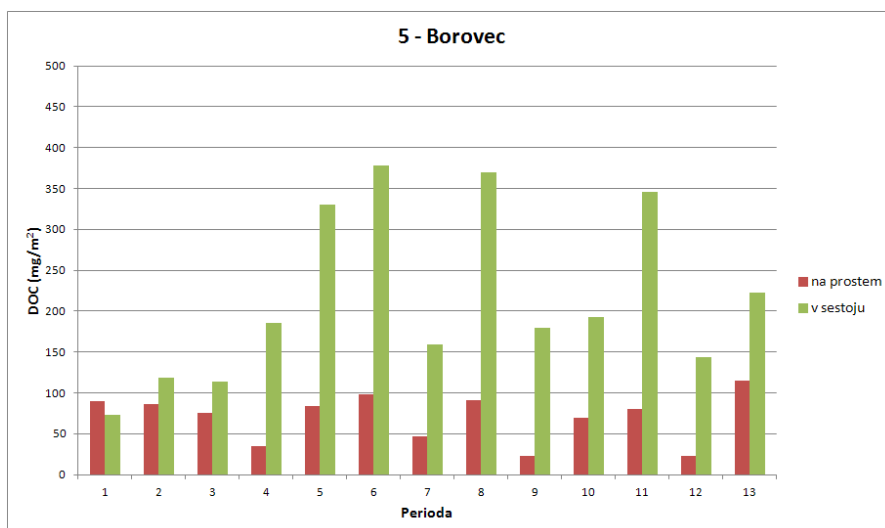
Graf 47: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoju v letu 2011 za ploskev 3 - Gropajski bori

Na ploskvi 3 – Gropajski bori v letu 2011 nismo merili depozitov v sestoju, zato primerjava med depozitom DOC v sestoju in na prostem ni mogoča.



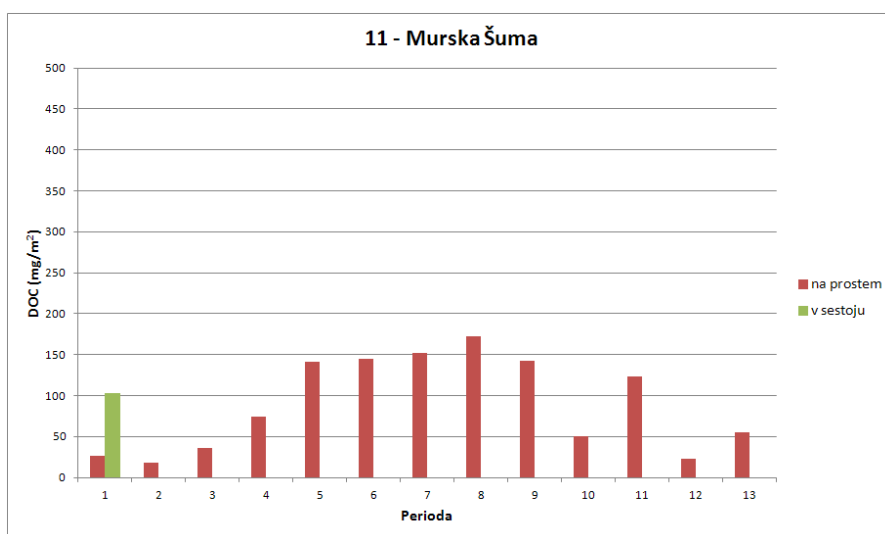
Graf 48: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoju v letu 2011 za ploskev 4 - Brdo pri Kranju

Vzorec ploskve 2 – Fondex se ponovi tudi na ploskvi 4 – Brdo. Izjema je perioda 3, kjer je na ploskvi 4 precej več DOC v sestoju kot na prostem. Glede na to, da je prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi 4 zimzeleni rdeči bor (*Pinus sylvestris*), gre rezultat DOC pripisati povečani adsorpciji DOC na iglice, saj so izmerjene količine v prvih treh periodah približno enake (med 29 in 36 mm).



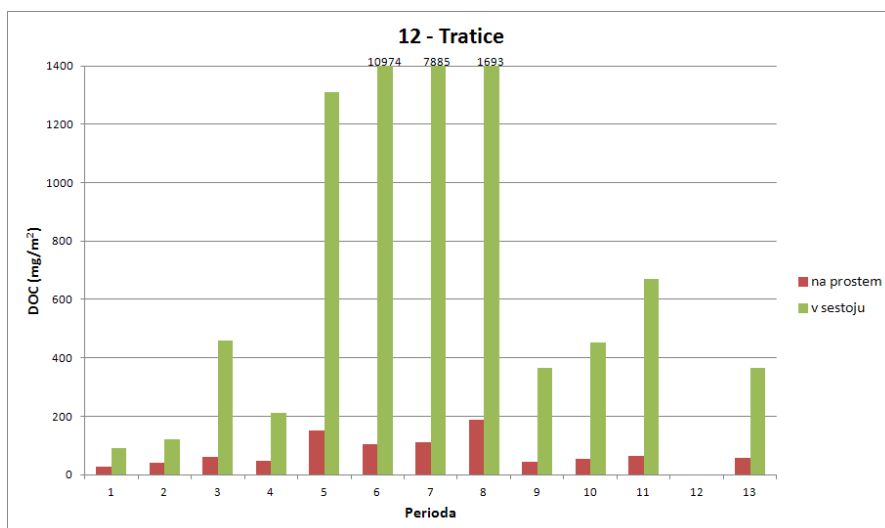
Graf 49: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoju v letu 2011 za ploskev 5 - Borovec pri Kočevski Reki

Na ploskvi 5 – Borovec se od periode 3 do 6 postopno povečuje depozit DOC v sestoju (posledica olistanja in povečane sposobnosti adsorpcije krošenj), v periodi 7 pa se vrednost DOC več kot prepolovi. V tej periodi je padlo tudi znatno manj padavin kot periodo poprej (44 namesto 154 mm).

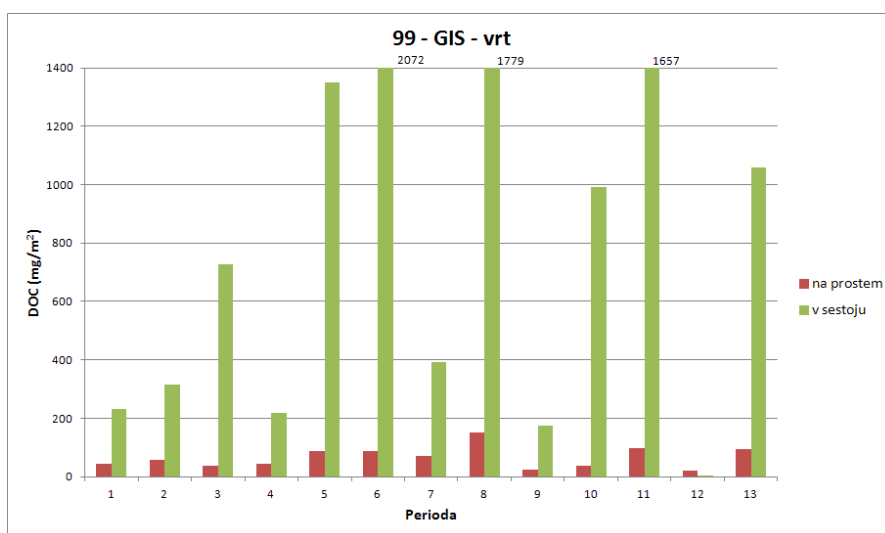


Graf 50: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoju v letu 2011 za ploskev 11 - Murska Šuma

Na ploskvi 11 – Murska Šuma v letu 2011 nismo merili depozitov v sestoju, zato primerjava med depozitom DOC v sestoju in na prostem ni mogoča.



Graf 51: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 12 - Tratice na Pohorju.



Graf 52: Prikaz raztopljenega organskega ogljika (DOC) na prostem in v sestoku v letu 2011 za ploskev 99 – GIS – vrt.

### 3.11 Kakovost zraka / Ozon

Daniel Žlindra

V letu 2011 smo spremljali kakovost zraka s pasivnimi vzorčevalniki za ozon na sedmih ploskvah. Od tega je bilo pet ploskev mreže intenzivnega monitoringa. Zmanjšanje in rezultat števila ploskev je bilo posledica dvoletnih meritev koncentracij ozona s pasivnimi vzorčevalniki v okviru projekta FutMon. Konec leta 2010 smo se na podlagi preteklih meritev in tudi opazovanj vegetacije na vseh ploskvah II. ravni odločili, da bodo v letu 2011 potekale meritve koncentracije ozona samo še na naslednjih ploskvah: 1 – Pokljuka, 2 – Fondek, 3 – Gropajski bori, 5 – Borovec in 8 – Lontovž, ARSO – Ljubljana Bežigrad (referenčna) in 99 – GIS (ozadje)

**Pasivno merjenje ozona** z difuzivnimi vzorčevalniki je v letu 2011 potekalo od 23. marca do 21. septembra na prej naštetih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov II ravni. Zaradi snežne odeje se je merjenje na ploskvi Pokljuka pričelo 6. aprila. Difuzivni vzorčevalniki so se menjavali redno na 14 dni. Težav na infrastrukturi na terenu in z vzorčevalniki med transportom ni bilo. Kontrolna meritev se je izvajala na ARSO.

Izpostavljeni dozimetri so se pošiljali v Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije. Tu so se dozimetri v kontrolirani atmosferi odprli in pripravili na analizo (vodna ekstrakcija filtrov s pomočjo stresanja). Sledila je analiza ekstrakta na ionskem kromatografu (Metrohm).

V letu 2011 smo, v primerjavi z letom poprej, glede na finančno situacijo in zmanjševanje sredstev temu prilagodili tudi metodologijo, kar z vidika zagotavljanja kakovosti ni najbolj primerno, vendar smo s skrbnim delom in uspešnim sodelovanjem cele verige sodelujočih (osebje Laboratorija za gozdno ekologijo, nadzornika ploskev in skrbniki ploskev) kakovost, pridobljeno z veliko truda v zadnjih letih, uspeli zadržati.

V povprečju so bile izmerjene koncentracije ozona na ploskvah II. ravni nekaj višje kot leto poprej. Na ploskvi 1 – Pokljuka, smo izmerili najnižje koncentracije ozona (do  $62,1 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$  v prvi polovici maja – Graf 53), najvišje pa na ploskvi 5 – Borovec – Graf 56 -, z ekstremi med  $130$  in  $140 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$  v prvi polovici maja, prvi polovici julija in konec avgusta/začetku septembra. Ekstremi v istih obdobjih so opazni na vseh ploskvah.

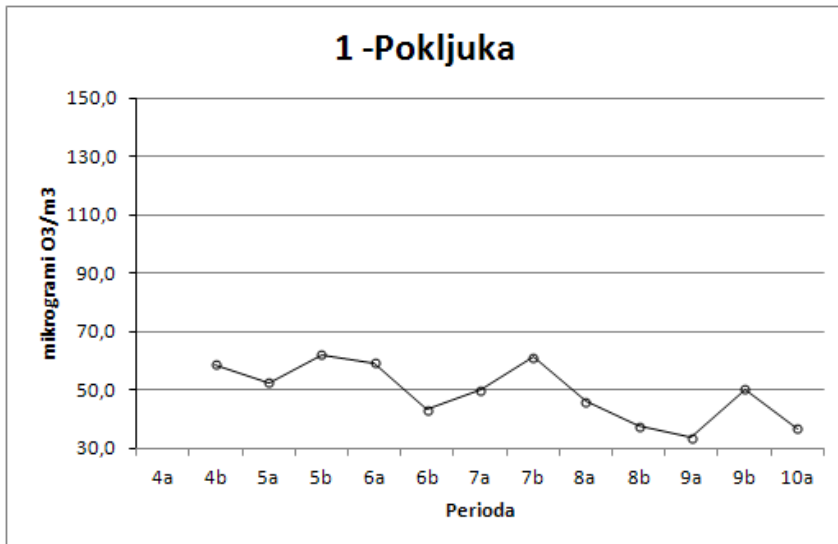
Na ploskvi Fondek je bila mejna koncentracija AOT40 ( $80 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$ ) presežena samo v prvi polovici maja, v ostalih periodah pa se je gibala med  $53,7$  in  $77,4 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$  (Graf 54).

Koncentracija ozona na ploskvi Gropajski bori je imela podoben hod kot na Fondku vendar so bile koncentracije ozona za približno  $10 - 20 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$  višje (Graf 55).

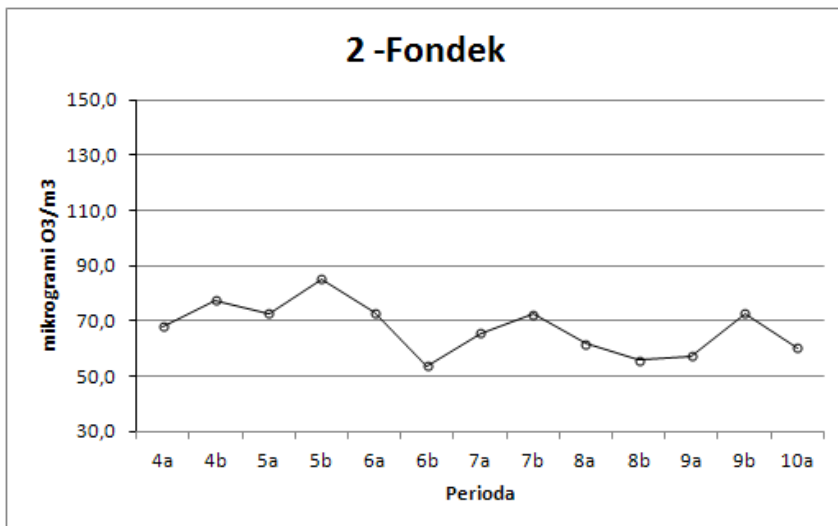
Izmerjene koncentracije ozona na ploskvi Borovec se v vsem času spremljanja v letu 2011 niso spustile pod mejo  $80 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$ , zaradi česar bi lahko ob neugodnih vremenskih razmerah prišlo do znatnih poškodb na vegetaciji. Glej poglavje 3.8 Poškodbe po ozonu.

Podobno gibanje koncentracije ozona, kot je bilo na Gropajskih borih, smo izmerili tudi na ploskvi Lontovž pod Kumom. Tudi izmerjene koncentracije so bile podobne.

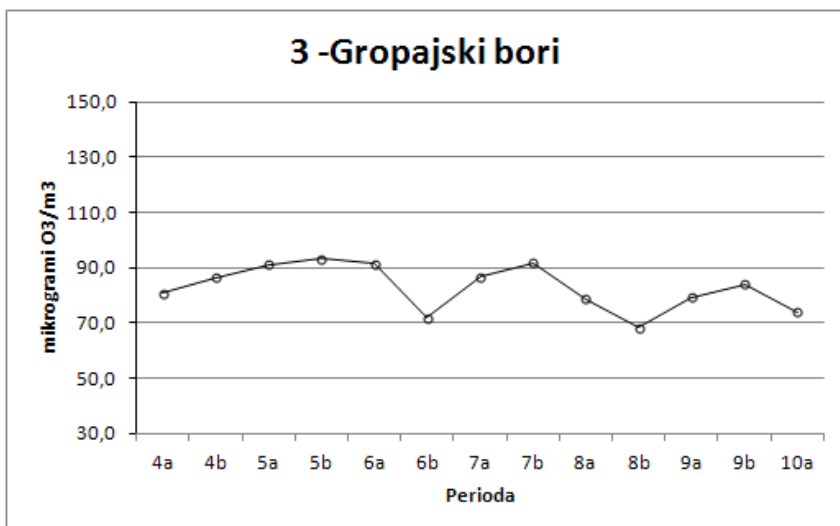
S spremljanjem koncentracije ozona s pasivnimi vzorčevalniki na vrtu ARSO v Ljubljani za Bežigradom smo lahko neposredno primerjali njihovo odzivnost in delovanje v primerjavi z avtomatskim 24-urnim merjenjem, ki je veliko dražje, zahteva posebne aparature in bližino električne infrastrukture (Graf 59). Ugotovili smo, da se navkljub preprostosti in relativno nizke cene pasivnih vzorčevalnikov njihova zmogljivost in delovanje zelo dobro kosa z avtomatskim vzorčevalnikom. Vrednosti pasivnih vzorčevalnikov so bile v primerjavi z avtomatskim podcenjene v povprečju za 14% (8,5 – 20% po posameznih periodah).



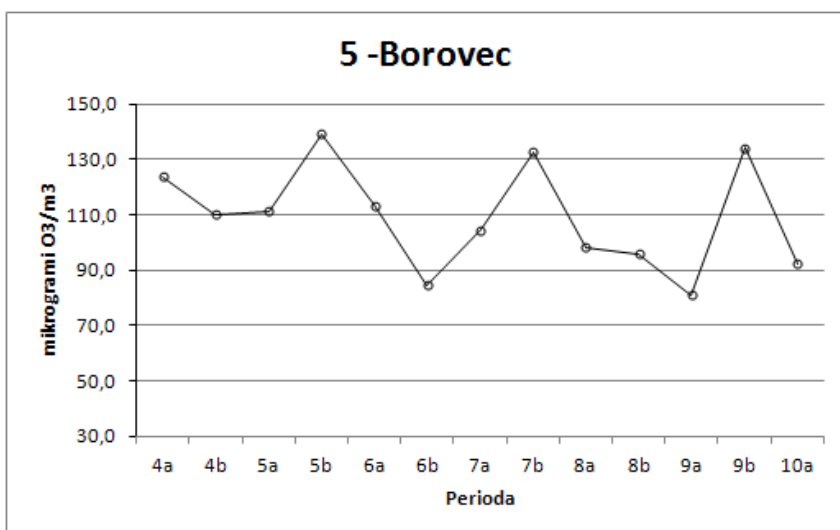
Graf 53: Koncentracije ozona na ploskvi Pokljuka - Krucmanove konte



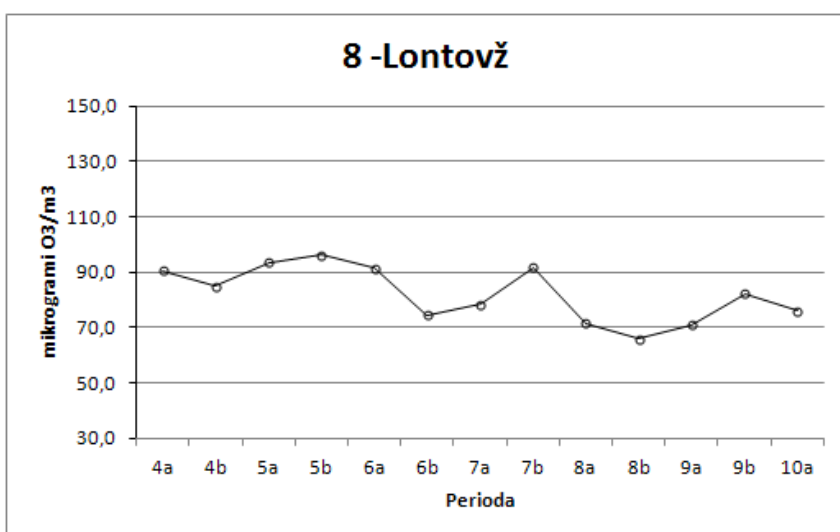
Graf 54: Koncentracije ozona na ploskvi Fondek



Graf 55: Koncentracije ozona na ploskvi Gropajski bori

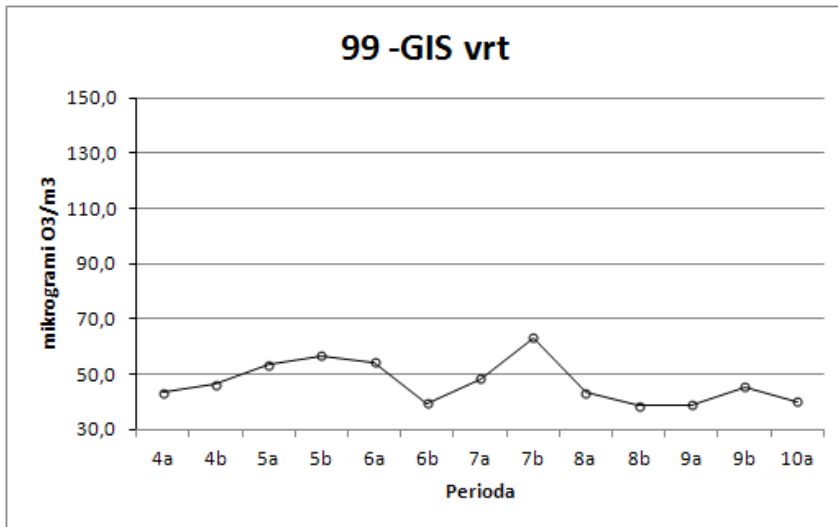


Graf 56: Koncentracije ozona na ploskvi Borovec

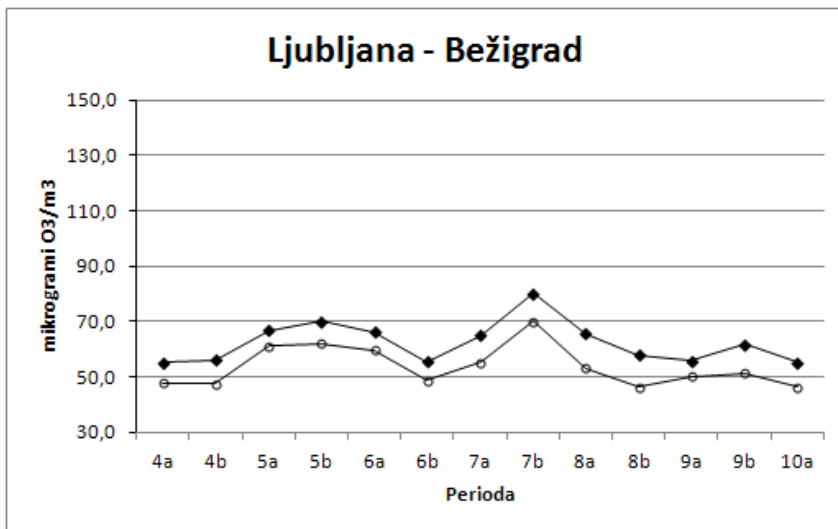


Graf 57: Koncentracije ozona na ploskvi Lontovž





Graf 58: Koncentracije ozona na referenčni ploskvi GIS vrt



Graf 59: Koncentracije ozona na kontrolni ploskvi ARSO / Ljubljana – Bežigrad. Polni kvadratici meritve avtomatskega vzorčevalnika, prazni krogi meritve pasivnega vzorčevalnika.

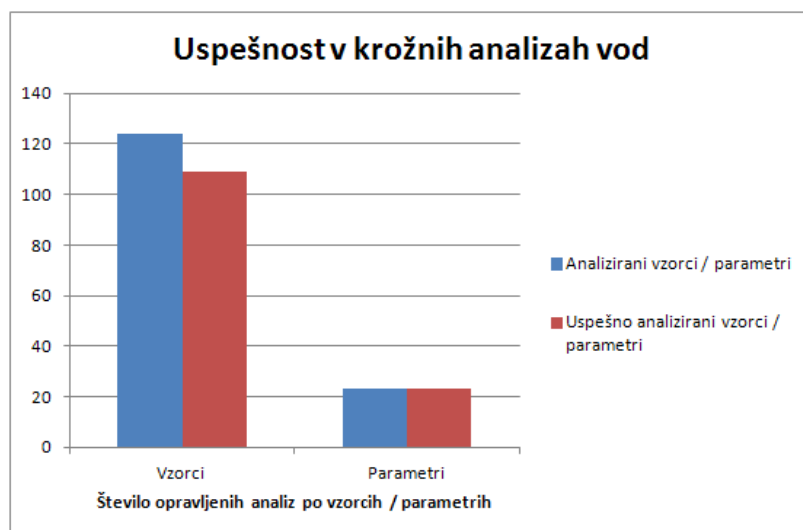
### 3.12 Kakovost dela v laboratorijih

Daniel Žlindra

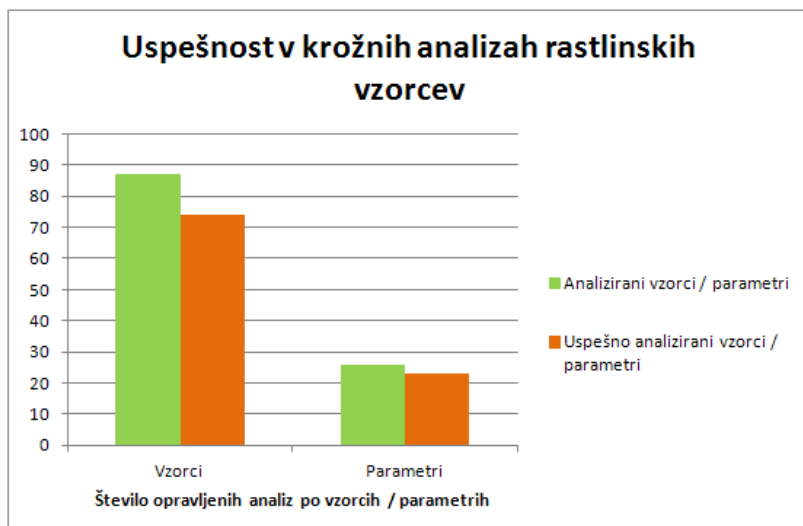
Dodana vrednost laboratorijsko določenih vrednosti posameznih parametrov v okviru aktivnosti spremljanja gozdov in zlasti na II. ravni ICP-Forests programa, je toliko večja, kolikor večja je dokazana kakovosti opravljenega analitskega dela. Za primerjavo kakovosti dela posameznih laboratorijev nam zelo dobro služijo rezultati le-teh v krožnih testih. Rezultati krožnih testov se v primeru baze podatkov ICP-Forests vedno poročajo skupaj s posameznimi zahtevanimi podatki, dobljenimi v laboratorijih, tako da ima uporabnik neposreden vpogled v izvedbo analiz oz. se lažje odloči, koliko lahko posameznim podatkom zaupa.

V Laboratoriju za gozdno ekologijo smo se v letu 2011 poleg naporov, da bi izboljšali kakovost izvedb analiz, borili s težavami zaradi pomanjkanja analitikov (zaradi finančne krize in zmanjševanja števila zaposlenih za 50%), pomanjkanje prostora za arhiviranje vzorcev tal in finančnih težav pri vzdrževanju in nakupu sodobnejših in avtomatiziranih naprav.

V letu 2011 je Laboratorij za gozdno ekologijo sodeloval v 7 različnih krožnih testih od katerih so bili štiri namenjeni preverjanju dela pri analizah vodnih vzorcev (Graf 60), dva preverjanju dela pri analizah foliarnih (Graf 61) in eden talnih vzorcev. Od tega sta bila dva, eden z vodnim matriksom in eden z matriksom rastlinskih tkiv, organizirana v okviru Life+ projekta FutMon. Pri vseh analizah, ki se izvajajo tudi na vzorcih ob intenzivnem spremljanju stanja gozdov, je Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije dobro prestal preizkuse kakovosti. V krožnih testih, organiziranih v sklopu projekta FutMon, se je LGE uspešno kvalificiral za vse parametre. To pomeni, da je bilo vsaj 50 % poročanih rezultatov na posamezen parameter znotraj sprejemljivih meja, ki so določene kot določen odstotek, ki odstopa v pozitivno ali negativno smer od povprečja.



Graf 60: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnega matriksa po vzorcih / parametrih.



Graf 61: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah matriksa rastlinskega materiala po vzorcih / parametrih.

## **4 Dodatne aktivnosti, ki so bile izvedene v letu 2011 - delavnice in mednarodno sodelovanje**

dr. Primož Simončič

V prvi polovici leta smo pripravili tematsko številko GV na temo spremljanja stanja gozdov v Sloveniji. Organizirali smo dve delavnici, prvo redna za skrbnike ploskev drugo pa ob zaključku projektne naloge FutMon in predstavitvi »Poročilo o stanju gozdov v Sloveniji za l. 2010« 28. junija 2011 na Brdu pri Kranju. Ob tej priložnosti smo predstavili 5 tematskih zgibank za popularizacijo spremljanja stanja gozdov v Sloveniji, sodelovali na radijskem intervjuju (Radio Slovenija, I. program), prispevki v Delu (Panorama), prilogi Gorenjskega glasu idr..

Ob zaključku delavnice 30. junija 2011 na temo spremljanja stanja gozdov, je bilo vsem prisotnim postavljeno vprašanje, kaj ovira večjo uporabo (v praksi oz. javne uporabe) rezultatov spremljanja stanja gozdov v Sloveniji, ki je morda največkrat izrečen očitek izvajalcem te aktivnosti. Po daljši in zanimivi razpravi so bile zapisane naslednje ugotovitve, združene po sklopih:

Večina zaključkov se lahko poveže v tri do štiri generalne ugotovitve in sicer:

- A. Priprava rezultatov v obliki, ki bo uporabna v vsakdanji gozdarski praksi in tudi za laično javnost;
- B. Za izvajanje spremljanja stanja gozdov/monitoringa gozdov potrebujemo konsenz različnih sektorjev, t.j. gozdarskega, okoljskega in gospodarskega sektorja;
- C. Rezultati trajnega spremljanja stanja gozdov/monitoringa gozdov so pomembni;
- D. Obveščanje strokovne in laične javnosti;
- E. Ostalo – majhna vrednost rezultatov, povezava z nacionalnimi gozdnimi inventurami (NFI) v skupni, integralni sistem, razmere za gozdarstvo v EU.

(opis rezultatov delavnice je dostopen na spletnih straneh GIS na naslovu: [http://www.gozdis.si/fileadmin/user\\_upload/FutMon\\_Life\\_\\_ZAKLJUCNO\\_POROCILO.pdf](http://www.gozdis.si/fileadmin/user_upload/FutMon_Life__ZAKLJUCNO_POROCILO.pdf) ).

## 5 VIRI

- Anonymus (2010). WinSCANOPY 2010 a for hemispherical image analysis. 2003. Manual, ©REGENT INSTRUMENTS Inc., 144 p.
- Buckley DS, Isebrands JG, Sharik TL (1999) Practical field methods of estimating canopy cover, PAR, and LAI in Michigan oak and pine stands. *Northern J. Appl. For.* 16, 25: 32.
- Comeau PG, Heineman JL (2003) Predicting understory light microclimate from stand parameters in young paper birch (*Betula papyrifera* Marsh.) stands. *For. Ecol. Management.* 180, 303-315.
- Čater, M, 2011. Primerjava parametrov svetlobnih razmer na raziskovalnih ploskvah. *Gozd. vestnik* 69, št. 5/6, str. 289-293.
- Diaci J, 1999. Meritve sončnega sevanja v gozdu – I. Presoja metod in instrumentov.- *ZbGL*, 58, str. 105-138.
- Diaci J, Thormann JJ, KolarU 1999. Meritve sončnega sevanka v gozdu – II. Metode na osnovi projekcij hemisfere neba in krošenj.- *ZbGL*, 60, str. 177-210.
- Eichhorn J., Roskams P., Ferretti M., Mues V., Szepesi A., Durrant D. 2010. Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents - Part IV. Hamburg, vTI - Institute for World Forestry: 49 str
- Fischer R., Lorenz M., Granke O., Mues V., Iost S., van Dobben H.F., Reinds G.J., de Vries W. 2010. Forest Condition in Europe - 2010 Technical Report of ICP Forest. Hamburg, von Thünen-Institute, Institute for World Forestry: 175 str.
- Fleck S, Raspe S, Čater M, Schleppi P, Ukonmaanaho L, Greve M, Hertel C, Weis W, Rumpf, S.: Leaf Area Measurements. 36 p. Manual Part XVIII. In: 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-ordinating Centre, Hamburg. ISBN: 978-3-926301-03-1.
- Lhotka JM, Loewenstein, EF (2006) Indirect measures for characterizing light along a gradient of mixed-hardwood riparian forest canopy structures. *Forest Ecology and Management* 226, p. 310–318.
- Roženberger D, Kolar U, Čater M, Diaci J, 2011. Comparison of four methods for estimating relative solar radiation in managed and old-growth silver fir-beech forest. *Dendrobiol.* (Pozn.), vol. 65, no. 1, str. 73-82
- Skudnik M. 2011. Spremljanje gozdov v letu 2010, Raven I. V: Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 - Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Simončič P. (eds.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 13 - 27

## 6 SEZNAM REFERENC PO COBISSU IN DRUGE REFERENCE S PODROČJA SPREMLJANJA GOZDOV V L. 2011

Poročila:

»Zaključno poročilo naloge FutMon Life+«;

[http://www.gozdis.si/fileadmin/user\\_upload/FutMon\\_Life\\_\\_ZAKLJUCNO\\_POROCILO.pdf](http://www.gozdis.si/fileadmin/user_upload/FutMon_Life__ZAKLJUCNO_POROCILO.pdf)

»Poročilo os stanju gozdov v Sloveniji l. 2010«;

[http://www.gozdis.si/fileadmin/user\\_upload/Porocilo\\_o\\_stanju\\_gozdov\\_za\\_2010.pdf](http://www.gozdis.si/fileadmin/user_upload/Porocilo_o_stanju_gozdov_za_2010.pdf).

Izšla je dvojna tematska številka Gozdarskega vestnika (letnik 69, številka 5-6 / Vol. 69, No. 5-6 ), ki je bila posvečena spremljanju stanja gozdov v Sloveniji (prispevki so naštetih v nadaljevanju).

Izdelano je bilo 7 tematskih zgibank za popularizacijo spremljanja stanja gozdov v Sloveniji, sodelovali na radijskem intervjuju (Radio Slovenija, I. program), prispevki v Delu (Panorama), prilogi Gorenjskega glasu idr..

Pregled referenc po COBISS izpisku za l. 2011, ki se nanašajo na spremljanje stanja gozdov v Sloveniji:

BATIČ, Franc, KASTELEC, Damijana, SKUDNIK, Mitja, KOVAČ, Marko. Analiza stanja lišajev v popisu stanja gozdov v letu 2007 = Analysis of epiphytic lichen vegetation in forest inventory carried out in 2007. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 312-321, ilustr. [COBISS.SI-ID 3158694]

ČATER, Matjaž. Primerjava parametrov svetlobnih razmer na raziskovalnih ploskvah = Comparison of light condition parameters on the research plots. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 289-293, ilustr. [COBISS.SI-ID 3157926]

ČATER, Matjaž, MAJSTOROVIČ, Boža (ur.), SIMONČIČ, Primož (ur.). Svetlobne razmere v gozdu : [zgibanka]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011. 1 zgibanka, ilustr. [COBISS.SI-ID 3230118]

KAJDIŽ, Petra, RUPEL, Matej, SIMONČIČ, Primož, BATIČ, Franc. Ozonske poškodbe gozdne vegetacije v Sloveniji = Ozone damages on forest vegetation of Slovenia. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 3, str. 154-158, 171-177, ilustr. [COBISS.SI-ID 3131302]

KUTNAR, Lado. Pestrost lesnatih rastlin na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji = Diversity of woody species on forest monitoring plots in Slovenia. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 271-278, ilustr. [COBISS.SI-ID 3157414]

KUTNAR, Lado. Spremljanje vegetacije kot indikacija okoljskih/rastiščnih sprememb : predstavljeno na delavnici ob zaključku Life+ projekta FutMon, 28. junija 2011, Brdo pri Kranju. 2011. [COBISS.SI-ID 3237286]

KUTNAR, Lado, MAJSTOROVIČ, Boža (ur.), SIMONČIČ, Primož (ur.). Spremljanje pritalne vegetacije : [zgirbanka]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011. 1 zgirbanka, ilustr. [COBISS.SI-ID 3230886]

LEVANIČ, Tom, KUŠAR, Gal. Rast in prirastek na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov (IMGE) = Growth and Increment on the plots of intense monitoring of forest ecosystem condition (IMGE). Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 294-300, ilustr. [COBISS.SI-ID 3158182]

LEVANIČ, Tom, KUŠAR, Gal, KOVAČ, Marko. Rast drevja. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 50-70, ilustr. [COBISS.SI-ID 3214502]

RUPEL, Matej, ŽLINDRA, Daniel, VERLIČ, Andrej, SIMONČIČ, Primož. Foliarni popis. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 87-90, ilustr. [COBISS.SI-ID 3215270]

SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011. 142 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 3192486]

SIMONČIČ, Primož, KOBAL, Milan, ŽLINDRA, Daniel, URBANČIČ, Mihej. Tla. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 86, ilustr. [COBISS.SI-ID 3215014]

SIMONČIČ, Primož, KOVAČ, Marko. O poročilu. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 2-5, ilustr. [COBISS.SI-ID 3213734]

SIMONČIČ, Primož, KUTNAR, Lado, KOVAČ, Marko, SKUDNIK, Mitja, ŽLINDRA, Daniel, MAJSTOROVIČ, Boža (ur.). Spremljanje stanja gozdnih ekosistemov : [zgirbanka]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011. 1 zgirbanka, ilustr. [COBISS.SI-ID 3230630]

SIMONČIČ, Primož, KUTNAR, Lado, KOVAČ, Marko, SKUDNIK, Mitja, ŽLINDRA, Daniel, FERLAN, Mitja, LEVANIČ, Tom, VERLIČ, Andrej, MAJSTOROVIČ, Boža (ur.). Raziskovalna ploskev Brdo : [zgirbanka]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011. 1 zgirbanka, ilustr. [COBISS.SI-ID 3229862]

SIMONČIČ, Primož, RUPEL, Matej, KOVAČ, Marko. Spremljanje stanja gozdov v Sloveniji. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 259-262, ilustr. [COBISS.SI-ID 3156902]

SIMONČIČ, Primož, ŽLINDRA, Daniel. Spremljanje talne raztopine. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 117-118, ilustr. [COBISS.SI-ID 3216550]

SINJUR, Iztok, FERLAN, Mitja, DEMŠAR, Miha, VERTAČNIK, Gregor, SIMONČIČ, Primož. Meritve padavin med orografskim proženjem na območju Travlanske gore 8. septembra 2010 = Precipitation measurements during the orographic triggering on the area of Travlanska gora on September 8, 2010. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 301-311, ilustr. [COBISS.SI-ID 3158438]

SINJUR, Iztok, FERLAN, Mitja, SKUDNIK, Mitja, MAJSTOROVIČ, Boža (ur.), SIMONČIČ, Primož (ur.). Meteorološke meritve : [zgirbanka]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011. 1 zgirbanka, ilustr. [COBISS.SI-ID 3230374]

SINJUR, Iztok, SIMONČIČ, Primož, FERLAN, Mitja. Meteorološke meritve. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 83-86, ilustr. [COBISS.SI-ID 3387046]

SKUDNIK, Mitja, JAPELJ, Anže, KOVAČ, Marko. Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE v letu 2009 in odvisnost osutosti od nekaterih izbranih kazalnikov = Tree crown defoliation on the IMGE plots in 2009 and dependence of the crown defoliation on some selected indicators. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 263-270, ilustr. [COBISS.SI-ID 3157158]

SKUDNIK, Mitja, KOVAČ, Marko. Spremljanje stanja gozdov v letu 2010, raven 1. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 6-21, ilustr. [COBISS.SI-ID 3213990]

SKUDNIK, Mitja, KOVAČ, Marko. Intenzivni monitoring gozdov Slovenije - kazalci stanja krošenj. V: Delavnica "Intenzivni monitoring gozdov" v okviru projektne naloge FutMon Life+ : povzetki referatov z delavnice. Ljubljana: [Gozdarski inštitut Slovenije], 2010, str. [7-11], ilustr. [COBISS.SI-ID 2962086]

SKUDNIK, Mitja, KOVAČ, Marko, MAJSTOROVIČ, Boža (ur.), SIMONČIČ, Primož (ur.). Popis poškodovanosti gozdov : [zgirbanka]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011. 1 zgirbanka, ilustr. [COBISS.SI-ID 3231142]

SKUDNIK, Mitja, KUTNAR, Lado, BATIČ, Franc, JERAN, Zvonka, SIMONČIČ, Primož. Mahovi kot bioindikatorji stanja okolja = Bryophytes as bioindicators of the environment condition. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 9, str. 402-408, 425-430, ilustr. [COBISS.SI-ID 25147687]

SKUDNIK, Mitja, OGRIS, Nikica, KOVAČ, Marko. Spremljanje stanja gozdov v letu 2010, raven II. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 22-49, ilustr. [COBISS.SI-ID 3214246]



TORELLI, Niko. Monitoring gozdov v Sloveniji in Evropi : uvodnik. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 258. [COBISS.SI-ID 3156646]

VERLIČ, Andrej, MAJSTOROVIČ, Boža, SIMONČIČ, Primož. Spremljanje odpada in analiza odpada. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 91-98, ilustr. [COBISS.SI-ID 3215526]

VERLIČ, Andrej, SIMONČIČ, Primož. Delavnice in mednarodno sodelovanje[!]. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 119-128, ilustr. [COBISS.SI-ID 3216806]

WESTERGREN, Marjana, KRAIGHER, Hojka. Monitoring genetske pestrosti gozdov = Monitoring of forest genetic diversity. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 322-326. [COBISS.SI-ID 3158950]

ŽLINDRA, Daniel, ELER, Klemen, CLARKE, Nicholas, SIMONČIČ, Primož. Towards harmonization of forest deposition collectors - case study of comparing collector designs. IForest (Viterbo), 2011, vol. 4, str. 218-225, ilustr. <http://dx.doi.org/10.3832/ifor0586-004>, doi: 10.3832/ifor0586-004. [COBISS.SI-ID 3269286]

ŽLINDRA, Daniel, MAJSTOROVIČ, Boža (ur.), SIMONČIČ, Primož (ur.). Laboratorij za gozdno ekologijo : [zgebanka]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011. 1 zgebanka, ilustr. [COBISS.SI-ID 3231398]

ŽLINDRA, Daniel, SKUDNIK, Mitja, RUPEL, Matej, SIMONČIČ, Primož. Meritve kakovosti padavin na prostem in v sestoji na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov = Measuring of precipitation quality in the open and in a stand on the plots for intensive monitoring of forest ecosystems. Gozd. vestn., 2011, letn. 69, št. 5/6, str. 279-288, ilustr. [COBISS.SI-ID 3157670]

ŽLINDRA, Daniel, SKUDNIK, Mitja, SIMONČIČ, Primož. Meritve usedlin / depozitov. V: SIMONČIČ, Primož (ur.). Poročilo o spremljanju stanja gozdov za l. 2010 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2010 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2011, str. 99-107, ilustr. [COBISS.SI-ID 3215782]