



Gozdarski inštitut Slovenije
Večna pot 2, 1000 Ljubljana
Tel.: 01 2007800, Fax: 01 257 35 89



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA
OKOLJE IN PROSTOR



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA
KMETIJSTVO, GOZDARSTVO
IN PREHRANO



FUTMON
Waldmonitoring für die Zukunft

Poročilo o projektni nalogi FutMon LIFE07ENV/D/000218,

Mejnik 5

po pogodbi o sofinanciranju projektne naloge LIFE07ENV/D/000218 »Further Development and Implementation of an EU-Level Forest Monitoring System«, št.: MKGP 2311-11-000060

Naročnik : MKGP, EU

Poročilo so pripravili člani projektne skupine na Gozdarskem inštitutu Slovenije:

P. Simončič, M. Skudnik, G. Kušar, S. Vochl, N. Ogris, T. Levanič, L. Kutnar, M. Rupel, D. Žlindra, M. Ferlan, A. Verlič, M. Kovač

Ljubljana, 30. junij 2011

Kazalo

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | UVOD | 8 |
| 2 | FUTMON LIFE+ AKTIVNOST L1 IN L2A - IZDELAVA MREŽE ZA VELIKO PROSTORSKI REPREZENTATIVNI MONITORING (2009-2010) | 9 |
| 2.1 | POROČILO O VELIKO-PROSTORSKEM MONITORINGU – TESTIRANJE METOD ZA UPORABO PODATKOV NACIONALNE GOZDNE INVENTURE V SLOVENIJI (REPORT ON LARGE SCALE REPRESENTATIVE MONITORING - TEST OF METHODS FOR ADAPTING DATA FROM NFIS IN SLOVENIA) - KONČNO POROČILO O HARMONIZACIJI INVENTURNIH SISTEMOV ICP IN NFI (L1) 10 | |
| 2.1.1 | <i>Slovenski povzetek</i> | <i>10</i> |
| 3 | INTENZIVNI MONITORING (IM1 FUTMON LIFE+)..... | 27 |
| 3.1 | INTENZIVNI MONITORING | 28 |
| 3.1.1 | <i>Popis stanja krošenj na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov.....</i> | <i>28</i> |
| 3.1.2 | <i>Poročilo o oceni zdravstvenega stanja – parameter osutosti</i> | <i>29</i> |
| 3.1.3 | <i>Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki</i> | <i>37</i> |
| 3.1.4 | <i>Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Nivo II v letu 2010 – biotski in abiotski vzroki poškodb.....</i> | <i>37</i> |
| 3.1.5 | <i>Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov</i> | <i>42</i> |
| 3.1.6 | <i>Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov v letu 2010.....</i> | <i>42</i> |
| 3.2 | MERITVE USEDLIN / DEPOZITOV | 54 |
| 3.2.1 | <i>Uvod.....</i> | <i>54</i> |
| 3.2.2 | <i>Metode</i> | <i>56</i> |
| 3.2.3 | <i>Rezultati</i> | <i>60</i> |
| 3.3 | MERITVE OZONA S PASIVNIMI VZORČEVALNIKI IN POŠKODBE VEGETACIJE ZARADI O ₃ | 66 |
| 3.4 | (PRITALNA) VEGETACIJA (IM1-22, L1-22, L2-22) | 73 |
| 4 | VITALNOST DREVJA (D1 FUTMON LIFE+; DEMONSTRACIJSKA NALOGA) | 78 |
| 4.1 | POROČILO O TESTIRANJU DODATNIH KAZALNIKOV STANJA KROŠENJ | 79 |
| 4.1.1 | <i>Predstavitev ploskev in dodatnih kazalnikov</i> | <i>79</i> |
| 4.1.2 | <i>Analiza dodatnih kazalnikov</i> | <i>80</i> |
| 4.1.3 | <i>Rezultati (Odvisnost osutosti od izbranih dodatnih kazalnikov)</i> | <i>81</i> |
| 4.1.4 | <i>Razprava in zaključki.....</i> | <i>83</i> |
| 4.2 | DENDROMETRIJSKE MERITVE NA PLOSKVAH FUTMON (AKCIJA D1 IN IM1) | 84 |
| 4.2.1 | <i>Splošno.....</i> | <i>84</i> |
| 4.2.2 | <i>Metoda</i> | <i>86</i> |
| 4.2.3 | <i>Rezultati.....</i> | <i>88</i> |
| 4.2.4 | <i>Rezultati po ploskvah (2004 in 2009).....</i> | <i>93</i> |
| 4.2.5 | <i>Komentar</i> | <i>96</i> |
| 5 | KROŽENJE HRANIL IN KRITIČNI VNOSI V GOZDNE EKOSISTEME (D2 FUTMON LIFE+; DEMONSTRACIJSKA NALOGA) | 97 |
| 5.1 | DOLOČITVE KRITIČNEGA VNOSA ZA DUŠIK IN ŽVEPLO | 98 |
| 5.2 | SPREMLJANJE OPADA..... | 102 |
| 5.2.1 | <i>Opad</i> | <i>102</i> |
| 6 | KROŽENJE VODE V GOZDNIH EKOSISTEMIH (D3 FUTMON LIFE+; DEMONSTRACIJSKA NALOGA) .. | 108 |
| 7 | KAKOVOST, STROKOVNA PRESOJA IN OCENA SPREMLJANJA DEPOZITOV (C1-DEP-22 FUTMON LIFE)111 | |
| 8 | UPRAVLJANJE PROJEKTA (M7 FUTMON LIFE+) | 113 |
| 9 | M8 (FUTMON LIFE+) FUTMON LIFE+ AKTIVNOST M8 - PRENOS REZULTATOV IN OBVEŠČANJE JAVNOSTI NA NACIONALNI RAVNI (2009-2010)..... | 114 |
| 9.1 | ODDAJA PODATKOV | 114 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 9.2 | PRENOS (DISEMINACIJA) | 115 |
| 9.2.1 | <i>Gozdarski vestnik – tematska številka, letnik 69, številka 5-6 / Vol. 69, No. 5-6 (Priloga 1)</i> | 115 |
| 9.2.2 | <i>Drugi članki objavljeni v 2010 / 2011.....</i> | 115 |
| 9.2.3 | <i>Zaključna delavnica naloge FutMon LIFE+ na Brdu pri Kranju – 28. 6. 2011</i> | 115 |
| 9.2.4 | <i>Izdelava zgibank</i> | 117 |
| 9.2.5 | <i>Posodobitev spletnih strani na vTI in GIS.....</i> | 118 |
| 10 | PRILOGE NA ZGOŠČENKI | 120 |

Kazalo preglednic

| | |
|--|-----|
| Preglednica 1 Nacionalne in referenčne definicije oz. mejne vrednosti izbranih kazalnikov..... | 10 |
| Preglednica 2: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2010. V vzorec so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega in četrtega socialnega položaja. Število dreves na ploskvi se spreminja zaradi mortalitete dreves in vrasti. | 28 |
| Preglednica 3: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2010, ki jim je bila ocenjena osutost. | 29 |
| Preglednica 4: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2010 | 38 |
| Preglednica 5: Povprečna osutost glavnih drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2010 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb | 39 |
| Preglednica 6: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2010..... | 39 |
| Preglednica 7: Pogostost poškodb delov drevesa | 40 |
| Preglednica 8: Pogostost poškodb delov krošnje | 40 |
| Preglednica 9: Obseg poškodovanosti debela po drevesnih vrstah | 41 |
| Preglednica 10: Starost poškodb po drevesnih vrstah..... | 41 |
| Preglednica 11: Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991 do 2010..... | 43 |
| Preglednica 12: Iglavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst..... | 45 |
| Preglednica 13: Iglavci - poročilo o porumenelosti glavnih drevesnih vrst | 46 |
| Preglednica 14: Listavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst | 47 |
| Preglednica 15: Listavci - poročilo o porumenelosti glavnih drevesnih vrst | 48 |
| Preglednica 16: Metode, principi in tehnika ter obveza izvajanja analiz padavin za vzorce s ploskev intenzivnega spremljanja stanja gozdov v Sloveniji, ki jih izvaja LGE/GIS (2011) | 59 |
| Preglednica 17: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona so se letos pojavile na ploskvah:..... | 72 |
| Preglednica 18: Zastiranje plasti vegetacije, vrstna pestrost lesnatih rastlin in indeksi pestrosti na ploskvah za popis pritalne vegetacije na obeh ravneh spremljanja | 74 |
| Preglednica 19: Odvisnost osutosti krošnje od izbranih kazalnikov, ki so imeli vsaj šest razredov (Spearmanov koeficient korelacije rangov). | 82 |
| Preglednica 20: Odvisnost osutosti krošnje od izbranih kazalnikov, ki so imeli pet ali manj razredov (neparametrična analiza variance). | 82 |
| Preglednica 21: Podatki o ploskvah za leto 2004 in 2009 | 85 |
| Preglednica 22: BEF in R (ISAF, 2004, Giordano, 1980) ter WBD (IPCC GPG, 2003) za drevesne vrste | 87 |
| Preglednica 23: Izračun sestojnih višinskih krivulj 2004 | 88 |
| Preglednica 24: Izračun sestojnih višinskih krivulj 2009 | 89 |
| Preglednica 25: Sestojni parametri za ploskve, 2004..... | 90 |
| Preglednica 26: Sestojni parametri za ploskve, 2009..... | 91 |
| Preglednica 27: Spremembe med 2004 in 2009 v obdobju 5 let (za ploskve, ki so bile merjene obakrat) | 92 |
| Preglednica 28: Mase iglic in listja, posušenih na 105°C | 105 |
| Preglednica 29: Primerjava povprečne mase 100 listov foliarnega popisa (n=5 dreves, vzorčeno septembra 2009) in nabranega opada v celotnem ciklu (n=5 vzorčenj od jeseni 2009 do spomladi 2010) v gramih (g)..... | 106 |
| Preglednica 30: Primerjava povprečne mase 1000 iglic foliarnega popisa (n=5 dreves, vzorčeno septembra 2009, iglice tekočega in preteklega letnika) in nabranega opada v celotnem ciklu (n=5 vzorčenj od jeseni 2009 do spomladi 2010) v gramih (g)..... | 106 |
| Preglednica 31: Rezultati kemijske analize opdada | 107 |

Kazalo grafov

| | |
|---|----|
| Graf 1: 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 2010. | 30 |
| Graf 2: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek. | 30 |
| Graf 3: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori. | 31 |
| Graf 4: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Brdo. | 32 |
| Graf 5: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec. | 32 |
| Graf 6: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Kladje. | 33 |
| Graf 7: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Vinska gora. | 33 |
| Graf 8: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Lontovž. | 34 |
| Graf 9: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica. | 35 |
| Graf 10: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd. | 35 |
| Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Murska šuma. | 36 |
| Graf 12: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice. | 37 |
| Graf 13: Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991 do 2010. | 43 |
| Graf 14: Povprečna osutost po izbranih drevesnih vrstah. | 44 |
| Graf 15: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2010. | 44 |
| Graf 16: Fondek-Trnovska planota (2), na levi padavine na prostem in na desni pod krošnjami dreves, 2004-2010. | 60 |
| Graf 17: Brdo pri Kranju (4): padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010. | 61 |
| Graf 18: Borovec pri Kočevski Reki (5); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010. | 61 |
| Graf 19: Lontovž pod Kumom (8); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni) 2004-2010. | 62 |
| Graf 20: Murska šuma (11); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010. | 62 |
| Graf 21: Tratice na Pohorju (12); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2009-2010. | 63 |
| Graf 22: Gropajski bori pri Sežani (3); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2009-2010. | 63 |
| Graf 23: Koncentracije ozona. | 66 |
| Graf 24: Koncentracije ozona na ploskvi Pokljuka - Krucmanove konte. | 67 |
| Graf 25: Koncentracije ozona na ploskvi Fondek. | 67 |
| Graf 26: Koncentracije ozona na ploskvi Gropajski bori. | 68 |
| Graf 27: Koncentracije ozona na ploskvi Brdo. | 68 |
| Graf 28: Koncentracije ozona na ploskvi Borovec. | 69 |
| Graf 29: Koncentracije ozona na ploskvi Lontovž. | 69 |
| Graf 30: Koncentracije ozona na ploskvi Gorica. | 70 |
| Graf 31: Koncentracije ozona na ploskvi Krakovski gozd. | 70 |
| Graf 32: Koncentracije ozona na ploskvi Murska šuma. | 71 |
| Graf 33: Koncentracije ozona na ploskvi Tratice. | 71 |
| Graf 34: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj). | 93 |
| Graf 35: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj). | 93 |
| Graf 36: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj). | 93 |
| Graf 37: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj). | 94 |

| | |
|---|----|
| Graf 38: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)..... | 94 |
| Graf 39: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)..... | 94 |
| Graf 40: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)..... | 94 |
| Graf 41: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)..... | 95 |
| Graf 42: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)..... | 95 |
| Graf 43: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)..... | 95 |
| Graf 44: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)..... | 95 |
| Graf 45: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)..... | 96 |

Kazalo slik

| | |
|--|-----|
| Slika 1: Povprečna poškodovanost bukove krošnje zaradi <i>Rhynchaenus fagi</i> v letu 2010 na ploskvah I. ravni | 50 |
| Slika 2: Lokacije ploskev intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov; v l. 2010 so meritve kakovosti padavin potekale na ploskvah Fondek (2, Trnovska planota), Gropajski bori (3, pri Sežani), Brdo (4, protokolarno posestvo Brdo), Borovec (5, pri Kočevski reki), Lontovž (8, pod Kumom), Murska šuma (11, pri Lendavi) in Tratice (12, Pohorje). | 55 |
| Slika 3: Skica ploskve Borovec pri Kočevski Reki, na kateri se izvaja intenzivno spremljanje stanja gozdnih ekosistemov; označeni so vzorčevalniki sestojnih padavin (depozitov) in vzorčevalniki odtoka vode po deblu (Skica prirejena po Vel in sod., 2004). | 57 |
| Slika 4: Fotografije: a - vzorčevalnik sestojnih padavin in b - vzorčevalnik padavin na prostem (obe Brdu pri Kranju); beli liji so harmonizirani vzorčevalniki; c - vzorčevalnik odtoka vode po deblu in d - demonstracija avtomatskih meritev (obe Tratice na Pohorju)..... | 58 |
| Slika 5: Ordinacija ploskev za spremljanje pritalne vegetacije glede na pojavljanje lesnatih rastlin in njihove značilnosti (ekološke, vrstna pestrost) | 75 |
| Slika 6: Shematičen prikaz dimenzij vzorčevalnikov opada. | 102 |
| Slika 7: Deleži foliarnega in ostalega opada na 6 ploskvah. | 104 |
| Slika 8: Masa zračno suhega opada po ploskvah..... | 104 |
| Slika 9: Vodne bilance na ploskvah intenzivnega monitoringa. | 109 |
| Slika 10: Vodni stres za bukev in smreko v letu 2003 (S. Raspe et al. 2011) | 110 |
| Slika 11: Poročilo o uporabi harmoniziranih vzorčevalnikov depozitov..... | 112 |
| Slika 12: dr. Primož Simončič – uvodna predstavitev o nalogi FutMon LIFE+..... | 116 |
| Slika 13: Kljub času dopustov se je delavnice z zanimanjem udeležilo več kot 50 predstavnikov različnih interesnih skupin. | 117 |
| Slika 14: Udeležencem smo pokazali raziskovalno ploskev 'Brdo' in jim predstavili aktivnosti, ki so se izvajale v okviru naloge FutMon LIFE+..... | 117 |
| Slika 15: Spletna stran FutMon LIFE+..... | 118 |
| Slika 16: Spletna stran ICP Forests. | 119 |
| Slika 17: Spletna stran Gozdarskega inštituta Slovenije..... | 119 |

1 Uvod

Z zadnjim mejnikom poročila naloge FutMon Life+ LIFE07ENV/D/000218 »Further Development and Implementation of an EU-Level Forest Monitoring System«, ki se je zaradi podaljšanja namesto 31. decembrom 2010 končalo 30. junija 2011, se zaključuje 2 in pol-letno obdobje trajanja projekta.

Glede na dejstvo, da je do konca leta še več kot en mesec in da bo spremljanje stanja gozdov, ki poteka kontinuirano zaključeno konec leta, je bila EU odločitev o podaljšanju logična, saj se pričakuje, da bomo rezultate naloge iz vrednotili in poročali do konca meseca junija naslednje leto. Izbrana skupina strokovnjakov projekta FutMon je predstavila stanje spremljanja stanja gozdov v Evropi Evropski poslanki Rebeci Harms, ki se je udeležila tudi zaključne konference projekta, ki je potekala 21. junija 2011 v Bruslju (<http://www.futmon.org/spotlight/futmon-final-workshop>).

Namen tako predstavitve v Bruslju kot tudi 28. junija izvedene slovenske nacionalne zaključne delavnice naloge FutMon, je zaustaviti negativne trende glede zanimanja javnosti za stanje gozdov, usihanje sredstev za programa spremljanje stanja gozdov. Namen predstavitve je tudi ohranjanje infrastrukture največjega monitoringa gozdov na svetu (ICP Forests), ki naj bi v modificirani obliki služil vsem nam tudi v prihodnosti, zlasti v smiselni povezavi z problematiko varstva in stanja gozdov, izpostavljeno v »zeleni knjigi« DG. ENV. v začetku preteklega leta.

Vzporedno s pripravo »Poročila o stanju gozdov v Sloveniji l. 2010« je potekala priprava zaključnega poročila naloge FutMon za MKGP, sofinancerja v Sloveniji. Datum oddaje skupnega zaključnega poročila na ravni celotnega projekta, ki ga koordinira vTI Hamburg, je konec septembra 2011.

Končni cilj, da se pripravi nov predlog, t.i. modificiranih aktivnosti, je bil v določeni meri upoštevan pri pripravi predloga snemanj za l. 2011 s »Predlogom metodologije za spremljanje stanja gozdov za l. 2011 (glej priloga). Predlog je nastal zaradi omejitev finančnih možnosti; sprva je potekala racionalizacija in optimizacijo snemanj in vzorčenj, kasneje pa tudi za smiselne ukinitve oz. zmanjšanja števila meritev.

Vsebine poročila so :

- poročilo o izvajanju akcij L1 in L2 (končno poročilo o harmonizaciji inventurnih sistemov ICP in NFI (L1)), D1, IM1, D2, D3, M7, M8, C1depo,
- poročilo o posodobitvi navodil za izvajanje aktivnosti IM1,
- poročilo o aktivnostih na področju QA in rezultate na področju popularizacije in diseminacija rezultatov naloge,
- pregled publikacij in dokumentov, ki so bile izdane in objavljene v okviru aktivnosti projekta FutMon,
- končno poročilo o prenosu znanja in zaključne delavnice naloge FutMon in delavnic za skrbnike ploskev IM1.

2 FutMon Life+ aktivnost L1 in L2a - Izdelava mreže za veliko prostorski reprezentativni monitoring (2009-2010)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1.1. 2009 -30.06.2011

Vodja: M. Kovač

Sodelavci GIS: G. Kušar, M. Skudnik, A. Japelj, Š. Planinšek, A. Ferreira, J. Žlogar, D. Jurc

Namen in cilj raziskave:

Namen tega sklopa projekta je razviti metodologijo za združitev nacionalnih gozdnih inventur z inventuro ICP-Forest in izdelati premostitvene funkcij.

V okviru faze L1 se bo v okviru mednarodnega sodelovanja izdelalo evropsko mrežo.

V okviru L2 modula bo teklo testiranje kazalcev obveznih po ICP Forest navodilih in izračun funkcij.

V okviru aktivnosti L1 in L2 so bile v času trajanja projekta izvedene naslednje aktivnosti:

- **Izdelana je bila slovenska mreža ploskev za nacionalno inventuro (v nadaljevanju MGGE oz. monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov).** Izbiro, katero vzorčno ploskev je treba vključiti v vzorec ali ne je določal predpis, da mora biti v vzorec vključena vsaka stalna vzorčna ploskev, ki leži na presečišču koordinat mreže in ustreza definiciji gozda.
- Pripravljena je bila metodologija za združitev nacionalne inventure gozdov z inventuro ICP-Forest.
- Dopolnjen je bil nacionalni priročnik za snemanje na ploskvah MGGE. Priročnik bo natisnjen do konca poletja 2011.
- V letu 2010 je potekalo snemanje na 94 ploskvah po Sloveniji in v juniju 2010 je bil organiziran seminar za popisovalce ploskev.
- Podatki popisa so bili spremenjeni v digitalni formati in izvedla se je obdelava podatkov.

Rezultati akcij L1 in L2 so predstavljeni v dveh sklopih:

Poročilo o velikoprostorskem monitoringu - testiranje metod za uporabo podatkov nacionalne gozdne inventure v Sloveniji, kjer je predstavljena izdelava inventurne mreže za nacionalno inventuro, metodologija za združitev nacionalne inventure gozdov z inventuro ICP-Forest ter priprava premostitvenih funkcij. Ker je bilo uradno poročilo že oddano vodji delovne skupine je besedilo v končnem poročilu v angleškem jeziku. Pripravili pa smo povzetek v slovenskem jeziku.

2.1 Poročilo o veliko-prostorskem monitoringu – testiranje metod za uporabo podatkov nacionalne gozdne inventure v Sloveniji (Report on Large scale representative monitoring - Test of methods for adapting data from NFIs in Slovenia) - končno poročilo o harmonizaciji inventurnih sistemov ICP in NFI (L1)

2.1.1 Slovenski povzetek

V poročilu je za izbrane kazalnike oz. znake predstavljena metodologija premostitvenih funkcij med nacionalnimi in evropskimi (referenčnimi) definicijami. Metodologija sledi naslednjim korakom: izbira kazalnikov, priprava terenskih navodil, testiranje protokolov na terenu in razvoj premostitvenih funkcij za izbrane kazalnike.

Predstavljeni kazalniki so bili izbrani zaradi njihove pomembne vloge pri nacionalnem (poročila za ministrstva) in mednarodnem poročanju (UNFCCC/Kjoto protokol, FAO/FRA, Forest Europe). Izbrani kazalniki so bili **gozd in ostale gozdne površine, lesna zaloga in odmrle lesna biomasa**. Kot referenčne definicije so bile uporabljene definicije COST Akcije E43.

Preglednica 1 Nacionalne in referenčne definicije oz. mejne vrednosti izbranih kazalnikov

| Kazalnik | Nacionalna definicija | Referenčna (COST E43) definicija | Pomanjkljivosti/razlike | Popis |
|------------------------------|--|--|--|-----------|
| GOZD | Min površina > 0,25 ha Višina > 5 m 30 % zastrtost | Min. površina > 0,5 ha Višina > 5 m Zastrtost > 10% | - površina med 0,5 ha in 0,25 ha +površina med 10 in 30 % zastrtosti | NFI/RABA* |
| OSTALE GOZDNE POVRŠINE (OWL) | Min površina > 0,25 ha Površina ni bila koriščena v kmetijske namene več kot 20 let | Min. površina > 0,5 ha višina > 5 m zastrtost 5-10% | -površina med 0,5 ha in 0,25 ha Težave z obdobjem koriščenja v kmetijske namene | NFI/RABA* |
| LESNA ZALOGA | DBH ≥ 10 cm veje ≥ 7 cm skorja vključena panji vključeni | DBH > 0 cm brez vej skorja vključena panji izključeni | -panj -veje +tanko živo drevje | NFI |
| Tanko živo drevje | DBH ≥ 0 cm | | | NFI |
| ODMRLA LESNA BIOMASA | | | | |
| Stoječe odmrlo drevje | DBH ≥ 10 cm | DBH > 0 cm H ≥ 1.3 m | -panj | NFI |
| Ležeče odmrlo drevje | DBH ≥ 10 cm | DBH ≥ 10 cm L ≥ 1.3 m | | |
| Štrcelj | D ≥ 10 cm, H ≥ 50 cm | Vključeni | | |
| Večji lesni kos | D ≥ 10 cm, L ≥ 50 cm | D ≥ 10 cm L ≥ 1.3 m/1 m* | | |
| Panj | D ≥ 10 cm, H ≥ 20 cm | Izključeni | | |

*RABA – karta dejanske rabe tal

V juliju in avgustu 2010 so terenske ekipe GIS opravile popis izbranih kazalnikov na 94 ploskvah po Sloveniji (vzorčna mreža 16 x 8 km). Popis je potekal po navodilih priložnega iz leta 2007, ki pa je bil dopolnjen z nekaterimi dodatnimi kazalniki projekta FutMon Life+.

Ugotovljeno je bilo, da so vsi izbrani kazalniki (Preglednica 1) že implementirani v metodologijo nacionalnih popisov. Za premostitve med nacionalnimi in referenčnimi vrednostmi so predlagani naslednji pristopi:

Gozd/Ostale gozdne površine – zaradi nacionalnih kriterijev, ki določajo ali se ploskev nahaja v gozdu oz. ostalih gozdnih površinah je potrebno pri izračunih površine izključiti tiste ploskve, ki se nahajajo v gozdnih kompleksih manjših od 0,5 ha in vključiti tiste ploskve, ki se nahajajo na površinah kjer je zastrtost med 10 in 30 %.

Odmrta lesna biomasa – količino odmrle lesne biomase je potrebno zmanjšati za količino odmrle lesne biomase panjev.

Lesna zaloga – Enostavna premostitvena funkcija ni mogoča. Predlagana sta dva pristopa in sicer:

1. Trenutno uporabljene tarifne tablice bi se lahko nadomestilo z dvo-vhodnimi tablicami (DBH, višina). V tem primeru bi bilo potrebno pridobiti podatke o višinah dreves, kar bi bistveno podražilo terenske meritve.
2. Obdržati trenutne tarifne tablice, vendar ugotoviti kakšen je delež vejevine in panjev v skupnem volumnu drevesa in v volumnu lesne zaloge. Za ugotovitev tega deleža bi bilo potrebno izvesti meritve volumna dreves po sekcijah (panj, deblo, veje, manjše veje, ...) za različne drevesne vrste, DBH in rastišča.

Poročilo je bilo oddano na vTI Hamburg in je napisano v angleškem jeziku kot »uradnem« jeziku projektne naloge FutMon Life+.

Introduction

Country background

Between 1999 and 2010 Slovenia managed to bring to an end the majority of tasks associated with the development and putting to operation the multipurpose national forest inventory entitled Forest and Forest Ecosystem Condition Survey (hereafter FFECs; Kusar, Kovač, Simončič, 2010). The program encapsulated the development of statistical design, selection of variables, defining or harmonizing the variables with the reference ones, testing the inventory protocols in the field and putting it into practice. During these years, the country also participated in numerous projects that aimed to produce more comparable inventorying results (ICP Forest, Forest Focus, BioSoil, COST E43, Futmon) and timely provided its reports to the international bodies such as FAO/FRA, Forest Europe (former MCPFE), ICP Forest, UNFCCC/KP, etc.

At present, out of 38 indicators required by Forest Europe, 27 indicators can be provided through the multipurpose national forest inventory (see Appendix 1). However, although many efforts have gone to the harmonization of measurable and observable variables, not all the problems have been solved. As shown in the continuation, still existing discrepancies can partly be ascribed to the differences between the national and reference definitions (viz. forest land, OWL, etc.), to the usage of different tables or volume functions (growing stock) and to other reasons.

In 2008 Slovenia entered the Futmon Life+ project to improve its forest monitoring at all spatial scales. Within the action L1 and L2 the tasks were:

- to design a unified network of clusters (consisting of the plots from the Forest health inventorying and National forest inventorying system) to be used for multipurpose forest inventorying,
- to define and to establish bridging functions for the mismatched variables to be reported to the international community.

Consequently, this report deals with the methods of bridging functions for selected variables. The task was carried out through the following steps: selection of core variables, preparation of the field manual, testing protocols through field measurements and developing bridging functions for selected variables.

Attributes chosen for this project and explanation why they were chosen

Among the variables that do not fully comply with the reference ones, this report deals with 3 core variables, namely Forest area and Other wooded land (OWL), Growing stock (including Small trees and tree sub-components Stump and Branches) and Dead wood. The variables have been chosen for they are indispensable in any reporting regardless of being national (report to the ministry, shaping policy) or international (viz. UNFCCC/Kyoto protocol, FAO/FRA, Forest Europe). For reference definitions those from COST Action E43 were used.

Forest area and Other wooded land (OWL)

The first variable, Forest area, is a key category of the FFECs because it affects results. In terms of statistical theory the variable is considered the inclusion indicator and determines whether an open cluster is included into the sample or not.

Reference definition (COST E43)

Forest is land spanning more than 0.5 ha, with trees higher than 5 m of a crown cover of more than 10%, or with trees able to reach these thresholds in situ.

Excludes: Areas fulfilling the thresholds specified above but with a maximum width of less than 20 m (linear formations), and land predominantly under agricultural or urban use.

Includes: Temporary unstocked forest land

Other wooded land (OWL) is non-forest land spanning more than 0.5 ha with trees higher than 5 m of a crown cover between 5% and 10%, or with trees and/or shrubs higher than 0.5 m of a combined crown cover of more than 10%. Excludes: Areas fulfilling the thresholds specified above but with a maximum width of less than 20 m (linear formation), and land predominantly under agricultural or urban use.

National definition (Forest Act - Official Journal of the Republic of Slovenia, nr. [30/1993](#))

Forest is:

(a) a plot of land overgrown with forest trees in the form of stands, which can reach a height of at least 5 m and sized to at least 0.25 ha;

(b) a plot of agricultural land in transition to forest land sized to at least 0.25 ha that has not been used for agriculture for the last 20 years and is overgrown with forest trees which can reach a height of at least 5 m and their crown cover should be at least 75%.

(c) riverside forest corridors and windbreaks sized to at least 0.25 ha, if their widths are at least one tree-height.

OWL is a land sized to at least 0.25 ha that cannot be identified as a forest in the context of this Law but has been overgrown by forest trees or other forest vegetation and has not been used by agriculture

within the last 20 years. As OWL are also considered game pens, forest corridors under power lines sized to at least 0.25 ha.

The forest infrastructure apportioned to individual plots is an integral part of the forest.

The following are not “forest” or “OWL” within the meaning of this law: individual forest trees, groups of forest trees of area less than 0.25 ha, avenues, parks and plantations of forest trees.

The provisions of this law and rules issued on the basis hereof shall also apply to forest trees which grow outside forests insofar as they are specifically defined.

In comparison with the reference definition it comes out that the Slovenia’s definition of forest is less broad than the reference one (forestland must have a stand character viz. microclimate, development) despite the fact it does not provide many quantitative indicators (e.g. minimum closure), that it takes account of smaller areas and does not take account of annual land-use transitions.

Growing stock and small trees

Reference definition:

Growing stock is the above-ground volume of living stems above stump over a specified area. Included is the stem volume from the stump height to and including the stem top and the bark. Branches are excluded.

The volume of living stems above stump is the aggregated above ground volume of all living stems, standing or lying, over a specified land area. Included are overbark stem volumes – from the stump height to and including the stem top – of living stems with a diameter at breast height of more than 0 cm (height of more than 1.30 m). Branches are excluded

National definition (Regulation of forest management (Official Journal of the Republic of Slovenia, nr. 5/1998))

Growing stock is the volume of living trees with the DBH > 10 cm. The volume of a tree is to be measured overbark. The volume of a tree includes the volume of a stump and the volume of branches with the diameter larger than 7 cm (KOTAR 2003).

According to the FFECS growing stock is calculated by summing-up the volumes of alive individual trees at the first and second occasion and ingrown trees and by deducting the volumes of cut and dead trees.

The Slovene forest practice computes the volumes of trees with the modified French tables (Schaeffer’s and Algan’s tariffs). Since these tables were originally developed only for even-aged (tariffes lentes) and uneven-aged selection forests (tariffes rapide), the Slovene forest science modified these tables to fit the conditions of Slovene forests and introduced intermediate tariffs, to be used for calculating the volumes of trees of uneven-aged forests (COKL 1959).

As defined by the FFECS, the growing stock of small trees is the volume of living trees with the minimum height of 1.3 m and the DBH range of 0.1cm to 9.99 cm. The volume of a tree also includes the volume of bark from the ground to the top of the tree. The volume includes also the stump.

The growing stock of small trees has been introduced by FFECS to satisfy the reference definition.

Dead wood

Reference definition:

The dead wood pool includes above-ground nonliving woody biomass, either standing or lying. The pool includes standing trees, snags (broken standing trees), and downed woody material. The threshold diameter is 10 cm; to be included a piece of dead wood must have at least a 1.3 m long section coarser than 10 cm.

The volume of coarse woody debris is the aggregated above-ground volume of all pieces of coarse woody debris over a specified land area. Included are over-bark volumes of those sections of the coarse woody debris pieces, which are coarser than 10 cm (over bark) on a length of at least 1 m.

The volume of standing dead stems above stump is the aggregated above-ground volume of all standing, dead stems over a specified area. Included are over-bark stem volumes – from the stump height to an including the stem top – of standing dead stems with a diameter at breast height of more than 0 cm (height of more than 1.30 m). Branches are excluded.

A piece of coarse woody debris is a downed (not suspended) piece of dead wood lying on ground, with at least one section coarser than 10 cm (over bark) of at least 1 m in length.

According to definition by WG1 (34. Piece of coarse woody debris), length of a piece of coarse woody debris must be at least 1 m. But by definition of WG2 (48. Dead wood), the length of a piece of coarse woody debris must be at least 1.3 m.

National definition:

The Slovene FFECS differentiates five types of dead wood: lying and standing dead trees, stumps, snags and coarse woody debris:

- *a lying dead tree is considered such a tree whose angle between the trunk and the vertical is larger than 45°, otherwise it is considered a standing dead tree,*
- *a stump is part of a tree that remains at the site where the tree grew,*
- *a snag is a standing part of the broken tree trunk (without branches),*
- *coarse woody debris is every piece of wood or part of a tree, exceeding the minimum dimensions.*

Accumulations (logging residues) are not taken into account.

Dead wood is also rather new variable and has been first introduced in the year 2000. The former method was first changed in 2006 while participating in the BioSoil project and in the 2007 national inventoring. Since then, the method has been unchanged. Decomposition rate/decay classes are in accordance with COST Action E43 definition.

Material and methods

Selected core variables

In this chapter the core variables, subject to analysis, are presented in detail. This data will serve as a basis for developing bridging functions with which the gaps between national and reference definitions could be bridged. Sample network of the FFECS, used in the field survey in 2010, is also presented with the short description of the work plan on how to develop bridging functions. The description of the design is important as it provides information on spatial coverage of the core variables.

Definitions and thresholds of selected core variables are shown in Table 1. The names of the variables and their components (smaller font) are given in the first column. Those are followed by the national and the reference definition/threshold of a variable or its component. The differences between national and reference definition are presented in the fourth column and the source of data for the assessed variable is shown in the last column of the table.

Table 1. National and reference definitions/thresholds of selected core variables

| Variable | National definition | Reference (COST E43) definition | Gaps/differences | Survey |
|-------------------------|--|---|---|-----------|
| FOREST AREA | Min area > 0.25 ha Height > 5 m 30 % canopy closure | Min. area > 0.5 ha Height > 5 m Crown cover > 10% | -area between 0.5 ha and 0.25 ha +area between 10 and 30 % crown cover | NFI/ALUM* |
| OTHER WOODED LAND (OWL) | Min area > 0,25 ha transition period of 20 years | Min. area > 0,5 ha Height > 5 m Crown cover 5-10% | -area between 0.5 ha and .25 ha Problem with transition period | NFI/ALUM* |
| GROWING STOCK | DBH ≥ 10 cm branches ≥ 7 cm over bark stump included | DBH > 0 cm no branches over bark stump excluded | -stumps -branches +small trees | NFI |
| small trees | DBH ≥ 0 cm | | | NFI |
| DEAD WOOD | | | | |
| standing dead trees | DBH ≥ 10 cm | DBH > 0 cm H ≥ 1.3 m | | |
| lying dead trees | DBH ≥ 10 cm | DBH ≥ 10 cm L ≥ 1.3 m | | |
| snags | D ≥ 10 cm, H ≥ 50 cm | included | -stumps | NFI |
| large wood pieces | D ≥ 10 cm, L ≥ 50 cm | D ≥ 10 cm L ≥ 1.3 m/1 m* | | |
| stumps | D ≥ 10 cm, H ≥ 20 cm | excluded | | |

Comments:

*ALUM – agricultural land use map

**According to definition by WG1 (34. Piece of coarse woody debris), length of a piece of coarse woody debris must be at least 1m. But by definition of WG2 (48. Dead wood), the length of a piece of coarse woody debris must be at least 1.3m.

Planned way of bridging

The way of bridging functions as follow, is proposed:

- forest area/OWL - reductive bridging is needed to remove smaller areas (below 0.5 ha) and expansive bridge to include areas characterized by 10-30 % of crown cover,
- growing stock: combined expansive/reductive bridge is needed:
 - include small trees,
 - exclude volume of stumps and branches,
- dead wood - a reductive bridge (stumps excluded) is needed.

Field work and experiences

Merged NFI/ICP Forest level I network plots (94 plots, on sampling grid 8 x 16 km grid) were measured by Slovenian Forestry Institute field teams, in field work in July and August 2010, Figure 1.

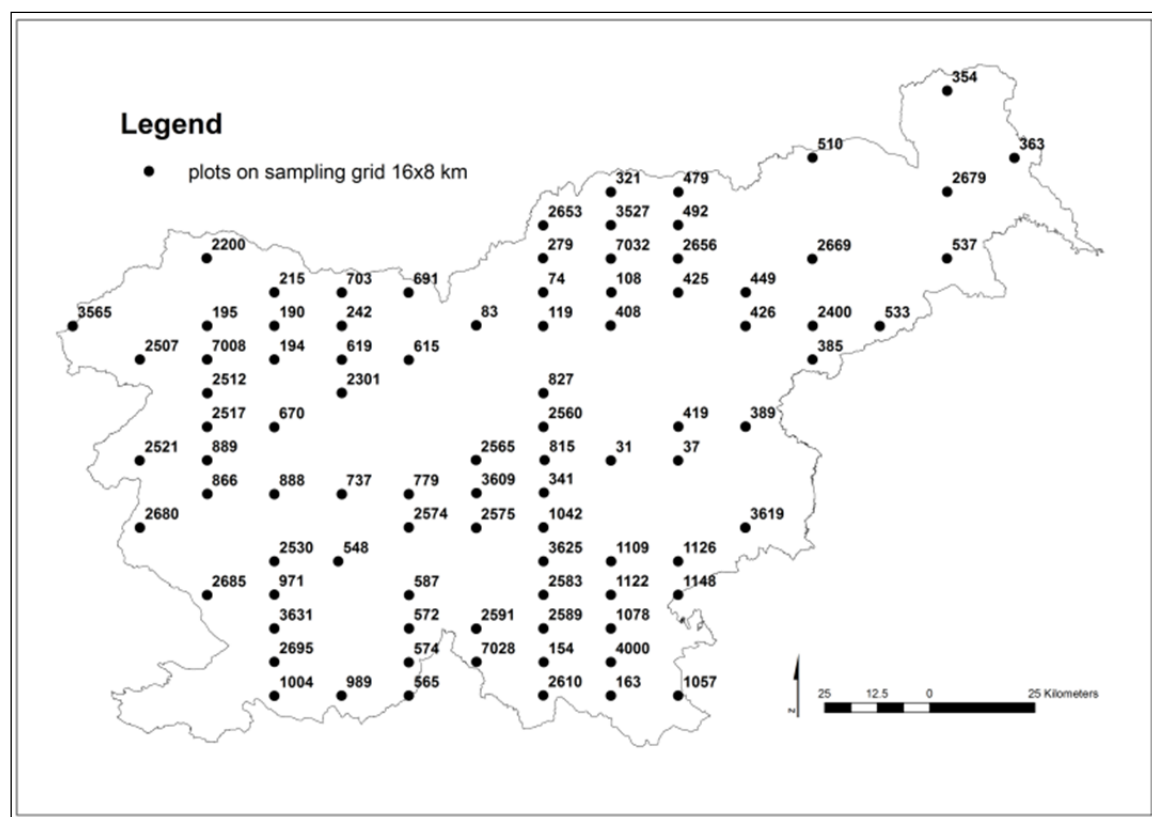


Figure 1: Sampling grid 16 x 8 km.

Methodology from field manual for year 2007 (KOVAC et al, 2007) was used with some additional requirements for Futmon Life+ project. Forest area and OWL were check on agricultural land use map (ALUM).

Results

Analysis of the field data and results including detailed descriptions of bridging procedures

Forest area and Other wooded land (OWL) - a reductive bridge

Task was to develop bridging functions for remove small areas (below 0.5 ha) of forest from national definition. Extrapolation of forests from Agriculture land use map (ALUM, 2010), which is updated from the Ministry of Agriculture, Forestry and Food, was created. For all single polygons of forests area was calculated. The number of polygons was 30.214, Figure 2.

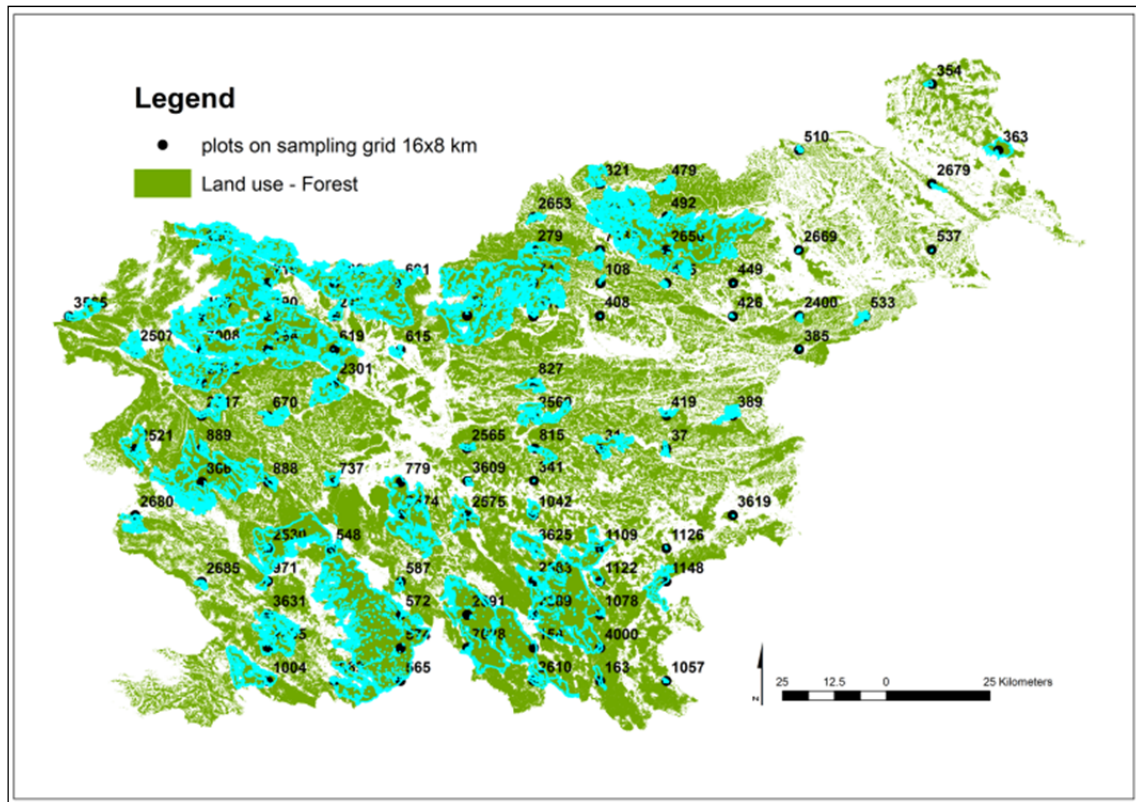


Figure 2: Polygons of forest that are identified with sampling plots.

For each sampling plot an intersection with Forest map was created. So for each sampling plot there was information of the area of polygon in which the sampling plot was located, Figure 3.

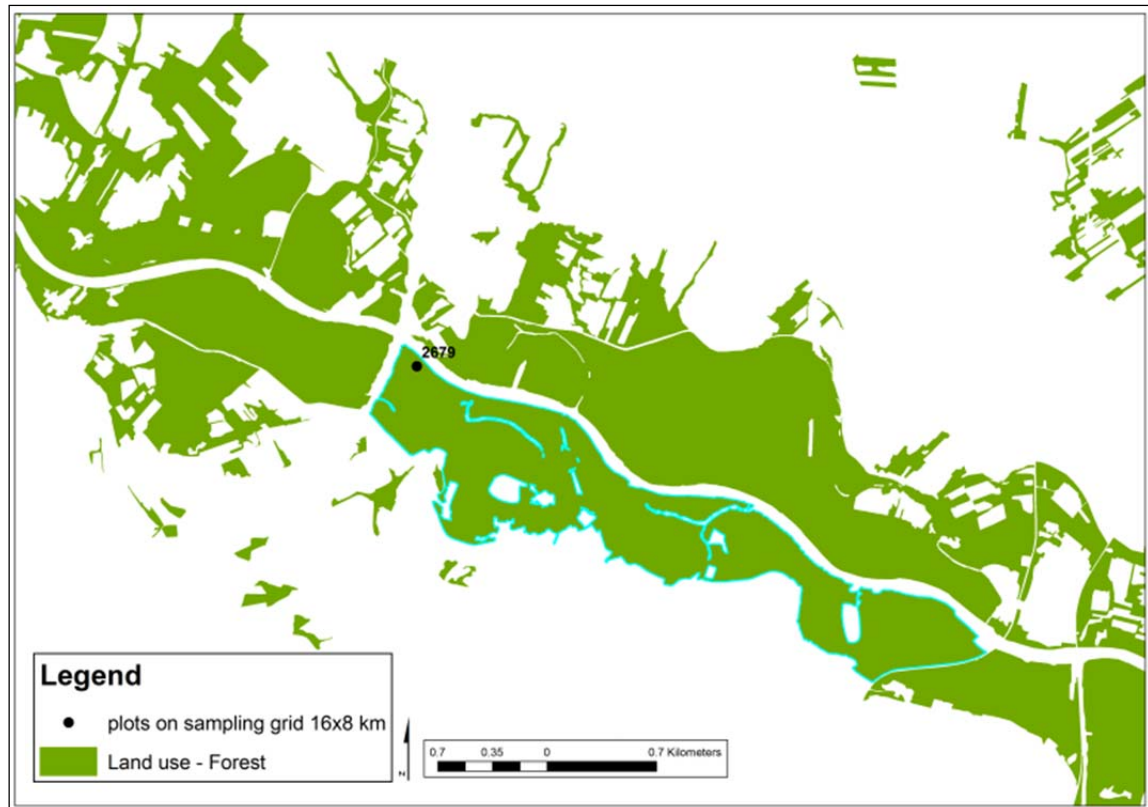


Figure 3: Example of forest polygon which is identified with sample plot 2697.

The smallest area of forest polygons was 1.2 ha so there is no forest polygon, identified by sampling plots, that is smaller than 0.5 ha. In the case of plots from 16 x 8 km sampling grid, national definition meets reference definition.

Growing stock – extensive/reductive bridges

Developing bridging functions for:

- including small tree (from DBH > 0 cm to DBH > 10 cm) volume to national growing stock (GSnac) to meet reference growing stock (GSref)
- *excluding branches (D > 7 cm) volume from national growing stock (GSnac) to meet reference growing stock (GSref)*
- *excluding stump volume from national growing stock (GSnac) to meet reference growing stock (GSref)*

Developing bridging function procedure for small trees:

- calculating growing stock (GSnac, national definition, DBH > 10 cm) for every plot,
- calculating growing stock (GSref, reference definition, DBH > 0 cm) for every plot,
- construction of bridging function by simple linear regression ($GS_{ref} = a + b * GS_{nac}$), table 2 and figure 4.

Table 2: Bridging function for growing stock

| n | R2 | bridging function | plots | | bridging function |
|----|--------|--|--------|--------|-------------------|
| | | | GSnac | GSref | GSref |
| | | | m3/ha | m3/ha | m3/ha |
| 87 | 0.9976 | $GS_{ref} = 7.25304 + 0.989166 * GS_{nac}$ | 363.08 | 366.40 | 366.40 |

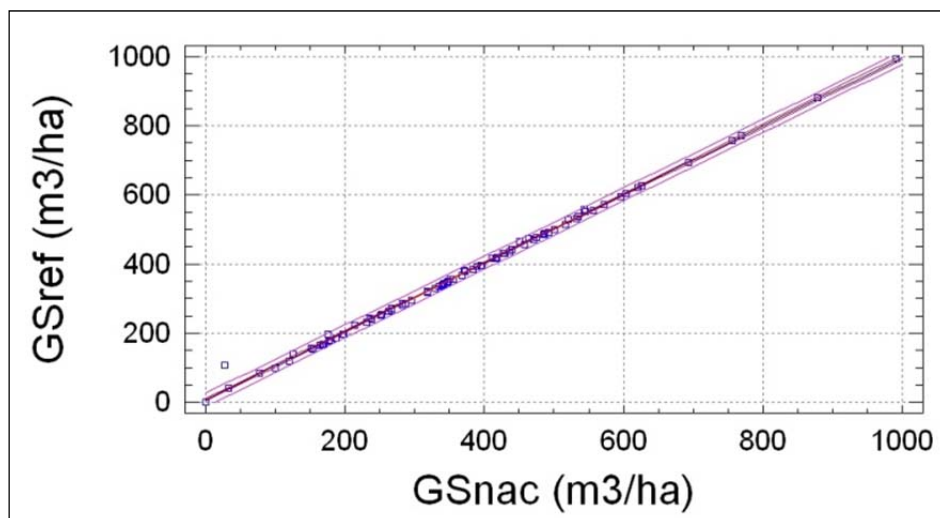


Figure 4: GSref vs. GSnac

The linear model fits very well ($R^2 = 0.9976$). The volume calculated with bridging function is the same (366.40 m³/ha) as average volume calculated from plots data. The volume of small trees represents less than 1 % of total growing stock volume.

Dead wood - a reductive bridge

Developing bridging functions for excluding stump volume from national dead wood stock (DWnac) to meet reference dead wood stock (DWref). Developing bridging function procedure:

- calculating dead wood stock (DWnac, national definition, including dead trees, coarse wood, snags and stumps) for every plot,
- calculating dead wood growing stock (DWref, reference definition, including dead trees, coarse wood and snags) for every plot,
- simple linear regression ($DW_{ref} = a + b * DW_{nac}$) for bridging function construction, Table 3 and Figure 5.

Table 3: Bridging function for dead wood

| n | R2 | bridging function | plots | | bridging function |
|----|--------|---|-------|-------|-------------------|
| | | | DWnac | DWref | DWref |
| | | | m3/ha | m3/ha | m3/ha |
| 87 | 0.9860 | $DW_{ref} = -3.7945 + 1.00131 \cdot DW_{nac}$ | 25.36 | 21.60 | 21.60 |

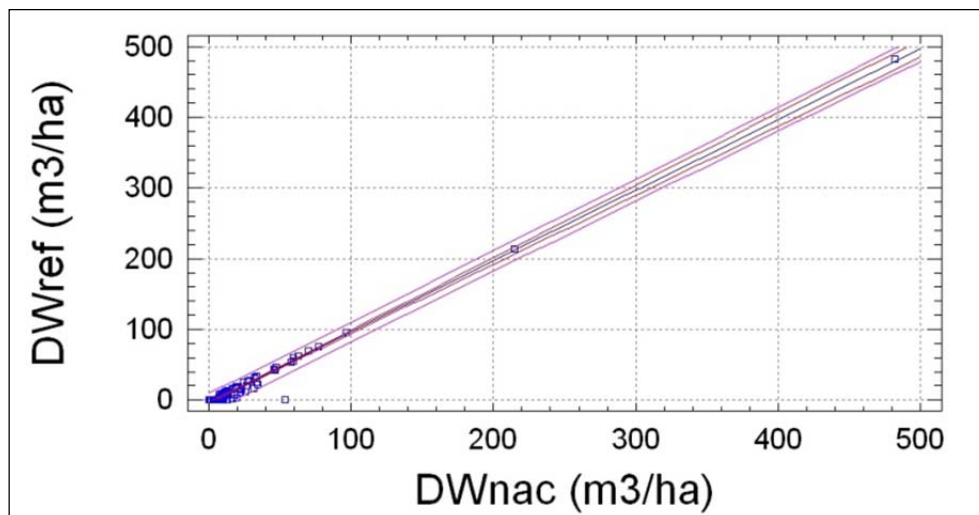


Figure 5: DWref vs. DWnac

The linear model fits very well ($R^2 = 0.9860$). The volume calculated with bridging function is the same (21.60 m³/ha) as average volume calculated from plots data.

Discussion

Forest area and Other wooded land (OWL)

Despite its importance, the text of the national definition (see introductory chapter) reveals that the main obstacle why the variables cannot be fully harmonized is the Slovene Forest Act. In addition to the prescribed minimum size of 0.25ha, it also commands, that as a forestland or OWL are to be considered only lands having been overgrown with forest vegetation for at least 20 years. While this condition does not make difficulties in classifying absolute forestlands, it can hardly be met in the former agricultural lands and in the wilderness. The main reason is the absence of official records, consequently commanding the interviewing of land owners, time consuming verification through remote sensing techniques, etc.

Growing stock

Contrariwise to the first two, growing stock is not explicitly defined in the Forest Act and thus can more easily be harmonized with the reference definition. However, the main obstacle is in fact the absence of appropriate volume tables (e.g. volumes with or without branches, with or without stumps) which still need to be developed.

Dead wood

Among the addressed, dead wood is the only variable that can be harmonized without obstacles with the reference definition. However, because the volume of stumps represents a considerable part of dead wood (in our case 15 %, in national case almost 25 %), it is worthwhile to consider to include this compartment into the variable definition.

Conclusions

Feasibility to include the variable(s) into the NFI

All the addressed variables are already part of Slovenia's FFECS.

Needs for further investigations

The only variable that needs further investigation seems to be the growing stock. Currently there are two possible solutions.

The first is to change the existing tables with the two entry volume tables (DBH, height). Since the height of a tree is a required variable, the use of such tables would significantly raise the costs of field sampling.

Another option is to stick with the current modified volume tables but to establish the share of branches and stumps in the tree volume and in the volume of growing stock respectively. To develop a reductive bridging function (excluding volume of branches and stumps from national growing stock), it would be necessary to carry out the mensuration of tree volumes by compartments (stump, stem, branches, small branches,...), different tree species, DBH and sites. Only on that basis it would be possible to obtain reliable estimates. Thus, this demanding job still needs to be done.

References

- Čokl M. 1959. Tarife za sestojе prehodnih oblik = Massentarife für Übergangsbestände. *Gozdarski vestnik*, 17: 221-228. (In Slovene)
- Kovač M, Batič F., Japelj A., Kušar G., Polanšek B., Skudnik M., Krma P., Planinšek Š., Kastelec D. 2007. *Popis poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov : priročnik za terensko snemanje podatkov*. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2007. 73 p. (In Slovene)
- Kotar M. 2003. *Gozdarski priročnik*. 7. izdaja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 414 str. (In Slovene)
- Kušar G., Kočac M., Simončič P. 2010. National Forest Inventories. E. Tommpo et al. (eds.). Chapter 33 – Slovenia. Springer Science +Business Media B.V. p. 505-526.
- Slovene Forest Act with fulfilments. Official Journal of the Republic of Slovenia, No. [30/1993](#), [13/1998](#), [56/1999](#), [67/2002](#), [110/2002](#), [112/2006](#), [115/2006](#), [110/2007](#). (In Slovene)
- Regulation on the forest management and silviculture plans. Official Journal of the Republic of Slovenia, No. 5/1998, 70/2006, 12/2008, 91/2010 (In Slovene).

Appendix

Appendix 1 - The level of harmonization between national inventory definitions and international MCPFE indicators

| INDICATOR/CATAGORY | Availabil ity | Def. consisten cy | Variable | | |
|--|------------------|-------------------------|--|----------------------|----------------------|
| | | | Name | Nation. | MCPFE |
| C1: FOREST RESOURCES AND CARBON | | | | | |
| 1.1a Forest area | | | | | |
| Forest | √ | X | area | 0,25ha | 0,5ha |
| | | | canopy cover | - | 10% |
| | | | additio nal area | plantati on excl. | plantati on incl. |
| | | | A | | |
| ... of which available for wood supply | √ | √ | | | |
| Other wooded land | X | | Agricultural land-use map | | |
| Other land | X | | Agricultural land-use map | | |
| Forest area by forest types | √ | √ | | | |
| 1.2a Growing stock | | | | | |
| Forest | √ | √ | D | | |
| ... of which: Forest available for wood supply | √ | √ | | | |
| Other wooded land | X | | WISDOM (Drigo, Veselic) | | |
| 1.2b Growing stock on forest by forest types | | | | | |
| | √ | √ | | | |
| 1.3a Age structure | | | | | |
| Forest: even-aged stands (age class distribution) | √ | √ | B (data on developmental phases/age of dominant trees) | | |
| ...of which: Forest available for wood supply | √ | √ | | | |
| Forest: even-aged stands by forest type (coniferous, broadleaved, mixed) | √ | √ | | | |
| 1.3b Diameter distribution | | | | | |
| Forest: uneven-aged stands | √ | √ | A (diameter classes) | | |
| ... of which: Forest available for wood supply | √ | √ | | | |
| Forest: uneven-aged stands by forest type (coniferous, broadleaved, mixed) | √ | √ | A (diameter classes) | | |
| 1.4 Carbon stock | | | | | |
| Forest | √ | √ | B (factors BEF, WD are taken from literature) | | |
| Other wooded land | X | | WISDOM (Drigo, | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | Veselic)/carbon conversion factors |
| C2: MAINTENANCE OF FOREST ECOSYSTEM HEALTH AND VITALITY | | | |
| 2.1 Deposition of air pollutants | √ | √ | International data providers, ICP Forests, EU JRS |
| 2.2 Soil condition | √ | √ | International data providers, ICP Forests, EU JRS |
| 2.3 Defoliation | √ | √ | International data providers, ICP Forests, EU JRS |
| 2.4 Forest damage | √ | √ | C (data on damages per individual tree/not "area" type data) |
| Forest | √ | √ | |
| Other wooded land | X | | |
| C3: PRODUCTIVE FUNCTIONS OF FORESTS (WOOD AND NON-WOOD) | | | |
| 3.1 Increment | √ | √ | |
| 3.1 Fellings | √ | √ | |
| 3.2 Roundwood | X | | Statistical yearbook of the Republic of Slovenia |
| 3.3 Non-wood goods | X | | Various sources |
| 3.4 Services | X | | Ministry of agriculture, forestry and food |
| 3.5 Forests under management plans | X | | Slovenia forest service |
| C4: BIOLOGICAL DIVERSITY IN FOREST ECOSYSTEMS | | | |
| 4.1 Tree species composition | | | |
| Forest | √ | √ | B (number of tree species/area with number of tree species) |
| Other wooded land | X | | |
| 4.2 Regeneration | | | |
| Forest (classified by regeneration type) | √ | √ | C (even-/uneven aged stand in regeneration/not in regeneration, data on types are available) |
| of which: even-aged stands (classified by regeneration type) | √ | √ | |
| of which: uneven-aged stands (classified by regeneration type) | √ | √ | |
| 4.3 Naturalness | | | |
| Forest (classified by undisturbed by man, semi natural, plantations) | √ | √ | B |
| Other wooded land (classified by undisturbed by man, semi natural, plantations) | X | | |
| 4.4 Introduced tree species | | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| Forest | √ | √ | C,B (for tree species) |
| Other wooded land | X | | |
| 4.5 Dead wood (classified by standing/lying and coniferous/broadleaved) | | | |
| Forest | √ | √ | D |
| Other wooded land | X | | |
| 4.6 Genetic resources | X | | Biodiversity International and EC JRC |
| 4.7 Landscape pattern | X | | Biodiversity International and EC JRC |
| 4.8 Threatened forest species | X | | Red list of threatened species |
| 4.9 Protected forests | X | | Regulation on protective forests and forests with a special purpose, Statistical office of the Republic of Slovenia, Map of forest functions |
| C5: PROTECTIVE FUNCTIONS IN FOREST MANAGEMENT | | | |
| 5.1 Protective forests – soil, water and other ecosystem functions | X | | (data on forest functions) |
| 5.2 Protective forests – infrastructure and managed natural resources | X | | (data on forest functions) |
| C6: SOCIO-ECONOMIC FUNCTIONS AND CONDITIONS | | | |
| 6.1 Forest holdings | X | | Digital cadastral plans |
| 6.2 Contribution of forest sector to GDP | X | | Statistical office of the Republic of Slovenia (National data on annual EAF) |
| 6.3 Net revenue | X | | Statistical office of the Republic of Slovenia (National data on annual EAF) |
| 6.4 Expenditures for services | X | | Ministry of agriculture, forestry and food |
| 6.5 Forest sector workforce | X | | Statistical office of the Republic of Slovenia (Eurostat Labour Force Survey) |
| 6.6 Occupational safety and health | X | | Statistical office of the Republic of Slovenia |
| 6.7 Wood consumption | X | | Statistical office of the Republic of Slovenia |
| 6.8 Trade in wood | X | | Statistical office of the Republic of Slovenia |
| 6.9 Energy from wood resources | X | | Energy balance for RS 2009 (Ministry of economy of the Republic of Slovenia) |
| 6.10 Accessibility for recreation | X | | (data on forest functions) |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| 6.11 Cultural and spiritual values | X | Interactive nature conservation spatial data base/Catalogue of Data Sources on the Environment / Ministry of culture |
|------------------------------------|---|--|

Legend:

√- available

X - not available

A - reclassification of data is needed and possible

B - transformation of data is needed and possible

C - data availability is limited

D - Countries must indicate thresholds and the parts of the three that are not included in the volume

3 Intenzivni monitoring (IM1 FutMon LIFE+)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 30. 06. 2011

Vodja: P. Simončič

Sodelavci GIS: M. Rupel, M. Ferlan, M. Kovač, M. Skudnik, A. Japelj, T. Levanič, R. Krajnc, Š. Jagodic, L. Kutnar, P. Simončič, M. Urbančič, A. Verlič, D. Žlindra, M. Špenko, M. Huibers, D. Jurc, N. Ogris, M. Jurc, U. Vilhar, novi

Ostali sodelavci: F. Batič in K. Eler (BF odd. agr.), skrbniki ploskev (20 + 2; ZGS), B. Zupančič, A. Planinšek (ARSO), T. Vovk

Namen in cilj raziskave:

Namen naloge je izbor ploskev, izbor opazovanj in meritev in spremljanje znakov in lastnosti intenzivnega monitoring (IM) gozdov. Za ta namen se izvajajo dela na t.i. osnovnih ploskvah IM v obdobju 2009 – 2010. Vrednotenje rezultatov podatkov iz vseh IM ploskev v projektu v državah članicah EU bo potekalo koordinirano v nalogah oz. akcijah FutMon LIFE+ projekta in sicer v akciji C1 – trees 30 (NWD), C1-Fol-10 (FI) in v akciji A1-1 (DE).

Nacionalne rezultate bomo vrednotili delno v nalogi IM1 in v ustreznih C1 aktivnostih.

Načrt aktivnosti:

1. Letni popis stanja krošenj v skladu s 2 poglavjem navodil za izvajanje IM »ICP Forest« (<http://www.icpforests.org/Manual.htm>) skupaj z oceno mortalitete in sečnjo (sanitarna...) drevja;
2. Nadaljevanje aktivnosti v zvezi z oceno rasti drevja v skladu s 5. poglavjem navodil za izvajanje IM »ICP Forest«;
3. Izvedba foliarnih analiz vzorcev nabranih v l. 2009 za pripravo ocene preskrbljenosti drevja hranili (1x) skladno s 4. poglavjem navodil »ICP Forest«;
4. Nadaljevanje analize popisa pritalne vegetacije skladno s 4. poglavjem navodil »ICP Forest«;
5. Kontinuirano spremljanje depozicije na 7 ploskvah IM, skladno s 6. poglavjem navodil »ICP Forest«;
6. Spremljanje kakovosti zraka v skladu z 10a. poglavjem navodil »ICP Forest«;
7. Tla – izvedba manjkajočih analiz (vzorčenje na 2 ploskvah in priprava vzorcev);
8. Meteorologija – v skladu z 7. poglavjem navodil »ICP Forest« (padavine, T in vlaga zraka, globalno obsevanje, hitrost in smer vetra);

3.1 Intenzivni monitoring

3.1.1 Popis stanja krošenj na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov

| | |
|--|---|
| Ustanova | Gozdarski inštitut Slovenije |
| Število vzorčnih ploskev | 10 |
| Število vzorčnih dreves | 960 |
| Obdobje vzorčenja | 1. julij do 2. avgust 2010 |
| Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti | <ul style="list-style-type: none"> • Obnovitev priročnika za terensko snemanje podatkov iz leta 2009; • Organiziran kalibracijski seminar za popisovalce drevja. Seminar je potekal dne 1.7.10 in udeležilo se ga je 8 popisovalcev; • 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. |
| Način obdelave podatkov | <ul style="list-style-type: none"> • Statistične metode. |

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 leta 2010.

Preglednica 2: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2010. V vzorec so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega in četrtega 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 |

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 oplodnje. Vsi znaki so natančneje predstavljeni v priročniku »Okularno ocenjevanje stanja krošenj za nivo II« (Planinšek in sod., 2009), ki je za slovenske razmere prirejen po priročniku 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 Kladje (IMGE 6) na Pohorju pa je bila leta 2009 nadomeščena s ploskvijo Tratice (IMGE 12). V letu 2009 je bil popis stanja krošenj izveden na obeh ploskvah, t.j. Kladje in Tratice.

Od leta 2004 dalje 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.

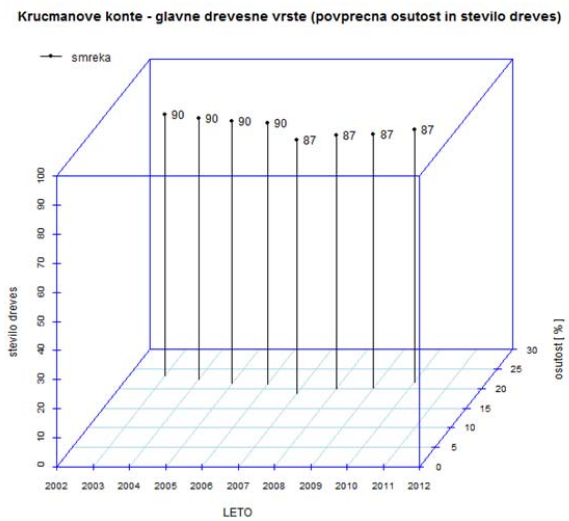
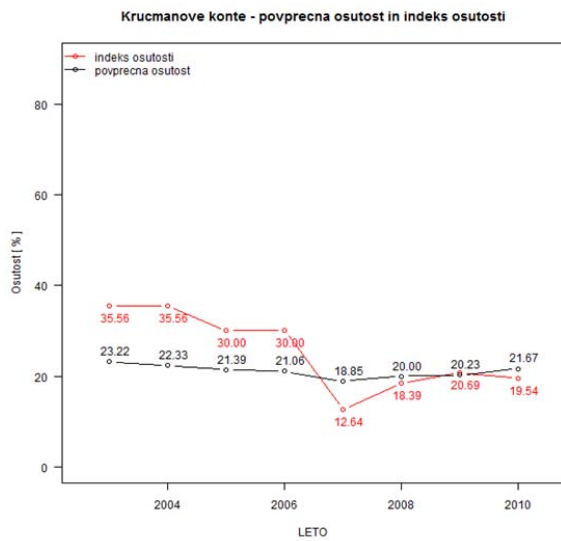
3.1.2 Poročilo o oceni zdravstvenega stanja – parameter osutosti

Od leta 2003 ko so bile vzpostavljene ploskve IMGE je bila osutost ocenjena 7.550-im drevesom (Preglednica 3). 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 2010, ki jim je bila ocenjena osutost.

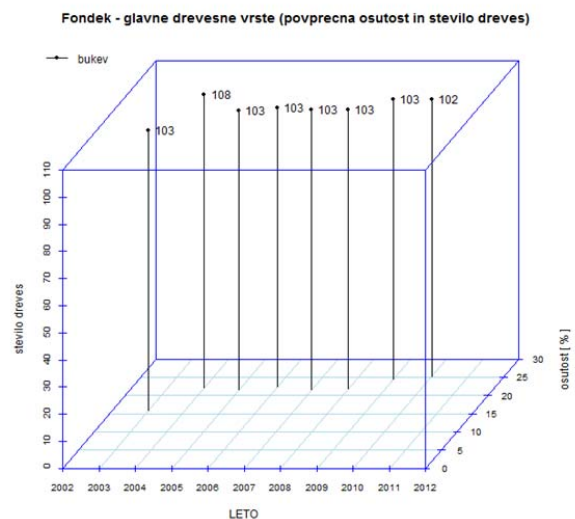
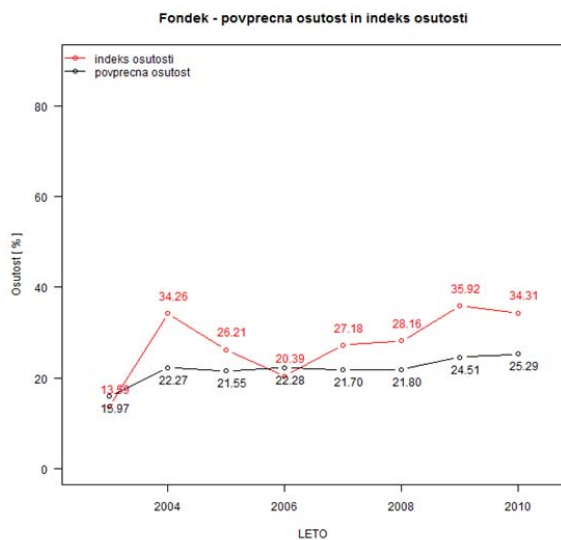
| Leto popisa | Zaporedna številka ploskve IMGE | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------------------|-----|-----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 2003 | 90 | 103 | 105 | 80 | 80 | 119 | | | 77 | 53 | 51 | |
| 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 |

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 1). 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. 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 2010 se je ponovno znižal na 19,5 % (Graf 1).



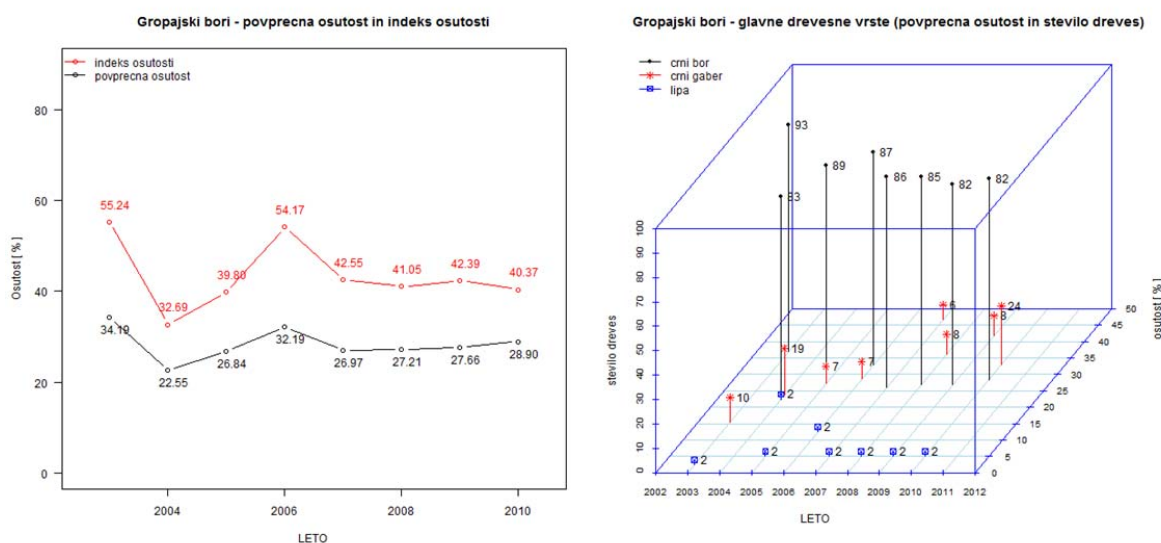
Graf 1: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krucmanove konte. Levo je prikazana povprečna osutost in indeks osutosti vseh dreves na ploskvi. Desno je na xy osi prikazana povprečna osutost za smreko, ki je prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi. Na osi xz je prikazano spreminjanje števila dreves, ki jim je bila ocenjena osutost med leti 2003 in 2010.

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 2010 sta se na ploskvi posušili dve drevesi, obe sta pripadali drugemu socialnemu položaju. Povprečna osutost na ploskvi se zvišuje od leta 2003 ko je bila 16 % do 2010, ko je bila 25,3 %. Indeks osutosti je bil najvišji v letu 2009 ko je znašal 35,9 %.



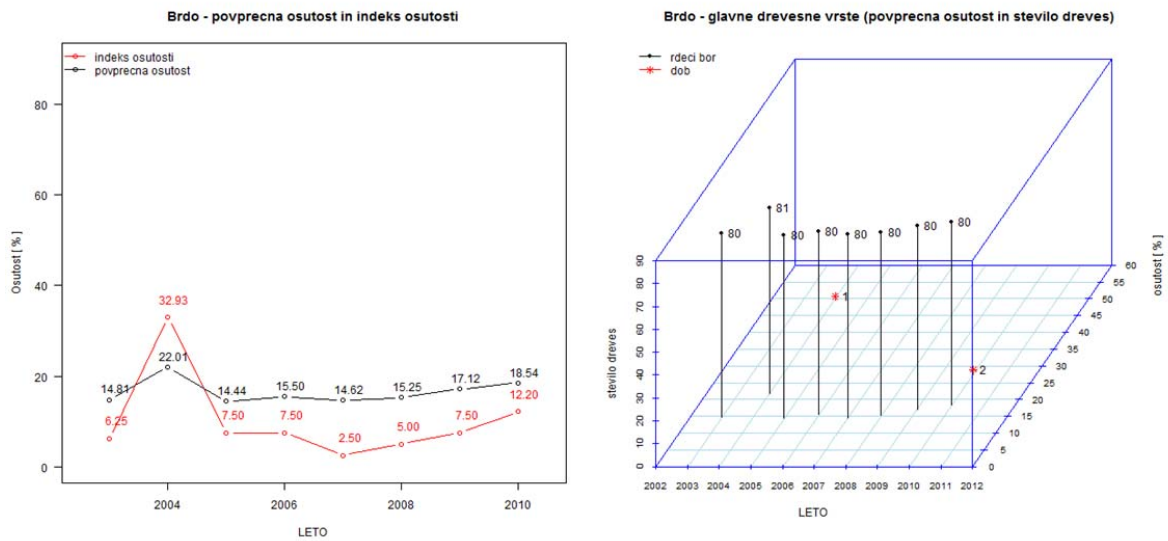
Graf 2: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek.

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 3). V polnilnem sloju raste tudi in mali jesen (*Fraxinus ornus*). Od leta 2003 do 2010 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 2009, vendar predvsem na račun zmanjšanja števila dreves. V letu 2010, ko je število dreves ostalo 82 se je indeks ponovno zvišal na 46,3 %.



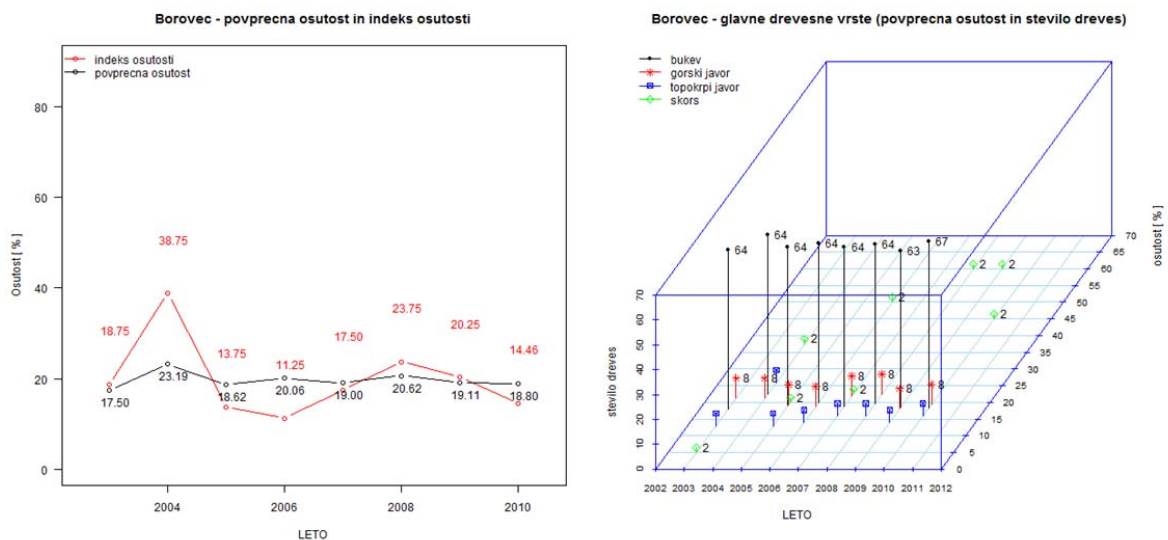
Graf 3: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori.

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 2,5 %, postopno slabša in je v letu 2010 znašala že 12,2 %. Najvišji indeks osutosti na ploskvi je bil leta 2004, ko je bilo poškodovanih kar 32,9 % dreves (Graf 4). 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.



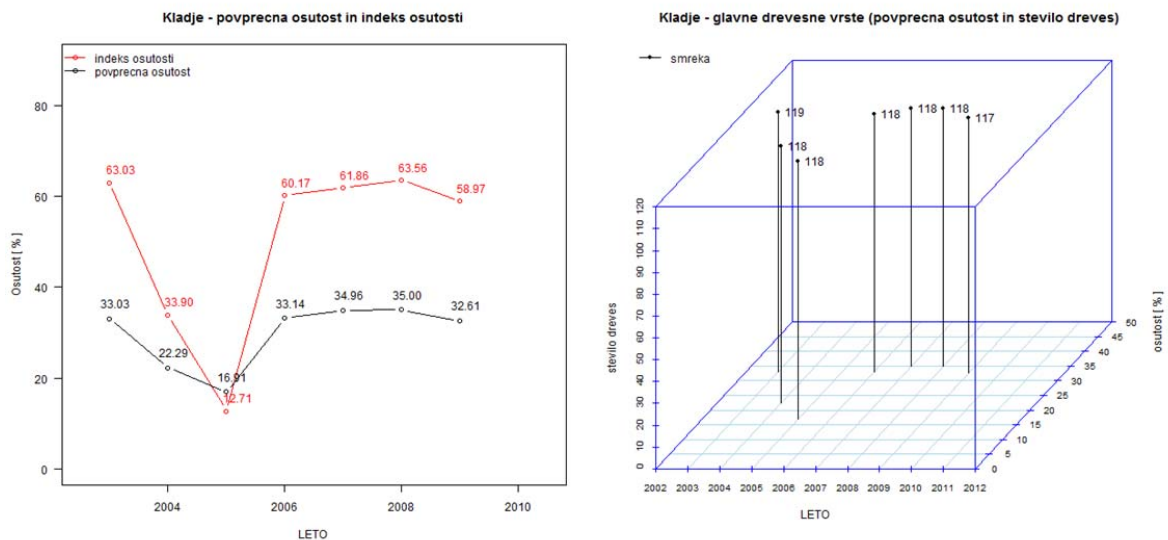
Graf 4: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Brdo.

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%. 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. Na ploskvi rastejo še naslednje drevesne vrste: gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), topokrpi javor (*Acer obtusatum*) in skorš (*Sorbus domestica*). 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. Podobno kot na ploskvi Fondek je bil tudi tukaj indeks osutosti bistveno višji v letu 2004, ko je znašal 38,8 % (Graf 5). Na splošno je bukev na ploskvi Borovec bistveno manj osuta kot na ploskvi Fondek.



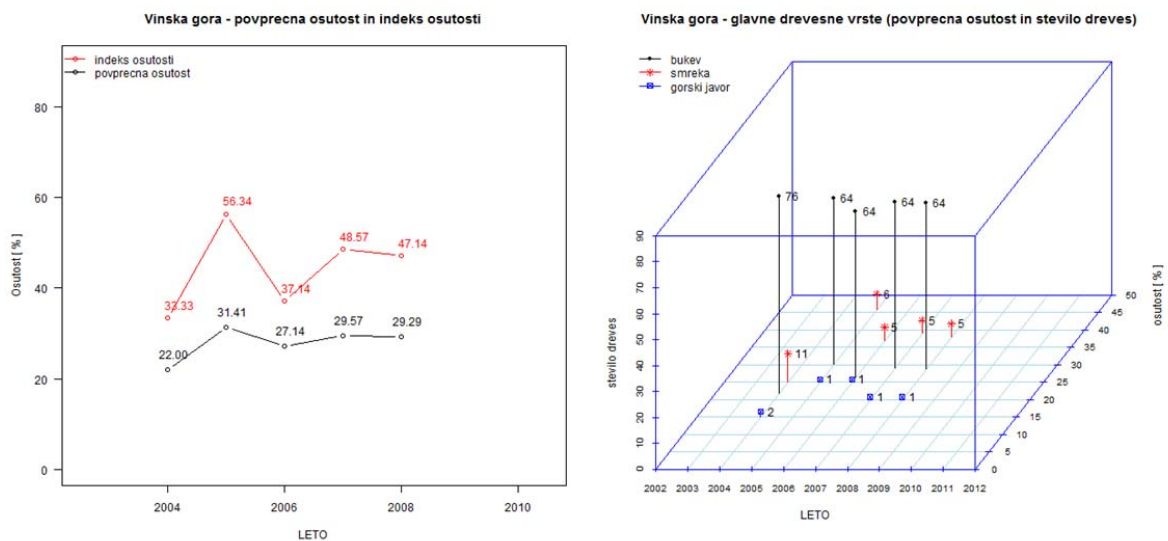
Graf 5: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec.

Na ploskvi Kladje na Pohorju prevladuje smreka. Ploskev je bila v letu 2009 opuščena in nadomestila jo je ploskev Tratice. Delež poškodovanih smrek na ploskvi je relativno visok in je v letu 2009 znašal 59,0 % (Graf 6). Najnižji indeks osutosti je bil v letu 2005 (12,7 %). V obdobju spremljanja stanja osutosti se na ploskvi ni posušilo nobeno drevo. Je pa bila posekana ena smreka v letu 2009. V letu 2010 se na ploskvi ni več ocenjevalo osutosti in poškodovanosti dreves.



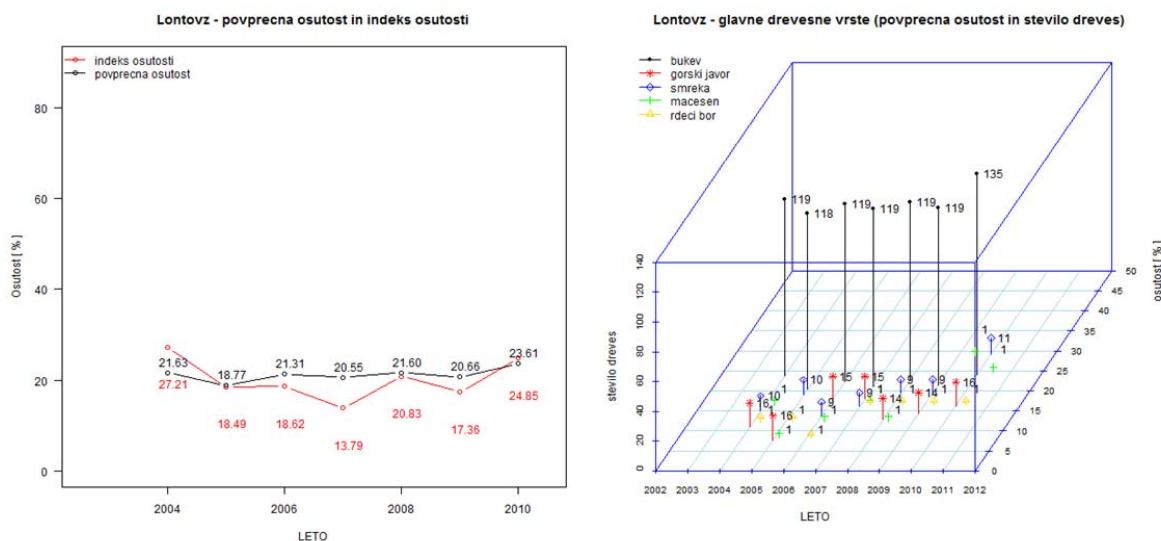
Graf 6: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Kladje.

Ploskev Vinska gora oz. IMGE 7 je bila vzpostavljena leta 2004 in opuščena leta 2009. Ploskev se nahaja v bližini Dobrne. Na njej raste bukev, ki je imela v letu 2008 indeks osutosti 47,1 % (Graf 7). V obdobju 2004 do 2008 se je na ploskvi posušilo eno drevo. Na ploskvi se pojavlja še smreka in gorski javor. V letu 2010 ni bilo zabeleženih posebnih poškodb drevja.



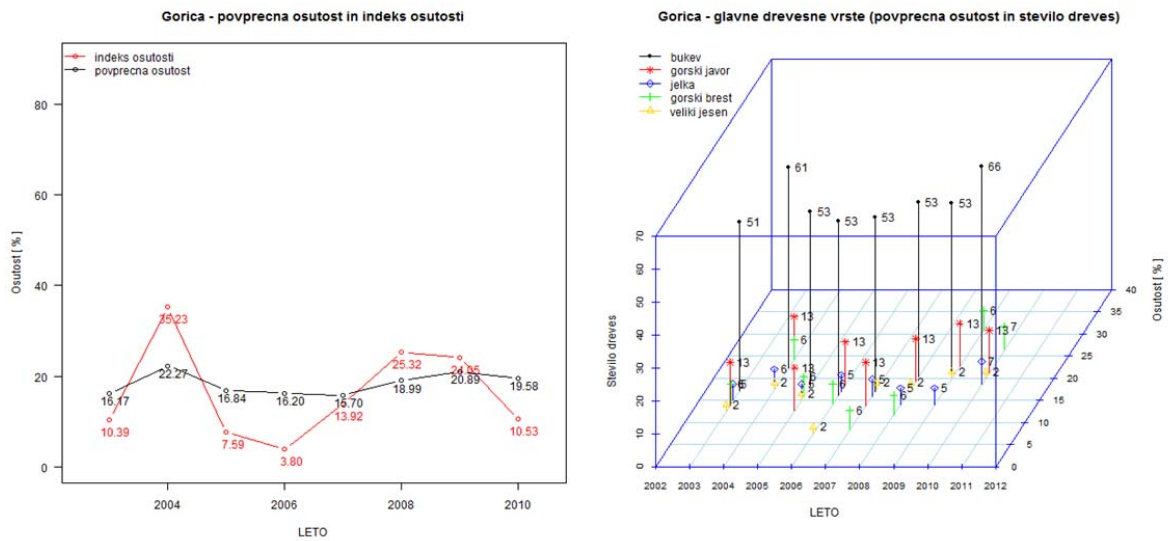
Graf 7: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Vinska gora.

Ploskev Lontovž se nahaja na območju Zasavja (Kum) in je vodena pod zaporedno številko ploskve 8. Na ploskvi prevladuje bukev in v letu 2010 je bila osutost ocenjena 135 drevesom bukve. Indeks osutosti je v preteklih letih nihjal med 13,8 % in 27,2 %. V letu 2010 se je indeks osutosti v primerjavi s preteklim letom (17,4 %) zvišal na 24,9 %. Na ploskvi je prisotna tudi smreka, ki je imela v letu 2010 povprečno osutost bistveno višjo (29,1 %) od preteklih let, ko je bila le ta med 13,9 in 19,4 %. Prisoten je tudi gorski javor, macesen (*Larix decidua*) in rdeči bor. Med leti 2004 in 2011 so se na ploskvi posušila štiri drevesa bukve, ena smreka in en gorski javor. V letu 2010 se je 16 – im drevesom bukve spremenil socialni položaj iz četrtega (potisnjena) v tretjega (sovladajoča).



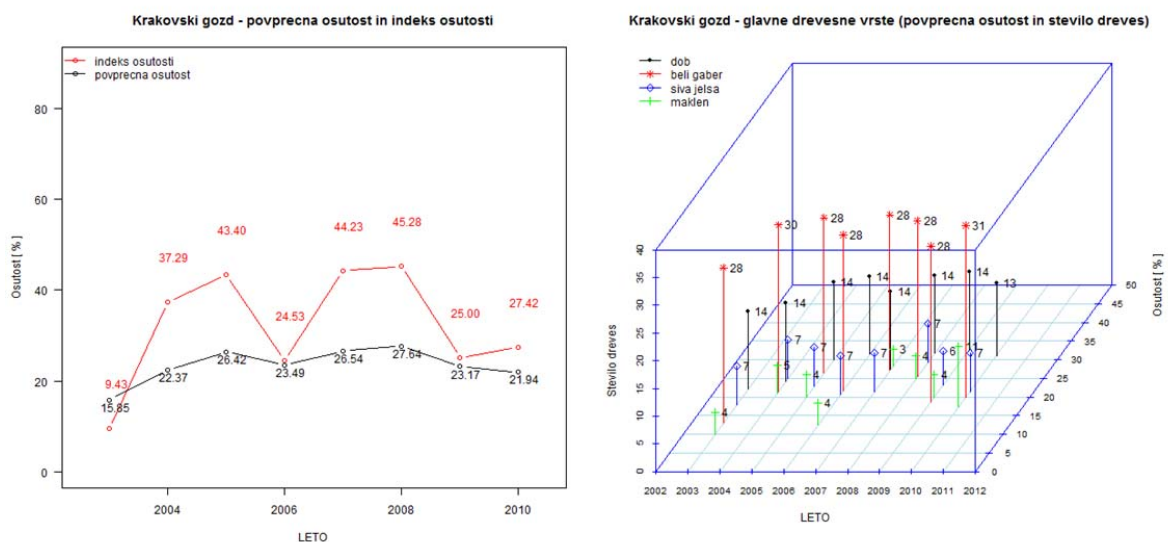
Graf 8: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Lontovž.

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 9). V obdobju popisa stanja osutosti se ni posušilo nobeno drevo. Indeks osutosti na ploskvi se je od leta 2009 znižal iz 24,1 % na 10,5 %. Tako se je stanje po dveh letih (2008 in 2009) izboljšalo. Predvsem se je izboljšalo stanje bukve in gorskega javorja, medtem ko se je v zadnjih dveh letih poslabšalo stanje jelke in v letu 2009 tudi gorskega bresta. 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 2010 sta imeli bukev in jelka (18,6 %) (Graf 9).



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

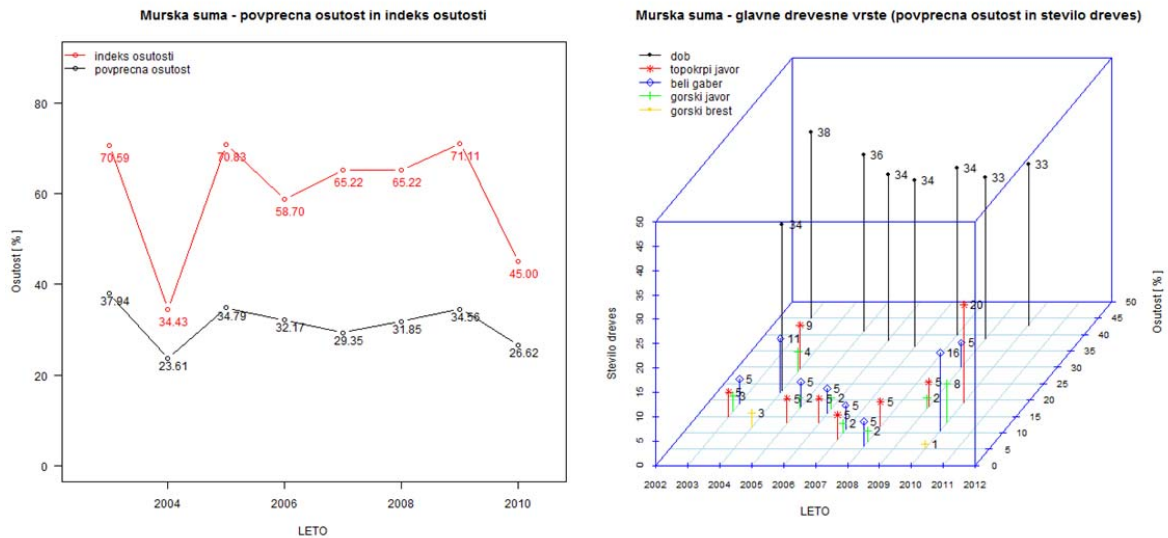
V bližini Kostanjevice na Krki je ploskev Krakovski gozd (IMGE 10). Streho sestoj na ploskvi tvori dob, vendar pa je, če upoštevamo vse socialne položaje, najštevilčnejši beli gaber (*Carpinus betulus*). Na ploskvi rastejo še posamezna drevesa sive jelše (*Alnus incana*) in maklena (*Acer campestre*) (Graf 10). Od leta 2003 do 2010 sta na ploskvi odmrli dve drevesi in sicer en dob v letu 2009 in en beli gaber v letu 2010. Glede osutosti je v najslabšem stanju dob, ki je imel v letu 2010 31,2 % osutost. Najvišjo povprečno osutost je imel dob v letu 2009, ko je znašala 32,9 %. Najmanj osuti drevesni vrsti v zadnjih treh letih sta beli gaber in maklen. Indeks osutosti v zadnjih dveh letih se je bistveno izboljšal (Graf 10). 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 10: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd.

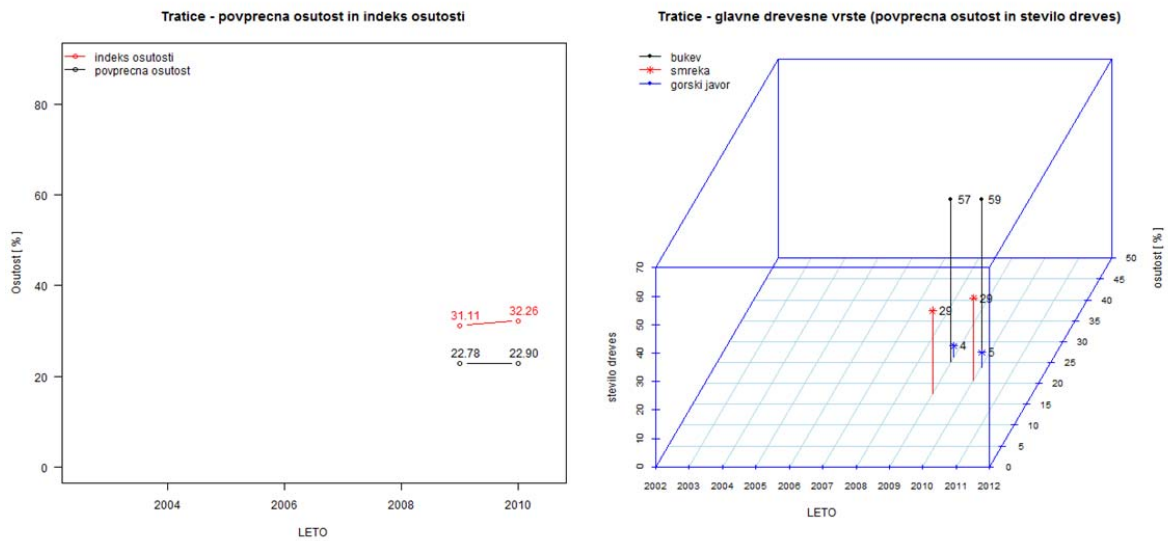
Ploskev Murska šuma (IMGE 11) na vzhodu Slovenije je z vidika stanja krošenj nekoliko slabša kot ostale IMGE ploskve. Tukaj prevladuje drevesna vrsta dob, a v polnilnem sloju se pojavljajo

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 2010 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 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 2010 indeks osutosti na ploskvi znižal iz 71,1 % na 45,0 %.



Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Murška šuma.

Ploskev Tratice (IMGE 12) na Pohorju pri Osankarci je bila vzpostavljena v letu 2009 in je nadomestila ploskev Kladje. Prevladujoče drevesne vrste so bukev, smreka in gorski javor (Graf 12). V letu 2010 se je posušila ena bukev. Indeks osutosti se je od leta 2009 povečal iz 31,1 % na 32,3 %. V letu 2010 so imeli najvišjo povprečno osutost gorski javorji (24,0 %) in bukev (23,9 %). Najmanj je bila osuta smreka (20,7 %).



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

3.1.3 Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki

Ob primerjavi podatkov o povprečni osutosti iglavcev in listavcev na ploskvah IMGE v letu 2010 s podatki na ploskvah MGGE, ki so bili za leto 2010 objavljeni v poročilu o stanju osutosti (44 ploskev na mreži 16x16 km), opazimo, da je povprečna osutost iglavcev na ploskvah IMGE je v letu 2010 znašala 22,8 % (MGGE ploskve 25,1 %) in listavcev 23,2 % (MGGE ploskve 24,5 %) (Skudnik, 2010). 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. Povprečne osutosti na ploskvah IMGE v Sloveniji pa so višje od povprečnih vrednosti na ploskvah IMGE v ES, kjer so le te v letu 2009 znašale 18,4 % za iglavce in 20,2 % za listavce (Fischer in sod., 2010).

3.1.4 Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Nivo II v letu 2010 – biotski in abiotski vzroki poškodb

3.1.4.1 Rezultati popisa - splošno

V letu 2010 se je ocenjevalo poškodovanost 960 dreves na 10 ploskvah.

Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot št. dreves, to je 1183 zapisov. V 414 primerih se povzročitelja poškodovanosti ni določilo. Vzrok za to je, ker velik delež dreves (39,8 %) ni imela izraženih simptomov na nobenem delu drevesa, 10 dreves je bilo mrtvih.

Največkrat se je kot vzrok poškodovanosti dreves na ploskvah iz Nivoja II navedel bukov rilčkar skakač (*Rhynchaenus fagi*, v 101 primerih, preglednica 1). Povprečna osutost bukev, na katerih je

bil zabeležen bukov rilčkar skakač, je bila 24,6 %. Bukov rilčar skakač je v povprečju pojasnil 27,1 % osutosti teh dreves. Škodljivec bukovega listja se je pojavil na vseh ploskvah. Največ poškodb na listju je povzročil na ploskvi Gropajski bori in Murska Šuma. V primerjavi z letom 2009 je bukov rilčkar skakač, ko je bil po pogostosti pojavljanja na drugem mestu, povzročal povprečno večje poškodbe in osutost krošenj.

Drugi najbolj pogosti vzrok poškodovanosti dreves je bila splošna kategorija defolijatorji (71 primerov). Defolijatorji so bili navedeni največkrat pri dobu (28), gorskem javoru (17), belem gabru (10) in bukvi (9). Primerjava z letom 2009 je pokazala, da so defolijatorji v letu 2010 povzročili povprečno večje poškodbe in osutost krošenj.

Na tretjem mestu pogostosti je bil kot vzrok poškodovanosti dreves zabeležena sečnja (67 dreves). Sečnja je najbolj pogosto poškodovala bukev in smreko. Opravila sečnje so največkrat poškodovala korenine in korenčnik ter del debla med krošnjo in korenčnikom. Drevesa, ki so bila poškodovana zaradi opravil pri sečnji, so imela največjo osutost krošnje na ploskvah Krakovski gozd, Gropajski bori in Krucmanove konte. Sicer pa se je ta vrsta poškodb pojavljala na osmih ploskvah. Vendar sečnja ni veliko pojasnjevala osutosti krošenj poškodovanih dreves.

Preglednica 4: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2010

| Povzročitelj | Št. dreves | Povp. pošk. krošnje (%) | Povp. osutost (%) |
|---|------------|-------------------------|-------------------|
| <i>Rhynchaenus fagi</i> | 101 | 6,7 | 24,7 |
| Defolijatorji | 71 | 7,5 | 28,5 |
| sečnja | 67 | 0,2 | 20,5 |
| <i>Diplodia pinea</i> | 57 | 12,9 | 32,0 |
| Glive (bolezni) | 25 | 6,6 | 28,6 |
| <i>Heterobasidion</i> spp. | 21 | 1,4 | 18,1 |
| Drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu) | 18 | 3,1 | 21,1 |
| Raki | 14 | 8,6 | 30,7 |
| Veter, vihar | 10 | 7,5 | 26,5 |
| Mraz | 10 | 0,5 | 26,5 |

Sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea*, je bila zabeležena na 57 drevesih. Bolezen je bila zabeležena na črnem boru in sicer na ploskvi Gropajski bori in Lontovž. Povprečna osutost črnih borov, na katerih je bila zabeležena *Diplodia pinea*, je bila 32,0 %, kar je za 1,9 % več kot v preteklem letu. Bolezen je pojasnila 40,3 % osutosti krošenj črnih borov. Poleg Gropajskih borov je bor prisoten še na ploskvi Brdo vendar tam ni bilo zabeležene omenjene bolezni. Na ploskvi Lontovž se je letos pojavila, lani pa še ni bila zabeležena.

Pogosto so bili zabeleženi še drugi škodljivi biotski in abiotiski dejavniki (Preglednica 4): glive, drugo, toča, itd.:

- *Heterobasidion* spp. se je pojavljal na dveh ploskvah, t. j. Krucmanove konte in Tratice, kjer je okuževal samo smreko. Smreka se poleg omenjenih ploskev pojavlja še na dveh, t. j. Kladje in Lontovž vendar tam pojav tega škodljivega organizma ni bil zabeležen. *Heterobasidion* spp. je bil zabeležen na 21 drevesih, lani pa na 12 drevesih. Poškodbe v obliki rakastih tvorbo so bile zabeležene na 14 drevesih (bukve, dob, črni in beli gaber, gorski javor in divja češnja) na šestih ploskvah: Murska Šuma, Fondek, Gropajski bori, Krakovski gozd, Gorica, Borovec.
- Zaradi vetra je bilo poškodovanih samo 10 dreves vendar na šestih ploskvah: 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 6 smrek in 4 bukve na ploskvah Krucmanove konte, Tratice in Fondek.

3.1.4.2 Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah

V letu 2009 je bil v povprečju najbolj osut dob (40,8 %), potem črni bor (37 %) in bukev (24,2%, preglednica 2). Povzročitelji poškodb drevja so najboljše pojasnili osutost krošnje pri belem gabru (povp. 33 %), rdečem boru (povp. 32,8 %) in črnem boru (povp. 32,2 %, Preglednica 5).

Preglednica 5: Povprečna osutost glavnih drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2010 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb

| Drevesna vrsta | Št. dreves | Št. zapisov poškodb | Povp. osutost (%) | Povp. pojasnjen del osutosti (%) |
|----------------|------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|
| bukev | 433 | 554 | 24,2 | 25,2 |
| smreka | 129 | 138 | 23,8 | 17,4 |
| črni bor | 90 | 104 | 37,0 | 32,2 |
| rdeči bor | 81 | 84 | 18,4 | 32,8 |
| beli gaber | 51 | 57 | 21,4 | 33,0 |
| gorski javor | 49 | 59 | 21,4 | 22,9 |
| dob | 46 | 85 | 40,8 | 24,2 |

Najpogostejši povzročitelj poškodb na bukvi je bil bukov rilčar skakač, potem sečnja in drugi znani vzroki, ki jih ni na seznamu (Preglednica 6). Osutost krošnje bukve so v povprečju najbolj pojasnjevale poškodbe zaradi gliv iz rodu *Nectria* (povp. 50 %), potem poškodbe zaradi snega ali žleda, poseb, fizičnega oviranja, konkurence sosednjih dreves ter fizikalnih dejavnikov. Poleg prej navedenih povzročiteljev poškodb so bili vzroki poškodovanosti bukve naslednji: *Stereum* spp., *Mikiola fagi*, pomanjkanje svetlobe, veter, rak, mehanske poškodbe zaradi vozil, minerji iglic, defolijatorji, mraz – zimska izsušitev, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, trohnobe debel in odmiranje korenin, mraz, sečnja, zimski mraz, suša, rane na drevju in *Taphrorychus bicolor*.

Preglednica 6: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2010

| Naziv povzročitelja | Št. primerov | Povp. osutost (%) | Povp. pojasnjen del osutosti (%) |
|---|--------------|-------------------|----------------------------------|
| <i>Rhynchaenus fagi</i> | 101 | 24,7 | 27,1 |
| sečnja | 47 | 19,5 | 1,1 |
| Drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu) | 16 | 21,6 | 15,9 |
| <i>Nectria</i> spp. | 9 | 31,1 | 50,0 |
| Defolijatorji | 9 | 21,7 | 15,4 |

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

Na črnem boru je bil največkrat zabeležen vzrok poškodb *Diplodia pinea* (57 primerov). Ostali povzročitelji poškodb črnega bora so bili: *Hedera helix*, veter, *Mycosphaerella pini*, fizično oviranje, smolarjenje, sečnja, *Cronartium flaccidum*, *Cyclaneusna minus*.

Povprečna osutost krošnje rdečega bora je bila 18,4 %. Kot znani vzroki poškodovanosti so bili navedeni: veter, strela, fizikalni dejavniki, škodljivi abiotski dejavniki, *Diplodia pinea* in druge glive.

Seznam pomembnejših povzročiteljev poškodb na ostalih drevesnih vrstah:

- beli gaber: defoliatorji, *Phyllactinia guttata*, rak, veter;
- javor (gorski, ostrolistni, topokrpi, maklen): defoliatorji, *Rhytisma acerinum*, pegavosti, sečnja, raki;
- dob: defoliatorji, *Microsphaera alphitoides*, glive, raki, minerji, pepelovke, *Armillaria* spp.
- črni gaber: *Botryosphaeria dothidea*;
- gorski brest: defoliatorji, *Ophiostoma ulmi* in *O. novo-ulmi*;
- jelka: *Viscum* spp., *Armillaria* spp. ter gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom;
- siva jelša: *Phytophthora* spp., *Agelastica alni* in ptice;
- veliki jesen (dva drevesa): eno drevo je kazalo simptome venenja, drugo drevo je bilo poškodovano zaradi sečnje.

3.1.4.3 Analiza po prizadetem delu drevesa in starosti poškodb

V popisu poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2010 so bili najpogosteje listi (40,6 % zapisov, Preglednica 7). Na drugem mestu poškodovanosti so bile korenine in koreničnik (18,7 % primerov). Del debla med krošnjo in koreničnikom je bil na tretjem mestu pogostosti (13 %). Del krošnje, ki je bil najpogosteje prizadet je bil zgornji del in celotna krošnja (Preglednica 8). Malokrat je bil prizadet spodnji del krošnje ali v zaplatah. Deblo je bilo najpogosteje poškodovano pri bukvi, smreki in dobu (Preglednica 9). V povprečju so imela drevesa poškodovanih do 1 dm² dela debla. V povprečju so bile poškodbe stare (Preglednica 10). Sveže poškodbe so bile na bukvi, črnem gabru, jelki, maklenu, rdečem boru, sivi jelši in smreki.

Preglednica 7: Pogostost poškodb delov drevesa

| Prizadeti del drevesa | Prizadeti del - podroben | Delež primerov (%) |
|--------------------------|--|--------------------|
| Listi/Iglice | Letošnje iglice | 0,6 |
| | Starejše iglice | 0,8 |
| | Iglice vseh starosti | 0,2 |
| | Listi (vključno zimzelene vrste) | 40,6 |
| Veje, poganjki in brsti | poganjki tekočega leta | 5,7 |
| | vejice (premer manj kot 2 cm) | 3,0 |
| | veje (premer 2 do 10 cm) | 4,0 |
| | veje, premer nad 10 cm | 0,2 |
| | veje vseh velikosti | 8,5 |
| | vršni poganjek | 2,1 |
| Deblo in koreninski vrat | deblo v krošnji | 0,9 |
| | deblo: del med krošnjo in koreničnikom | 13,0 |
| | korenine (površinske) in koreničnik (≤ 25 cm višine) | 18,7 |
| | celotno deblo | 1,7 |

Preglednica 8: Pogostost poškodb delov krošnje

| Lokacija poškodbe v krošnji | Št. zapisov |
|-----------------------------|-------------|
| Zgornji del krošnje | 170 |
| Spodnji del krošnje | 8 |
| Neppravilno v zaplatah | 8 |
| Vsa krošnja | 161 |
| Št. vseh ocen | 347 |

Preglednica 9: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah

| Drevesna vrsta | Število zapisov | Mediana obsega poškodovanosti debla |
|----------------|-----------------|---|
| beli gaber | 4 | od 1-5 dm ² |
| bukev | 100 | do 1 dm ² |
| češnja | 1 | ni poškodb |
| črni bor | 4 | od 1-5 dm ² |
| dob | 11 | do 1 dm ² |
| gorski javor | 6 | do 1 dm ² |
| jelka | 4 | od 1-5 dm ² |
| maklen | 1 | ni poškodb |
| rdeči bor | 6 | od 1-5 dm ² |
| siva jelša | 2 | od 1 dm ² do 1-5 dm ² |
| skorš | 1 | do 1 dm ² |
| smreka | 46 | do 1 dm ² |
| topokrpi javor | 1 | ni poškodb |
| veliki jesen | 1 | do 1 dm ² |
| Skupaj | 188 | do 1 dm ² |

Preglednica 10: Starost poškodb po drevesnih vrstah

| Drevesna vrsta | Št. | Mediana starosti poškodbe |
|-------------------|-----|---------------------------|
| beli gaber | 29 | Sveže |
| bukev | 388 | Staro |
| češnja | 1 | Sveže in staro |
| črni bor | 73 | Sveže |
| črni gaber | 10 | Staro |
| dob | 79 | Sveže |
| gorski brest | 5 | Sveže |
| gorski javor | 42 | Sveže |
| jelka | 7 | Staro |
| lipa | 2 | Sveže |
| macesen | 1 | Sveže |
| maklen | 5 | Staro |
| ostrolistni javor | 1 | Sveže |
| rdeči bor | 24 | Staro |
| siva jelša | 5 | Staro |
| skorš | 2 | Staro |
| smreka | 80 | Staro |
| topokrpi javor | 13 | Sveže |
| veliki jesen | 2 | Sveže do staro |
| Skupaj | 769 | Staro |

3.1.5 Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov

| | |
|---|---|
| Ustanova | Gozdarski inštitut Slovenije |
| Število vzorčnih ploskev | 44 |
| Število vzorčnih dreves | 1052 |
| Obdobje vzorčenja | 2. julij do 20. avgust 2010 |
| Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti | Obnovitev priročnika za terensko snemanje podatkov iz leta 2009; Organiziran kalibracijski seminar za popisovalce drevja. Seminar je potekal dne 1. in 2.7.2010 in udeležilo se ga je 8 popisovalcev; 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. |
| Način obdelave podatkov | Statistične metode. |

3.1.6 Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov v letu 2010

3.1.6.1 Rezultati ocene zdravstvenega stanja – osutost

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.

V letu 2010 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 1052 drevesih. Kot je bilo omenjeno v prejšnjem odstavku bi moralo biti na vsaki ploskvi 24 dreves in s tem na 44 ploskvah 1056 dreves. Število dreves v letu 2010 je manjše ker so bila 4 drevesa ne eni ploskvi M6 posekana in sta bili na njej le dve merski drevesi.

Od vseh popisanih dreves v letu 2010 je bilo 397 iglavcev in 655 listavcev. Povprečna osutost je znašala 24,71 % in se je iz leta 2009, ko je znašala 26,05 %, znižala za 1,34 %. Od leta 2000 dalje je bila povprečna osutost najvišja leta 2001 ko je znašala 24,62 % in najnižja v letu 2004 (23,27 %).

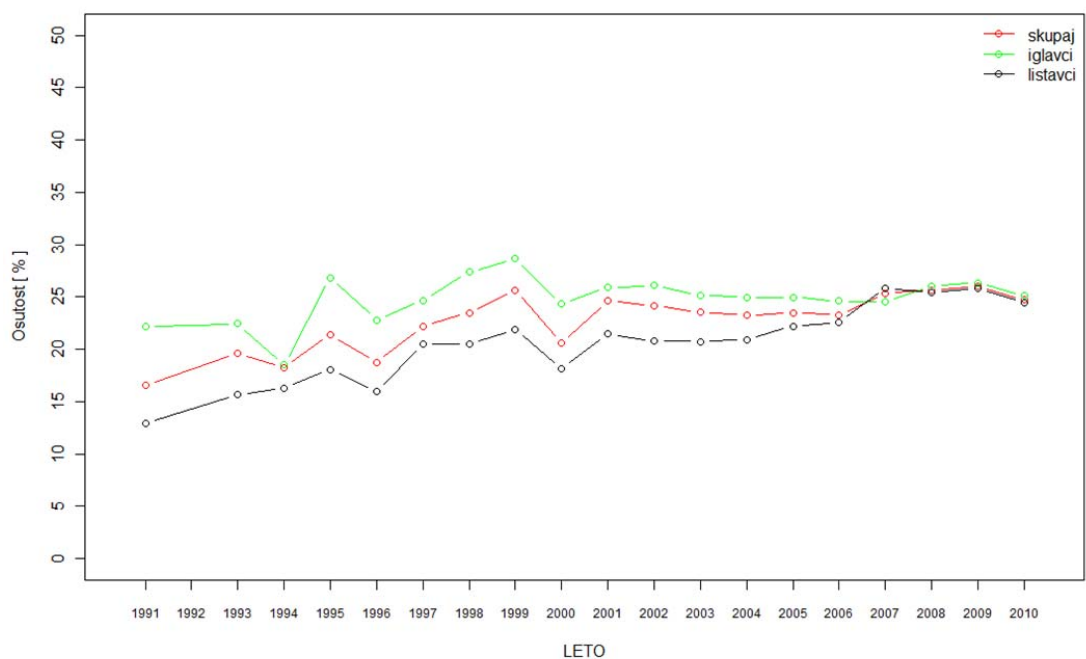
Povprečna osutost iglavcev v letu 2010 je 25,13 % in listavcev 24,48 % (Preglednica 11). Če rezultate primerjamo z letom 2009 opazimo, da se je povprečna osutost tako iglavcev kot listavcev znižala in sicer pri iglavcih za 1,23 % in pri listavcih za 1,38 % (Graf 13).

Od 1052 ocenjenih dreves jih 18,25 % ni osutih (razred 0), 50,00 % dreves je rahlo osutih (razred 1), 27,66 % zmerno osutih (razred 2), 3,80 % močno osutih (razred 3) in 0,29 % se jih je v obdobju 2009/2010 posušilo (razred 4).

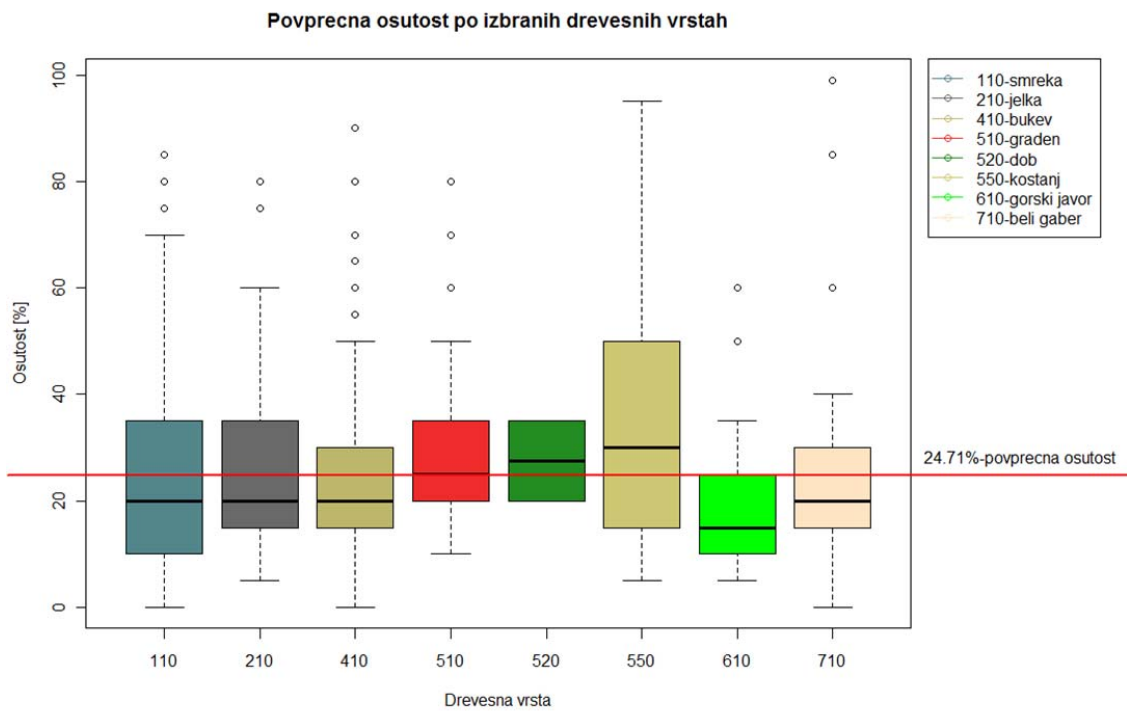
Preglednica 11: Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991 do 2010.

| | | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|
| | 1991 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| skupaj | 16,56 | 19,59 | 18,29 | 21,42 | 18,69 | 22,21 | 23,49 | 25,62 | 20,56 | 24,62 |
| iglavci | 22,14 | 22,46 | 18,53 | 26,86 | 22,80 | 24,69 | 27,37 | 28,65 | 24,32 | 25,90 |
| listavci | 12,95 | 15,68 | 16,30 | 18,07 | 15,95 | 20,49 | 20,49 | 21,87 | 18,15 | 21,46 |
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | |
| skupaj | 24,16 | 23,56 | 23,27 | 23,47 | 23,30 | 25,37 | 25,65 | 26,05 | 24,71 | |
| iglavci | 26,11 | 25,13 | 24,98 | 24,99 | 24,60 | 24,56 | 26,02 | 26,36 | 25,13 | |
| listavci | 20,78 | 20,75 | 20,93 | 22,21 | 22,60 | 25,87 | 25,42 | 25,86 | 24,48 | |

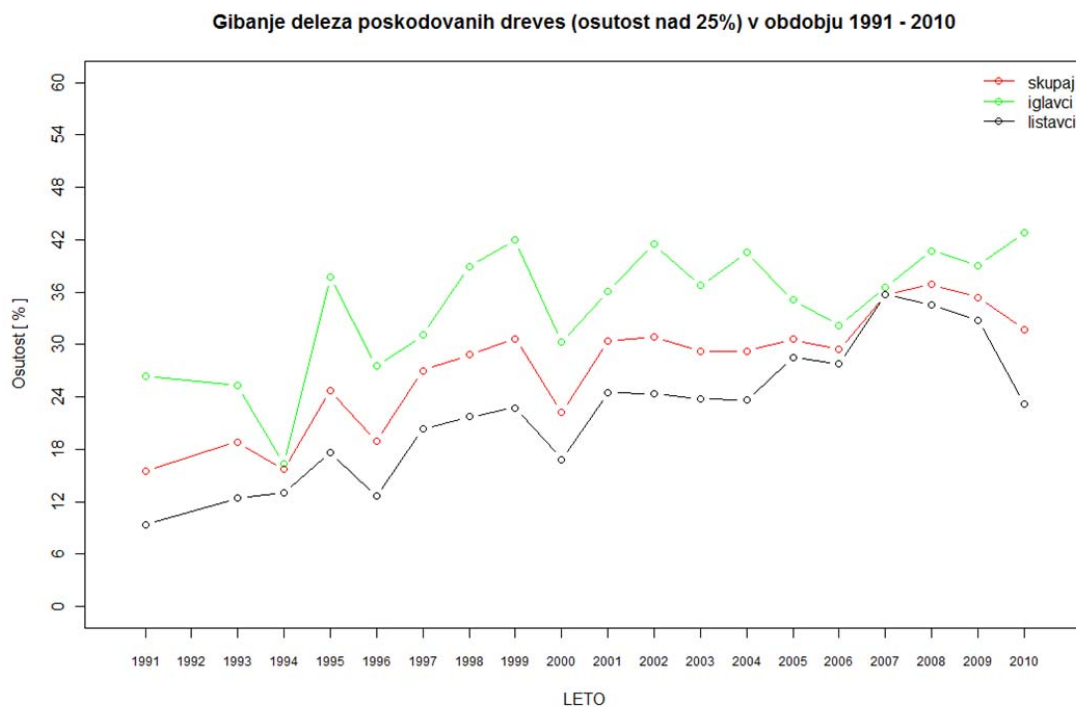
Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991 - 2010



Graf 13: Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991 do 2010.



Graf 14: Povprečna osutost po izbranih drevesnih vrstah.



Graf 15: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2010.

Preglednica 12: 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 | | 176 | 27 | | | | 29 | 232 | 125 | 23 | | | | 17 | 165 | | 397 |
| razred | % osutosti | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 - 10 | 26.7 | 3.7 | | | | 24.1 | 23.7 | 24.0 | 8.7 | | | | 0.0 | 19.4 | | 21.9 |
| 1 | 11 - 25 | 30.7 | 48.2 | | | | 48.3 | 34.9 | 45.6 | 43.5 | | | | 70.6 | 47.9 | | 40.3 |
| 2 | 26 - 60 | 34.1 | 44.4 | | | | 20.7 | 33.6 | 30.4 | 43.5 | | | | 29.4 | 32.1 | | 33.0 |
| 3 | 61 - 99 | 8.5 | 3.7 | | | | 6.9 | 7.8 | 0.0 | 4.4 | | | | 0.0 | 0.6 | | 4.8 |
| 4 | sušice | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 |
| | | 100.0 | 100.0 | | | | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | | | | 100.0 | 100.0 | | 100.0 |

Preglednica 13: Iglavci - poročilo o porumenelosti glavnih drevesnih vrst

| Razvrstitev | | Delež porumenelih 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 | | 176 | 27 | | | | 29 | 232 | 125 | 23 | | | | 17 | 165 | | 397 |
| razred | % osutosti | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 - 10 | 100.0 | 100.0 | | | | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | | | | 100.0 | 100.0 | | 100.0 |
| 1 | 11 - 25 | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 |
| 2 | 26 - 60 | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 |
| 3 | 61 - 99 | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 |
| 4 | sušice | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 |
| | | 100,0 | 100,0 | | | | 100,0 | 100,0 | 100,0 | | | | | 100,0 | 100,0 | | 100,0 |

Preglednica 14: 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 | | 214 | 8 | 42 | 128 | 25 | | 417 | 149 | 40 | 17 | 28 | 4 | | 238 | | 655 |
| razred | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % osutosti | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 - 10 | 15.9 | 75.0 | 31.0 | 10.2 | 16.0 | | 15.4 | 19.4 | 2.5 | 29.4 | 21.4 | 100.0 | | 17.2 | | 16.0 |
| 1 | 11 - 25 | 53.7 | 25.0 | 50.0 | 57.8 | 52.0 | | 54.9 | 58.4 | 52.5 | 64.7 | 50.0 | 0.0 | | 57.6 | | 55.9 |
| 2 | 26 - 60 | 27.6 | 0.0 | 14.3 | 25.0 | 20.0 | | 24.9 | 21.5 | 37.5 | 5.9 | 28.6 | 0.0 | | 23.5 | | 24.4 |
| 3 | 61 - 99 | 2.8 | 0.0 | 2.4 | 6.3 | 8.0 | | 4.1 | 0.7 | 7.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 1.7 | | 3.2 |
| 4 | sušice | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 0.8 | 4.0 | | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | | 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

Preglednica 15: Listavci - poročilo o porumenelosti glavnih drevesnih vrst

| Razvrstitev | | Delež porumenelih 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 | | 214 | 8 | 42 | 128 | 25 | | 417 | 149 | 40 | 17 | 28 | 4 | | 238 | | 655 |
| razred | | % osutosti | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 - 10 | 100.0 | 100.0 | 97.6 | 97.7 | 96.0 | | 98.8 | 99.3 | 100.0 | 100.0 | 96.4 | 100.0 | | 99.2 | | 98.9 |
| 1 | 11 - 25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | | 0.5 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 0.0 | | 0.8 | | 0.6 |
| 2 | 26 - 60 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | | 0.2 |
| 3 | 61 - 99 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| 4 | sušice | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 4.0 | | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | | 0.3 |
| | | 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 | razred 1 |
| | | (niso osuta) | (rahlo osuta) | (zmerno osuta) | (močno osuta) | (sušica) | do 4 | do 4 |
| 44 | 1052 | 18.3 | 50.0 | 27.7 | 3.8 | 0.3 | 31.8 | 81.8 |

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 | 1052 | 18.3 | 36.5 | 24.2 | 10.9 | 3.9 | 2.1 | 1.5 | 1.1 | 0.7 | 0.9 |
| iglavci | 397 | 21.9 | 31.5 | 20.4 | 13.4 | 5.8 | 2.3 | 2.5 | 2.0 | 0.3 | 0.0 |
| listavci | 655 | 16.0 | 39.5 | 26.6 | 9.5 | 2.8 | 2.0 | 0.9 | 0.5 | 0.9 | 1.4 |

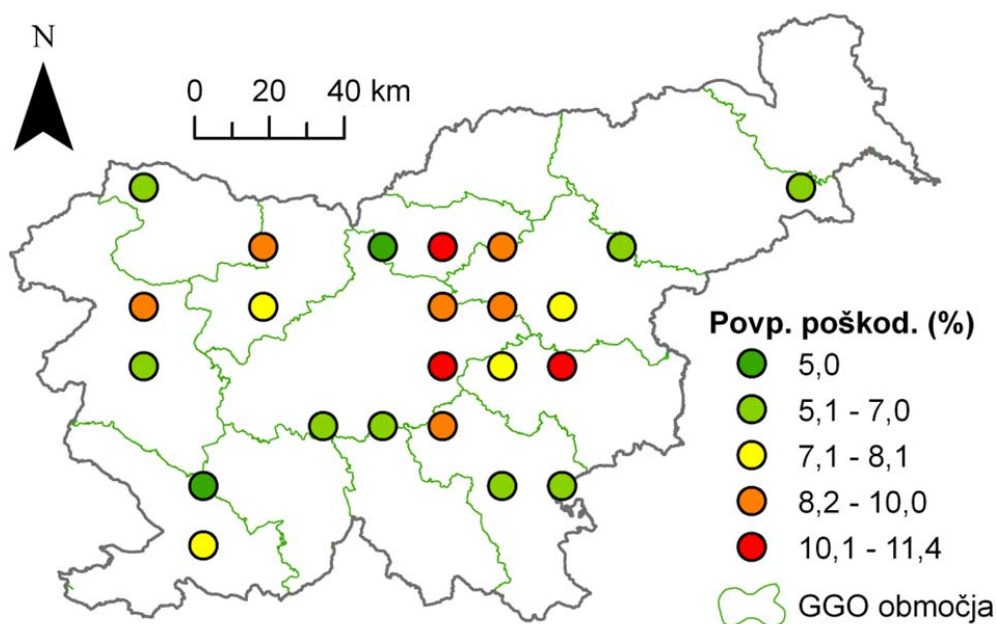
3.1.6.1 Rezultati ocene zdravstvenega stanja - povzročitelji poškodb drevja

3.1.6.1.1 Splošno

V letu 2010 se je ocenjevalo poškodovanost 1052 dreves na 44 ploskvah.

Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, to je 1422 zapisov. V 674 primerih se povzročitelja poškodovanosti ni določilo. Vzrok za to je, ker velik delež dreves (38,9 %) 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 412 primerih.

Letos smo zabeležili močan napad bukovega rilčkarja skakača (*Rhynchaenus fagi*). Bukov rilčar skakač se je pojavil kar na 54,5 % popisanih bukev, kjer je povzročil povprečno 8,2 % poškodovanost krošnje. Ta delež pojasnjuje 27,5 % osutosti bukve, ki jih je napadel bukov rilčkar skakač. Poškodovanost bukve zaradi *R. fagi* je bila nekoliko večja pri Litiji, Mozirju in Škofje Loki (Slika 1). V primerjavi z letom 2009 se je bukov rilčkar skakač pojavljal bolj pogosto in povzročil večjo poškodovanost krošnje.



Slika 1: Povprečna poškodovanost bukove krošnje zaradi *Rhynchaenus fagi* v letu 2010 na ploskvah I. ravni

Na drugem mestu so bili najbolj pogosto navedeni za vzrok osutosti krošnje defolijatorji - splošna kategorija (8,7 % dreves). Povprečna osutost krošenj teh dreves je bila 35,5 % (24,9 % v letu 2009), defolijatorji pa so pojasnili 30,8 % teh poškodb. Defolijatorji so povzročali osutost dreves po večjem predelu države, nekoliko večjo osutost so

povzročili v jugozahodnem delu Slovenije. V tej kategoriji povzročitelja poškodovanosti je največkrat zabeležena bukev, potem beli gaber, graden, gorski javor, črna jelša, gorski brest, črni gaber, idr. V primerjavi z letom 2009 so letos poškodbe zaradi defoliorjev pojasnile večji delež osutosti.

Velikokrat je bila zabeležena tudi splošna kategorija glive (bolezni) in sicer na 8,3 % dreves. Osutost teh dreves je bila povprečno 35,5 % (v letu 2009 38 %). Glive so pojasnile povprečno 30,8 % te osutosti. Ta kategorija je bila največkrat zabeležena na bukvi, potem na gradnu, črnem gabru, smreki, jelki, idr. Glive so prostorsko bile največkrat zabeležene v alpskem in južnem območju Slovenije, manj pogosto pa v severovzhodnem predelu. Glive so najpogosteje poškodovale veje, poganjke in brste, liste oz. iglice ter deblo in koreninski vrat, ki so bili zaradi gliv poškodovani za polovico manjkrat kot veje, poganjki in brsti.

Izmed škodljivih dejavnikov, ki so se v letu 2009 pojavili na več kot 5 % dreves, so še samo sečnje. Vsi ostali povzročitelji so se pojavljali redkeje. Sečnja kot vzrok poškodbe dreves je bila zabeležena na 7,5 % dreves. Povprečna osutost teh dreves je bila 20,9 %. Sečnja je pojasnila 6 % poškodbe krošnje. Zaradi sečnje je bila največkrat poškodovana bukev in smreka. Sečnja je najpogosteje poškodovala deblo in koreninski vrat, manjkrat pa veje. V prostorskem smislu se poškodbe dreves zaradi sečnje pogosteje pojavljajo v vzhodnem območju Slovenije, še posebej v okolici Ribnice in Kočevja.

Škodljivi dejavniki, ki so bili zabeleženi vsaj 10 krat so: valjanje in padanje kamenja, *Cryphonectria parasitica*, fizikalni dejavniki, *Hedera helix*, trohnobe debel in odmiranje korenin, mraz, mehanske poškodbe zaradi vozil, žuželke.

3.1.6.1.2 Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 10 enot v vzorcu)

Med drevesnimi vrstami je bila najbolj osuta jerebika (povprečno 61,8 %), gorski brest (44,2 %), kostanj (38,1 %), ostrolistni javor (37,3 %), graden (33,4 %), negnoj (30,0 %).

Povprečna osutost smreke je bila 26,4 %, povzročitelji so pojasnili 35,5 % osutosti smreke. 5,6 % dreves smreke je bilo poškodovanih zaradi opravil pri sečnji, vendar to slabo pojasnjuje njeno osutost krošnje (5,9 %). Na smreki smo zabeležili poškodbe zaradi naslednjih škodljivih abiotskih dejavnikov: fizikalni dejavniki kot je valjanje in padanje kamenja (3,0 % dreves smreke), sneg (1,3 % dreves smreke) in mraz (1 % smreke). Mehanske poškodbe, ki so nastale zaradi vozil, so bile zabeležene na 2,7 % smrek. Od znanih škodljivih biotskih dejavnikov so se na smreki pojavljali: *Sacchiphantes viridis*, *Heterobasidion* spp., *Hedera helix*. Patogene glive so se pojavljale na 3,7 % dreves smreke; povprečna osutost teh dreves je bila 37,7 %; glive pa so povprečno pojasnile 28,9 % osutosti. Smreka je bila najbolj osuta v primerih, kjer smo zabeležili pomanjkanje svetlobe, objedanje divjadi, škodljive abiotske dejavnike, rake in konkurenco zaradi gostote, idr. Osutost smreke so najboljše pojasnili fizikalni dejavniki, konkurenca zaradi tekmovanja, sneg ali žled, idr.

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

Rdeči bor je bil v povprečju osut 29,1 %, povzročitelji so pojasnili 35,0 % njegove osutosti. Osutost bora najboljše pojasnjujejo fizikalni dejavniki, *Lophodermium* spp., patogene glive in sečnja.

Črni bor je imel v povprečju 28,7 % osuto krošnjo. Škodljivi dejavniki so pojasnili 23,7 % njegove osutosti. Osutost črnega bora so najboljše pojasnjeval sneg. Črni bor je bil poškodovan še zaradi *Diplodia pinea*, *Clematis vitalba*, vetra in gliv.

Bukev je imela povprečno osutost krošnje 24,4 %. 28,3 % njene osutosti je bilo pojasnjene z različnimi povzročitelji. Osutost bukve je bila najbolj pojasnjena z naslednjimi dejavniki: sneg, fizikalni dejavniki, konkurenca zaradi gostote, fizično oviranje, minerji, *Rhynchaenus fagi*. Poleg teh so bili kot škodljivi dejavniki navedeni še glive (bolezni), defoliatorji, konkurenca (kompeticija), žuželke, *Nectria* spp., vročina, sončni ožig, venenja, trohnobe debel in odmiranje korenin, sečnja, valjanje in padanje kamenja, mraz, raki, mehanske poškodbe, mraz – zimska izsušitev.

Graden je imel povprečno osutost krošnje 33,4 %. Osutost krošnje gradna je bila pojasnjena z različnimi dejavniki 30,8 %. 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: sečnja, minerji, *Viscum* spp., *Hedera helix*, mehanske poškodbe zaradi vozil.

Povprečna osutost domačega kostanja je bila 38,1 %. Popisani škodljivi dejavniki na kostanju so pojasnili 46,5 % njegove osutosti. Največji delež osutosti domačega kostanja je bilo pripisano kostanjevem raku (*Cryphonectria parasitica*). Poleg tega so k osutosti kostanja prispevale še defoliatorji, patogene glive in sečnja. Zabeležili smo tudi kostanjevo šiškarico (*Dryocosmus kuriphilus*) na Sabotinu.

Robinija je imela povprečno 20,8 % osutost krošnje (v letu 2009 24 %), katera je bila pojasnjena 26,9 % z različnimi škodljivimi dejavniki. Na robiniji so bili zabeleženi naslednji škodljivi dejavniki: *Hedera helix*, sečnja, patogene glive, mehanske poškodbe zaradi vozil, žuželke.

Povprečna osutost gorskega javorja je bila 22,6 %. Osutost gorskega javorja so pojasnjevali različni škodljivi dejavniki z 24,2 %. Med temi dejavniki so najpogosteje navedeni

defoliatorji, *Rhytisma acerinum*, sečnja, toča in patogene glive. Gorski javor so poškodovali tudi drugi dejavniki, vendar slednji niso pojasnjevali njegove osutosti: mehanske poškodbe zaradi vozil, valjanje in padanje kamenja, zimski mraz ter trohnobe debel in odmiranje korenin.

Beli gaber je bil povprečno osut 26,2 %. 32,7 % osutosti belega gabra je bila pojasnjena z različnimi škodljivimi dejavniki. Najpogosteje so bili kot vzrok osutosti napisani defoliatorji in neznani dejavniki. Poleg teh so se na več kot enem drevesu belega gabra pojavile poškodbe zaradi gliv in žuželk.

Povprečna osutost krošnje črnega gabra je bila 27,3 %. 32,6 % osutosti krošnje je bilo pojasnjeno s škodljivimi dejavniki. Osutost črnega gabra je bila pripisana konkurenci zaradi gostote, defoliatorjem, patogenim glivam in žuželkam.

Povprečna osutost črne jelše je bila 24,8 % (27 % v letu 2009). Različni povzročitelji so pojasnili povprečno 46,2 % osutosti črne jelše. Osutost so pri črni jelši najboljše pojasnjevali fizikalni dejavniki, minerji, defoliatorji in toča. Poleg tega so na črni jelši zapisali poškodbe zaradi žuželk, bakterij in *Phytophthora* spp.

3.2 Meritve usedlin / depozitov

Meritve depozitov na prostem in v sestoji je obvezno izvajati na vseh ploskvah II ravni spremljanja stanja gozdov, metodologija je določena z navodili ICP Forests (http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_Depo.pdf).

3.2.1 Uvod

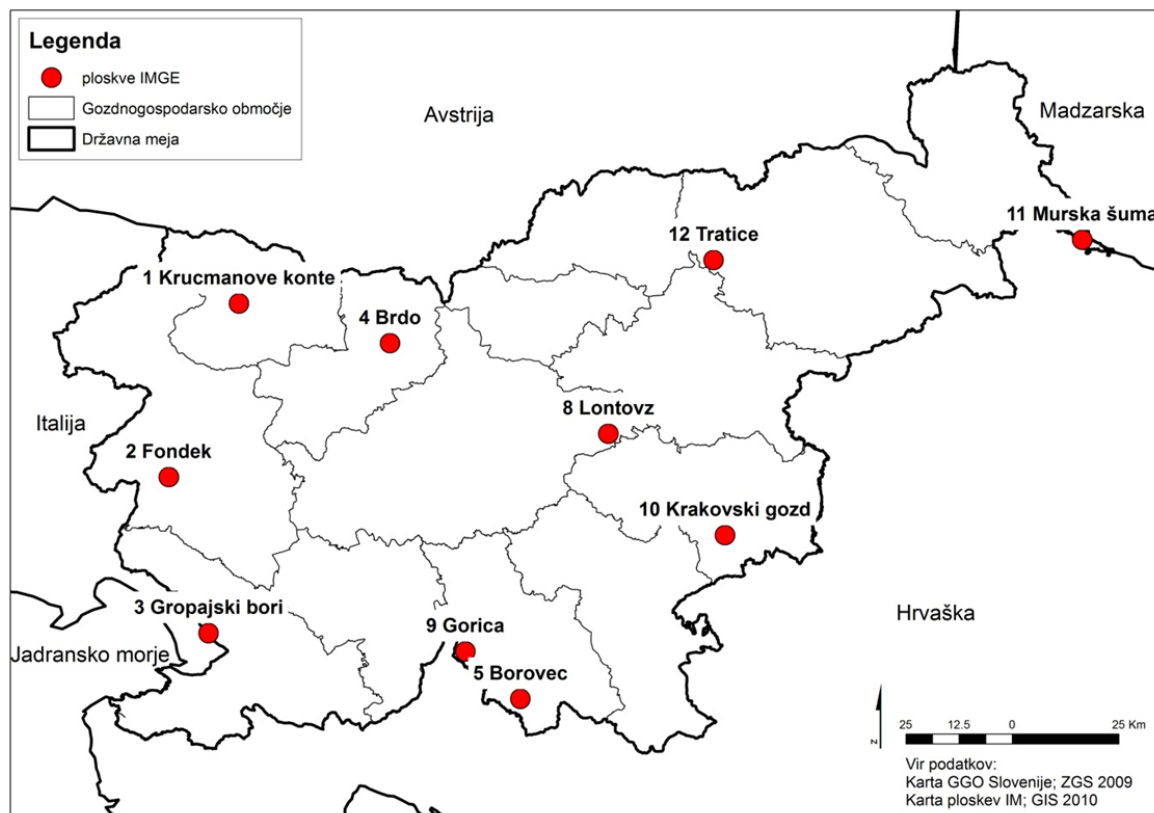
Kakovost padavin v naravnem okolju izven naselij se v Sloveniji spremlja v okviru dveh ločenih monitoringov. Enega izvaja Agencija RS za okolje in prostor (ARSO), drugega Gozdarski inštitut Slovenije (GIS). Medtem ko ARSO izvaja meritve padavin v naravnem okolju le na meteorološki postaji Iskrba, jih GIS kar na sedmih ploskvah intenzivnega monitoringa spremljanja stanja gozdnih ekosistemov (IMGE). Namen obeh monitoringov je določiti kakovost padavin in v povezavi z njihovo količino ugotoviti, kakšno je usedanje snovi, ki vplivajo na stanje okolja.

V gozdnem prostoru so potekale prve sistematične meritve kakovosti in količin padavin v gozdu v Sloveniji 1993 l. . Sprva predvsem eksperimentalno na Rožniku, kasneje na Prednjem vrhu pri Zavodnjah v vplivnem območju TE Šoštanj, kasneje v okviru ekositemskih raziskav na Pokljuki in Kočevski Reki ter na Rogu in Pohorju. Meritve na objektih v okolici Kočevske Reke so po obdobju izvajanja eksperimentalnih meritev prešle v prvi monitoring sestojnih padavin (2001-2002), vendar z omejenim naborom meritev in analiz.

V okviru naloge FutMon akcije C1 depoziti so bile na IMGE ploskvi Brdo pri Kranju izvedene dodatne primerjave meritev količin in kakovosti padavin na prostem in v gozdnem sestoji s t.i. nacionalnimi vzorčevalniki in »harmoniziranimi« EU vzorčevalniki - liji, oblikovanimi in proizvedenimi v Sloveniji. Akcijo so vodili na GIS.

Namen spremljanja kakovosti in količine padavin v gozdu in na prostem v okviru spremljanja stanja gozda je pridobiti ustrezne podatke o količini in kakovosti depozitov za izbrane ploskve. Na takšen način pridobimo neposredno oceno vnosa snovi v gozd (*in situ* podatki), kar omogoča izračun vodne in snovne bilance za gozdne ekosisteme. Z meritvami na prostem (*bulk deposits*) in v sestoji pod krošnjami (*troughfall-stand deposits*), pridobimo vhodne podatke za pripravo ocen kritičnih obremenitev gozdnih ekosistemov z onesnažili (žveplo, dušik, težke kovine, obstojna organska onesnažila - POP idr.), v skladu s mednarodnim programom sodelovanja na področju modeliranja in kartiranja (ICP Modelling and Mapping), ki deluje podobno kot ICP Forests v okviru Konvencije Ekonomske komisije za Evropo pod okriljem Združenih narodov o čezmejnem onesnaževanju zraka na daljavo (UNECE CLRTAP). Rezultati aktivnosti programa ICP M&M pa neposredno narekujejo državam, v kolikšni meri omejiti emisije onesnažil.

Spremljanje depozitov se na IMGE ploskvah v Sloveniji izvaja od jeseni 2003 oz. spomladi 2004. Sprva je spremljanje depozitov potekalo na petih ploskvah tj. Fondek, Brdo, Borovec, Lontovž in Murska šuma (EU program Forest Focus 2003/06, JGS/MKGP 2007/08), v l. 2009 pa smo v okviru Life+ projekta FutMon (LIFE07 ENV/DE/000218) dodali še dve ploskvi, Tratice in Gropajski bori (Slika 2)).



Slika 2: Lokacije ploskev intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov; v l. 2010 so meritve kakovosti padavin potekale na ploskvah Fondek (2, Trnovska planota), Gropajski bori (3, pri Sežani), Brdo (4, protokolarno posestvo Brdo), Borovec (5, pri Kočevski reki), Lontovž (8, pod Kumom), Murska šuma (11, pri Lendavi) in Tratice (12, Pohorje).

3.2.2 Metode

Spremljanje depozita na trajnih raziskovalnih ploskvah se izvaja na prostem in pod krošnjami dreves. Pod krošnjami dreves so vzorčevalniki postavljeni v 25 metrskem zaščitnem pasu, ki obkroža ploskev. Pri spremljanju kakovosti sestojnih padavin ločimo med vzorčevalniki pod krošnjami drevja (žlebiči s površino 185 cm²; t.i. *throughfall*) in vzorčevalniki odtoka vode po deblih (t.i. *stemflow*). Slednji se meri le v primeru, da na raziskovalni ploskvi rastejo listavci z gladko skorjo (bukev, gaber).

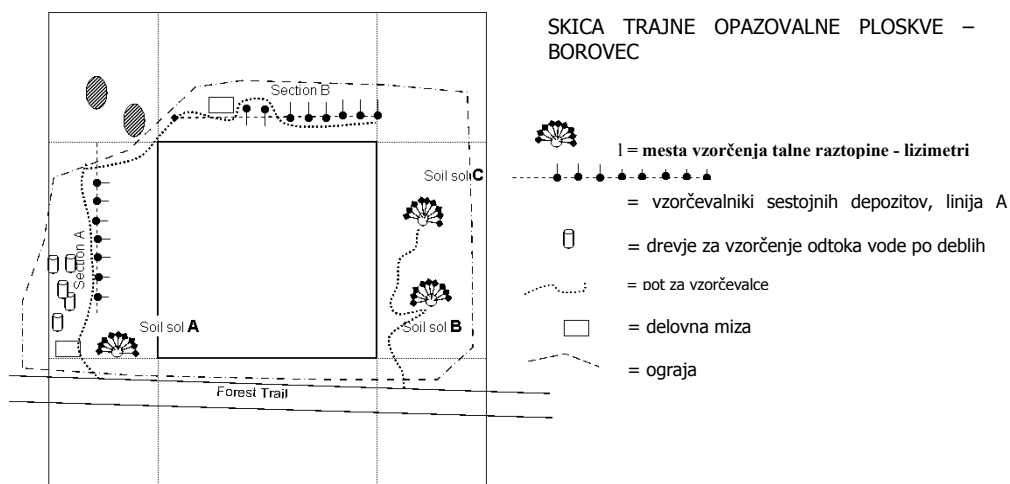
Spremljanje padavin se zaradi vrstne sestave drevja razlikuje od ploskve do ploskve. Na vseh ploskvah IMGE sta postavljeni dve liniji (A in B) vzorčevalnikov sestojnih padavin (Slika 3). Na vsaki liniji je postavljeno po pet žlebičev (»gutters«) s katerimi vzorčimo prepuščene padavine skozi krošnje, in za kontrolo žlebičem (količina dežja) še štiri vzorčevalniki – liji, s površino 415 cm². Pozimi žlebiče nadomestijo posode za vzorčenje snežnih padavin – korneti, s površino 415 cm² in so nameščeni na mestih lijev. Na ploskvah, na katerih prevladuje bukev, je postavljeno še pet vzorčevalnikov odtoka vode po deblu (



Slika 4), s katerimi v primeru listavcev dodatno vzorčimo količino in kakovost sestojnih padavin (do 10% količine skupnih sestojnih padavin).

Za celovito bilanco padavin se vzorčenje padavin izvaja tudi na prostem (t.i. *bulk deposit*): v neposredni bližini ploskve so na prostem postavljeni trije liji. Površina vsakega meri 415 cm². V času padavin v obliki snega se tudi na prostem lije zamenja s korneti, ki imajo enako lovilno površino.

Uporabljena metoda (pravimo ji tudi *throughfall metoda*), upošteva in vključuje interakcijo med krošnjami drevja in kapljevino – padavinami, ki prispejo do površja gozdnih tal za dušik, kalij, kalcij, magnezij itn.



Slika 3: Skica ploskve Borovec pri Kočevski Reki, na kateri se izvaja intenzivno spremljanje stanja gozdnih ekosistemov; označeni so vzorčevalniki sestojnih padavin (depozitov) in vzorčevalniki odtoka vode po deblu (Skica prirejena po Vel in sod., 2004).

Ploskve za spremljanje kakovosti in količine padavin na prostem so izbrane tako, da so bližnji objekti (po navadi drevesa) oddaljeni od vzorčevalnikov vsaj za dvakratno višino dreves ali drugače: gledano s pozicije vzorčevalnikov, vrh dreves ne sme biti nad obzorjem kota 35°.

Vzorčenje padavin se izvaja vsako drugo sredo, vzorca dveh dvotedenskih vzorčenj pa se združita v enega za kemijsko analizo. Skrbniki ploskev (večinoma sodelavci Zavoda za gozdove Slovenije) jih najprej prenesejo na Krajevne enote, od tam pa jih vodja skrbnikov dostavi na GIS, v Laboratorij za gozdno ekologijo (LGE). Izmerjene količine depositov (padavine, sneg, odtok vode po deblu, prepuščene padavine) in analizni rezultati vzorcev depositov skupaj omogočajo izračun vnosa snovi v gozdne ekosisteme za izbrana merilna mesta.



Slika 4: Fotografije: a - vzorčevalnik sestojnih padavin in b - vzorčevalnik padavin na prostem (obe Brdu pri Kranju); beli liji so harmonizirani vzorčevalniki; c - vzorčevalnik odtoka vode po deblu in d - demonstracija avtomatskih meritev (obe Tratice na Pohorju)

Laboratorijske analize

V preglednici so predstavljene laboratorijske analize, ki se uporabljajo za analizo padavin (isti nabor analiz se izvaja tudi za vzorce talne raztopine), prinesenih s ploskev IMGE. Postopki so usklajeni v okviru skupine strokovnjakov »Expert Panel on Deposition Measurements«, ki je del aktivnosti ICP Forests (CLRTAP), in opisani v priročniku za vzorčenje in analizo depozitov.

V preglednici so prikazani obvezni parametri, ki se določajo v vzorcih padavin s ploskev intenzivnega spremljanja stanja gozdov obeh intenzivnostih ravni: za temeljne in nadgradnje temeljnih (»core«) ploskev IMGE 2. ravni monitoringa gozdov.

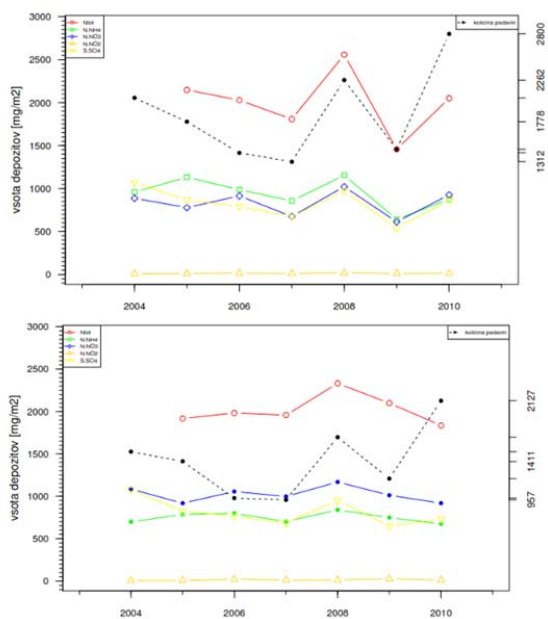
Kot onesnažila (nekatera v nižjih koncentracijah služijo tudi kot hranila) so pomembna predvsem dušik in žveplo. Anorganski dušik se pojavlja v več oblikah: amonij ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), določamo tudi skupni dušik (vsota organskih in anorganskih oblik dušika, N-tot). Najpomembnejša pojavnost oblika žvepla v atmosferi in depozitu pa je sulfat ($\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$).

Preglednica 16: Metode, principi in tehnika ter obveza izvajanja analiz padavin za vzorce s ploskev intenzivnega spremljanja stanja gozdov v Sloveniji, ki jih izvaja LGE/GIS (2011)

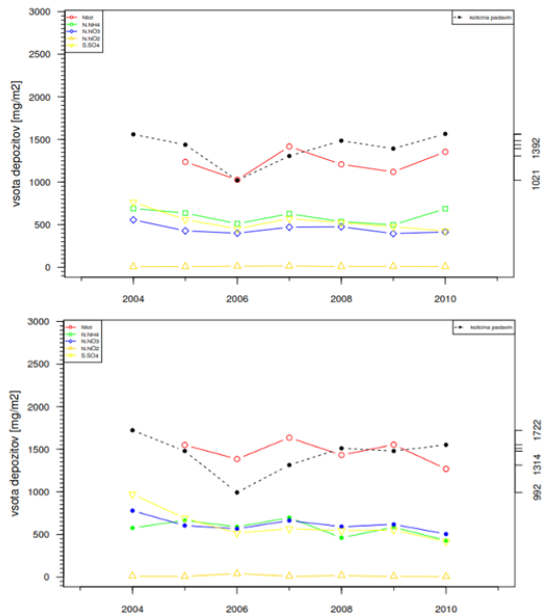
| <u>Metoda</u> | <u>princip</u> | <u>aparat</u> | <u>Obvezno / neobvezno</u> |
|---|---|---|----------------------------|
| <u>Določanje pH v vodi</u> ISO 10523: 1994 | Merjenje razlike v potencialu s stekleno elektrodo s temperaturno kompenzacijo | Avtomatski pH meter Metrohm | obvezni parameter |
| <u>Določanje elektroprevodnosti v vodi</u> ISO 7888: 1985 | Merjenje prevodnosti – elektroprevodnostna elektroda | Avtomatski konduktometer Metrohm | obvezni parameter |
| <u>Določanje alkalitete</u> ISO 9963-1:1994 | Titracija vodne raztopine z 0,01 M HCl do pH 4,5 in 4,2. Ekstrapolacija na 0. | Avtomatski titrator Metrohm | obvezni parameter |
| <u>Določanje anionov</u> ISO 10304-1: 1992 (Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₂ ⁻) | Ionska kromatografija s kemično supresijo | Modularni ionski kromatograf Metrohm s kolono Metrosep A supp 4-250 (do maja 2010) oz. Metrosep A supp 5-150 (od junija 2010 naprej). | obvezni parameter |
| <u>Določanje kationov</u> ISO 14911: 1998 (Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , NH ₄ ⁺ , Mn ²⁺) | Ionska kromatografija brez supresije | Modularni ionski kromatograf Metrohm s kolono Metrosep C 2-150 (do julija 2010) oz. Metrosep C 4-150 (od avgusta 2010 naprej). | obvezni parameter |
| <u>Določanje celokupnega dušika v vodah</u> ISO 11905-1: 1997 | Razklop s peroksodisulfatom v pufni mešanici NaOH/H ₃ BO ₃ in avtoklaviranjem. Merjenje absorbance pri 220 nm valovne dolžine | UV-Vis spektrometer Varian Cary 50 | obvezni parameter |
| <u>Določanje raztopljenega organskega ogljika (DOC) v vodah</u> ISO 8245: 1999 | Sežig vzorca pri 680°C in merjenje CO ₂ z IR detektorjem. | Shimadzu TOC 5000-A | obvezni parameter |

3.2.3 Rezultati

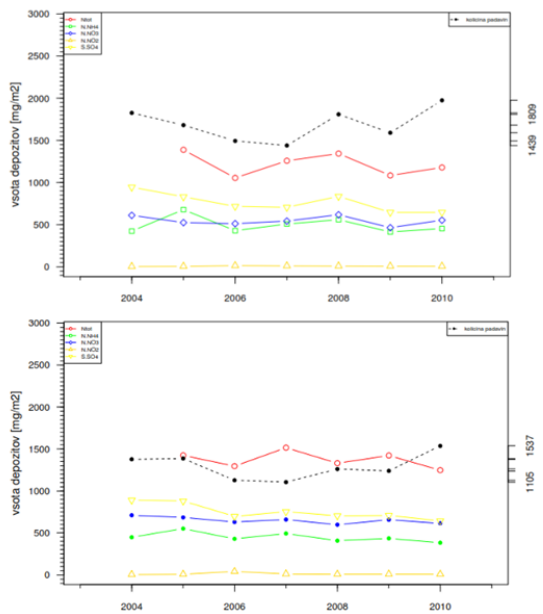
Na grafih 22 do 28 so grafični prikazi poteka letnih vnosov skupnega dušika (N-tot), anorganskih oblik dušika ($\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$) in žvepla v sulfatni obliki ($\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$) v padavinah na prostem in v sestojnih padavinah za gozdne ekosisteme na ploskvah IMGE: Fondek (2), Brdo (4), Borovec (5), Lontovž (8) in Murska šuma, na katerih so meritve padavin potekale vse od začetka l. 2004 do konca l. 2010. Na ploskvah Tratice na Pohorju (12) in Gropajski bori pri Sežani (3), so meritve potekale od l. 2009.



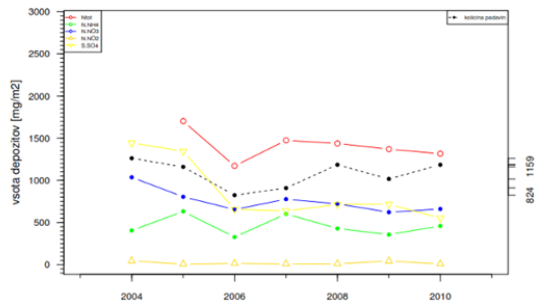
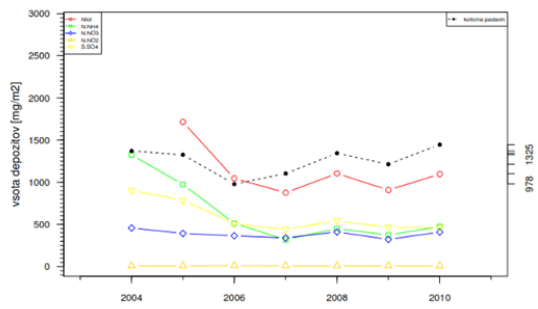
Graf 16:Fondek-Trnovska planota (2), na levi padavine na prostem in na desni pod krošnjami dreves, 2004-2010.



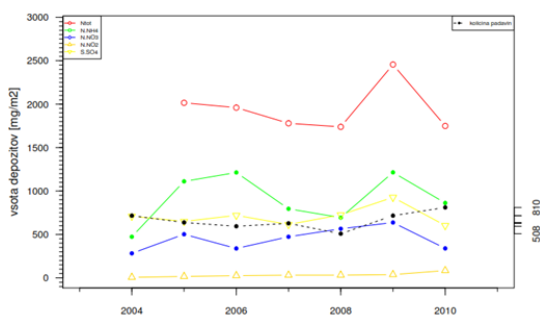
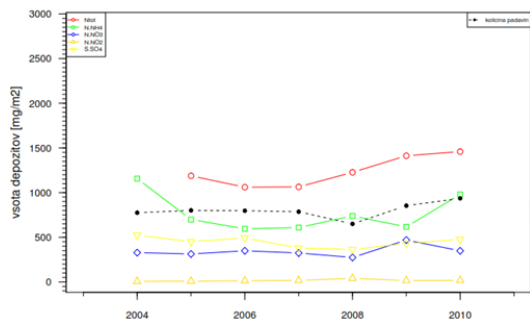
Graf 17: Brdo pri Kranju (4): padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.



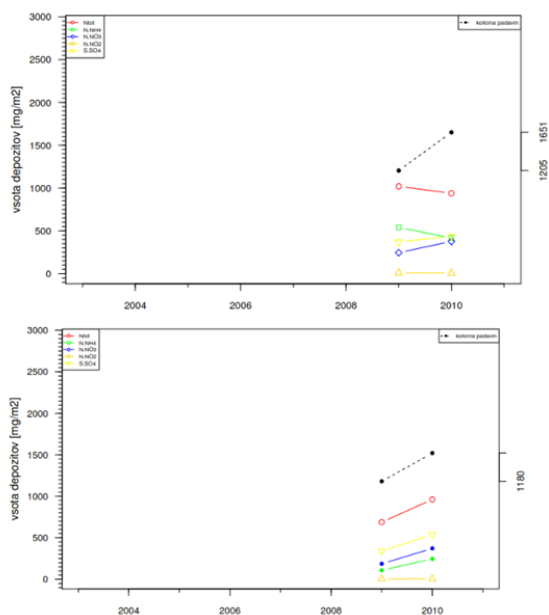
Graf 18: Borovec pri Kočevski Reki (5); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.



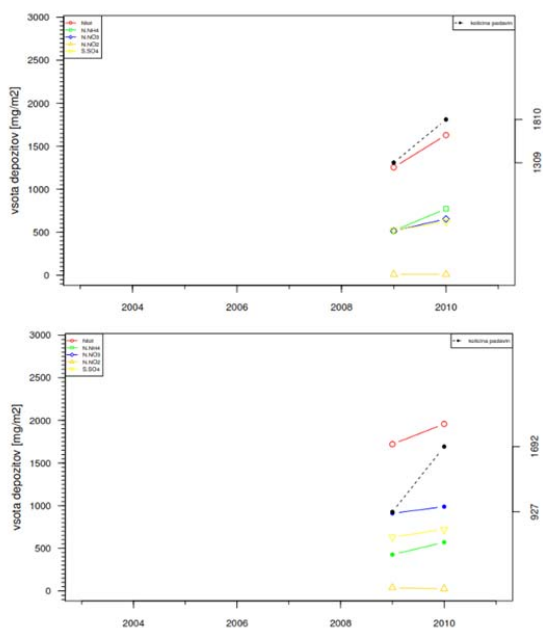
Graf 19: Lontovž pod Kumom (8); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni) 2004-2010.



Graf 20: Murska šuma (11); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.



Graf 21: Tratice na Pohorju (12); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2009-2010.



Graf 22: Gropajski bori pri Sežani (3); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2009-2010.

Rezultati izračunov letnih vnosov skupnega dušika (N-tot), amonijevega dušika ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), nitratnega dušika ($\text{NO}_3^-\text{-N}$), nitritnega dušika ($\text{NO}_2^-\text{-N}$) in sulfatnega žvepla ($\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$) so v padavinah na prostem in v sestojnih padavinah izraženi v $\text{mg m}^{-2} \text{ leto}^{-1}$, vrednost $1000 \text{ mg/m}^2 \text{ leto}^{-1}$ ustreza $10 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Kumulativne letne vrednosti vnosov so prvi izračuni. Niso še upoštevane manjkajoče meritve za posamezne periode. Do manjkajočih meritev je lahko prišlo zaradi objektivnih (poškodbe cevi zaradi glodavcev, polomljeni vzorčevalniki itd.) ali

subjektivnih (kontaminacija vzorca) vzrokov na terenu. Manjkajoče vrednosti se pojavljajo predvsem pri padavinah v sestoji. Zaradi tega bodo končni rezultati vnosov N-tot, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$ in $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ pod krošnjami dreves višji.

Padavine na prostem

Vrednosti vnosa dušika v obliki amonijevih ionov ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) se gibljejo pri padavinah na prostem od $3,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ (Lontovž v l. 2007) do $13,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ (Lontovž v l. 2004). Na posameznih ploskvah se letne kumulativne vrednosti $\text{NH}_4^+\text{-N}$ iz leta v leto spreminjajo (ploskve Fondek, Lontovž, Murska šuma), med tem ko so razlike med leti na ploskvah Brdo in Borovec manjše. Največji povprečni letni vnosi amonijevega dušika so na ploskvi Fondek na Trnovski planoti ($9,4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$), najmanjši pa na ploskvi Tratice na Pohorju ($4,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$).

Potek po letih in absolutne vrednosti depozitov nitratnega dušika so podobne amonijevemu dušiku, le da so vrednosti v primeru ploskev Fondek, Brdo in Lontovž in Murska šuma nižje (od $0,5$ do $2,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$), ploskve Borovec pa višje (za $0,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$). Na ploskvi Lontovž so bile v letih 2004 in 2005 izmerjene večje vrednosti za amonijev dušik, kasneje pa se je razmerje $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ ustalilo pri vrednosti 1:1. Razlika med obema oblikama dušika je največja na ploskvi Murska šuma, kjer vrednosti za amonijev dušik ($7,7 \text{ kg/ha leto}^{-1}$) dosegajo tudi dvakratnik vrednosti nitratnega dušika ($3,4 \text{ kg/ha leto}^{-1}$). Vir amonijevega dušika je intenzivna kmetijska pridelava, ki je blizu ploskvi in se zato amonijak oz. amonijevi ioni ne uspejo oksidirati do nitrata.

Depoziti žvepla v obliki sulfata se gibljejo med $3,6$ in $10,7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Na vseh ploskvah je opazen trend zmanjševanja depozicije žvepla. Najbolj je opazen na ploskvi Lontovž v neposredni bližini Termoelektrarne Trbovlje (TET), kjer se je depozit žvepla iz leta 2004 ($9,0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$) v sedmih letih prepolovil (2010: $4,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$). Sledijo ji ploskve Brdo, Borovec in Fondek z zmanjšanim depozitom žvepla za okoli $3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ v sedemletnem obdobju ter ploskev Murska šuma kjer je depozit žvepla v obdobju meritev 2004-2010 približno konstanten in znaša okrog $4,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Za primerjavo: največje izmerjene vrednosti vnosa žvepla v sulfatni obliki (ploskev Lontovž v l. 2004) so bile 2-3 krat nižje, kot pa so bile izmerjene v okolici TEŠ v l. 1995 (Simončič 1996).

Padavine v sestoji

Depoziti amonijevega dušika ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) so na vseh ploskvah v sestoji manjši kot na odprtem. Ploskev z najnižjim depozitom $\text{NH}_4^+\text{-N}$ je ploskev Tratice (v povprečju $1,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$), sledijo ji ploskvi Borovec, Lontovž, Gropajski bori in Brdo ($4,5$; $4,6$; $5,0$ in $5,7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$), največ $\text{NH}_4^+\text{-N}$ pa pade na ploskvi Fondek ($7,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$). Vrednosti so glede na depozite na prostem nižje od $0,5$ do $2,0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$, razen v primeru ploskve Murska šuma, kjer je depozit $\text{NH}_4^+\text{-N}$ v sestoji višji v povprečju za $1,4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Razlog lahko iščemo v suhem depozitu na krošnjah, kjer so hrastovi listi pri lovljenju le-tega zelo učinkoviti in se ob dežju sperejo z vsemi naloženimi amonijevimi ioni v dvotedenskem obdobju, medtem ko k amonijevemu dušiku na odprtem prispeva samo količina amonijevih ionov, ki so takrat trenutno prisotni v ozračju.

Vnosi nitratnega dušika ($\text{NO}_3^-\text{-N}$) pod krošnje drevja je primerljiv z naraščanjem oz. padanjem vnosa nitratnega dušika v depozitih na prostem, vendar je do $2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ višji. To nakazuje, na pomembnejši doprinos suhega depozita pri snovni bilanci gozda, saj se nitrati v bilanci kroženja snovi v gozdnih ekosistemih spirajo s krošenj drevja. Najvišje vrednosti nitratnega dušika smo

dobili na ploskvi Fondek, kjer je sedemletno povprečje $10,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ in gibanje nima večjih odklonov (interval $[9,2 - 11,7] \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$). Za ploskev Fondek lahko na osnovi rezultatov analiz padavin ugotovimo, da je vnos dušika obeh oblik ($\text{NH}_4^+\text{-N}$ in $\text{NO}_3^-\text{-N}$) praviloma največji (razen v sestoji, kje je vnos amonijevega dušika večji v Murski šumi) in kaže na regijski oz. daljinski transport, saj v neposredni bližini ni večjih intenzivno obdelovanih kmetijskih površin. Sledi ji ploskev Gropajski bori ($9,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ in interval $[9,1 - 9,9] \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$). Na preostalih ploskvah so vrednosti vnosa nitratnega dušika nižje: Lontovž, Borovec, Brdo, Murska šuma in Tratice z vrednostmi 7,5; 6,5; 6,2; 4,5 in $2,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$.

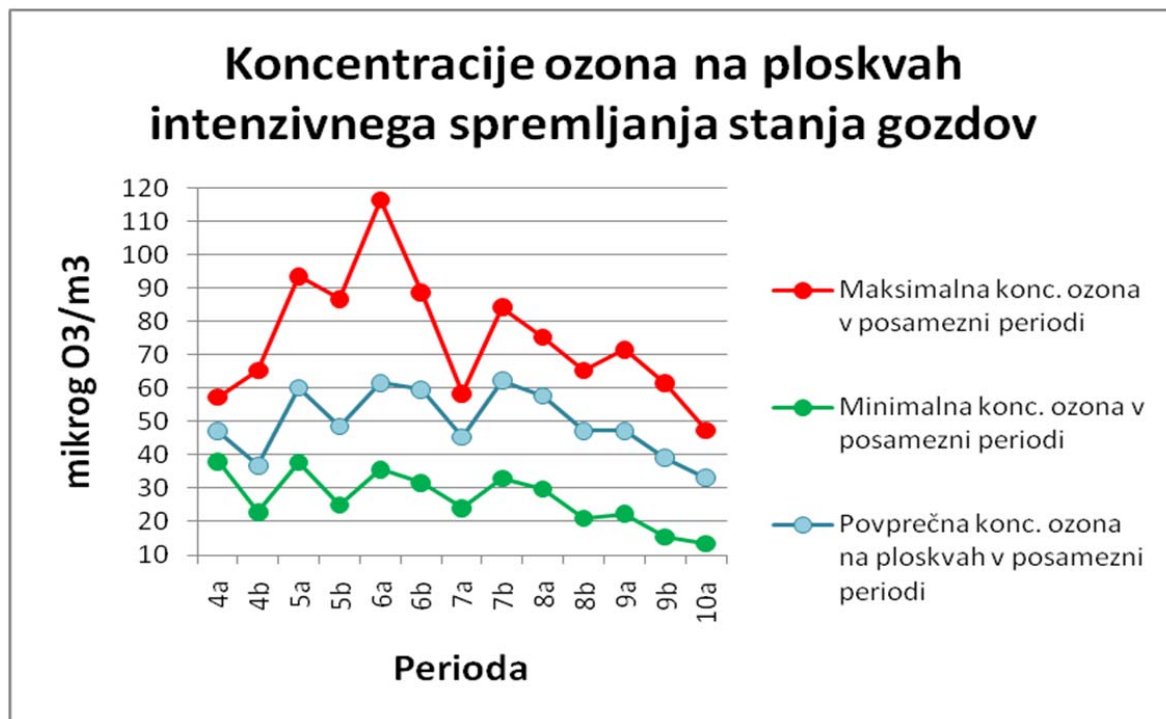
Depoziti žvepla v sestoji v obliki sulfata se v primerih ploskev Fondek, Brdo, Borovec, Tratice in Gropajski bori ne razlikujejo veliko od depozitov na prostem ($< 1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$). Na ploskvah Lontovž in Murska šuma je v sestoji padlo za 2,8 oz. $2,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ več žvepla kot na prostem. Še posebej odstopata leti 2004 in 2005 za ploskev Lontovž, saj je bila razlika približno $5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Vzrok je suhi depozit z višjo koncentracijo sulfatnih ionov v atmosferi. Od leta 2006 so vrednosti primerljive z vrednostmi na ploskvah Brdo, Murska šuma in Tratice.

3.3 Meritve ozona s pasivnimi vzorčevalniki in poškodbe vegetacije zaradi O₃

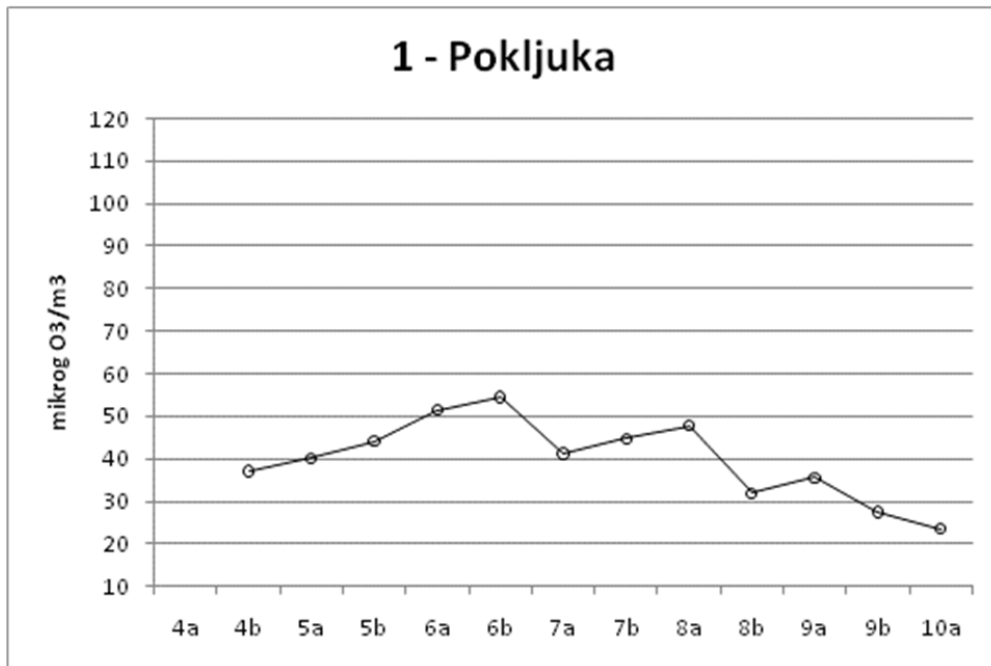
Spremljanje kakovosti zraka je v programu ICP Forests omejena na spremljanje koncentracij SO₂, NO_x in O₃. Meritve se izvaja na t.i. »core« ploskvah II ravni spremljanja stanja gozdov. Priporoča se, da se koncentracije naštetih onesnažil spremlja v času vegetacije (pasivni vzorčevalniki) na objektih, kjer so koncentracije relativno visoke in so lahko vzrok poškodbam listja in iglic drevja (http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_AAQ.pdf). V naloge FutMon Life+, akcija IM1, smo v obdobju 2009-2010 spremljali ozon s pasivnimi vzorčevalniki (vegetacijski obdobji) in na osnovi rezultatov določili območja, za katera predlagamo nadaljevanje meritev, na preostalih pa smo meritve ukinili.

Pasivno merjenje ozona z difuzivnimi vzorčevalniki je v letu 2010 potekalo od 24. marca do 22. septembra na vseh ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov II ravni. Zaradi snežne odeje se je merjenje na ploskvah Pokljuka, Borovec, Lontovž – Kum in Draga (Gorica) pričelo 7. aprila, na Pohorju – Tratice pa 19. maja 2010. Difuzivni vzorčevalniki so se redno 14 dnevno menjali. Težav – problemov na napravah in z vzorčevalniki med transportom ni bilo. Kontrolni meritvi sta se izvajali na ARSO Ljubljana in meteorološki postaji ARSO ISKRBA pri Kočevski Reki.

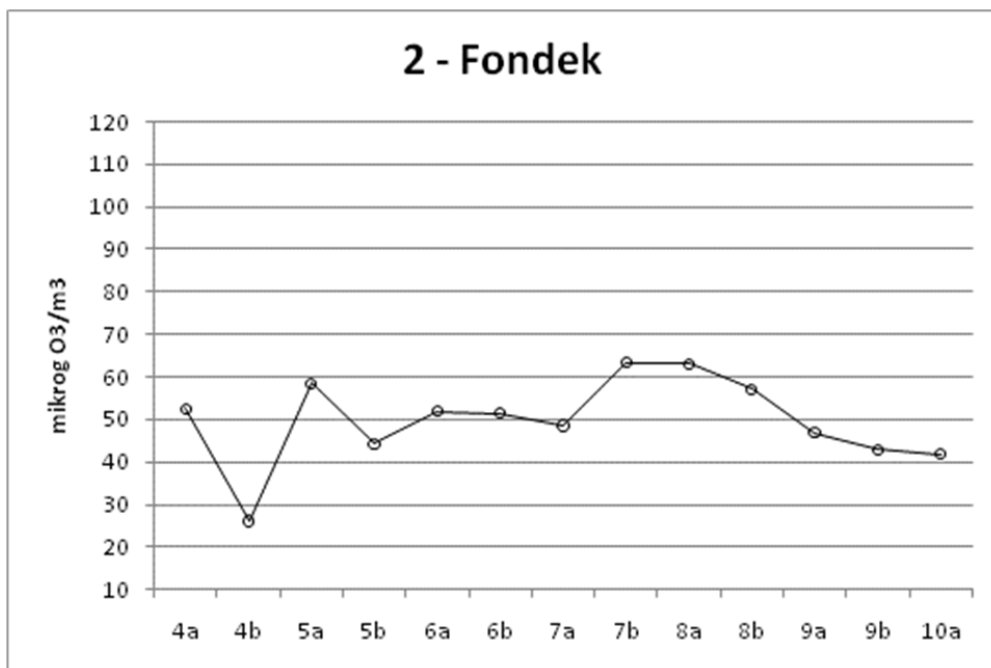
Izpostavljeni dozimetri so se pošiljali v Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije. Tu so se dozimetri v kontrolirani atmosferi odprli in pripravili na analizo (vodna ekstrakcija filtrov s pomočjo stresanja). Sledila je analiza ekstrakta na ionskem kromatografu (Metrohm).



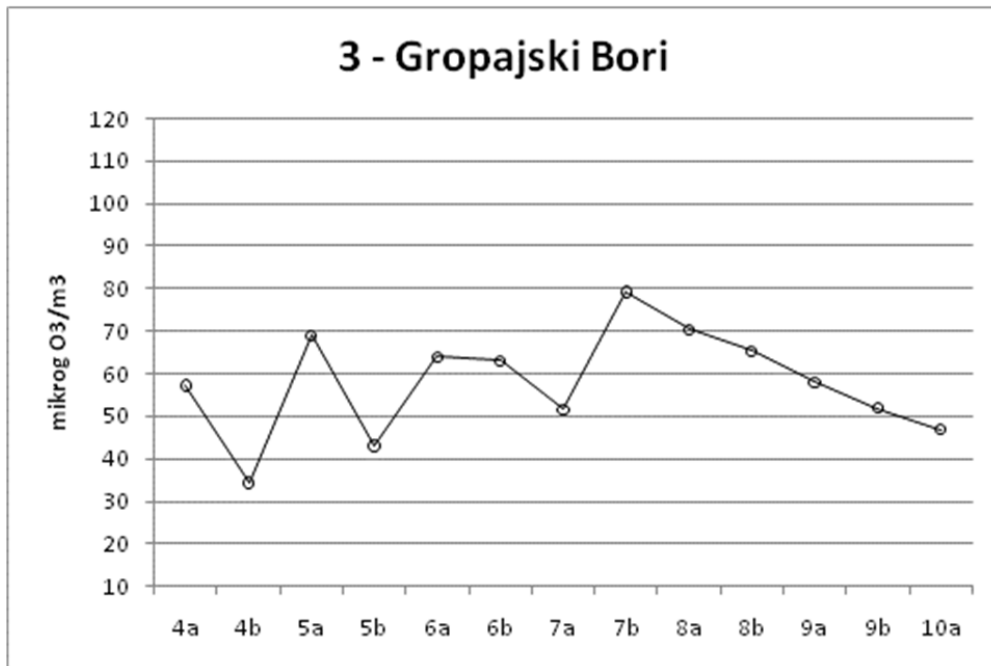
Graf 23: Koncentracije ozona



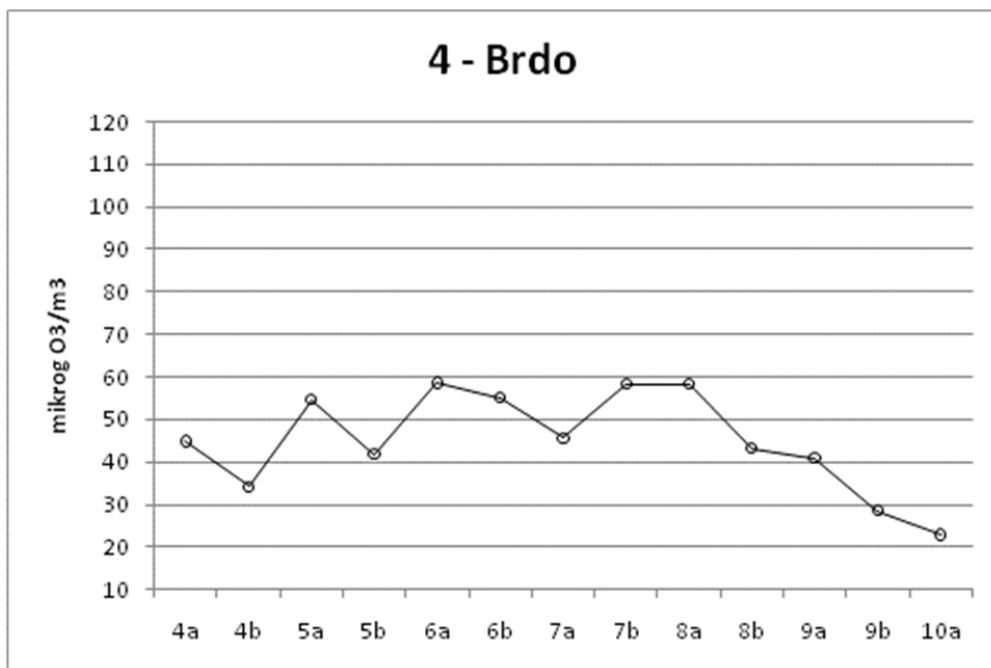
Graf 24: Koncentracije ozona na ploskvi Pokljuka - Krucmanove konte



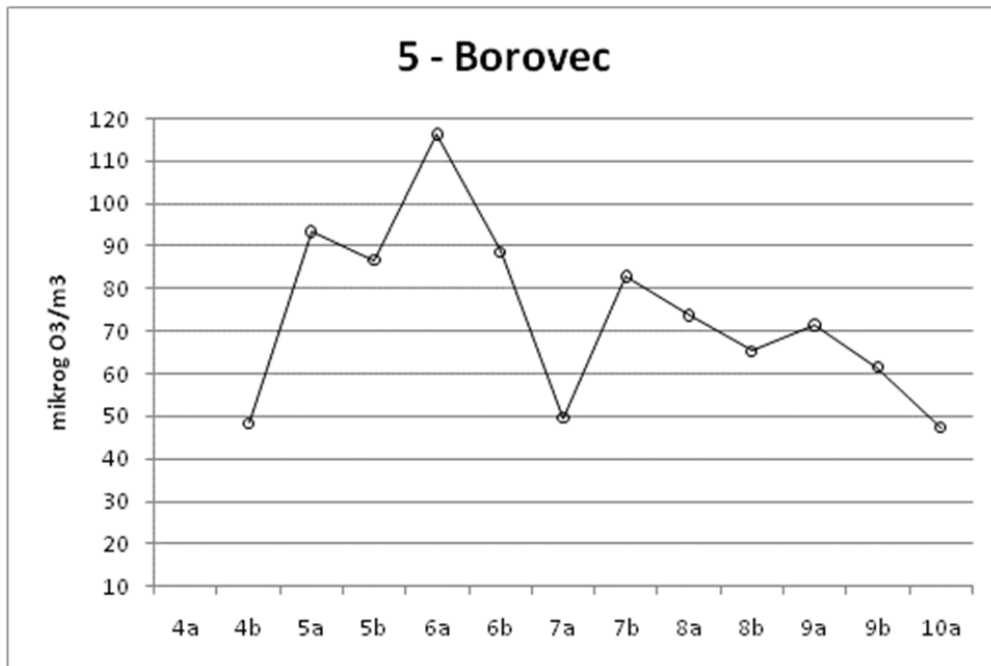
Graf 25: Koncentracije ozona na ploskvi Fondek



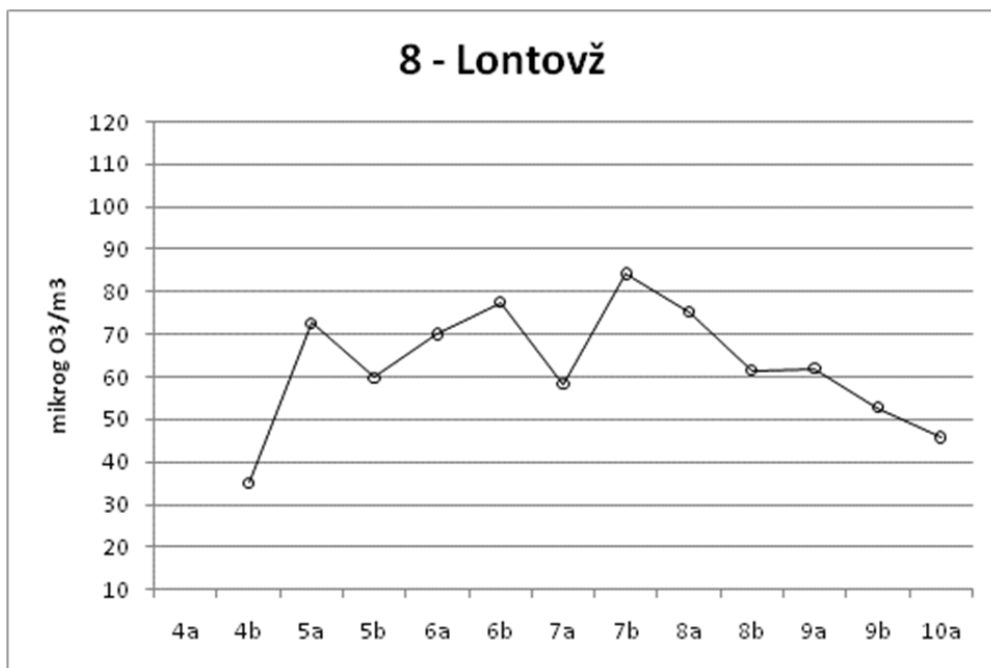
Graf 26: Koncentracije ozona na ploskvi Gropajski bori



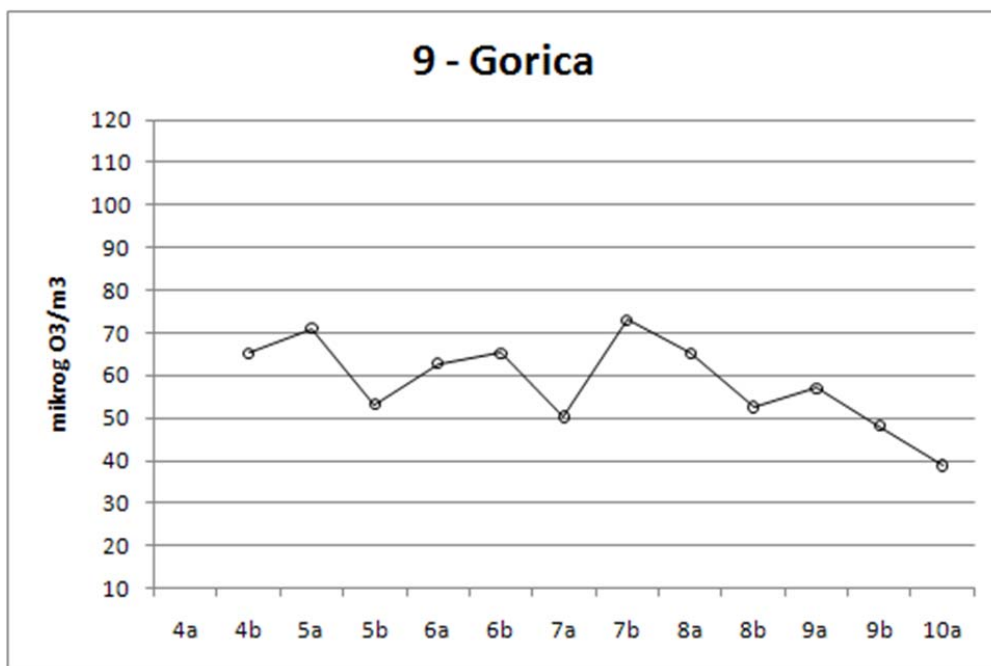
Graf 27: Koncentracije ozona na ploskvi Brdo



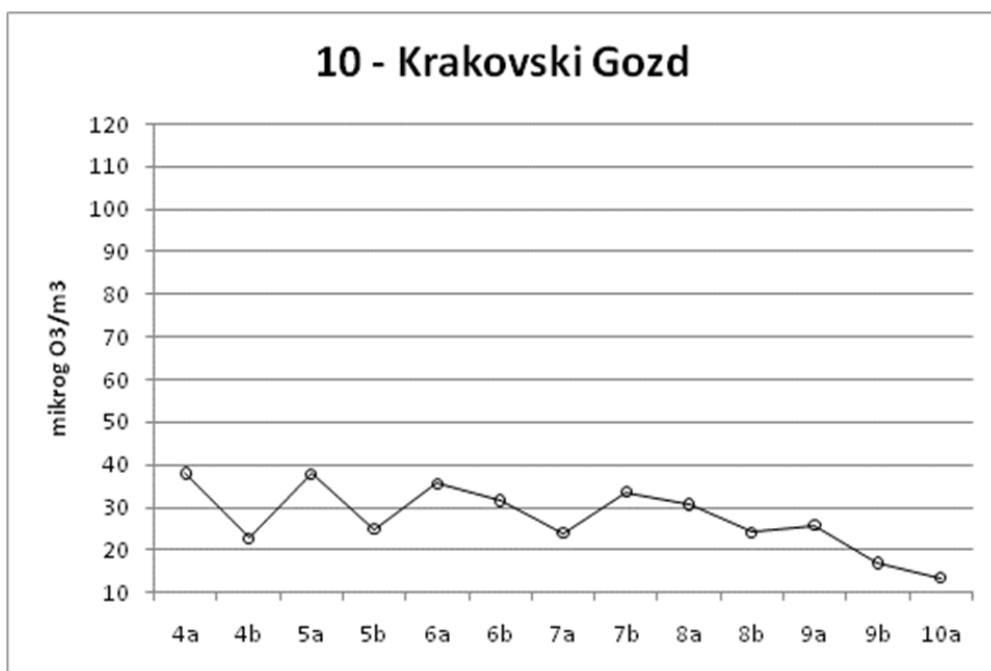
Graf 28: Koncentracije ozona na ploskvi Borovec



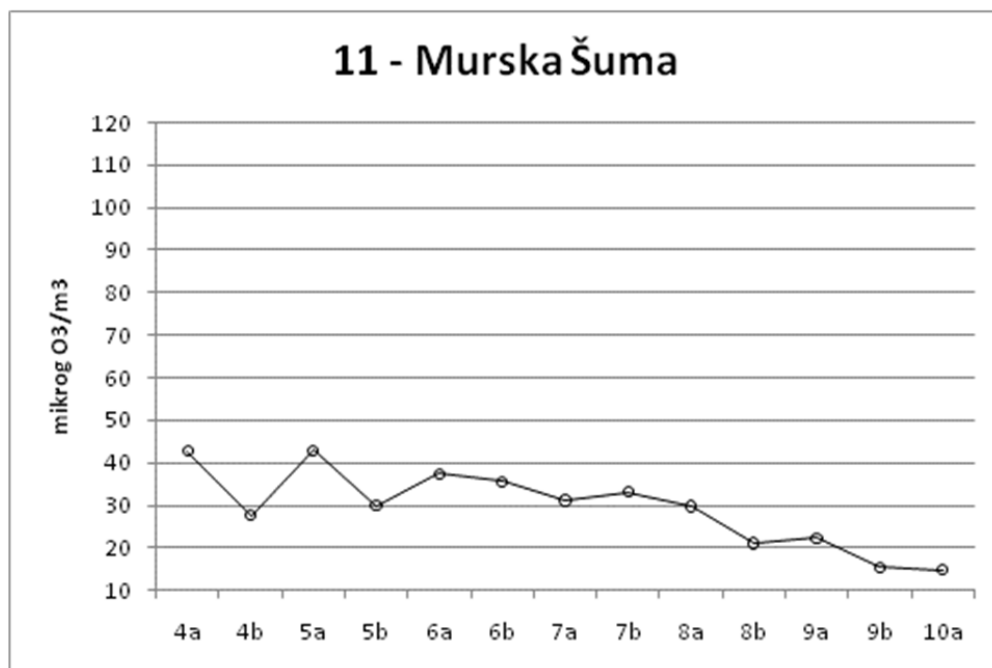
Graf 29: Koncentracije ozona na ploskvi Lontovž



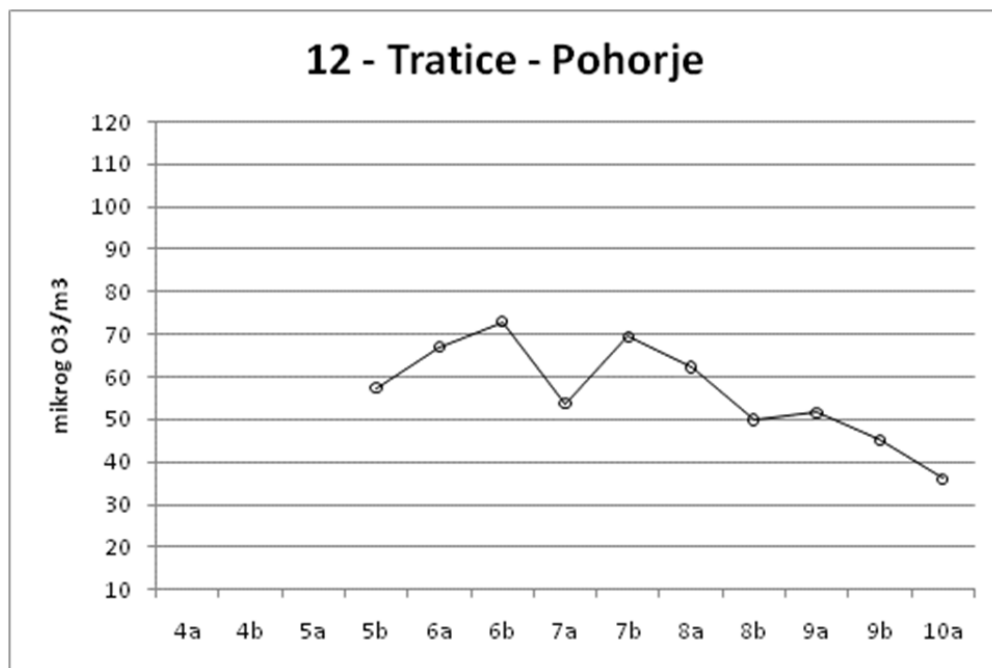
Graf 30: Koncentracije ozona na ploskvi Gorica



Graf 31: Koncentracije ozona na ploskvi Krakovski gozd



Graf 32: Koncentracije ozona na ploskvi Murska šuma



Graf 33: Koncentracije ozona na ploskvi Tratice

Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona 2010

Od začetka junija do 12. oktobra smo ob gozdnem robu spremljali tudi vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona. Poškodbe smo popisovali ob ploskvah na prostem, kjer so ploskve intenzivnega monitoringa (Level II.); Fondek – Trnovski gozd, Sežana – Gropajski bori, Brdo pri Kranju, Borovec pri Kočevski Reki, Lontovž – Kum, Murska Šuma, Tratice na Pohorju, Pokljuka (Krucmanove konte).

Ocene vidnih poškodb vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu smo izvajali na ploskvicah LESS dimenzij j2 x 1 m (Less Exposed Sampling Site). Število LESS ploskvic na posamezni ploskvi je odvisno od dolžine osvetljenega gozdnega roba (dolžine so bile od 90 m do 340 m). Število LESS, kjer ocenjujemo vidne poškodbe je prilagojeno 20 % napaki (Preglednica 17)

Preglednica 17: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona so se letos pojavile na ploskvah:

| <i>Ploskev</i> | <i>šifra.pl.</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 | 1 | 170 | 85 | 19 | ne | 0 |
| Fondek | 2 | 122 | 61 | 17 | ja | 1 |
| Gropajski bori | 3 | 308 | 154 | 21 | ja | 1 |
| Brdo | 4 | 90 | 45 | 16 | ne | 0 |
| Borovec | 5 | 252 | 126 | 20 | ja | 1 |
| Lontovž | 8 | 204 | 102 | 19 | ja | 2 |
| Murska Šuma | 11 | 256 | 128 | 20 | ne | 0 |
| Tratice - Pohorje | 12 | 156 | 78 | 18 | ne | 0 |

Legenda: Poškodbe delov rastlin (listja) zaradi ozona

Procentna 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*

3.4 (Pritalna) vegetacija (IM1-22, L1-22, L2-22)

I)

(okvir: aktivnosti IM1-22, L2-22)

V okviru FutMon projekta smo se med 11. in 14. aprilom 2011 v bližini mesta Antalya v Turčiji udeležili kombiniranega sestanka sodelujočih v FutMon projektu in članov 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. Osutek novega projekta je predstavil Pasi Rautio s finskega gozdarskega inštituta Metla. V okviru prvega dela srečanja smo predstavili tudi naš predlog vsebin z naslovom »Establishing reference values to support biodiversity conservation and sustainable development of EU forests« (pripravila Kovač in Kutnar), ki bi lahko bile vključene v obstoječi predlog Life+ projekta ali pa lahko služijo kot osnova za pripravo samostojnega projekta. Ideja predloga je, da se na osnovi podatkov, ki si zbirajo v okviru različnih ICP-Forests aktivnosti, izboljša obstoječa klasifikacija Evropskih gozdnih tipov. Poleg tega pa, da se analizirajo razponi vrednosti izbranih parametrov, ki so pomembni za biotsko raznovrstnost gozdov in njihov trajnostni razvoj. Eden od ciljev predlaganega projekta bi bila tudi definicija referenčnih vrednosti (meje) za ključne parametre. Za potrebe ohranjanja biotske raznovrstnosti gozdov in njihovega trajnostnega razvoja bi bilo potrebno oblikovati hierarhični sistem parametrov.

V okviru priprave priročnika za spremljanje biotske raznovrstnosti 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.

II)

(okvir: aktivnosti IM1-22, L2-22)

V okviru projekta FutMon Life+ smo na osnovi popisa ploskev in njihove analize 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 ugotovili, da so naši gozdovi razmeroma vrstno bogati in na splošno tudi dobro ohranjeni.

Posebno pozornost smo posvetili predvsem vrednotenju pestrosti lesnatih rastlin na obeh ravneh monitoringa. Poleg vrstne pestrosti smo analizirali tudi različne druge parametre ploskev (npr. nadmorska višina, nagib terena, stopnja skalnatosti/kamnitosti in stopnja zastiranja ležečih odmrlih lesnih ostankov). Na ploskvah smo ocenili tudi stopnjo zastiranja posameznih vertikalnih plasti vegetacije.

Na 50 ploskvah (39 na ravni 1 in 11 na ravni 2) z enako popisno površino (400 m²) smo v različnih vertikalnih plasteh določili 102 lesnati rastlini, od tega je bilo 46 drevesnih vrst in 56 grmovnih (vključuje tudi olesenele vzpenjavke). Popisano število drevesnih vrst (46) je približno dve tretjini vseh avtohtonih drevesnih vrst pri nas, medtem ko je število popisanih grmovnih vrst (56) le dobra petina vseh avtohtonih grmovnih vrst.

Od drevesnih vrst smo 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 javor (*Acer pseudoplatanus* L.; 74 %), graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.; 42 %), češnja (*Prunus avium* L.; 40 %), bela jelka (*Abies alba* Miller; 38 %), navadni 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 %).

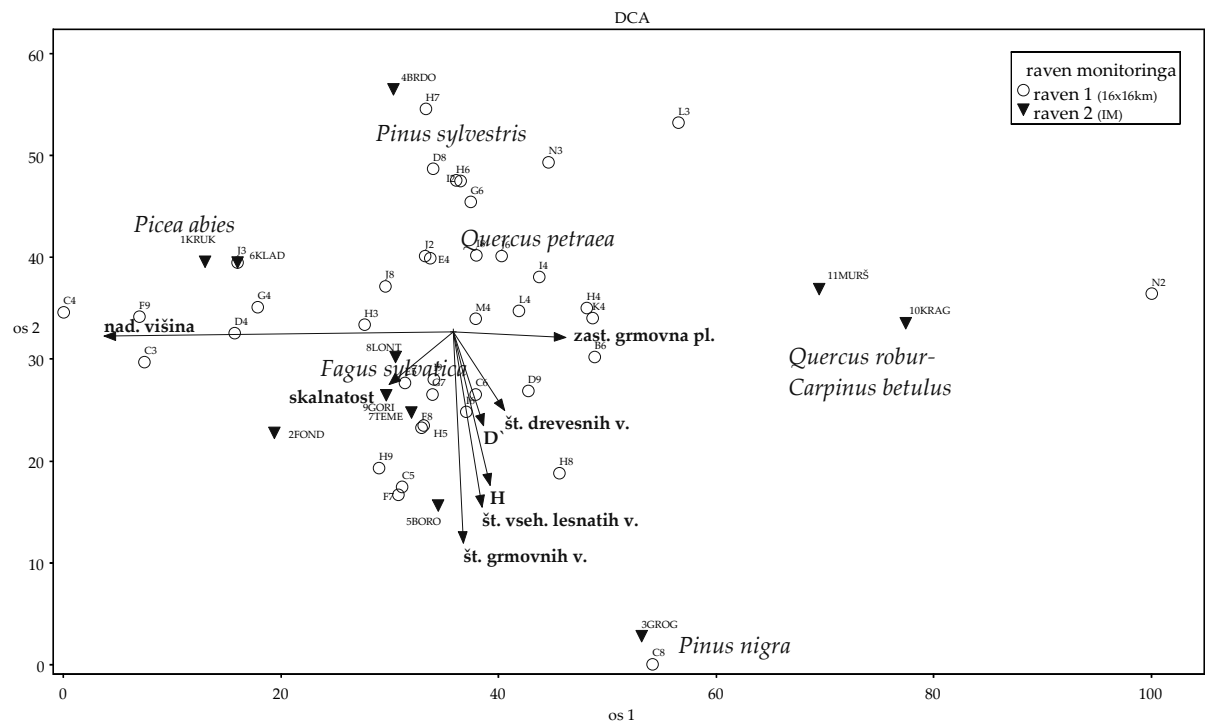
Od grmovnih vrst in olesenelih vzpenjavk smo največkrat zabeležili skupino srhkostebelne robide (*Rubus hirtus* agg.; 28 ploskev ali 56 % vseh). Naslednji pogostejši vrsti sta vzpenjavka navadni bršljan (*Hedera helix* L.; 27 ploskev ali 54 % vseh) in navadna leska (*Corylus avellana* L.; 50 %), ki se poleg zeliščne in grmovne plasti lahko pojavljata tudi v drevesni plasti (presegata višino 5 m). Druge pogosteje 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 400m²), od tega je bilo osem drevesnih vrst (Preglednica 18).

Preglednica 18: Zastiranje plasti vegetacije, vrstna pestrost lesnatih rastlin in indeksi pestrosti na ploskvah za popis pritalne vegetacije na obeh ravneh spremljanja

| | RAVEN 1 | | | RAVEN 2 | | | SKUPAJ | | |
|--|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | 39 ploskev | | | 11 ploskev | | | 50 ploskev | | |
| | min. | maks. | povp. | min. | maks. | povp. | min. | maks. | povp. |
| Zastiranje vse plasti vegetacije | 90 | 100 | 98,0 | 95 | 100 | 99,3 | 90 | 100 | 98,2 |
| Zastiranje pritalnih plasti vegetacije | 5 | 97 | 57,3 | 40 | 100 | 77,2 | 5 | 100 | 61,7 |
| Zastiranje drevesne plasti | 45 | 100 | 87,4 | 50 | 100 | 85,5 | 45 | 100 | 86,9 |
| Zastiranje grmovne plasti | 0 | 75 | 26,9 | 1 | 30 | 8,0 | 0 | 75 | 22,7 |
| Število drevesnih vrst | 2 | 17 | 8,7 | 3 | 12 | 6,8 | 2 | 17 | 8,3 |
| Število grmovnih vrst | 0 | 20 | 6,4 | 0 | 15 | 6,5 | 0 | 20 | 6,4 |
| Števil vseh lesnatih rastlin | 2 | 36 | 15,2 | 3 | 24 | 13,3 | 2 | 36 | 14,8 |
| Shannonon H | 0,69 | 3,58 | 2,59 | 1,10 | 3,14 | 2,42 | 0,69 | 3,58 | 2,55 |
| Simpson D' | 0,50 | 0,97 | 0,91 | 0,67 | 0,96 | 0,89 | 0,50 | 0,97 | 0,90 |

Razvrstitev ploskev glede na pojavljanje vrst lesnatih rastlin je dobro nakazala nekatere splošne značilnosti ploskev (npr. nadmorska višina, skalnatost). Poleg tega so se ploskve združevale tudi glede na značilnosti v vertikalni zgradbi vegetacije (npr. zastiranje grmovne plasti), še posebno pa glede na prevladujoče drevesne vrste in pestrost lesnatih vrst (Slika 5).



Slika 5: Ordinacija ploskev za spremljanje pritalne vegetacije glede na pojavljanje lesnatih rastlin in njihove značilnosti (ekološke, vrstna pestrost)

III)

(v okviru aktivnosti IM1-22)

Na osnovi ponovljenega popisa na devetih raziskovalnih ploskvah ravni II 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. V zaključni fazi projekta smo dodatno preverjali spremembe vrstne sestave vegetacije in njene strukture (horizontalna in vertikalna). Spremembe vegetacije smo po petletnem obdobju zaznali na ploskvah, kjer je prišlo do lomljenja ali izruvanja dreves zaradi lokalnih vetrolomov. V pritalni vegetaciji so se pokazale večje spremembe zaradi lokalnih vetrolomov na posameznih delih ploskev 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 gospodarjenjih kmetijskih površin lahko opazimo močnejše prevladovanje določenih vrst (indikator), ki bi lahko potencialno nakazovali procese evtrofikacije. 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 delovanja gozda (npr. invazivne vrste lahko ovirajo naravno obnovo gozda v fazi nasemenitve dreves in pomlajevanja).

IV)

(v okviru aktivnosti L1-22 in L2-22)

V poletnih mesecih leta 2010 (julij in avgust) smo proučevali (pritalno) vegetacijo na izbranih ploskvah na zgoščeni sistematični mreži (8x16 km) po Sloveniji. Popis je bil izveden po metodologiji, ki je bila razvita v okviru evropskega pilotnega projekta BioSoil-biodiverziteta (BASTRUP-BIRK et al. 2007, <http://www.icp-forests.org/EPbiodiv.htm>) in je bila uporabljena tudi za popis pritalne vegetacije na sistematični mreži 16x16 km v letih 2006 in 2007. Na omenjeni mreži smo izbrali 12 ploskev, ki prinašajo pomembne dodatne informacije o gozdni vegetaciji v predelih s slabšo pokritostjo s ploskvami obstoječih mrež (ploskve ravni I - mreža 16x16 km in ravni II - Intenzivni monitoring). Po tem kriteriju smo izbrali največ ploskev v predinarskem in predalpskem območju, posamezne pa tudi v alpskem, submediteranskem in subpanonskem območju. Dodaten namen pri izboru ploskev pa je bilo tudi pridobivanje informacij o manj proučenih gozdnih habitatnih tipih (Natura 2000, EU habitatna direktiva 1992). V zadnjem obdobju smo posvetili večjo pozornost preverjanja težje določljivih ali vprašljivo določenih vrst

(višje rastline), popisanih na teh ploskva. Terenske fitocenološke popise smo pripravili za vnos v začasno podatkovno bazo (oblika v Microsoft Excel tabelah).

V)

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 rezultatov projekta. 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.

4 Vitalnost drevja (D1 FutMon LIFE+; demonstracijska naloga)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 30. 06. 2011

Vodja: M. Kovač

Sodelavci GIS: M. Skudnik, D. Jurc, N. Ogris, M. Jurc, M. Rupel, L. Levanič, R. Krajnc, Š. Jagodic, P. Simončič, M. Urbančič, D. Žlindra, M. Špenko, M. Huibers

Ostali sodelavci: ZGS (22 sodelavcev), ARSO, BF odd. agr., T. Vovk

Namen in cilj raziskave:

Namen demonstracijske naloge D1 je priprava integralnih indikatorjev za oceno vitalnosti drevja in priprava predloga operativnega spremljanja vitalnosti drevja v okviru evropskega monitoringa gozdov, ki bo temeljilo na sodobnih znanstvenih dognanjih. V okviru demonstracijske naloge D1 »Vitalnost drevja« je predviden integralen pristop k ocenjevanju vitalnosti, stanja drevja na ploskvah IM1, kar naj bi bilo različno od programov spremljanja stanja gozdov v preteklosti (npr. Forest Focus 2003-2006, snemanje osutosti in porumenelosti), poleg tega naj bi pridobili dodatne podatke o procesih kot so alokacija ogljika, rastna dinamika, pomlajevanje obravnavanih sestojev, odziv drevja na različne strese (npr. časovne odstopanja od povprečij pojavljanja fenoloških faz kot indikator stresa).

Načrt aktivnosti:

Aktivnosti naloge D1 se bodo v Sloveniji izvajale na 6 ploskvah IM. Metode določene v ICP Forest navodilih poglavja 2 kot so struktura sestoja, sečnja, mortaliteta, osutost, cvetenje, morfologija krošenj, ocena vzrokov poškodb. Dodatno se bodo izvajale meritve rasti drevja po ICP navodilih, poglavje 5 (»Forest Growth«), kontinuirane meritve rasti z ročnimi dendrometri D1; meritve opada opisane v ICP navodilih, poglavju 11 (»litterfall«), posebna pozornost bo posvečena listju/iglicam in plodovom. Izvedena bodo natančnejša fenološka opazovanja kjer bomo na izbranem objektu izvedli poskusna snemanja z digitalnim fotoaparatom. Narejene bodo meritve *Leaf Area Index-a* (indeks listne površine) (v nadaljevanju LAI) z napravo LI-COR 2000 oz. primerjalno z drugimi metodami (sodelovanje z BF, Odd. za gozd.).

Izvedene aktivnosti:

Aktivnosti naloge D1 so se v Sloveniji izvajale na 6 ploskvah IM. Poleg metod, ki so določene v ICP Forest navodilih poglavja 2 (struktura sestoja, sečnja, mortaliteta, osutost, cvetenje, morfologija krošenj, ocena vzrokov poškodb) so se dodatno izvajale meritve rasti drevoja po ICP navodilih, poglavje 5 (»Forest Growth«), kontinuirane meritve rasti z ročnimi dendrometri D1; meritve opada opisane v ICP navodilih, poglavju 11 (»litterfall«), posebna pozornost je bila posvečena listju/iglicam in plodovom. Izvedena so bila natančnejša fenološka opazovanja. Na izbranem objektu je bilo izvedeno poskusno snemanje z digitalnim fotoaparatom. Narejene so bile meritve *Leaf Area Index-a* (indeks listne površine) (v nadaljevanju LAI) z napravo LI-COR 2000.

| Plot (name of ID) | Action D1 (6 plots) | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|---|---|-----------|-------------------------------------|-----|
| | Intensified crown condition | Intensified forest growth (continuous stem circumference measurements -EP Growth) | Litterfall, in particular foliage and fruiting compartments | Phenology | Webcams for phenological recordings | LAI |
| 1 Krucmanove konte | | | | | | x |
| 2 Fondek | x | x | x | x | | x |
| 3 Gropajski bori | x | x | x | x | | x |
| 4 Brdo | x | x | x | x | | x |
| 5 Borovec | x | x | x | x | | x |
| 8 Lontovž | | | | | | x |
| 9 Gorica | | | | | | x |
| 10 Krakovski gozd | | | | | | x |
| 11 Murska šuma | x | x | x | x | | x |
| 12 Tratice | x | x | x | x | x ¹ | x |

x¹: testna faza, težave z GIS metodologijo

4.1 Poročilo o testiranju dodatnih kazalnikov stanja krošenj

4.1.1 Predstavitev ploskev in dodatnih kazalnikov

Na šestih ploskvah IMGE (IMGE 2 – Fondek, IMGE 3 – Gropajski bori, IMGE 4 – Brdo, IMGE 5 – Borovec, IMGE 6 – Kladje, IMGE 11 – Murska šuma in IMGE 12 – Tratice) so se poleg standardnih parametrov popisali še dodatni parametri, ki so bili definirani v okviru projektna naloge D1 (ocena razdalje med krošnjami (samo za iglavce) – CDRD_N, semenenje (samo za bukev) – PLOD in PLODT), morfologija in oblika krošnje (bukve) – KROFOR). Znake smo natančneje predstavili v naslednjem poglavju.

Kot v letu 2009 se bo tudi v popisu 2010 poleg ostalih parametrov ocenile še lokacija poškodbe na drevesu, opisali so se opaženi simptomi poškodbe in določila se je kategorija povzročitelja

poškodbe ter povzročitelj. Podatki popisa so bili vneseni v digitalno obliko in narejena je bila logična kontrola podatkov.

4.1.2 Analiza dodatnih kazalnikov

V analizi smo upoštevali živa drevesa prvega, drugega in tretjega socialnega razreda, ki se na izbranih ploskvah IMGE pojavljajo kot glavne drevesne vrste. Podatke o popisu stanja krošenj (redni kazalniki in dodatni) smo združili s podatki o popisu poškodb. Upoštevali smo samo tiste poškodbe, ki so vplivale na osutost krošnje in so imele opisano tudi kategorijo povzročitelja. Poškodbe, ki so imele opisan samo simptom ali obseg poškodbe, brez ugotovitve, kaj je poškodbo povzročilo, nismo upoštevali. Tako smo za vsako drevo na ploskvi IMGE poleg podatkov o stanju krošenj pridobili tudi podatke o pojasnjenem deležu osutosti. Nato smo vsakemu drevesu od skupne osutosti odšteli pojasnjeni delež osutosti, torej tisti delež osutosti, ki so ga povzročili znani dejavniki (defolijatorji, toča itn.). Preostali, nepojasnjeni delež osutosti smo primerjali z nekaterimi kazalniki rastnih dejavnikov, za katere smo ocenili, da bi lahko še dodatno vplivali na stanje osutosti. Ti kazalniki so bili:

- socialni razred drevesa (soc. pol.) – koda 1 pomeni, da je drevo nadvladajoče, 2 vladajoče in 3 sovladajoče;
- prisotnost plodov (plodenje): koda 1 pomeni, da ni plodov, koda 2 pomeni normalno plodenje in 3, da je plodenje bogato;
- utesnjenost oz. zasenčenost krošnje (zasenčenost): ocenjeni delež utesnjenega dela krošnje zaradi sosednjih dreves (koda 1 pomeni utesnjenost krošnje na eni strani, 2 – utesnjenost krošnje z dveh strani, 3 – utesnjenost krošnje s treh strani, 4 – utesnjenost krošnje s štirih strani, 5 – neutesnjena krošnja in 6 – pomeni potisnjeno drevo);
- morfologija in oblika krošnje (obl. krošnje): ocena razrasti vršnih poganjkov pri bukvi – koda 1 dinamična razrast vršnega in stranskih poganjkov, 2 – zmanjšana rast vršnih poganjkov, stranski se še vedno oblikujejo, 3 – zelo zmanjšana rast vršnega in stranskih poganjkov, prisotni so le kratki poganjki ob straneh krošnje in 4 – zelo zmanjšana rast vršnih in stranskih poganjkov, ob straneh krošnje ni kratkih poganjkov;
- prisotnost sekundarnih poganjkov (sek. pog): koda 1 pomeni, da so redki in koda 3, da so številni;
- starostni razred drevesa (starost): koda 1 pomeni, da je drevo mlajše od 20 let in koda 9, da je drevo starejše od 160 let. Starost je bila ocenjena na podlagi sklepanja iz števila letnic posekanih dreves, znanega datuma nastanka sestoja ali okularne ocene;
- relativna razdalja med krošnjami (odd. do sos. krošn.): v štirih smereh neba smo ocenili oddaljenost od najbližje krošnje. Ocene so si sledile v naslednjem vrstnem redu: 1 – krošnje se prekrivajo, 2 – krošnje se stikajo, 3 – razmik med krošnjami je do 1/3 povprečnega premera krošnje, 4 – razmik med krošnjami je do 2/3 povprečnega premera krošnje, 5 – razmik med krošnjami je od 2/3 do enega povprečnega premera krošnje in 6 – razmik med krošnjami je večji od povprečnega premera krošnje. Za vsako drevo smo ocene sešteli in tako vrednost 4 pomeni, da je krošnja zelo utesnjena in 24, da je krošnja popolnoma sproščena.

Osutost drevesa ocenjujemo na 5 % natančno. Podatke o nepojasnjem deležu osutosti smo združili v deset razredov po 10 %. Kode o zasenčenosti krošnje smo preštevilčili, in sicer tako, da je kodo 1 imelo nezasenčeno drevo; kodo 2 je imelo drevo, katerega krošnja je bila zasenčena na eni strani; kodo 3 drevo, ki je imelo krošnjo zasenčeno z dveh strani; itn. do kode 6, ki jo je imelo potisnjeno drevo. Ocene razdalj med krošnjami 4 do 24 smo združili v šest enakih razredov.

Ocenjeni kazalniki so neparametrski, zato smo za statistično analizo rezultatov pri kazalnikih, ki imajo več kot pet razredov (utesnjenost oz. zasenčenost, starost in oddaljenost od sosednje krošnje), uporabili Spearmanov koeficient korelacije rangov, pri kazalnikih, ki imajo pet ali manj razredov (socialni razred, prisotnost plodov, oblika krošnje in prisotnost sekundarnih poganjkov) pa neparametrično analizo variance (Kruskal Wallisov H-test) in Mann-Whitneyjev U-test. Pri slednjih smo razlike v osutosti med razredi znakov (t. j. skupinami) testirali z neparametrično analizo variance in posteriornimi testi. Na podlagi ugotovljenih razlik smo sklepali na odvisnost oz. povezanost med osutostjo in sestojnim kazalnikom. Z analizo variance smo torej ugotovili, ali so razlike v osutosti med razredi znaka (npr. socialnimi razredi) statistično značilne in če so bile, smo s posteriornimi testi ugotovili, med katerimi razredi. Nato smo z izračunom modusa oz. mesta gostitve ocen osutosti za analizirane razrede znaka ugotovili smer povezanosti.

Zaradi zahteve Kruskal-Wallisovega H-testa, da ima vsaka skupina vsaj pet vzorčnih enot, smo pri znaku oblike razrasti 4. kategorijo s samo enim drevesom pripojili 3. kategoriji.

Analize smo naredili ločeno za iglavce in listavce ter za drevesne vrste bukev, smreka, bor (rdeči bor in črni bor skupaj) in dob. Vsi izračuni in grafi so bili narejeni v programskem paketu R 2.12.0.

4.1.3 Rezultati (Odvisnost osutosti od izbranih dodatnih kazalnikov)

Z analizo korelacije oz. neparametrično analizo variance in posteriornimi testi smo ugotovili, da so med drevesnimi vrstami oz. njihovimi skupinami razlike med stanjem osutosti krošenj posameznih dreves v okviru posameznih kazalnikov rastnih razmer. Te se odražajo tako v jakosti in smeri povezanosti kot tudi med skupinami vplivnih spremenljivk.

V nadaljevanju so navedeni rezultati analize za listavce in iglavce ter po posameznih drevesnih vrstah oz. njihovih skupinah. Rezultati so navedeni ločeno za analizo korelacije (sestojni kazalniki z vsaj šestimi razredi oz. kategorijami) (Preglednica 19) in analizo razlik s pomočjo analize variance ter posteriornimi testi (sestojni kazalniki s pet in manj razredi oz. kategorijami) (Preglednica 20). V preglednici so torej navedene vrednosti korelacijskega koeficienta, raven značilnosti (oz. stopnja tveganja ob zavračanju ničelne hipoteze: H_0 = med znakoma ni povezave oz. sta neodvisna) in št. dreves v vzorcu. Medtem ko so v preglednici navedene ravni značilnosti razlik osutosti med razredi kazalnika rastnih razmer oz. stopnja tveganja ob zavračanju ničelne hipoteze: H_0 = razlik med razredi kazalnika ni). Zaradi preglednosti so navedeni le rezultati analize variance (ANOVA) in ne tudi rezultati posameznih posteriornih testov. Se pa na rezultate posteriorne analize naslanjamo pri komentarju.

Preglednica 19: Odvisnost osutosti krošnje od izbranih kazalnikov, ki so imeli vsaj šest razredov (Spearmanov koeficient korelacije rangov).

| Kazalniki | Osutost krošnje | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------|-----|---------|-----|---------|-----|--------|-----|--------------|-----|-------|----|
| | Listavci | | Iglavci | | Bukev | | Smreka | | R. in č. bor | | Dob | |
| | r | n | r | n | r | n | r | N | R | n | R | n |
| Zasenč. | -0,24** | 294 | 0,09 | 306 | -0,25** | 222 | 0,16 | 146 | -0,24 | 160 | -0,14 | 29 |
| Starost | 0,27** | 294 | 0,44** | 306 | 0,10 | 222 | 0,48** | 146 | 0,01 | 160 | 0,31 | 29 |
| Odd. do sos. krošn. | 0,18** | 294 | -0,13* | 306 | 0,28** | 222 | -0,16* | 146 | 0,04 | 160 | -0,18 | 29 |

Legenda:

r. vrednost Spearmanovega korelacijskega koeficienta

n. št. dreves v vzorcu

*. Odvisnost osutosti krošnje od izbranega kazalnika je statistično značilna pri stopnji tveganja 5 %.

**..Odvisnost osutosti krošnje od izbranega kazalnika je statistično značilna pri stopnji tveganja 1 %.

Preglednica 20: Odvisnost osutosti krošnje od izbranih kazalnikov, ki so imeli pet ali manj razredov (neparametrična analiza variance).

| Kazalniki | Osutost krošnje | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|--------------|-----|----------|----|
| | Listavci | | Iglavci | | Bukev | | Smreka | | R. in č. bor | | Dob | |
| | α | n | α | n | α | n | α | N | A | n | α | n |
| Soc. raz. | 0,000 | 294 | 0,288 | 306 | 0,006 | 222 | 0,000 | 146 | 0,798 | 160 | 0,869 | 29 |
| Plodenje | 0,041 | 294 | 0,183 | 306 | 0,026 | 222 | 0,117 | 146 | 0,253 | 160 | - | - |
| Obl. krošnje | - | - | - | - | 0,000 | 222 | - | - | - | - | - | - |
| Sek. pog. | - | - | - | - | 0,012 | 222 | - | - | - | - | - | - |

Legenda:

α . Stopnja tveganja pri zavrnitvi ničelne hipoteze, ki pravi, da med skupinama(i) ni statistično značilnih razlik.

n. št. dreves v vzorcu

Pri listavcih so statistično značilne razlike v osutosti po socialnih razredih ter negativna korelacijska odvisnost med osutostjo in zasenčenostjo krošnje. Enako velja za bukev (*Fagus sylvatica*), kar je pričakovano, saj vrsta predstavlja tri četrtine (75,5 %) vzorca listavcev. Osutost listavcev oz. bukve se veča z naraščajočimi socialnimi razredi in večjo izpostavljenostjo neposrednemu sončnemu sevanju. Za listavce smo s posteriornimi testi ugotovili statistično značilne razlike med 2. in 3. ter 1. in 3. socialnim razredom, za bukev pa med 2. in 3. socialnim razredom. Praktično rezultat potrjuje, da je bukev sencozdržna vrsta in tudi v zasenčenih razmerah zmore oblikovati polno obraslo krošnjo. Z vidika socialnega razreda so razmere obratne pri smreki (*Picea abies*), katere krošnje so manj osute, če drevo raste v višjih socialnih razredih. S posteriornimi testi smo ugotovili, da so razlike v osutosti statistično značilno različne med 1. in 2., 2. in 3., ter 1. in 3. socialnim razredom.

Pri bukvi so tudi značilne razlike v osutosti po razredih pojavljanja sekundarnih oz. epikormskih poganjkov. Bukova drevesa z višjo stopnjo osutosti imajo v krošnji manj sekundarnih poganjkov.

Modus osutosti je pri kategorijah »manj sekundarnih poganjkov« pomaknjen v višje razrede osutosti. S posteriornimi testi smo tudi ugotovili, da so razlike v osutosti značilne med 1. in 2., ter 1. in 3. kategorijo pojavljanja sekundarnih poganjkov. Rezultati torej kažejo, da je pojavljanje epikormskih poganjkov vezano na drevesa z manjšimi, bolj utesnjenimi krošnjami, ki so pogosto sovladajoča. Pri dobu (*Quercus robur*) nismo ocenjevali prisotnosti sekundarnih poganjkov.

Za bukvena drevesa je značilno, da imajo bolj osute krošnje tudi manj dinamično razrast, kar se odraža v okrnjeni rasti vršnega poganjka, v ekstremnih primerih tudi stranskih vej. Razlike v osutosti po kategorijah razrasti so namreč značilne (posteriorni testi: med 1. in 2. ter 1. in 3. kategorijo oblike razrasti), modus osutosti pa se za drevesa z vedno manj dinamično razrastjo krošnje pomika v višje razrede osutosti.

Pri listavcih in bukvi smo ugotovili, da so v osutosti statistično značilne razlike med drevesi, na katerih ni vidnega plodenja ali je to manj prisotno, ter drevesi, ki normalno plodijo. Slednja skupina dreves ima bolj osute krošnje od prve (v času popisa nobeno drevo ni »bogato« plodilo).

Za listavce oz. bukev ter iglavce oz. smreko je značilna povezava med osutostjo in oddaljenostjo drevesa do sosednjih dreves. Pri listavcih oz. bukvi je značilno, da so drevesa, ki imajo bolj osute krošnje, bolj oddaljena od sosednjih, pri iglavcih oz. smreki pa velja ravno obratno. Rezultat je povsem v skladu s povezavo med osutostjo in zasenčenostjo in nekaj pove tudi o kompeticij vrst.

Pri obeh borih (*Pinus sylvestris* in *Pinus nigra*) ter dobu (*Quercus robur*) se pri največ 5 % stopnji tveganja nobena povezava ni izkazala za značilno.

4.1.4 Razprava in zaključki

Ugotovili smo tudi, da so značilne povezave med osutostjo krošnje in nekaterimi analizirani znaki rastnih razmer. Največkrat se kot pomemben dejavnik, ki je povezan z osutostjo, pokaže starost drevesa. Pozitivno odvisnost med osutostjo in starostjo drevesa so na podlagi podatkov programa ICP-gozd (vzorčna mreža 16 x 16 km) ugotovili tudi Klap in sod. (2000) ter Hočevar in sod. (2002). Pomembne so povezave med osutostjo in socialnim razredom, zasenčenostjo in oddaljenostjo med sosednjimi drevesi – enako za odvisnost med osutostjo in socialnim razredom ter osutostjo in zasenčenostjo oz. utesnjenostjo, in sicer na podlagi popisa programa ICP-gozd (mreža 16 x 16 km) v Nemčiji, ugotavlja tudi Seidling (2004). Semenjenje oz. plodenje, oblika krošnje, prisotnost sekundarnih poganjkov so pomembni le za posamezne drevesne vrste oz. njihove skupine.

4.2 Dendrometrijske meritve na ploskvah FutMon (akcija D1 in IM1)

4.2.1 Splošno

Na ploskvah (N = 11) intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov smo v zimskem obdobju 2004/05 (v nadaljevanju **2004**) opravili dendrometrijske meritve dreves (N = 1468). Meritve smo ponovili v zimskem obdobju 2009/10 (v nadaljevanju **2009**), ko smo izmerili 9 ploskev. V tem obdobju dveh ploskev nismo izmerili, ker sta opuščeni. Ena ploskev je bila osnovana na novo in tukaj smo meritve opravili prvič. Izmerili smo 1360 dreves. Perioda med obema meritvama je 5 let in zavzema pet vegetacijskih obdobj (2005, 2006, 2007, 2008, 2009). Na vseh ploskvah se je na novo evidentiralo in izmerilo vsa vrasla drevesa in evidentiralo spremembe. Vsem drevesom na ploskvah se je z barvo obnovilo napisane evidenčne številke dreves.

Preglednica 21: Podatki o ploskvah za leto 2004 in 2009

| splošni podatki o ploskvah | | | | | | 2004 | | | | 2009 | | |
|----------------------------|------------------|------------------|--------|--------|------|---------------|------------------|------------|-----|---------------|------------|-----|
| zap. št | ime lokacije | velikost ploskve | GPS | | | datum meritev | starost | št. dreves | | datum meritev | št. dreves | |
| | | ha | x | y | z | | let | | ha | | | ha |
| 1 | Krucmanove konte | 0,25 | 418719 | 136466 | 1397 | 21.10.2004 | 120 | 90 | 360 | 12.5.2010 | 88 | 352 |
| 2 | Fondek | 0,25 | 402239 | 95690 | 827 | 23.3.2005 | 90-100 | 108 | 432 | 6.4.2010 | 112 | 448 |
| 3 | Gropajski bori | 0,25 | 411589 | 59052 | 420 | 15.3.2005 | 105-110 | 227 | 908 | 16.3.2010 | 227 | 908 |
| 4 | Brdo | 0,25 | 454133 | 127146 | 471 | 18.11.2004 | 120 | 92 | 368 | 7.4.2010 | 98 | 392 |
| 5 | Borovec | 0,25 | 484737 | 43605 | 705 | 22.4.2005 | 70-80 | 114 | 456 | 19.4.2010 | 114 | 456 |
| 6 | Kladje | 0,25 | 530522 | 147809 | 1304 | 10.12.2004 | 80-100 | 119 | 476 | opuščena | - | - |
| 7 | Temenjak | 0,25 | 515526 | 134241 | 729 | 18.1.2005 | 80 | 95 | 380 | opuščena | - | - |
| 8 | Lontovž | 0,25 | 505362 | 105871 | 958 | 15.12.2004 | 70-80 | 207 | 828 | 8.4.2010 | 200 | 800 |
| 9 | Gorica | 0,25 | 471818 | 54755 | 955 | 7.4.2005 | 250 je,80-100 bu | 156 | 624 | 16.4.2010 | 158 | 632 |
| 10 | Krakovski gozd | 0,25 | 532688 | 82059 | 160 | 28.10.2004 | 140 | 93 | 372 | 17.3.2010 | 90 | 360 |
| 11 | Murska šuma | 0,25 | 616509 | 151426 | 170 | 18.3.2005 | 100 | 167 | 668 | 18.3.2010 | 166 | 664 |
| 12 | Tratice* | 0,25 | 530057 | 146669 | 1289 | nova | 60-80 | - | - | 22.4.2010 | 107 | 428 |
| SKUPAJ | | | | | | | | 1468 | | | 1360 | |

*Ploskev Tratice nadomešča opuščeno ploskve št. 6 Kladje

4.2.2 Metoda

4.2.2.1 Terenske meritve

Meritve 2009 smo opravili marca in aprila 2010 po protokolu. Potek meritve in obračun za meritve 2004 je opisan v dokumentu (Nivo 2.doc, 6.5.2008).

4.2.2.2 Izračun

Podatke terenskih meritev smo vnesli v računalnik in izvedli logične kontrole (preverili razpon in možne vrednosti parametrov, pravilnost vnosov, logične vrednosti...). Opombe in popravke smo v datoteki Nivo 2 - dendrometrijske meritve 2004_2009_osnovna.xls pisali v stolpec »OPOMBE SPREMEMB V BAZI PO VNOSU«.

Pojasnila:

- ker so bili obsegi merjeni z merskim trakom na pol cm natančno, ponekod prihaja do malenkostnih odstopanj med OBS2 in OBS3 in je lahko OBS2 > OBS3. Toleranca je $\pm 0,5$ cm,
- drevesom s kodami MORTALITETA 12, 14, 41, 48 smo pripisali vrednosti socialnega položaja SOC3 = 0 (ni ocenjen),
- za nekatera drevesa smo v stolpcu »POLETI 2010« v datoteki Nivo 2 - dendrometrijske meritve 2004_2009_osnovna.xls zapisali, katere parametre je treba ponovno preveriti ob popisu osutosti 2010, zaradi nejasnosti protokola ocenjevanja.

Nato smo za vsako drevo za leti 2004 (oznaka 2) in 2009 (oznaka 3) izračunali naslednje:

- prsni premer (DBH) po enačbi: OBS/PI (cm)
- temeljnico (G) po enačbi: $G = \text{PI} * (\text{DBH} / 200)^2$ (m²)
- višino drevesa (HK) izračunano s pomočjo sestojne višinske krivulje:
HK = f(DBH) (m):
 - o Za prilagoditev višinske krivulje smo uporabili Pettersonovo funkcijo:
 $H = D / (a + b * D)^{3+1,3}$ (Nagel, 2000)
- izračunali smo tudi dolžino žive krošnje (CL), tako, da smo od višine drevesa (H) odšteli višino do prve žive veje (HKR) (m)
- volumen drevesa (Vdeb), volumen debeljadi s skorjo (panj, deblo, veje nad 7 cm), izračunan s pomočjo dvovhodnih deblovnice za debeljad (Kotar, 2003),
Vdeb = f (DBH, HK) (m³) za:
 - o smreko – deblovnice za smreko,
 - o jelko - deblovnice za jelko,
 - o rdeči bor - deblovnice za rdeči bor,
 - o črni bor - deblovnice za črni bor,
 - o macesen - deblovnice za evropski macesen,
 - o bukev – deblovnice za bukev,
 - o hrasti – deblovnice za hrast,
 - o veliki jesen – deblovnice za jesen,
 - o kostanj, javorji, brest, lipa, češnja, maklen, skorš, mokovec, mali jesen, glog, leska – deblovnice za jesen,

- gabra – deblovnice za gaber.
- lesna biomasa: za vsako drevo smo glede na drevesno vrsto in volumen izračunali količino nadzemne lesne biomase (AGB) in podzemne lesne biomase (BGB) po enačbah:
 - $Magb = Vdeb * BEF * WBD$ (t d.m.);
 - $Mbgb = Vdeb * R * WBD$ (t d.m.);
- ogljik (C): za vsako drevo smo izračunali količino ogljika v nadzemni lesni biomasi (CAGB), v podzemni lesni biomasi (CBGB), v odmrli lesni biomasi (CDWB) in skupaj v vsej lesni biomasi (CTB) po enačbah:
 - $Cagb = Magb * CC$, $CC = 0,5$,
 - $Cbgb = Mbgb * CC$, $CC = 0,5$,
 - $Ctb = Cagb + Cbgb$

Preglednica 22: BEF in R (ISAFA, 2004, Giordano, 1980) ter WBD (IPCC GPG, 2003) za drevesne vrste

| DV | Koda | BEF | WBD | R |
|-----------|--------------------|-------|------------------|-------|
| | | | t/m ³ | |
| Smreka | 110 | 1,29 | 0,40 | 0,29 |
| Jelka | 210 | 1,34 | 0,40 | 0,28 |
| Rdeči bor | 310 | 1,33 | 0,42 | 0,36 |
| Črni bor | 320 | 1,53 | 0,42* | 0,33 |
| Macesen | 340 | 1,22 | 0,46 | 0,29 |
| Bukev | 410 | 1,36 | 0,58 | 0,20 |
| Hrasti | 520 | 1,42 | 0,58 | 0,20 |
| Kostanj | 550 | 1,47* | 0,48 | 0,24* |
| Javor | 610, 620, 630, 730 | 1,47* | 0,52 | 0,24* |
| Jesen | 640, 770 | 1,47* | 0,57 | 0,24* |
| Brest | 660, 670 | 1,47* | 0,57* | 0,24* |
| Lipa | 680 | 1,47* | 0,43 | 0,24* |
| Gaber | 710, 760 | 1,47* | 0,63 | 0,24* |
| Češnja | 720 | 1,47* | 0,49 | 0,24* |
| Skorš | 741 | 1,47* | 0,49* | 0,24* |
| Mokovec | 750 | 1,47* | 0,49* | 0,24* |
| Jelša | 840 | 1,47* | 0,45 | 0,24* |
| Glog | 910 | 1,47* | 0,49* | 0,24* |
| Leska | 960 | 1,47* | 0,49* | 0,24* |

* podatek prirejen od podobne drevesne vrste oz. velja za skupino drevesnih vrst (listavci, iglavci,..)

Za vsako ploskev smo za meritve 2004 in meritve 2009 izračunali tudi:

- skupno temeljnico (G) in temeljnico na ha (Gha) v (m² in m²/ha),
- srednjo temeljnico (Gm), aritmetično sredino temeljnic vseh dreves (G2), (m²)
- temeljnico dominantnih dreves (Gd), aritmetično sredino temeljnic 100 najdebelejših dreves na ha (25 dreves), (m²),
- srednji premer (Dm) in dominantni premer (Dd), (cm), s pomočjo srednje temeljnice (Gm) in temeljnice dominantnih dreves (Gd), $D = \sqrt{4 * G / \pi}$,
- srednjo (Hm) in dominantno sestojno višino (Hd), (m), s pomočjo sestojnih višinskih krivulj in srednjega (Dm) ter dominantnega premera (Dd),

- rastiščni indeks (SI100) s pomočjo starosti sestoja in dominantne sestojne višine (Hd) za prevladujočo drevesno vrsto na podlagi slik razvoja zgornje višine,
- volumen dreves Vdeb (m³) in lesno zalogo LZ na ha (m³/ha), ločeno za živa drevesa, odmrta stoječa drevesa (sušice), odmrta ležeča drevesa (podrtice) in odstranjena drevesa,
- količino nadzemne žive lesne biomase (AGB), količino podzemne žive lesne biomase (BGB), količino odmrle lesne biomase (DWB) in količino celotne lesne biomase (TB),
- količino ogljika v nadzemni živi lesni biomasi (CAGB), količino ogljika v podzemni živi lesni biomasi (CBGB), količino ogljika v odmrli lesni biomasi (CDWB) in količina skupnega ogljika v lesni biomasi (CTB),
- za posamezne ploskve smo za glavne parametre (G, Dm, Dd, Hm, Hd, Vdeb, ABG, BGB, DWB, TB, CABG, CBGB, CDWB, CTB, vse na ha) izračunali tudi spremembe/razlike stanja med 2004 in 2009,
- izračunali smo tudi ploskovne vrednosti parametrov, potrebne za poročilo za Hamburg.

4.2.3 Rezultati

Preglednica 23: Izračun sestojnih višinskih krivulj 2004

| Zap. št | Prilagojena višinska krivulja | N dreves | R ² |
|---------|--|----------|----------------|
| 1 | $HK2=(DBH2/(1,29262+0,282814*DBH2))^3+1,3$ | 46 | 0,43 |
| 2 | $HK2=(DBH2/(1,19576+0,319138*DBH2))^3+1,3$ | 51 | 0,66 |
| 3 | $HK2=(DBH2/(1,06684+0,354448*DBH2))^3+1,3$ | 61 | 0,69 |
| 4 | $HK2=(DBH2/(1,6154+0,322974*DBH2))^3+1,3$ | 54 | 0,65 |
| 5 | $HK2=(DBH2/(1,47399+0,296239*DBH2))^3+1,3$ | 46 | 0,82 |
| 6 | $HK2=(DBH2/(2,11895+0,290339*DBH2))^3+1,3$ | 63 | 0,80 |
| 7 | $HK2=(DBH2/(1,19506+0,293542*DBH2))^3+1,3$ | 45 | 0,59 |
| 8 | $HK2=(DBH2/(1,42871+0,295592*DBH2))^3+1,3$ | 90 | 0,81 |
| 9 | $HK2=(DBH2/(1,67602+0,284575*DBH2))^3+1,3$ | 61 | 0,93 |
| 10 | $HK2=(DBH2/(1,68442+0,286397*DBH2))^3+1,3$ | 34 | 0,71 |
| 11 | $HK2=(DBH2/(1,30084+0,295491*DBH2))^3+1,3$ | 58 | 0,89 |
| 12 | - | - | - |
| SKUPAJ | | 609 | |

Preglednica 24: Izračun sestojnih višinskih krivulj 2009

| Zap. št | Prilagojena višinska krivulja | N dreves | R ² |
|---------|--|----------|----------------|
| 1 | $HK3=(DBH3/(1,19648+0,282679*DBH3))^3+1,3$ | 47 | 0,36 |
| 2 | $HK3=(DBH3/(1,13188+0,317196*DBH3))^3+1,3$ | 51 | 0,72 |
| 3 | $HK3=(DBH3/(1,18039+0,34765*DBH3))^3+1,3$ | 62 | 0,64 |
| 4 | $HK3=(DBH3/(1,53967+0,319934*DBH3))^3+1,3$ | 55 | 0,63 |
| 5 | $HK3=(DBH3/(1,47996+0,292119*DBH3))^3+1,3$ | 47 | 0,83 |
| 6 | - | - | 0,00 |
| 7 | - | - | 0,00 |
| 8 | $HK3=(DBH3/(1,4345+0,291004*DBH3))^3+1,3$ | 97 | 0,78 |
| 9 | $HK3=(DBH3/(1,62757+0,282324*DBH3))^3+1,3$ | 62 | 0,91 |
| 10 | $HK3=(DBH3/(1,5643+0,285281*DBH3))^3+1,3$ | 34 | 0,72 |
| 11 | $HK3=(DBH3/(1,20886+0,294175*DBH3))^3+1,3$ | 59 | 0,86 |
| 12 | $HK3=(DBH3/(1,6059+0,299294*DBH3))^3+1,3$ | 52 | 0,83 |
| SKUPAJ | | 566 | |

Preglednica 25: Sestojni parametri za ploskve, 2004

| Zap. št | Temeljnica | | | Premer | | Višina | | SI | Lesna zaloga | Biomasa | | | | Ogljik | | | |
|---------|--------------------|----------------|----------------|--------|------|--------|------|-------|--------------------|---------|-------|------|-------|--------|------|------|-------|
| | Gha | Gm | Gd | Dm | Dd | Hm | Hd | SI100 | Vdeb2 | AGB | BGB | DWB | TB | CAGB | CBGB | CDWB | CTB |
| | m ² /ha | m ² | m ² | cm | cm | m | m | | m ³ /ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha |
| 1 | 70,8 | 0,20 | 0,27 | 50,1 | 58,6 | 35,3 | 36,6 | 34 | 1080,8 | 557,6 | 125,2 | 16,9 | 699,7 | 278,8 | 62,8 | 8,4 | 350,0 |
| 2 | 38,4 | 0,09 | 0,13 | 33,7 | 40,7 | 23,7 | 24,9 | 25 | 462,0 | 364,4 | 53,6 | 0,0 | 418,0 | 182,0 | 26,8 | 0,0 | 208,8 |
| 3 | 41,6 | 0,05 | 0,14 | 24,2 | 42,2 | 17,1 | 19,6 | 19 | 413,2 | 269,2 | 57,2 | 0,0 | 326,4 | 134,8 | 28,8 | 0,0 | 163,6 |
| 4 | 22,4 | 0,06 | 0,10 | 27,8 | 35,7 | 19,4 | 21,3 | 18 | 207,6 | 117,6 | 31,2 | 0,0 | 148,8 | 58,0 | 15,6 | 0,0 | 73,6 |
| 5 | 31,6 | 0,07 | 0,15 | 29,7 | 43,7 | 25,5 | 29,1 | 33 | 424,0 | 332,4 | 49,6 | 0,0 | 382,0 | 166,4 | 24,8 | 0,0 | 191,2 |
| 6 | 47,2 | 0,10 | 0,16 | 35,5 | 45,1 | 24,6 | 27,4 | 29 | 548,0 | 283,2 | 63,2 | 0,0 | 346,4 | 140,8 | 32,0 | 0,0 | 172,8 |
| 7 | 32,0 | 0,09 | 0,16 | 33,1 | 45,1 | 29,2 | 31,8 | 36 | 478,8 | 361,2 | 55,6 | 4,0 | 420,8 | 180,8 | 28,0 | 2,0 | 210,8 |
| 8 | 47,6 | 0,06 | 0,13 | 27,1 | 40,7 | 24,9 | 29,0 | 34 | 597,6 | 447,2 | 70,4 | 3,5 | 521,1 | 224,0 | 35,2 | 1,8 | 261,0 |
| 9 | 37,6 | 0,06 | 0,19 | 27,7 | 49,2 | 25,6 | 32,2 | 34 | 533,6 | 398,0 | 62,8 | 0,1 | 460,9 | 199,2 | 31,2 | 0,0 | 230,4 |
| 10 | 36,4 | 0,10 | 0,25 | 35,9 | 56,4 | 28,3 | 32,9 | 30 | 589,2 | 501,2 | 76,4 | 0,1 | 577,7 | 250,8 | 38,0 | 0,0 | 288,8 |
| 11 | 35,6 | 0,05 | 0,20 | 26,1 | 50,5 | 25,6 | 31,5 | 31 | 515,6 | 426,4 | 62,0 | 8,3 | 496,7 | 213,2 | 31,2 | 4,2 | 248,6 |
| 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Preglednica 26: Sestojni parametri za ploskve, 2009

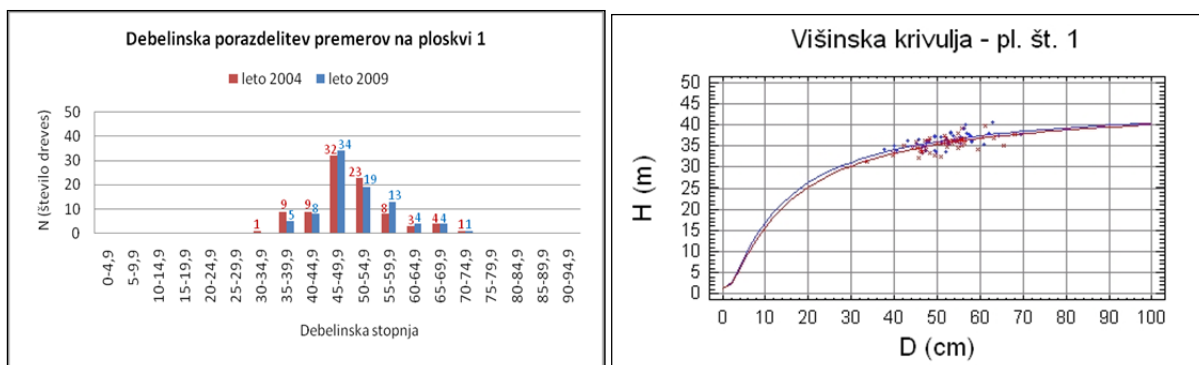
| Zap. št | Temeljnica | | | Premer | | Višina | | SI | Lesna zaloga | Biomasa | | | | Ogljik | | | |
|---------|--------------------|----------------|----------------|--------|------|--------|------|-------|--------------------|---------|-------|------|-------|--------|------|------|-------|
| | Gha | Gm | Gd | Dm | Dd | Hm | Hd | SI100 | Vdeb3 | AGB | BGB | DWB | TB | CAGB | CBGB | CDWB | CTB |
| | m ² /ha | m ² | m ² | cm | cm | m | m | | m ³ /ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha |
| 1 | 73,2 | 0,21 | 0,28 | 51,5 | 59,7 | 36,2 | 37,4 | 34 | 1135,6 | 586,0 | 131,6 | 0,0 | 717,6 | 292,8 | 66,0 | 0,0 | 358,8 |
| 2 | 40,0 | 0,09 | 0,14 | 33,7 | 42,2 | 24,5 | 25,9 | 25 | 498,0 | 392,8 | 57,6 | 0,0 | 450,4 | 196,4 | 28,8 | 0,0 | 225,2 |
| 3 | 43,2 | 0,05 | 0,15 | 24,6 | 43,7 | 17,5 | 20,3 | 19 | 444,4 | 289,6 | 61,6 | 35,6 | 386,8 | 144,8 | 30,8 | 18,0 | 193,6 |
| 4 | 24,8 | 0,06 | 0,11 | 28,4 | 37,4 | 20,4 | 22,5 | 18 | 244,8 | 138,4 | 36,8 | 0,2 | 175,4 | 69,2 | 18,4 | 0,1 | 87,7 |
| 5 | 33,6 | 0,07 | 0,16 | 30,6 | 45,1 | 26,6 | 30,5 | 33 | 473,2 | 371,2 | 55,2 | 0,8 | 427,2 | 185,6 | 27,6 | 0,4 | 213,6 |
| 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 49,2 | 0,06 | 0,14 | 28,0 | 42,2 | 26,2 | 30,4 | 34 | 655,2 | 491,2 | 77,2 | 10,3 | 578,7 | 245,6 | 38,4 | 5,2 | 289,2 |
| 9 | 40,0 | 0,06 | 0,20 | 28,4 | 50,5 | 26,8 | 33,4 | 34 | 598,4 | 439,2 | 69,2 | 0,5 | 508,9 | 219,6 | 34,4 | 0,2 | 254,2 |
| 10 | 38,4 | 0,11 | 0,27 | 36,9 | 58,6 | 29,7 | 34,2 | 30 | 647,2 | 550,0 | 83,6 | 12,0 | 645,6 | 275,2 | 42,0 | 6,0 | 323,2 |
| 11 | 37,2 | 0,06 | 0,22 | 27,2 | 53,2 | 27,1 | 32,7 | 31 | 564,4 | 467,2 | 68,0 | 20,4 | 535,2 | 233,6 | 34,0 | 10,2 | 267,6 |
| 12 | 46,0 | 0,11 | 0,21 | 37,0 | 51,7 | 26,1 | 29,0 | 32 | 582,4 | 385,6 | 67,6 | 0,0 | 453,2 | 192,8 | 34,0 | 0,0 | 226,8 |

Preglednica 27: Spremembe med 2004 in 2009 v obdobju 5 let (za ploskve, ki so bile merjene obakrat)

| Zap. št | Temeljnica | | | Premer | | Višina | | SI | Lesna zaloga | Biomasa | | | | Ogljik | | | |
|---------|--------------------|-----------------|-----------------|--------|-----|--------|-----|-------|--------------------|---------|------|-------|------|--------|------|------|------|
| | Gha | Gm | Gd | Dm | Dd | Hm | Hd | SI100 | Vdeb | AGB | BGB | DWB | TB | CAGB | CBGB | CDWB | CTB |
| | m ² /ha | cm ² | cm ² | cm | cm | m | m | | m ³ /ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha | t/ha |
| 1 | 2,4 | 136,8 | 133,9 | 1,7 | 1,1 | 1,0 | 0,8 | - | 54,8 | 28,4 | 6,4 | -16,9 | 17,9 | 14,0 | 3,2 | -8,4 | 8,8 |
| 2 | 1,6 | 4,0 | 64,0 | 0,1 | 1,5 | 0,8 | 0,9 | - | 36,0 | 28,4 | 4,0 | 0,0 | 32,4 | 14,4 | 2,0 | 0,0 | 16,4 |
| 3 | 1,6 | 39,5 | 46,9 | 0,5 | 1,5 | 0,4 | 0,7 | - | 31,2 | 20,4 | 4,4 | 35,6 | 60,4 | 10,0 | 2,0 | 18,0 | 30,0 |
| 4 | 2,4 | 24,0 | 102,3 | 0,5 | 1,7 | 1,0 | 1,2 | - | 37,2 | 20,8 | 5,6 | 0,2 | 26,6 | 11,2 | 2,8 | 0,1 | 14,1 |
| 5 | 2,0 | 43,9 | 98,8 | 0,9 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | - | 49,2 | 38,8 | 5,6 | 0,8 | 45,2 | 19,2 | 2,8 | 0,4 | 22,4 |
| 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 1,6 | 43,2 | 65,6 | 0,9 | 1,5 | 1,3 | 1,5 | - | 57,6 | 44,0 | 6,8 | 6,8 | 57,6 | 21,6 | 3,2 | 3,4 | 28,2 |
| 9 | 2,4 | 30,3 | 101,5 | 0,7 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | - | 64,8 | 41,2 | 6,4 | 0,4 | 48,0 | 20,4 | 3,2 | 0,2 | 23,8 |
| 10 | 2,0 | 67,5 | 150,0 | 1,0 | 2,2 | 1,4 | 1,3 | - | 58,0 | 48,8 | 7,2 | 11,9 | 67,9 | 24,4 | 4,0 | 6,0 | 34,4 |
| 11 | 1,6 | 45,1 | 188,0 | 1,1 | 2,7 | 1,5 | 1,3 | - | 48,8 | 40,8 | 6,0 | 20,4 | 46,8 | 20,4 | 2,8 | 10,4 | 23,2 |
| 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

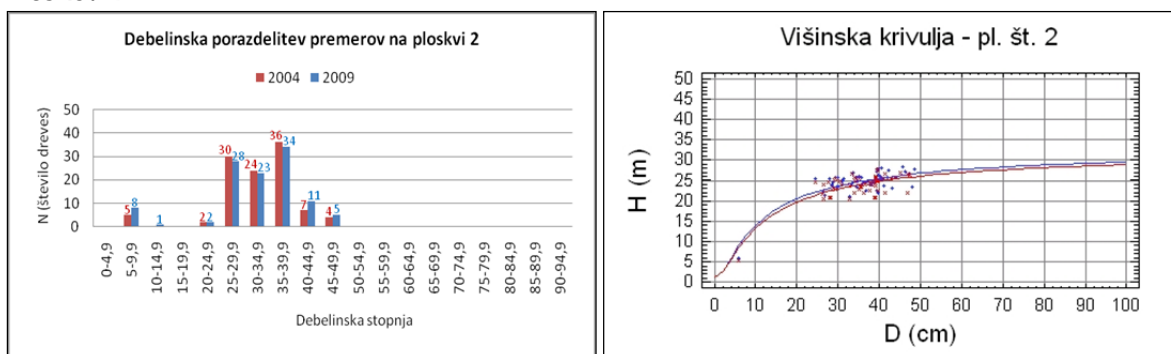
4.2.4 Rezultati po ploskvah (2004 in 2009)

Ploskev 1



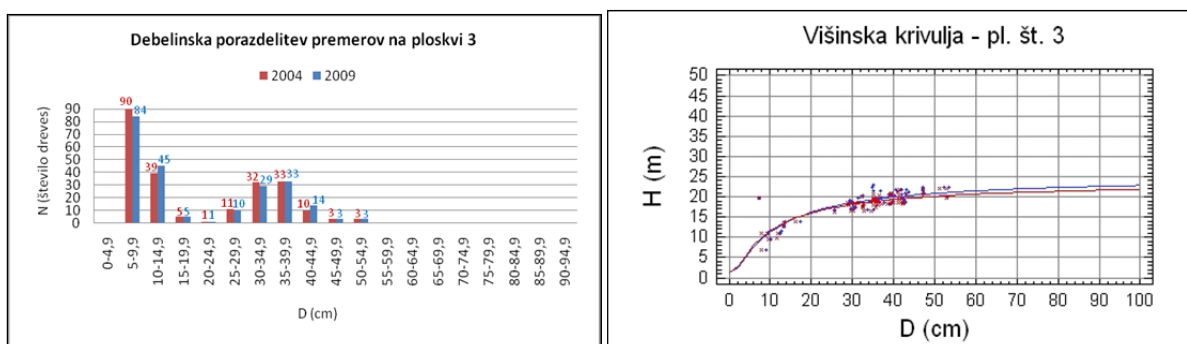
Graf 34: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 2



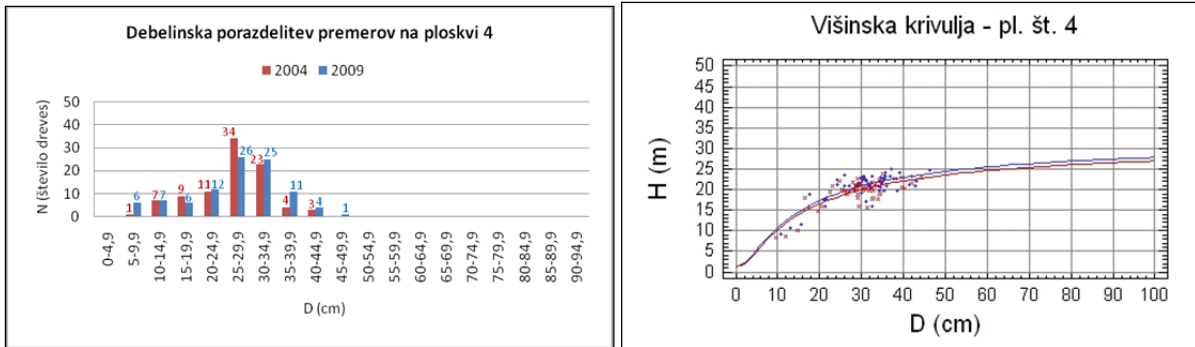
Graf 35: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 3



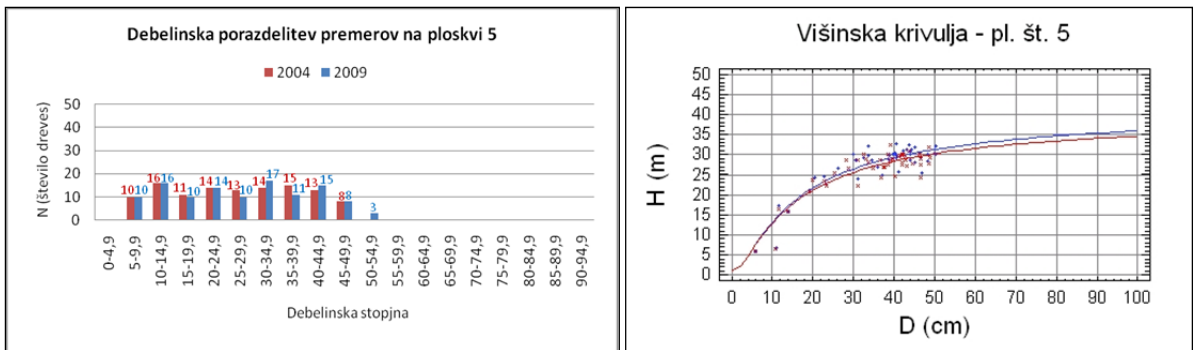
Graf 36: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 4



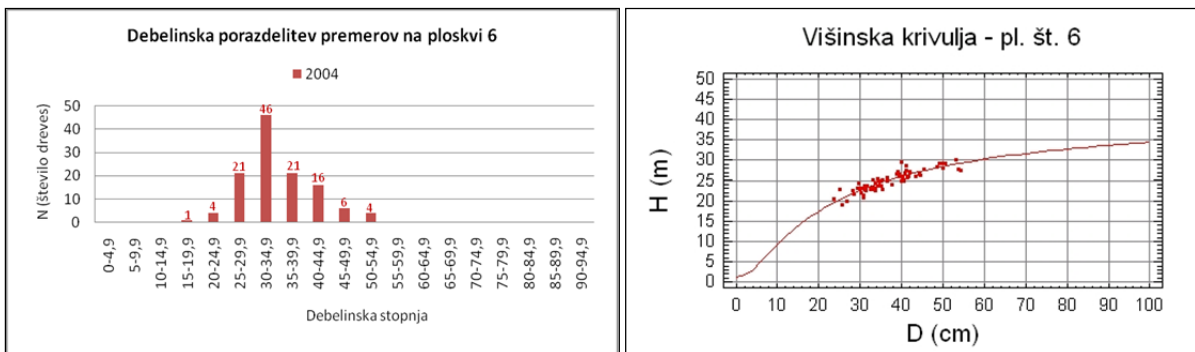
Graf 37: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 5



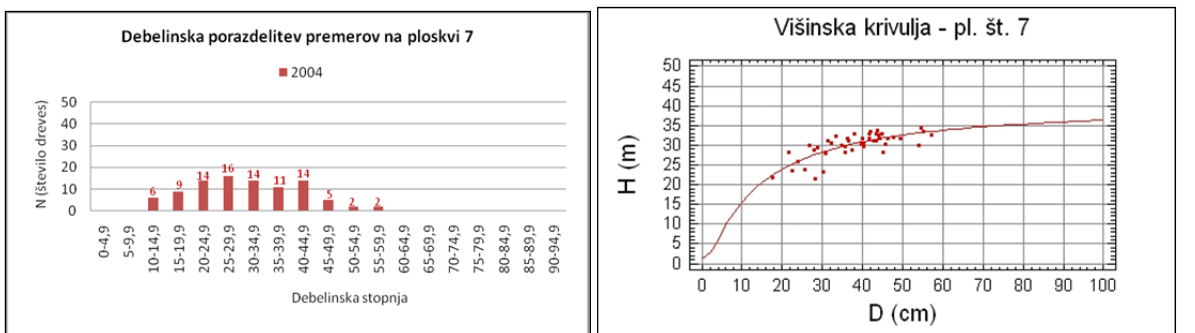
Graf 38: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 6



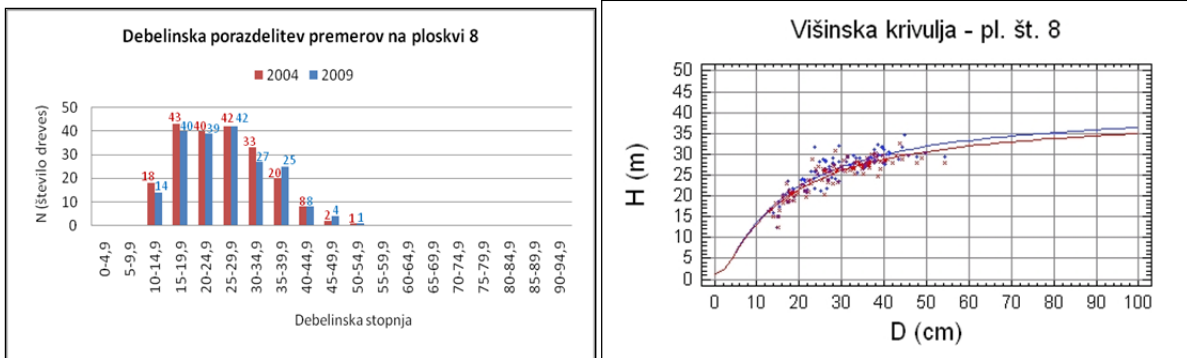
Graf 39: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 7



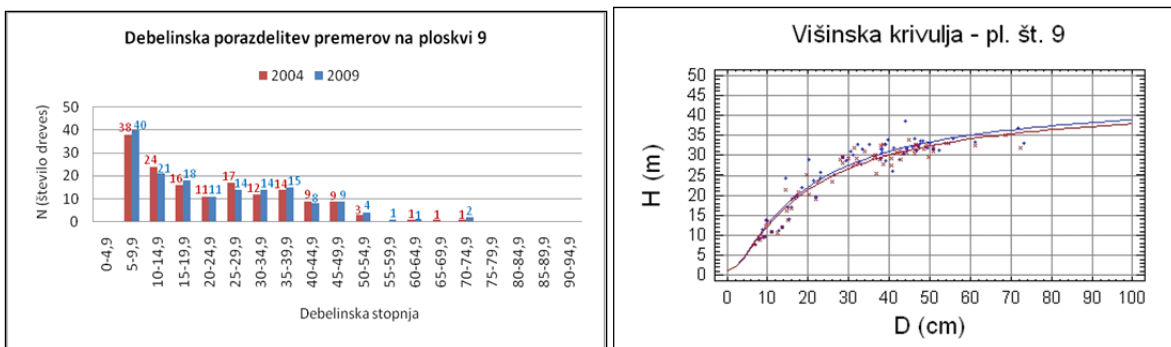
Graf 40: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 8



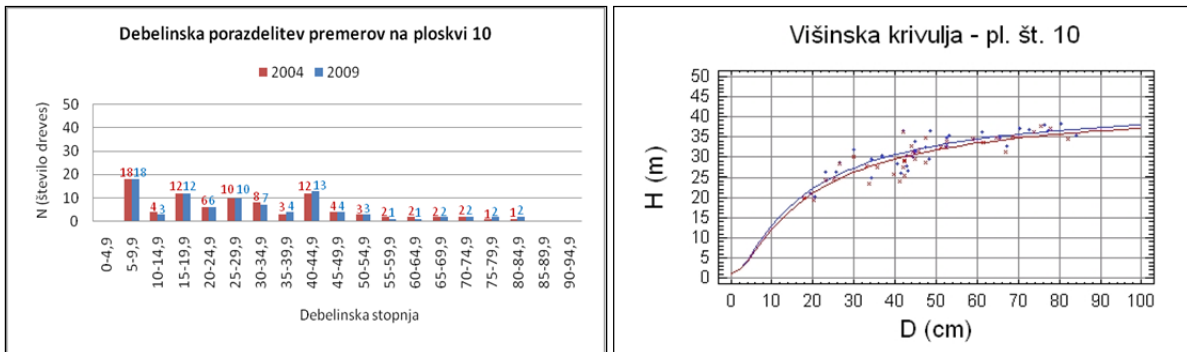
Graf 41: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 9



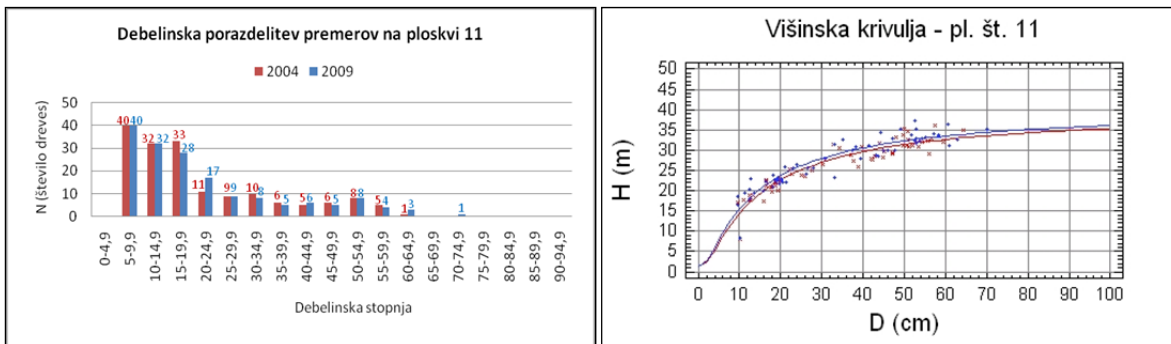
Graf 42: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 10



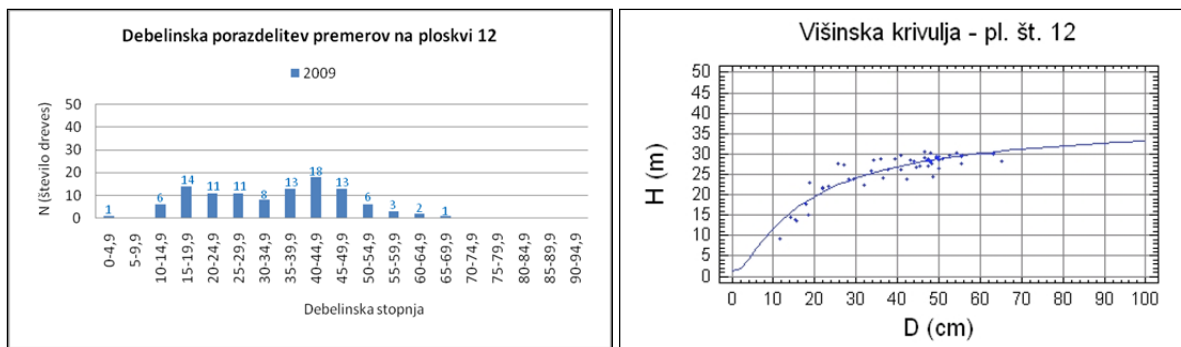
Graf 43: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 11



Graf 44: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 12



Graf 45: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

4.2.5 Komentar

Za izračun volumna dreves smo uporabili dvovhodne deblovnice, saj so zanesljivejše od prilagojenih enotnih francoskih tarif. Glede na to, da smo izmerili višino 1/3 dreves, smo imeli tudi dovolj meritev, za zanesljivo konstruiranje višinskih krivulj. Za tip višinske krivulje smo vzeli Pettersona, ki se je izkazal za ustreznega. Za drevesne vrste, ki se redkeje pojavljajo smo vzeli deblovnice za podobne drevesne vrste.

5 Kroženje hranil in kritični vnosi v gozdne ekosisteme (D2 FutMon LIFE+; demonstracijska naloga)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 30. 06. 2011

Vodja: P. Simončič

Sodelavci GIS: M. Ferlan, T. Brišnik, M. Rupel, M. Kobal, M. Čater, L. Kutnar, A. Verlič, U. Vilhar, D. Žlindra, M. Špenko, M. Huibers

Ostali sodelavci: K. Eler (BF odd. agr.), skrbniki ploskev (ZGS), ARSO, T. Vovk

Namen in cilj raziskave:

Namen demonstracijske naloge D2, da se na omejenem številu ploskev IM1 (za SLO 3 objekti, predlog) preveri in razvije tiste metode spremljanja stanja gozdov, ki so potrebne za izboljšanje ocene kroženja hranil za izbrane gozdne ekosisteme oz. ploskve ter ocene kritičnih obremenitev teh sestojev z izbranimi polutanti; v tem primeru gre za oceno rizika za gozdne ekosisteme glede na vnos (potencialni in izmerjen) N, O₃, kislega dežja, POP, TK in povezovanja s scenariji podnebnih sprememb. Zbiranje podatkov bo potekalo v nalogi D2 in evaluacija rezultatov pa je vključena v aktivnosti naloge C1-Fol-10 (Fi), projekta FutMon Life+.

Načrt aktivnosti:

Naloga bo potekala na ploskvah IM kjer se izvajajo aktivnosti naloge IM1 in dodatno:

1. spremljanje opada na 2(3) ploskvah IM skladno z 11. poglavjem navodil »ICP Forest« (<http://www.icpforests.org/Manual.htm>);
2. spremljanje talne raztopine na 2(3) ploskvah IM skladno s 3. poglavjem navodil »ICP Forest«;
3. intenzivnejše izvajanje spremljanje preskrbljenosti drevja hranili skladno z navodili, ki jih bo pripravljena v
4. akciji C1-Fol-10 (Fi) v začetku l. 2009 in bodo uporabljena v drugi polovici l. 2009;
5. ocena vsebnosti hranil v pritalni vegetaciji na osnovi novih navodil, ki jih bodo pripravili strokovnjaki v akciji C1- Fol-10 (Fi), izvedba je načrtovana za drugo polovico l. 2009.

Za izvedbo naloge je potrebno v l. 2009 postaviti vzorčevalnike opada (litterbags), izvajati vzorčenja opada glede na navodila (11. poglavje navodil »ICP Forest«). Izvesti je potrebno ustrezne izračune za kritične vnose in ocene kroženja hranil na izbranih ploskvah (v Sloveniji na 2 oz. 3 od 10). Rezultate naloge bo koordinator projekta (vTI, Hamburg) posredoval EC, DG ENV.

5.1 Določitve kritičnega vnosa za dušik in žveplo

Delno poročilo pripravil Klemen Eler, BF, odd. za agronomija.

Soil-vegetation dynamic modelling of ICP forest Level-II plots

Sites used for modelling

For this report two out of eleven Slovenian ICP level-II plots were selected on the basis of data availability (longest time series to decrease interannual variability e.g. of wood increments, litterfall, depositions, water and temperature data). Sites are contrasting in soil conditions. Site "Brdo" is acidophilous species poor Scots pine forest and "Borovec" site is beech forest lying on carbonate bedrock. Soil acidification due to N and S deposition can only be relevant for "Brdo" site where the soil is acidic. Carbon and nitrogen pool modeling is eligible for both sites. Detailed information on sites are showed in the table 3.

Table 3: Site information of two Level-II plots in Slovenia.

| Site | Borovec | Brdo |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Geogr. coordinates | +45.32.12 +14.48.16 | +46.17.14 +14.24.17 |
| Altitude | 705 m | 471 m |
| Biogeographic region | Dinaric | Pre-Alpine |
| Soil | Rendzic leptosol, (eutric cambisol) | Dystric cambisol |
| Mean pH of topsoil | 6.6 | 4.1 |
| Bedrock | Limestone | Fluvioglacial gravels and sands |
| Plant community | <i>Lamio orvalae-Fagetum</i> | <i>Vaccinio myrtilli-Pinetum</i> |
| Dominant tree species | <i>Fagus sylvatica</i> | <i>Pinus sylvestris</i> |
| Stand age | 80 yrs | 100 yrs |

Data sources

Dynamic modeling of acidification/eutrophication was performed using VSD+ (Bonten et al., 2011; Reinds, 2009). The on-site measurements included in calculations were: pH, carbon and nitrogen contents, soil bulk density, base saturation, cation exchange capacity, soil temperature, C:N ratio of soil, humus and litter, wood increments and litterfall, rainfall, water content. Some data (detailed chemical parameters of equilibrium equations, weathering rates, mineralization rates, and transfer fractions of the litter-soil-microbes system, mineral content of stems) were not obtained during level II measurements and default values within VSD+ or literature data were used. For historic depositions of pollutants and base cations EMEP data were used. MetHyd model to obtain runoff and temperature and SWC adjusted mineralization rates was not used at this moment. Model calibration was performed using the observed values of C and N pools, C:N ratio and base saturation for year 2004.

Table 4: Input values for VSD+ dynamic model for two Level-II plots of Slovenia. For details on parameters and units see VSD+ manual (Bonten et al., 2011).

| Site: BOROVEC | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|---------------|------------|---------|-----------|---------------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|--|
| period | thick | bulkdens | Theta | pCO2fac | CEC | bsat_0 | Excmod | IgKAIBC | IgKHBC | expAI | IgKAlOX | Cpool_0 | CNrat_0 | |
| 1960 2010 | 0.35 | 1.31 | 0.18 | 18.8 | 48.8 | 0.99 | 2 | 0.16 | 3.8 | 3 | 7.9 | 8000 | 18 | |
| RCOOmod | cRCOO | RCOOpars | TempC | percol | Ca_we | Mg_we | K_we | Na_we | SO2_dep | NOx_dep | NH3_dep | Ca_dep | Mg_dep | |
| 0 | 0 | 0.96 0.039 | 0.9 7.1 | 0.71 | 0.8 | 0.4 | 0.25 | 0.25 | EMEP | EMEP | EMEP | EMEP | EMEP | |
| K_dep | Na_dep | Cl_dep | cCa_min | cMg_min | cK_min | kmin_fe | kmin_fs | kmin_mb | kmin_hu | frhu_fe | frhu_fs | frhu_mb | CN_fe | |
| EMEP | EMEP | EMEP | 0.01 | 0.01 | 0.001 | 8.7 | 0.07 | 1 | 0.002 | 0.0002 | 0.28 | 0.95 | 17 | |
| CN_fs | CN_mb | CN_hu | CN_rt | Nst | knit | kdenit | Nfix | ctCast | ctMgst | ctKst | rf_min | rf_nit | rf_denit | |
| 290 | 9.5 | 15.6 | 40 | 0.125 | 4 | 4 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0.6395 | 0.6395 | 0.0073 | |
| age_veg | veg_type | Nlfmin | Nlfmax | ncf | expNlfdep | growthfunc | bsatobs | Cpoolobs | Npoolobs | CNratobs | | | | |
| 30 | 4 | 1.52 | 2.9 | 0.5 | 8.2 | 1.5 0.72 0 | 0.935 | 10400 | 605 | 17.5 | | | | |
| Site: BRDO | | | | | | | | | | | | | | |
| period | thick | bulkdens | Theta | pCO2fac | CEC | bsat_0 | Excmod | IgKAIBC | IgKHBC | expAI | IgKAlOX | Cpool_0 | CNrat_0 | |
| 1960 2010 | 0.4 | 1.31 | 0.12 | 21 | 9.75 | 0.15 | 2 | 0.16 | 3.8 | 3 | 7.9 | 7500 | 18 | |
| RCOOmod | cRCOO | RCOOpars | TempC | percol | Ca_we | Mg_we | K_we | Na_we | SO2_dep | NOx_dep | NH3_dep | Ca_dep | Mg_dep | |
| 0 | 0.00437 9 | 0.96 0.039 | 0.9 8.1 | 0.65 | 0.025 | 0.02 | 0.025 | 0.025 | EMEP | EMEP | EMEP | EMEP | EMEP | |
| K_dep | Na_dep | Cl_dep | cCa_min | cMg_min | cK_min | kmin_fe | kmin_fs | kmin_mb | kmin_hu | frhu_fe | frhu_fs | frhu_mb | CN_fe | |
| EMEP | EMEP | EMEP | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 8.7 | 0.05 | 1 | 0.0005 | 0.0002 | 0.28 | 0.95 | 17 | |
| CN_fs | CN_mb | CN_hu | CN_rt | Nst | knit | kdenit | Nfix | ctCast | ctMgst | ctKst | rf_min | rf_nit | rf_denit | |
| 320 | 9.5 | 10.6 | 40 | 0.11 | 4 | 4 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0.6395 | 0.6395 | 0.0073 | |
| age_veg | veg_type | Nlfmin | Nlfmax | ncf | expNlfdep | growthfunc | bsatobs | Cpoolobs | Npoolobs | CNratobs | | | | |
| 50 | 2 | 1.01 | 2 | 0.6 | 7.4 | 0.68 0.3 0 | 0.10 | 9700 | 430 | 22.5 | | | | |

VSD+ model was used in conjunction with VEG developed by Sverdrup et al. (2007) to estimate deterioration/improvement of soil to host certain plant species. At each study site four 10x10 m vegetation surveys were performed in 2004 and species inventory of the site was used for VEG model run. Species missing in database obtained from CCE were not included in model run. There were 6 out of 31 and 28 out of 83 species missing in this database for "Brdo" site and "Borovec" site, respectively. The most dominant species of both sites were included in model run.

Results

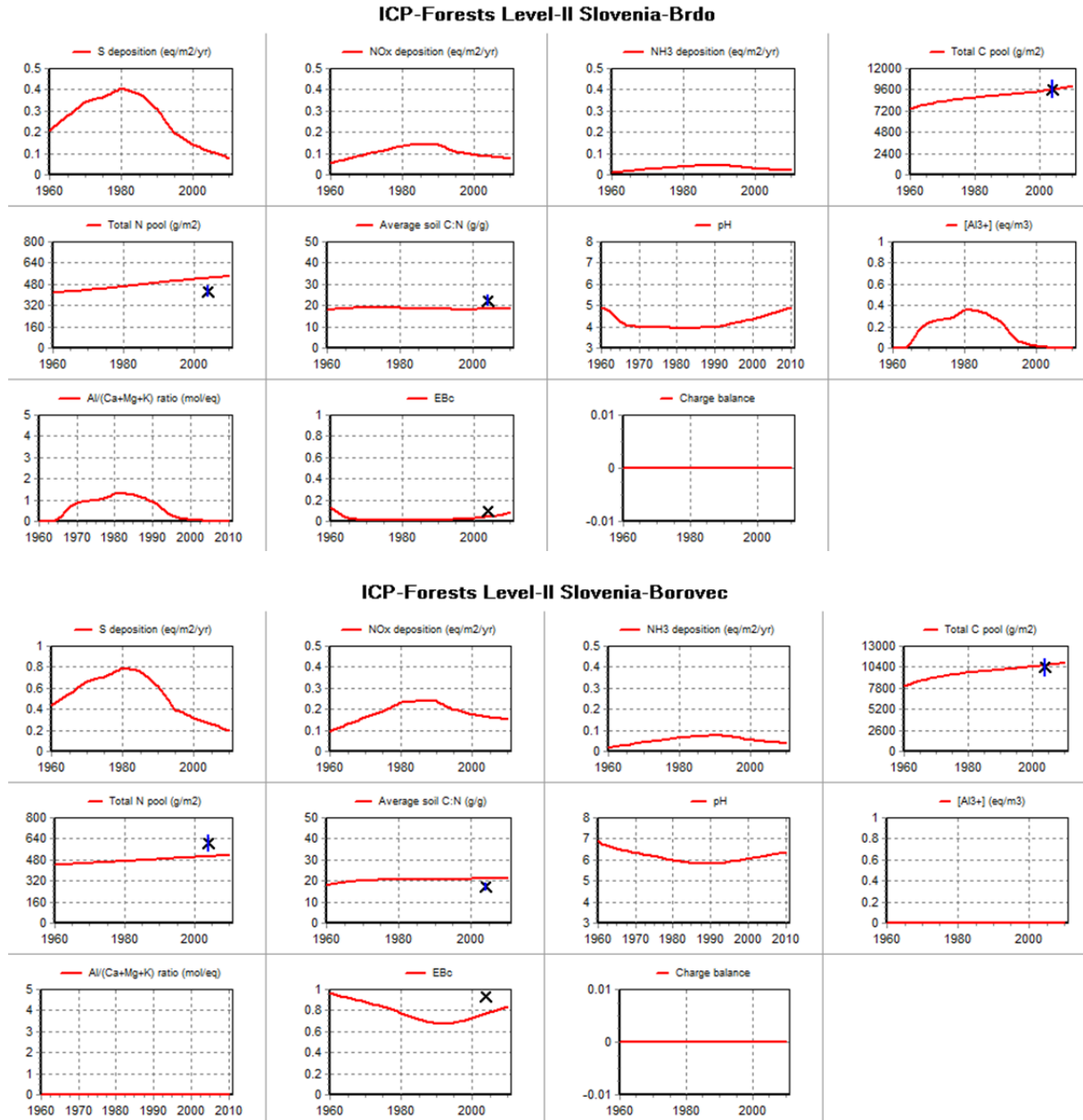


Figure 2: Results of VSD+ dynamic model for two forest sites for the period 1960 – 2010.

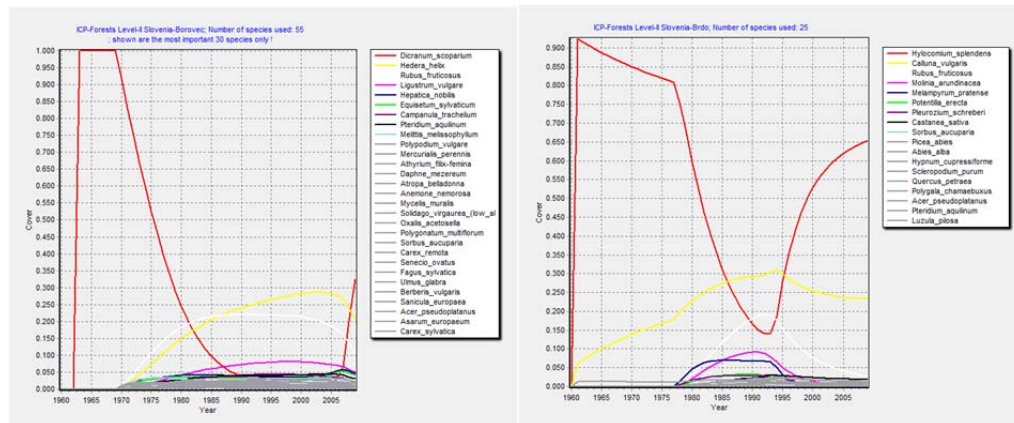


Figure 3: VEG module output for "Borovec" site (left) and "Brdo" site.

Results of VEG model are ecologically unrealistic, especially for the species rich "Borovec" site. Such large cover and time variability of some moss and herbaceous species is not expected. Dominant forest management type (selective cutting) in Slovenia precludes large shifts in plant community composition during forest growth. For model to approach real community initial cover estimates of species should be used instead of assembling the community "from scratch".

Collaboration with habitat experts

Since the implementation of Natura 2000 in Slovenia the country was obliged to produce only one report on Natura 2000 favorable conservation status (according to article 17 of the EU Habitats directive). The next report will follow in 2013. In previous report (2007) no particular emphasis was given by reporters on nitrogen deposition from the atmosphere as being an important pressure on habitats and species. Fertilization of grasslands however is frequently denoted as important driver of species loss and habitat deterioration.

For the work done so far no formalized collaboration with national reporters of Natura 2000 status has been established. Two authors of Slovenian "NFC" are habitat (vegetation) experts (for forests and grasslands) and no additional support in this respect is needed. More effort, however, should be given in the future to inform the national reporters and Slovenian Environmental Agency about atmospheric depositions of nitrogen and exceedances as possible additional pressure on ecosystems and biodiversity.

References

Bonten, L.; Posch, M.; Reinds, G.-J. (2011): The VSD+ soil Acidification Model, Model description and user manual, Version 0.20, Alterra, Wageningen; CCE, RIVM, Bilthoven.

Hettelingh, J.-P.; Posch, M.; Slootweg, J. [eds.] (2008): Critical load, dynamic modelling and impact assessment in Europe: CCE status report 2008, Coordination Center for Effects, RIVM, Bilthoven, The Netherlands: 231 p.

Reinds, G.J. (2009): Air pollution impacts on European forest soils: steady state and dynamic modeling. Alterra Scientific Contributions 32, Alterra, Wageningen: 223 p.

Sverdrup, H.; Belyazid, S.; Nihlgård, B.; Ericson, L. (2007): Modelling change in ground vegetation response to acid and nitrogen pollution, climate change and forest management at in Sweden 1500-2100 A.D. Water, Air and Soil Pollution: Focus 7: 163-179.

Working group on effects, Economic Commission for Europe, UN (2010): Empirical critical loads and dose-response relationships. Prepared by the Coordination Centre for Effects of the international Cooperative Programme on Modelling and Mapping Critical Levels and Loads and Air Pollution Effects, Risks and Trends
<http://www.unece.org/env/documents/2010/eb/wge/ece.eb.air.wg.1.2010.14.e.pdf>

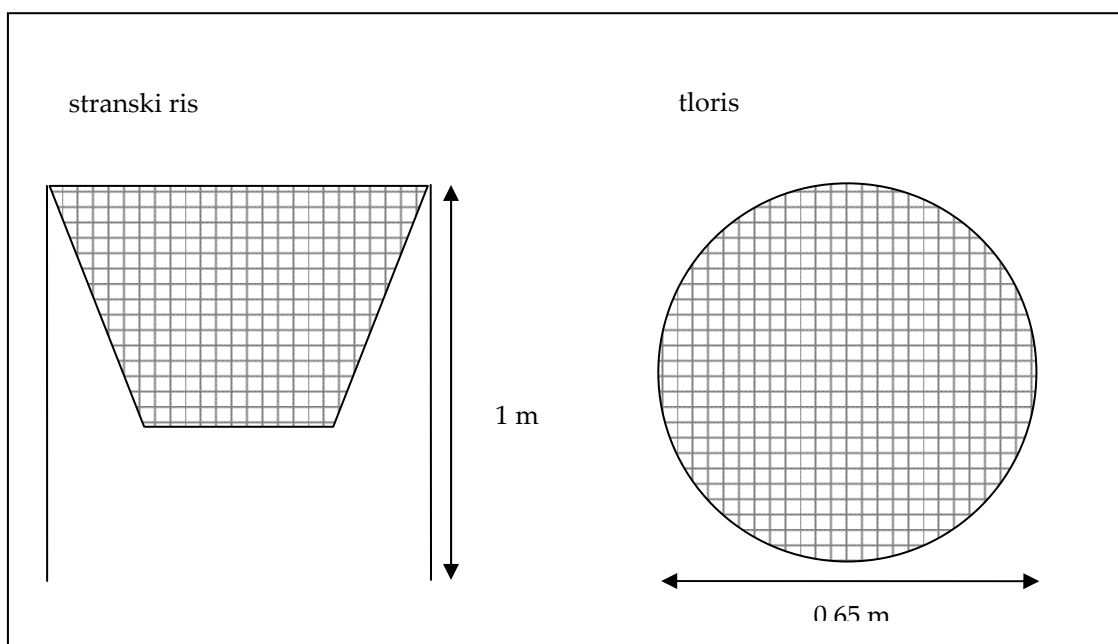
V predstavitvah "Exceedances of critical limits of nitrogen in European soils" avtorjev S. Iost, P. Rautio, A.-J. Lindroos, R. Fischer & M. Lorenz (<http://www.futmon.org/sites/default/files/u5/rautio.pdf>), "Impact of deposition and climate change on forest soils and floristic biodiversity", Hans-Dieter Nagel et al. (OEKO-DATA Strausberg, Germany) (<http://www.futmon.org/sites/default/files/u5/nagel.pdf>) in "Vegetation response to critical limits exceedances", Peter Waldner et al. (<http://www.futmon.org/sites/default/files/u5/waldner.pdf>) so predstavljeni delni rezultati akcije D2 na zaključni delavnici projekta FutMon 21. junija 2011 v Bruslju (glej priloge).

5.2 Spremljanje opada

5.2.1 Opad

Avgusta in septembra 2009 smo na šestih raziskovalnih ploskvah postavili vzorčevalinke opada, ki smo jih razvili in izdelali na GIS – upoštevajoč smernice ICP FOREST in FUTMON LIFE+. Na ploskvah Brdo, Borovec, Murska šuma, Tratice (Pohorje), Gropajski bori (Sežana), Fonddek (Trnovo) smo postavili skupno 60 (10 na ploskev) vzorčevalnikov krožne oblike premera 65 cm in jih postavili v ravno linijo v razmiku 4 m na način, da zajamemo značilni opad raziskovalne ploskve. Prvi opad smo iz vzorčevalnikov pobrali septembra, drugi in tretji v oktobru in četrtega v novembru. Na višje ležečih ploskvah (Borovec, Fonddek in Tratice) smo novembra vzorčili zadnjič pred zimo, preostanek opada pa smo pobrali spomladi 2010. Na vseh ploskvah smo vzorčevalnike pustili vso zimo.

Vzorčevalnike opada smo izdelali iz mreže za komarnike, ki je iz polietilena in tako ne vpliva na kemijske lastnosti opada ugotovljene z laboratorijskimi analizami. Dimenzije vzorčevalnikov so prikazane na spodnji shemi.



Slika 6: Shematičen prikaz dimenzij vzorčevalnikov opada.

V zimskih mesecih se je začelo ločevanje vzorčenega in zračno suhega opada v Laboratoriju za gozdno ekologijo (LGE) GIS. Ločevanje opada je časovno zajetna naloga. Za ločitev foliarnega (listi in iglice) od nefoliarnega (ostalo) dela enega vzorca (t.j. opad, ki se je nabral v enem košu v eni periodi pobiranja – npr. od septembra do oktobra 2009) s ploskve na Pohorju je bilo potrebnega več kot 8 ur natančnega dela! Izmerili smo zračno suhe mase posameznih vzorcev.

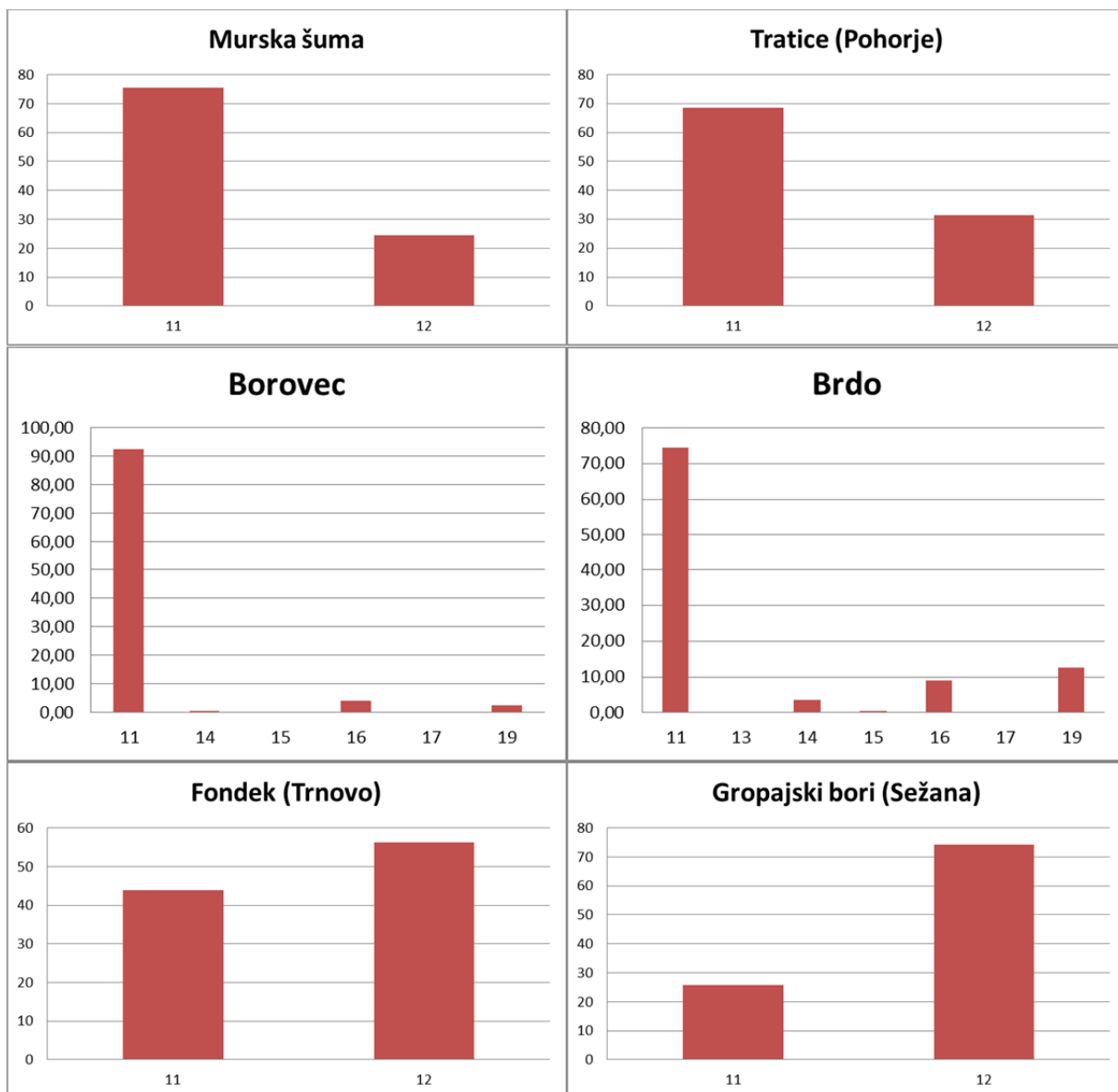
Na ploskvah Tratice, Murska šuma, Gropajski bori in Fondek smo opad razdelili na naslednje frakcije:

- 10 Skupno
- 11 Foliarni opad (skupno)
- 12 Nefoliarni opad (skupno)

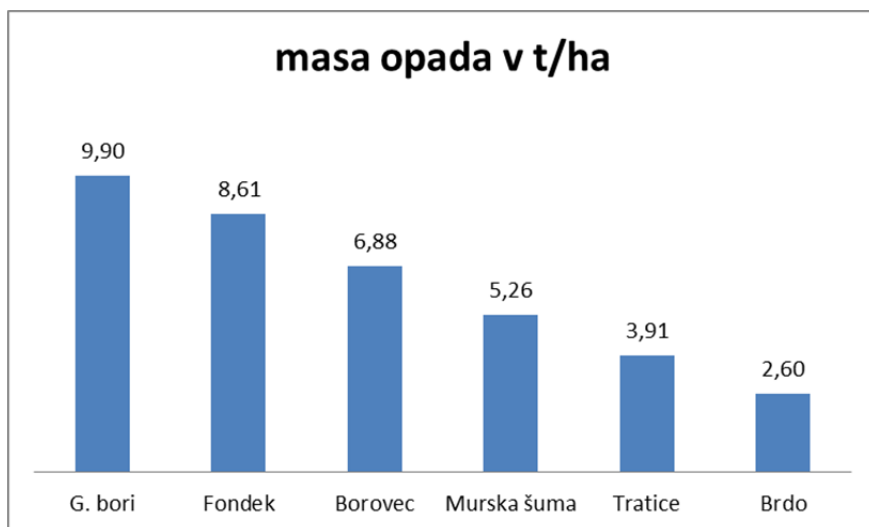
Na ploskvah Brdo in Borovec (D2) smo opad razdelili bolj podrobno:

- 10 Skupno
- 11 Foliarni opad (skupno)
- 13 Cvetovi
- 14 Sadeži / semena (skupno)
- 15 Krovne luske
- 16 Vejice / veje
- 17 Ostanki insektov
- 19 Ostala biomasa

5.2.1.1 Rezultati analiz



Slika 7: Deleži foliarnega in ostalega opada na 6 ploskvah.



Slika 8: Masa zračno suhega opada po ploskvah

Preglednica 28: Mase iglic in listja, posušenih na 105°C

| Zap. št. | Krajevno ime | Ploskev | Drevesna vrsta | Vrsta tkiva | masa 1000 igl/ 100 list |
|----------|----------------|---------|----------------|-------------|-------------------------------|
| 1 | Fondek | 2 | bukev | listje | 8.311 |
| 3 | Fondek | 2 | bukev | listje | 6.714 |
| 5 | Fondek | 2 | bukev | listje | 9.764 |
| 7 | Fondek | 2 | bukev | listje | 8.170 |
| 9 | Fondek | 2 | bukev | listje | 6.421 |
| 11 | Gropajski Bori | 3 | č. bor | iglice | 83.053 |
| 13 | Gropajski Bori | 3 | č. bor | iglice | 97.148 |
| 15 | Gropajski Bori | 3 | č. bor | iglice | 84.574 |
| 17 | Gropajski Bori | 3 | č. bor | iglice | 78.858 |
| 19 | Gropajski Bori | 3 | č. bor | iglice | 74.501 |
| 21 | Brdo | 4 | rd. bor | iglice | 25.410 |
| 23 | Brdo | 4 | rd. bor | iglice | 24.523 |
| 25 | Brdo | 4 | rd. bor | iglice | 20.229 |
| 27 | Brdo | 4 | rd. bor | iglice | 20.072 |
| 29 | Brdo | 4 | rd. bor | iglice | 20.212 |
| 31 | Borovec | 5 | bukev | listje | 6.743 |
| 33 | Borovec | 5 | bukev | listje | 9.071 |
| 35 | Borovec | 5 | bukev | listje | 8.705 |
| 37 | Borovec | 5 | bukev | listje | 7.435 |
| 39 | Borovec | 5 | bukev | listje | 7.548 |
| 41 | Murska Šuma | 11 | hrast | listje | 14.388 |
| 43 | Murska Šuma | 11 | hrast | listje | 10.299 |
| 45 | Murska Šuma | 11 | hrast | listje | 9.203 |
| 47 | Murska Šuma | 11 | hrast | listje | 20.097 |
| 49 | Murska Šuma | 11 | hrast | listje | 11.730 |
| 51 | Tratice | 12 | bukev | listje | 7.176 |
| 52 | Tratice | 12 | smreka | iglice | 3.215 |
| 54 | Tratice | 12 | bukev | listje | 7.440 |
| 55 | Tratice | 12 | smreka | iglice | 3.395 |
| 57 | Tratice | 12 | bukev | listje | 8.247 |
| 58 | Tratice | 12 | smreka | iglice | 3.242 |
| 60 | Tratice | 12 | bukev | listje | 7.377 |
| 61 | Tratice | 12 | smreka | iglice | 3.079 |

Povprečno maso 100 listov oziroma 1000 iglic ulovljenih z vzorčevalniki opada smo primerjali s povprečno maso enakega vzorca listov in iglic iz foliarnih vzorčenj.

Preglednica 29: Primerjava povprečne mase 100 listov foliarnega popisa (n=5 dreves, vzorčeno septembra 2009) in nabranega opada v celotnem ciklu (n=5 vzorčenj od jeseni 2009 do spomladi 2010) v gramih (g).

| Ploskev | Foliarni popis | Opad |
|-----------------------------|----------------|-------|
| 2 - TRNOVO – Fondek | 10,05 | 7,88 |
| 5 - KOČEVSKA REKA - Borovec | 11,93 | 7,90 |
| 11 - MURSKA ŠUMA | 33,68 | 13,14 |
| 12 - POHORJE - Tratice | 10,60 | 7,56 |

Razlika v masi odpadlega listja in listja na drevesu pred odpadanjem (avgust, september) je za bukev med 20 in 35 %, medtem ko znaša ta razlika za hrastove liste 60 %.

Preglednica 30: Primerjava povprečne mase 1000 iglic foliarnega popisa (n=5 dreves, vzorčeno septembra 2009, iglice tekočega in preteklega letnika) in nabranega opada v celotnem ciklu (n=5 vzorčenj od jeseni 2009 do spomladi 2010) v gramih (g).

| Ploskev | Foliarni popis | Opad |
|-----------------------------|----------------|-------|
| 3 - SEŽANA – Gropajski bori | 101,66 | 83,63 |
| 4 - BRDO | 23,80 | 22,09 |
| 12 - POHORJE - Tratice | 3,91 | 3,23 |

Razlika med maso iglic črnega bora in smreke na drevesu in v opadu je 17 %, med tem ko se masa živih in odpadlih iglic rdečega bora spremeni za 7 %.

Preglednica 31: Rezultati kemijske analize opdada

| C g/100 g | N mg/g | S mg/g | P mg/g | K mg/g | Ca mg/g | Mg mg/g | skupna masa preračunano na 105°C g | skupna masa na površino 10 košev kg/m ² | ploskev | drevesna vrsta | frakcija |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|---|--|----------------|-------------------|----------|
| 51,89 | 9,69 | 0,99 | 0,25 | 1,58 | 19,58 | 1,49 | 1172,91 | 0,353 | Fondek | bukev | listje |
| 55,01 | 20,46 | 1,34 | 1,38 | 5,33 | 8,09 | 1,18 | 1514,13 | 0,456 | Fondek | razno | ostalo |
| 54,64 | 7,52 | 0,72 | 0,35 | 1,59 | 8,26 | 0,82 | 530,80 | 0,160 | Gropajski Bori | č. bor | iglice |
| 52,41 | 16,10 | 1,47 | 0,41 | 1,45 | 20,83 | 1,46 | 238,04 | 0,242 | Gropajski Bori | razno | listi |
| 52,19 | 7,78 | 0,83 | 0,38 | 0,94 | 8,63 | 0,36 | 565,88 | | Gropajski Bori | razno | ostalo |
| 55,23 | 5,04 | 0,59 | 0,29 | 1,62 | 7,49 | 0,53 | 616,78 | 0,186 | Brdo | rd. bor | iglice |
| 54,22 | 6,76 | 0,68 | 0,33 | 0,79 | 6,46 | 0,33 | 207,32 | 0,062 | Brdo | razno | ostalo |
| 52,77 | 9,23 | 1,02 | 0,26 | 1,63 | 13,85 | 1,91 | 1304,34 | 0,393 | Borovec | bukev | listje |
| 52,18 | 9,78 | 0,85 | 0,53 | 1,71 | 18,22 | 1,06 | 107,06 | 0,032 | Borovec | razno | ostalo |
| 48,11 | 10,27 | 0,99 | 1,53 | 3,09 | 11,75 | 1,60 | 1302,42 | 0,393 | Murska Šuma | hrast | listje |
| 50,84 | 11,51 | 1,07 | 0,87 | 3,92 | 12,15 | 1,07 | 395,73 | 0,119 | Murska Šuma | razno | ostalo |
| 53,09 | 12,75 | 1,18 | 0,49 | 1,53 | 7,38 | 1,40 | 218,24 | 0,066 | Tratice | bukev | listje |
| 53,72 | 9,82 | 0,88 | 0,52 | 1,08 | 6,66 | 0,70 | 622,42 | 0,188 | Tratice | smreka | iglice |
| 54,91 | 19,32 | 1,51 | 1,46 | 3,57 | 4,88 | 1,07 | 381,87 | 0,115 | Tratice | razno | ostalo |

6 Kroženje vode v gozdnih ekosistemih (D3 FutMon LIFE+; demonstracijska naloga)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 30. 06. 2011

Vodja: U. Vilhar

Sodelavci GIS: M. Rupel, T. Brišnik, Š. Planinšek (Fajon), M. Ferlan, M. Čater, M. Kobal, M. Urbančič, P. Simončič, A. Verlič, D. Žlindra, M. Špenko, M. Huibers

Ostali sodelavci: K. Eler (BF odd. agr), skrbniki ploskev (ZGS), ARSO)

Namen in cilj raziskave:

Namen demonstracijske naloge D2, da se na omejenem številu ploskev IM1 (za SLO smo predlagali 6 ploskev) razvije in vpelje vse potrebno za modeliranje kroženja vode in izračun vodne bilance. Rezultati naloge bodo posredovani akciji C1 Met – 29.

Preskrba z vodo (preko gozdnih tal) je eden izmed ključnih dejavnikov ki vpliva na stanje, vitalnost drevja in posledično stanje sestoja. V preteklosti se na ploskvah IM ni izvajalo meritev za izračun vodne bilance.

Na osnovi meritev bodo testirani modeli za izračun / oceno vodne bilance; tok vode ocenjen z modeli bo služil tudi oceno toka hranil v gozdnih tleh (navezava na D2). Potrebno bo določiti razpoložljivost vode in indikatorje stresa suše za obravnavane ploskve IM, tudi v povezavi z rezultati naloge D1 (rast drevja, stanje krošenj, pojav bolezni idr).

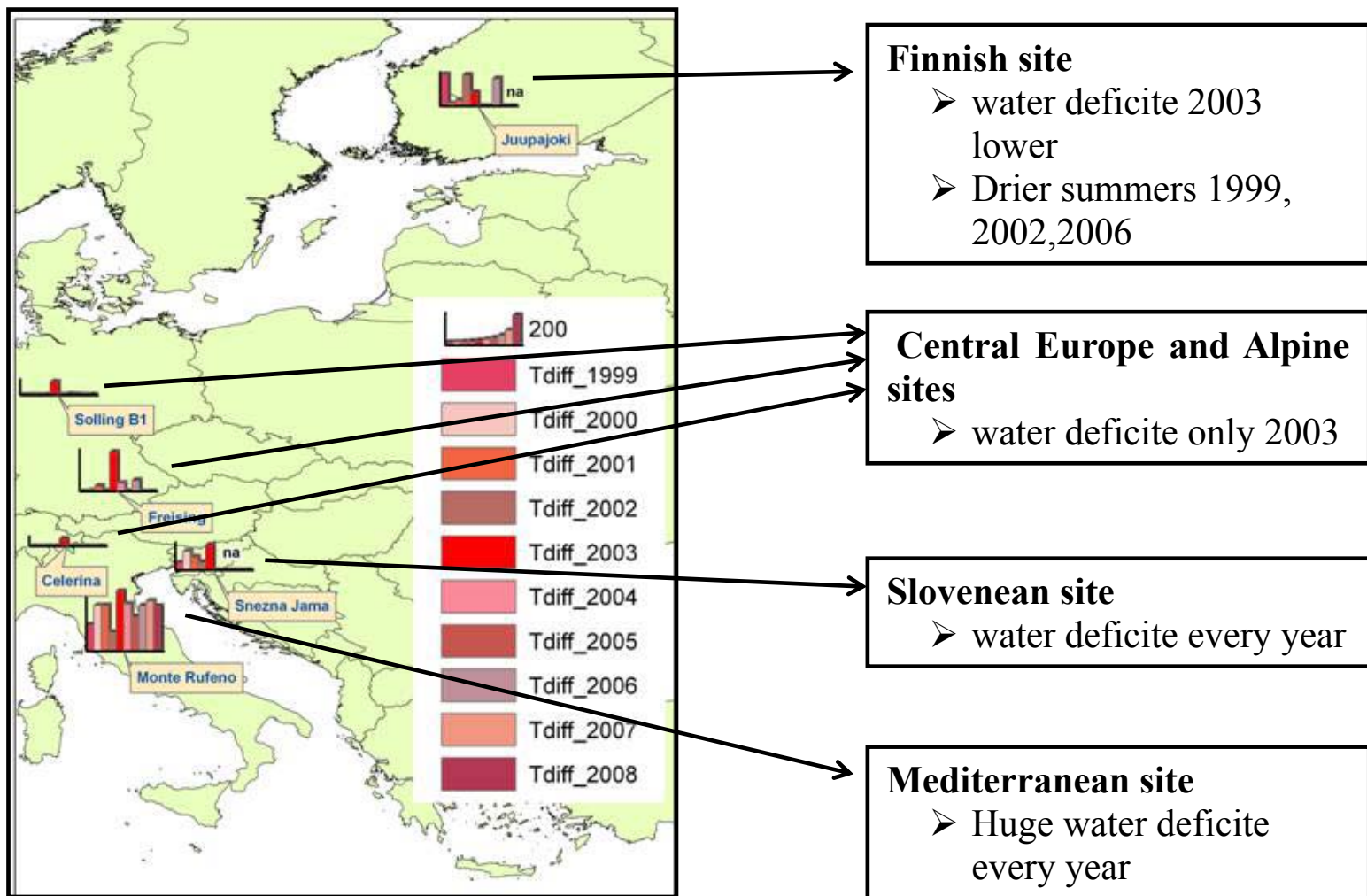
Načrt aktivnosti:

V okviru naloge se bo na 6 ploskvah IM izvedlo še meritve volumske vlage tal (TDR meritve), matrični potencial, določitev pF krivulje za tla, padavine na ravni sestoja (navezava na nalogo IM1), meritve temperature tal in ocena listnega indeksa z napravo LI-COR 2000 oz. referenčne meritve.

Poročilo

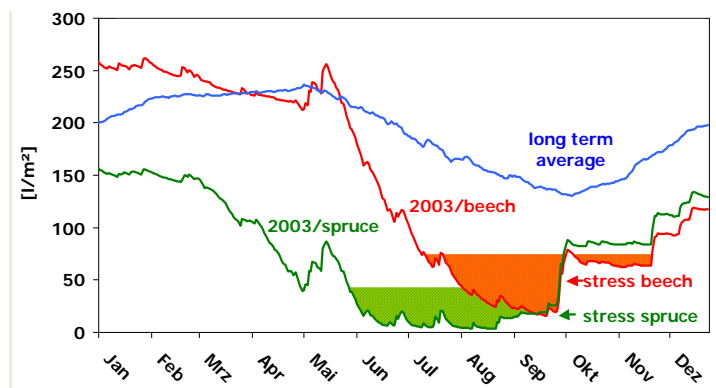
V prvi polovici leta so na GIS v Laboratoriju za gozdno ekologijo (LGE) potekale analize vodno-zračno lastnosti tal s šestih ploskev intenzivnega spremljanja gozdov. Ker gre za časovno zamudne analize in ker se je število analitikov v LGE v zadnjem letu in pol zmanjšalo za več kot polovico (s štirih na eno!), v analizno delo se je intenzivno vključil vodja laboratorija) so potekale analize od začetka do konca junija 2011.

Na spodnji sliki je prikazan transekt ploskev jug – sever EU, na katerih v okviru različnih monitoringov gozdov že dalj časa potekajo meteorološke meritve v sestojih, ki omogočajo oceno vodne bilance sestojev z uporabo modelov BROOK 90, WATBAL idr. Testna ploskev v Sloveniji se nahaja na Rogu . Na transektu se vidi kako ekstremni vodni stres upada iz smeri Mediterana proti alpskemu svetu, nato pa naraste na finski ploskvi (iz predstavitev »Water Availability, A new aspect in European Forest Ecosystem Monitoring avtorjev Stephan Raspeja in and Hans-Peter Dietrich-a iz Bavarske gozdarske raziskovalne postaje (<http://www.futmon.org/sites/default/files/u5/dietrich.pdf>).



Slika 9: Vodne bilance na ploskvah intenzivnega monitoringa.

Rezultati meritev so pokazali, kako se različne drevesne vrste, npr. smreka in bukev odzivajo na stresne sušne razmere (primer za l., 2003).



Slika 10: Vodni stres za bukev in smreko v letu 2003 (S. Raspe et al. 2011)

7 Kakovost, strokovna presoja in ocena spremljanja depozitov (C1-DEP-22 FutMon LIFE)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 30. 06. 2011

Vodja: D. Žlindra

Sodelavci GIS: M. Špenko, M. Huibers, M. Rupel, T. Brišnik, P. Simončič, A. Verlič

Ostali sodelavci: K. Eler (BF odd. agr.), skrbniki ploskev (ZGS), ARSO

Namen in cilj raziskave:

Cilji akcije C1-Dep-22(SI) so izboljšanje, harmonizacija in razvoj metod za spremljanje depozitov. Vključevala bo nadaljnji razvoj 6. poglavja priročnika ICP Forests "Deposition" in koordinacijo primerjave vseh tipov vzorčevalnika za depozite (do konca leta 2010). Tako pridobljeni podatki bodo ovrednoteni, služili pa bodo tudi podpori akcijski skupini "D2" (akcija C1-Fol1-10(FI)).

Akcija je povezana s ploskvami, kjer se bo izvajala akcija "IM1". V okviru akcije "IM1" se bo na eni ploskvi vsake države postavilo, poleg že obstoječih, set standardiziranih vzorčevalnikov (32) sestojnih depozitov in set standardiziranih vzorčevalnikov (3) depozitov na prostem za periodo enega leta. Podatki bodo poslani vodilnemu partnerju.

Akcija vključuje prispevke k ovrednotenju demonstracijske akcije "Nutrient cycling and Critical Loads" (akcijska skupina "D2") na področju depozitov in kritičnih vnosov do konca leta 2010 (vodenje skozi akcijo C1-Fol1-10(FI)).

Akcija vključuje podporo vodilnega partnerja pri razvoju kontrole ustreznosti, primernosti in enoličnosti podatkov za njihovo potrditev (validacijo).

Načrt aktivnosti:

Vsem državam bomo pomagali pri pridobitvi in načinu inštalacije standardiziranih vzorčevalnikov za depozite v sestoji (dodatno: za depozite na prostem). En set bomo kot referenčni set postavili na izbrani ploskvi IM1. Vzorčenje bo potekalo v enakem časovnih presledkih kot vzorčenje ostalih vzorčevalnikov za depozit. Enako bodo izvajane kvantitativne in kvalitativne analize dobljenih raztopin. Rezultati bodo podlaga za oceno hranilnih tokov, toka ogljika in drugih tokov. Rezultati bodo služili tudi oceni kritičnih vnosov in presežkov kritičnih vnosov na ploskvah.

FURTHER DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN EU-LEVEL
FOREST MONITORING SYSTEM

– FUTMON –



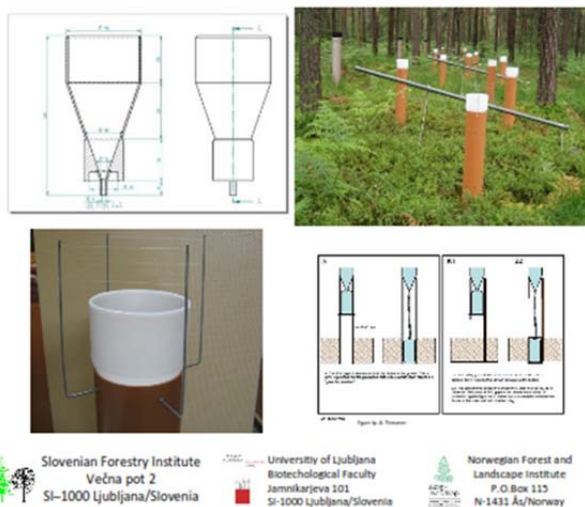
Technical Report Life+ QA-Depo10



Report on the test wise installation of standardized
throughfall collectors

C1-Dep-22(SI)

Daniel Žlindra, Klemen Eler, Nicholas Clarke



Slovenian Forestry Institute
Večna pot 2
SI-1000 Ljubljana/Slovenia

University of Ljubljana
Biotechnological Faculty
Jamnikarjeva 101
SI-1000 Ljubljana/Slovenia

Norwegian Forest and
Landscape Institute
P.O.Box 113
N-1431 Ås/Norway

Slika 11: Poročilo o uporabi harmoniziranih vzorčevalnikov depozitov.

Poročilo:

V okviru naloge C1-Dep-22(SI) je bil težišče aktivnosti na dokončanju poročila akcije z naslovom »Further Development and Implementation of an EU-Level Forest Monitoring system– FutMon«, Technical Report Life+ QA-Depo10, Report on the test wise installation of standardized throughfall collectors C1-Dep-22(SI), Daniel Žlindra s sod. (glej prilogo).

8 Upravljanje projekta (M7 FutMon LIFE+)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 30. 06. 2011

Vodja: P. Simončič

Sodelavci GIS: M. Kovač, Brišnik, A. Verlič, D. Žlindra, S. Kristan, N. Milenković

Ostali sodelavci: vTI (Hamburg, Nemčija)

Namen in cilj raziskave:

Namen akcije je upravljanje projekta na nacionalni ravni s financami, osebjem, z mrežo ploskev, laboratorijskimi analizami, kontrolo kvalitete aktivnosti. Delo s podatkovno bazo projekta z vsemi podsklopi in je del naloge M8. Prav tako tudi disemniacija, širjenje znanja in informacij rezultatov naloge.

Načrt aktivnosti:

Finančni vodenje naloge bo izvedeno v skladu z nacionalno zakonodajo in relevantno EU zakonodajo; Uredba (ES) št. 614/2007 Evropskega parlamenta in Sveta, o finančnem instrumentu za okolje, LIFE+ z dne 23. maja 2007 in v skladu z pogodbo ter splošno določbo EU Life + (<http://ec.europa.eu/environment/life/toolkit/pmtools/lifeplus/cp.htm>) in dogovorom z vodilnim partnerjem, EU DG ENV in nacionalnimi sofinancerji. V skladu s planom bodo pripravljene letni poročili o aktivnostih, ki bodo posredovana vodilnemu partnerju vTI iz Hamburga in nacionalnim sofinancerjem. V aktivnosti M7 je sodelovanje na združenih srečanjih strokovnjakov (Combined Expert Meetings), statusnih delavnicah in srečanjih vodij laboratorijev, ki sodelujejo v projektu. Sodelovanje z uporabniki znanj (javne predstavitve, sodelovanje na javnih tribunah...), na znanstvenih seminarjih in pripravo prispevkov za medije bodo del aktivnosti naloge M8, deloma pa M7.

Poročilo

Aktivnosti v okviru M7 so bile izvedene skladno z načrtovanim delom. V letošnjem letu smo deloma zadostili splošnim ciljem EU in Life+ nalog, saj naj bi po dokončanju nalog sledila implementacija v projektu razvitih aktivnosti v nacionalne programe npr. spremljanja stanja gozdov. Neuspešni smo bili pri ohranjanju v Life+ vzpostavljene infrastrukture, katere del bomo morali s prenehanjem naloge »zamrzniti«. Ob evalvaciji uspešnosti implementacije rezultatov naloge FutMon Life+ s strani DG ENV., bo takšno zatečeno stanje v Sloveniji in po vsej verjetnosti v nekaterih tranzicijskih državah EU, povzročilo slabšo končno oceno projekta. Kljub temu upamo, da bomo v prihodnosti našli dodatne možnosti za nadaljnje (so)financiranje programa.

V mesecu maju sta GIS obiskala revizorja družbe ASTRALE, ki sta ocenila vodenje (finančno, organizacijsko...) in izvajanje načrtovanih aktivnosti projekta FutMon Life+ v Sloveniji. Večjih nepravilnosti nista ugotovila, potrebno pa bo pripraviti dodatna pojasnila v povezavi s stroški, ki so nastali z zunanjimi sodelavci in naročili.

9 M8 (FutMon LIFE+) FutMon Life+ aktivnost M8 - Prenos rezultatov in obveščanje javnosti na nacionalni ravni (2009-2010)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1.1. 2009 -30. 06. 2011

Vodja: M. Kovač

Sodelavci GIS: D. Stojanova, M. Skudnik, J. Žlogar, P. Simončič, T. Levanič, D. Žlindra, T. Brišnik, A. Verlič

Ostali zunanji sodelavci: P. Ogrinc

Namen in cilj raziskave:

Namen tega sklopa projekta je razviti sistem zajemanja, hranjenja, logičnega kontroliranja in distribuiranja podatkov za vse module projekta.

V letu 2009 so cilji naslednji:

Zasnova organizacije podatkov projekta in načinov vnosov, logične kontrole, testiranje programa.

Tekoče vnašanje podatkov.

Načrt aktivnosti:

- Podatkovna organizacija projekta (zasnova povezav med moduli)
- Definiranje mask in logičnih kontrol
- Testiranje programov
- Definiranje protokola za vnos, pregledovanje, popravljanje podatkov,
- Vnašanje podatkov za vse module
- Sodelovanje z uporabniki znanja, prenos znanja, predstavitve rezultatov javnosti.

9.1 Oddaja podatkov

Priprava podatkov in oddaja na spletno platformo FUTMON za poročanje za 2009 je bila uspešno zaključena 30.11.2009, oddaja podatkov za leto 2010 pa se bo zaključila oktobra letos. Podatke za l. 2010 smo poročilu dodali v digitalni obliki in so v priloženem na disku.

9.2 Prenos (diseminacija)

9.2.1 Gozdarski vestnik – tematska številka, letnik 69, številka 5-6 / Vol. 69, No. 5-6 (Priloga 1)

1. Niko Torelli Monitoring gozdov v Sloveniji in Evropi – kako naprej?
2. Primož SIMONČIČ, Matej RUPEL, Marko KOVAČ: Spremljanje stanja gozdov v Sloveniji.
3. Mitja SKUDNIK, Anže JAPELJ, Marko KOVAČ: 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.*
4. Lado KUTNAR: Pestrost lesnatih rastlin na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji. *Diversity of Woody Species on Forest Monitoring Plots in Slovenia.*
5. Daniel ŽLINDRA, Mitja SKUDNIK, Matej RUPEL, Primož SIMONČIČ: Meritve kakovosti padavin na prostem in v sestoju 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.*
6. Matjaž Čater: Primerjava parametrov svetlobnih razmer na raziskovalnih ploskvah. *Comparison of Light Condition Parameters on the Research Plots.*
7. Dr. Tom Levanič, Dr. Gal Kušar: 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).*
8. Iztok SINJUR, Mitja FERLAN, Miha DEMŠAR, Gregor VERTAČNIK, Primož SIMONČIČ: Meritve padavin med orografskim proženjem na območju Travljske gore 8. septembra 2010. *Precipitation Measurements during the Orographic Triggering on the Area of Travljska gora on September 8, 2010.*
9. Franc BATIČ, Damijana KASTELEC, Mitja SKUDNIK, Marko KOVAČ: Analiza stanja lišajev v popisu stanja gozdov v letu 2007. *Analysis of Epiphytic Lichen Vegetation in Forest Inventory Carried out in 2007.*
10. Marjana Westergren, Hojka Kraigher: Monitoring genetske pestrosti gozdov. *Monitoring of Forest Genetic Diversity.*

9.2.2 Drugi članki objavljeni v 2010 / 2011

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](#)] kategorija: 1C (Z2); upoštevana uvrstitev: MBP; tipologijo je verificiral OSICB

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](#)] kategorija: SU (S)

9.2.3 Zaključna delavnica naloge FutMon LIFE+ na Brdu pri Kranju – 28. 6. 2011

Na zaključni delavnici (28. junij 2011, Brdo pri Kranju) je bilo vsem prisotnim postavljeno vprašanje, kaj ovira večjo uporabo (v praksi oz. javne uporabe) rezultatov monitoringa gozdov v Sloveniji. Po daljši in zanimivi razpravi so bile zapisane naslednje ugotovitve:

1. Premalo neposrednega prenosa na uporabnike (A)

2. Pretvorba v uporabno obliko (A)
3. Premalo obveščanja lokalne javnosti (A)
4. Premalo izpostavljena vrednost podatkov monitoringa (C)
5. Premalo podpore v okoljski zakonodaji (B)
6. Povezovanje med sektorji pri izmenjavi podatkov + sistemov zbiranja (B)
7. Ne vidimo koristi (E)
8. Seznaniti tiste, ki odločajo o denarju ter javnost (D)
9. Trajnost virov podatkov mora biti zagotovljena (C)
10. Izboljšati prikaz vrednosti podatkov (D)
11. Več dela na interpretaciji podatkov in medijski opaznosti (D)
12. Usposobiti se za komuniciranje z javnostjo (D)
13. Posneti film o intenzivnem monitoringu (D)
14. Premalo obdelav podatkov+ ovrednotenje dela – analitsko delo pri zbiranju podatkov (A)
15. Različne gozdarske politike v Evropi – nepovezanost pri monitoringu (E)
16. Povezati NFI in monitoring (E)
17. Premalo povezanosti na aktivnosti, ki že tečejo (E)
18. Velika vrednost podatkov iz monitoringa (C)
19. Informacije, pridobljene iz monitoringov, ne pomagajo neposredno, vendar pa bogatijo gozdarja pri odločanju o ukrepih v gozdu (E)

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 javnost
- B. Za izvajanje monitoringa gozdov potrebujemo konsenz različnih sektorjev, t.j. gozdarskega, okoljskega in gospodarskega sektorja
- C. Rezultati trajnega monitoringa gozdov so pomembni
- D. Obveščanje strokovne in laične javnosti

Ostalo - majhna vrednost rezultatov, povezava z NFI v skupni, integralni sistem, razmere za gozdarstvo v EU



Slika 12: dr. Primož Simončič – uvodna predstavitev o nalogi FutMon LIFE+



Slika 13: Kljub času dopustov se je delavnice z zanimanjem udeležilo več kot 50 predstavnikov različnih interesnih skupin.



Slika 14: Udeležencem smo pokazali raziskovalno ploskev 'Brdo' in jim predstavili aktivnosti, ki so se izvajale v okviru naloge FutMon LIFE+.

Program delavnice, sporočilo za javnost in predstavitve so priloge k temu poročilu.

9.2.4 Izdelava zgibank

Z namenom informiranja javnosti so bile izdelane tematske zgibanke o izvajanju intenzivnega monitoringa gozdov v Sloveniji (v prilogi):

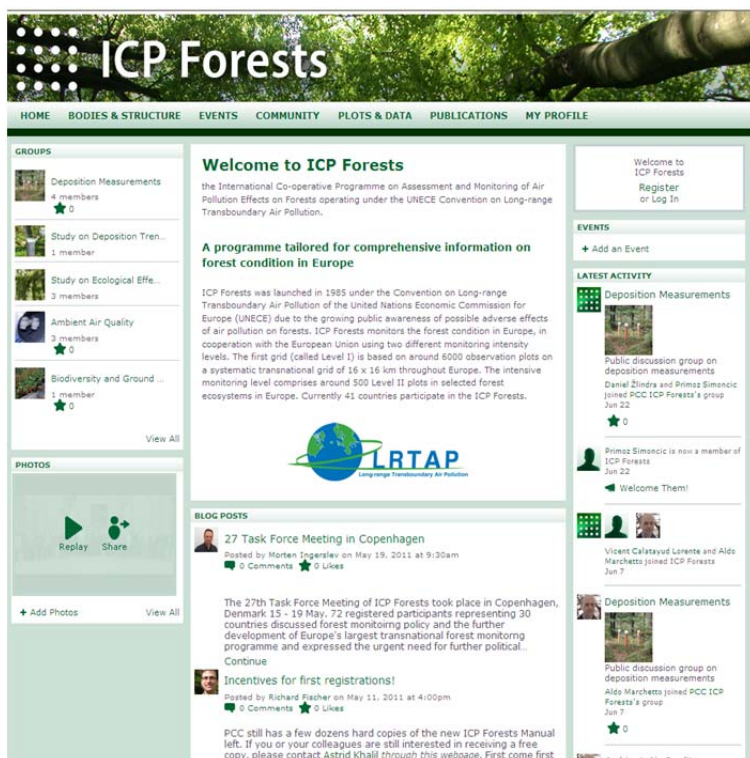
- a) Spremljanje pritalne vegetacije
- b) Laboratorij za gozdno ekologijo
- c) Svetlobne razmere v gozdu
- d) Spremljanje stanja gozdnih ekosistemov
- e) Popis poškodovanosti gozdov
- f) Meteorološke meritve
- g) Raziskovalna ploskev Brdo

9.2.5 Posodobitev spletnih strani na vTI in GIS

Podatki, ki so v letnih popisih/analizah pridobljeni na terenu se vnesejo v interno GIS podatkovno bazo (spletno platformo) namenjeno zbiranju podatkov iz FutMon ploskev (Raven I in raven II). Poleg inštitutske baze podatkov se lahko uporabljata bazi na spletnih straneh naloge FutMon (<http://www.futmon.org/>) in ICP Forests, interaktivna stran, ki omogoča hitro izmenjavo strokovnih mnenj in nasvetov (<http://icp-forests.net/profiles/blogs/welcome-to-the-new-interactive>).

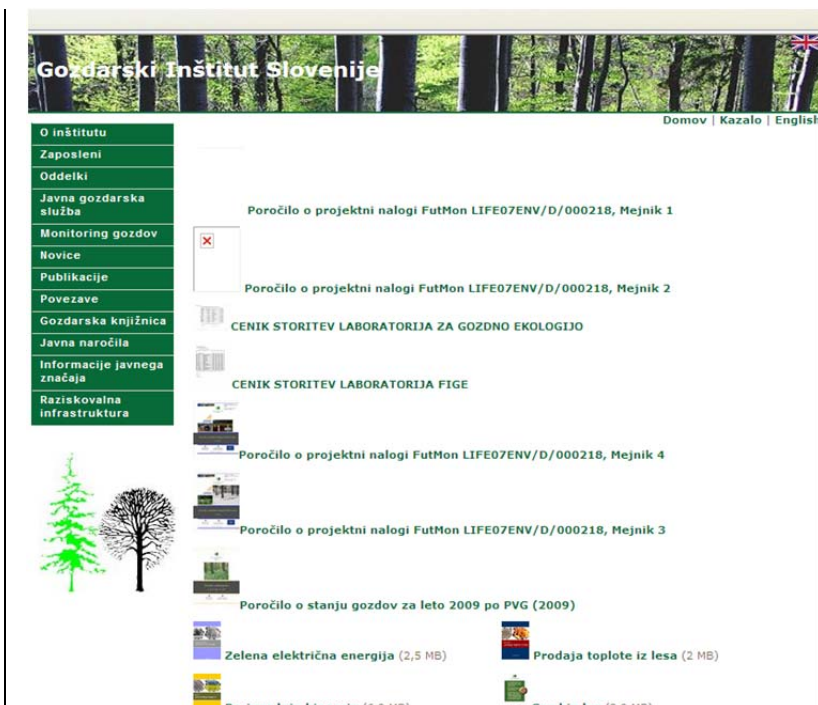
The screenshot shows the homepage of the FutMon LIFE+ project. At the top left, there is a logo for 'FUTMON' with the tagline 'Forest monitoring for the future'. To its right is the 'LIFE' logo and a paragraph describing the project's aim: 'The project aims at the creation of a pan-European forest monitoring system which can serve as a basis for the provision of policy relevant information on forests in the European Union as required under international obligations and key action 8 of the Forest Action Plan (COM 2006 final)'. A search bar with a magnifying glass icon and a 'SEARCH' button is located in the top right corner. Below the header is a green navigation menu with the following items: HOME, PROJECT, PARTNERS, SUBMISSION, RESULTS, EVENTS, LINKS, and INTERNAL. The main content area features a large image of a forest on the left. To its right is a 'Press Release' section with the text: 'On June 21st, in the International Auditorium in Brussels, FutMon, the EU's largest LIFE+ project, presented a comprehensive update on forest information in Europe today.' Further right is a 'Data submission application' button with a green arrow icon. At the bottom, there are three columns of information. The first column features the 'LIFE' logo and text: 'a Life+ co-financed project for the "Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System"'. The second column features the 'World Forestry' logo and text: 'The project coordination centre is situated at the Institute for World Forestry, Hamburg, Germany.' The third column features a globe icon and text: 'Look at our partners The FutMon project assembles 38 institutions in 24 EU countries'. The footer contains the copyright notice '© 2011 Futmon - Sitemap - Search - Disclaimer - Contact' on the left and 'Site by 2Impact' on the right.

Slika 15: Spletna stran FutMon LIFE+



Slika 16: Spletna stran ICP Forests.

Na Gozdarskem inštitutu smo (<http://www.gozdis.si/index.php?id=142>) smo vzpostavili stran, na kateri so prosto dostopna poročila v pdf formatu projekta FutMon Life+ v pdf formatu.



Slika 17: Spletna stran Gozdarskega inštituta Slovenije.

10 Priloge na zgoščenci

Priloga 1_ GV 2011 stev 5-6

Priloga 2_C1-Dep-22(SI)_REPORT_POROČILO

Priloga 3_ priročnik_2011_mk

Priloga 4_ Porocilo L2b_SI_final

Priloga 5_C1-NFI activity report_final draft

Priloga 6_Gozdarski inštitut Slovenije_predlog metodologije spremljanje stanja gozdov v 2011ver 01_2

Priloga 7_monitoring.podatki2010

Priloga 8_FutMon Sporocilo za javnost

Priloga 9_FutMon vabilo in program

Priloga 10_meteo_letopis_porocilo_stanje_2010

Priloga 11_predstavitve 21 junij 2011 Bruselj

Priloga 12_FutMon_Brdo_predstavitve