



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Poročilo o spremljanju stanja gozdov za I. 2010

*Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v I. 2010
v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009)*

Naročnik : MKGP

Poročilo so pripravili člani projektne skupine na Gozdarskem inštitutu Slovenije

Urednik: dr. Primož Simončič

Tehnični urednik: Andrej Verlič

Ljubljana, 27. junij 2011

Kazalo vsebine

1	UVOD	1
1.1	O poročilu.....	2
2	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2010, RAVEN I.....	6
2.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov	6
2.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2010	9
2.3	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2010	18
2.3.1	Rezultati popisa poškodb – splošno	18
2.3.2	Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 10 enot v vzorcu)	20
3	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2010, RAVEN II	22
3.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov	22
3.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah v letu 2010	26
3.2.1	Izračuni za vsa drevesa skupaj za raven II.....	26
3.2.2	Izračuni za listavce za raven II.....	28
3.2.3	Izračuni za iglavce za raven II.....	30
3.2.4	Izračuni osutosti in indeksa osutosti po posameznih ploskvah za raven II.....	32
3.2.5	Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki	41
3.3	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2010	42
3.3.1	Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II	42
3.3.2	Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II	45
3.3.3	Analiza po prizadetem delu drevesa in starosti poškodb za raven II.....	47
3.4	Rast drevja	50
3.4.1	Ocena rasti drevja - petletna obdobja	50
3.5	Fenološka opazovanja	71
3.6	Pritalna vegetacija	73
3.6.1	Uvod	73
3.6.2	Metodologija	74
3.6.3	Preliminarni rezultati vrednotenja sprememb vegetacije (julij 2009 do junij 2010)	77
3.7	Meteorološke meritve.....	83
3.8	Tla	86
3.9	Foliarni popis.....	87
3.10	Spremljanje opada in analiza opada	91
3.11	Meritve usedlin / depozitov.....	99

3.11.1	Uvod.....	99
3.11.2	Metode	101
3.11.3	Rezultati	104
3.12	Meritve ozona s pasivnimi vzorčevalniki in poškodbe vegetacije zaradi O³	108
3.13	Kakovost dela v laboratorijih	115
3.14	Spremljanje talne raztopine.....	117
4	DELAVNICE IN MEDNARODNO SODLEOVANJE	119
5	PRILOGE	129

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Aktivnosti spremljanja stanja gozdov po ICP Forests metodologiji (2011)...	5
Preglednica 2: Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991 do 2010.	9
Preglednica 3: Gibanje indeksa osutosti v obdobju 1991 do 2010 v %.	11
Preglednica 4: Iglavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst	13
Preglednica 5: Iglavci - poročilo o porumenelosti glavnih drevesnih vrst	14
Preglednica 6: Listavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst	15
Preglednica 7: Listavci - poročilo o porumenelosti glavnih drevesnih vrst	16
Preglednica 8: 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.	24
Preglednica 9: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2010, ki jim je bila ocenjena osutost.....	26
Preglednica 10: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2009 in 2010.	26
Preglednica 11: Povprečna osutost in indeks osutosti listavcev v letih 2009 in 2010.	28
Preglednica 12: Povprečna osutost in indeks osutosti iglavcev v letih 2009 in 2010.	30
Preglednica 13: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2010	43
Preglednica 14: Povprečna osutost glavnih drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2010 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb	45
Preglednica 15: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2010	45
Preglednica 16: Pogostost poškodb delov drevesa	48
Preglednica 17: Pogostost poškodb delov krošnje	48
Preglednica 18: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah	49
Preglednica 19: Starost poškodb po drevesnih vrstah	49
Preglednica 20: Podatki o ploskvah za leto 2004 in 2009	51
Preglednica 21: BEF in R (ISAF, 2004, Giordano, 1980) ter WBD (IPCC GPG, 2003) za drevesne vrste.....	53
Preglednica 22: Izračun sestojnih višinskih krivulj 2004	54
Preglednica 23: Izračun sestojnih višinskih krivulj 2009	55
Preglednica 24: Sestojni parametri za ploskve, 2004	56
Preglednica 25: Sestojni parametri za ploskve, 2009.....	57
Preglednica 26: Spremembe med 2004 in 2009 v obdobju 5 let (za ploskve, ki so bile merjene obakrat)	58
Preglednica 27: Podatki o ploskvah kjer smo leta 2009 začeli s spremljavo sezonske dinamike debelinskega priraščanja dreves	67
Preglednica 28: Povprečni letni debelinski prirastek dreves, standardni odklon in temeljnica, izračunana iz meritev z ročnimi dendrometri. Število dreves na ploskvah je podatek, ki je preračunan iz števila dreves na posamezni ploskvi. Vrednosti v stolpcu 6 so izračunane kot delež odstopanja od referenčne vrednosti. Referenčna vrednost je letno povprečje periodičnih meritev.	68
Preglednica 29: Število postavljenih podploskev za popis (pritalne) vegetacije v letu 2009	73
Preglednica 30: Ocena stopnje zastiranja/obilja po Barkman et al. (1964)	76

Preglednica 31: Ocena stopnje zastiranja po modificirani metodi po Londo (1975).....	77
Preglednica 32: Fitocenološka oznaka ploskev za intenzivno spremljanje gozdnih ekosistemov v Sloveniji	78
Preglednica 33: Posredovani podatki o najbolj pogostih vrstah znotraj vzorčevalnih kvadrantov	82
Preglednica 34: Mase frakcij (funkcijskih enot) pritalne vegetacije	82
Preglednica 35: Datumi vzorčenja	87
Preglednica 36: V novembru in decembru sledijo še vzorčenja iglavcev:	87
Preglednica 37: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Tratice (Pohorje) ...	93
Preglednica 38: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Murska šuma	94
Preglednica 39: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Fondek	95
Preglednica 40: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Gropajski bori.....	96
Preglednica 41: 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).	97
Preglednica 42: 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).	97
Preglednica 43: Mase iglic in listja, posušenih na 105°C	98
Preglednica 44: 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)	103
Preglednica 45: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona so se letos pojavile na ploskvah:	114
Preglednica 46: Rezultati analiz talne raztopine za ploskvi Borovec (5) in Brdo (4) pri Kranju za I. 2010 za talno raztopino vzorčeno z lizimetri vgrajenimi tik pod organskim horizontom tal.	118

Kazalo grafov

Graf 1: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2010.	10
Graf 2: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste.	11
Graf 3: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2010.	12
Graf 4: Povprečna osutost vseh drevesnih vrst od leta 2004 do 2010.	27
Graf 5: Indeks osutosti vseh drevesnih vrst od leta 2004 do 2010.	27
Graf 6: Povprečna osutost listavcev od leta 2004 do 2010.	28
Graf 7: Indeks osutosti listavcev od leta 2004 do 2010.	29
Graf 8: Povprečna osutost iglavcev od leta 2004 do 2010.	30
Graf 9: Indeks osutosti iglavcev od leta 2004 do 2010.	31
Graf 10: 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.	32
Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek. ...	33
Graf 12: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori.	34
Graf 13: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Brdo.	34
Graf 14: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec. ...	35
Graf 15: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Kladje. ...	36
Graf 16: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Vinska gora.	36
Graf 17: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Lontovž. ...	37
Graf 18: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica. ...	38
Graf 19: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd.	39
Graf 20: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Murska šuma.	39
Graf 21: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice. ...	40
Graf 22: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Tratice (Pohorje)	93
Graf 23: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Murska šuma	94
Graf 24: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Fondek	95
Graf 25: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Gropajski bori (v košu št. 8 je bila pri pobiranju 25. 3. v košu še 1700 g težka veja; zaradi preglednosti so prikazani le podatki ostalega dela opada).	96
Graf 26: Fondek-Trnovska planota (2), na levi padavine na prostem in na desni pod krošnjami dreves, 2004-2010.	104
Graf 27: Brdo pri Kranju (4): padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.	104
Graf 28: Borovec pri Kočevski Reki (5); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.	104
Graf 29: Lontovž pod Kumom (8); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni) 2004-2010.	105

Graf 30: Murska šuma (11); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.	105
Graf 31: Tratice na Pohorju (12); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2009-2010.	105
Graf 32: Gropajski bori pri Sežani (3); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2009-2010.	105
Graf 33: Primer izvedbe analiz v krožnem testu za vode po posameznih letih.	115
Graf 34: Primer izvedbe analiz v krožnem testu za foliarne analize po posameznih letih.	116

Kazalo slik

Slika 1: Vzorčna mreža: mreža 4 x 4 km, mreža 16 x 16 km.....	4
Slika 2: Nekaj primerov ocene osutosti drevesne vrste.	7
Slika 3: Pregledna karta - razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16 x 16 km.	8
Slika 4: Povprečna poškodovanost bukove krošnje zaradi <i>Rhynchaenus fagi</i> v letu 2010 na ploskvah Nivo I	18
Slika 5: Pregledna karta - razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov.....	25
Slika 6: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	59
Slika 7: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	59
Slika 8: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	60
Slika 9: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	61
Slika 10: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	61
Slika 11: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	62
Slika 12: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	62
Slika 13: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	63
Slika 14: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	63
Slika 15: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	64
Slika 16: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	64
Slika 17: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	65
Slika 18: Spremembe v premeru debela odčitavamo na desetinko milimetra natančno, kar omogoča nonijska skala. Drevo na fotografiji v premeru meri 44,25 cm.	66
Slika 19: Ročni dendrometri so nameščeni na deblo v prsni višini (= 1,30 m nad tlemi), so rjave barve, zato jih je težko opaziti na deblu. Na fotografiji vidimo, da je eno od dreves z dendrometrom padlo zaradi burje.	67
Slika 20: Temeljnični prirastek smreke na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov na Pokljuki (Krucmanove konte) in Pohorju (Tratice)	69
Slika 21: Temeljnični prirastek bukve na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov - Trnovski gozd (Fondek), Kočevska Reka (Borovec), Zasavje (Lontovž) in Pohorje (Tratice).....	69
Slika 22: Temeljnični prirastek hrasta na dveh ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov - Kostanjevici (Krakovski gozd) in Lendavi (Murska Šuma).....	70
Slika 23: Posnetek krošnje bukve z digitalnim fotoaparatom PentaxOptioWS80 za oceno obsega fenofaze olistanja dreves na ploskvi Tratice. Zgoraj: zgornji del krošnje. Spodaj: povečan izrez iz izbrane originalne fotografije. Detajl je pomemben za prepoznavanje obsega določene fenofaze. Foto: Mitja Ferlan).....	72
Slika 24: Shema razporeditve vegetacijskih (pod)ploskev na raziskovalnih objektih FutMon projekta	75
Slika 25: Posnetek pred in po vzorčenju pritalne vegetacije (foto: Andrej Verlič).	81
Slika 26: Posnetek ločenih frakcij pritalne vegetacije na terenu (foto: Andrej Verlič). ...	81
Slika 38: Skica samodejne meteorološke postaje.....	84
Slika 39: Prikaz postavitve lovilcev opada na raziskovalni ploskvi.....	91
Slika 40: Shematičen prikaz dimenzij lovilcev opada.	92

Slika 41: Lokacije ploskev intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov; v I. 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).	100
Slika 42: 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).	101
Slika 43: 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)	102
Slika 44: Koncentracije ozona	108
Slika 45: Koncentracije ozona na ploskvi Pokljuka - Kručmanove konte	109
Slika 46: Koncentracije ozona na ploskvi Fondek.	109
Slika 47: Koncentracije ozona na ploskvi Gropajski bori	110
Slika 48: Koncentracije ozona na ploskvi Brdo	110
Slika 49: Koncentracije ozona na ploskvi Borovec.	111
Slika 50: Koncentracije ozona na ploskvi Lontovž.	111
Slika 51: Koncentracije ozona na ploskvi Gorica	112
Slika 52: Koncentracije ozona na ploskvi Krakovski gozd	112
Slika 53: Koncentracije ozona na ploskvi Murska šuma	113
Slika 54: Koncentracije ozona na ploskvi Tratice.	113
Slika 55: Steklenic s podtlakom za vzorčenje talne raztopine in lizimetre s podtlakom.	117
Slika 56: Spremljanje fenologije na ploskvi s črnim borom (foto: Andrej Verlič)	119
Slika 57: Ocenjevanje (interkalibracijski test) fenologije pri bukvi pod Nanosom (foto: Lado Kutnar)	120
Slika 58: Skupna delavnica FutMon v Lipici (foto: Andrej Verlič)	123
Slika 59: Nadaljevanje delavnice na terenu (foto: Daniel Žlindra)	124
Slika 60: Predstavitev meritev vlažnosti tal (foto: Andrej Verlič)	125
Slika 61: Predstavitev meteorološke postaje in spremljanja depozitov na prostem (foto: Andrej Verlič)	126
Slika 62: Delavnica na GIS, 18. 11. 2010	127
Slika 63: Ogled FutMon LIFE+ ploskve na Brdu pri Kranju	127

1 UVOD

Gozd je življenje in zakladnica razvojnih priložnosti

Evropa in še posebej Slovenija sta z gozdom bogati. Raziskovanje gozda nas bogati. Spremljanje stanja gozdov na ravni Evrope je biser v raziskovalni zgodovini na našem področju dela.

Raziskovalno spremljanje stanja gozdov ima na Gozdarskem inštitutu Slovenije dolgo tradicijo, prepogosto se menjajo raziskovalni gozdovi in metode. Človekova neučakanost je nasproti bežna sila razvojni vztrajnosti gozda. To velja tako za razmere v Sloveniji kot tudi v Evropi.

Projektna naloga FutMon iz finančnega mehanizma Evropske unije Life+ evropsko vedenje o gozdu bogati z izjemnimi aplikativnimi in razvojnimi rezultati, ki bodo z leti še bolj pridobivali na vrednosti. Enotne metodološke podlage proučevanja so največji adut tega projekta, zato nadaljnja usoda spremljanja stanja gozdov ne more biti prepuščena posamezni državi, temveč širši skupnosti narodov.

Bogastvo gozda ni samo les, ki ga posekamo. Bogastvo gozda je življenje, ki ga gozd ustvarja; od mikroorganizmov, gliv, lišajev, mahov, žuželk, zeli, do grmov in dreves. Poseben zaklad gozda so živali, ki jim gozd predstavlja dom. Gozd ima različne, za človeka pomembne in dragocene vloge: zadržuje vodo, slabi moč vetra, preprečuje erozijo, vgrajuje ogljik, izboljšuje kakovost zraka, uravnava klimatske ekstreme. Spremljanje in proučevanje razvoja gozda je zato tudi izjemno pomembna gospodarska dejavnost.

Spremljanje stanja gozdov je dolgoročna naložba z najžlahtnejšimi obrestmi, ki vračajo vložke z znanjem in vedenjem o kompleksnosti delovanja gozda. Prepričani smo, da se tako bogatih obresti ne izplača zapraviti zaradi kratkoročnih slabosti. Upam, da streznitev o pomenu podatkov in nadaljevanju vseevropskega spremljanja stanja gozdov ne bo prišla prepozno.

Zavedamo se, da je gozd s ponudbo različnih naravnih virov in storitev pomembna razvojna priložnost Slovenije, ki jo Gozdarski inštitut Slovenije pomaga uresničevati z motom:

»Raziskujemo gozd za trajnostni razvoj družbe v harmoniji z okoljem«.

Zahvaljujemo se vsem financerjem spremljanja stanja gozdov v Evropi, sofinancerjem v Sloveniji ter tujim in domačim sodelavcem pri projektu.

dr. Mirko Medved
Ljubljana, 27. junij 2011

1.1 O POROČILU

(dr. Primož Simončič, dr. Marko Kovač)

Spremljanje stanja gozdnih ekosistemov v Sloveniji se izvaja v skladu z 20. členom »Pravilnika o varstvu gozdov« (PVG) objavljenem v Uradnem listu RS, št. 114/2009 dne 31. 12. 2009. Spremljanje razvrednotenja in poškodovanosti gozdov ter vplivov gozdov na blaženje podnebnih sprememb poteka (v nadaljnjem besedilu spremljanje stanja gozdov) za potrebe seznanjanja javnosti, oblikovanja nacionalne gozdne politike in poročanja v okviru mednarodnih zavez, zlasti Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje prek meja (Konvencija LRTAP, Uradni list SFRJ MP, št. 11/86, ICP Forest, <http://www.icp-forests.org/> sledi Konvenciji), Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (Uradni list RS-MP, št. 13/95), Resolucij Ministrskih konferenc o varstvu gozdov v Evropi (<http://www.mcpfe.org>) ter poročil Organizacije Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) o gozdovih (<http://www.fao.org>) (UL RS 114/2009, 20. člen PVG). S spremljanjem stanja gozdov se ugotavljajo zlasti:

- vplivi atmosferskega onesnaževanja na gozdne ekosisteme;
- vplivi podnebnih sprememb na gozdne ekosisteme;
- dinamika ogljika v gozdnih ekosistemih.

Podatki se spremljajo skladno z metodologijami ICP Forests, ki so določene v predpisih in dokumentih iz prvega odstavka tega člena. Zaradi izvajanja naloge FutMon LIFE+ (januar 2009 - junij 2011), ki omogoča razvoj metod podrobnejšega spremljanja stanja gozdov, smo v Poročilo o stanju gozdov za I. 2010 dodali nekatere vsebine, ki niso v ICP Forests navodilih, vendar so del projekta FutMon.

Podatke spremljamo skladno z metodologijami ICP Forests, ki so določene v predpisih in dokumentih iz prvega odstavka 20. člena PVG (2009). Poročila o projektni nalogi FutMon in poročilo o stanju gozdov so prosto dostopna na spletnih straneh Gozdarskega Inštituta Slovenije na strani <http://www.gozdis.si/index.php?id=142>, prav tako poročili o stanju gozdov za I. 2009, in za I. 2010 (od 30. junija 2011).

V Sloveniji spremljamo stanje gozdnih ekosistemov od leta 1986 v skladu z mednarodnim programom ICP Forests, v okviru Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje prek meja (CLRTAP), v obdobju 1986-2003 v skladu z evropsko zakonodajo (EEC, št. 3528/86 in 2158/92), po I. 2003 pa v okviru Forest Focus (EU, Regulation EC, št. 2152/2003; 2003-2006). Nacionalna podlaga spremljanja stanja gozdov sta Zakon o gozdovih (ZG 1993) in Pravilnik o varstvu gozdov (PVO 2009) in Resoluciji o nacionalnem gozdnem programu - ReNGP (Ur. l. RS, št. 111-5510/07). V določenih obdobjih (Forest Focus: 2003-2006) in (FutMon Life+: 2009/junij 2011) je Evropska unija na različnih podlagah sofinancirala izvajanje ter razvoj spremljanja stanja gozdov v Sloveniji na ravni I (prostorska raven) in II (procesni ravni).

V juniju 2011 se končuje projekt FutMon Life+ (<http://www.futmon.org/>), ki ga sofinancira finančni instrument za okolje Evropske unije Life+. Namen mehanizma je zagotavljanje razvojnih projektov na naravovarstvenih in okoljskih področjih (npr.: NATURA 2000, biotska pestrost ...). V programskem delu Life+ so med potencialne naloge uvrščene tudi razvojne naloge priprave usklajenega, dolgoročnega spremljanja stanja gozdov in okoljskih vplivov (Uredba (ES) št. 614/2007, 2007).

Zaradi izvajanja naloge FutMon LIFE+ v obdobju 2009-2010/2011 (polletno podaljšanje), katere cilj je bil razvoj metod podrobnejšega spremljanja stanja gozdov, so aktivnosti spremljanja stanja gozdov v tem obdobju obsežnejše, kot je to predvideno v ICP Forests in posredno s PVG (2009). V okviru naloge FutMon so potekale naslednje naloge:

- izdelava mreže za velikoprostorski reprezentativni monitoring (šifra L1),
- velikoprostorski reprezentativni monitoring (šifra L2),
- izbor bazičnih/osnovnih ploskev za intenzivni monitoring (šifra IM1),
- vitalnost in prilagodljivost dreves (šifra D1),
- kroženje hranil in kritični vnosi za gozdne ekosisteme (šifra D2),
- vodna bilanca gozdnih ekosistemov (šifra D3),
- kakovost, strokovna presoja in ocena spremljanja depozitov v gozdnih ekosistemih (C1-DEP-22) - koordinacija GIS na ravni celotnega projekta,
- koordinacija projekta (M7) in diseminacija rezultatov (M8).

Spremljanje stanja gozdov v Sloveniji

Stanje gozdov in gozdnih ekosistemov spremljamo s sistemom velikoprostorskega spremljanja na ploskvah vzorčnih mrež 4 km x 4 km in 16 km x 16 km (t. i. I. raven; v Sloveniji je 44 ploskev, v Evropi pa približno 5000) in z intenzivnim spremljanjem stanja gozdov (t. i. II. raven) na desetih trajnih raziskovalnih ploskvah v Sloveniji (v Evropi od 300 do 800 ploskev, odvisno od obdobja snemanj).

Dela na ploskvah I. ravni obsegajo: podroben opis ploskve (rastišča in sestoja), meritve in ocenjevanje izbranih znakov na drevesih, ocenjevanje osutosti in poškodovanosti dreves ter ocenjevanje pokrovnosti epifitskih lišajev. V določenih obdobjih so bili na različno gostih vzorčnih mrežah opravljeni še popisi stanja gozdnih tal, vegetacija in preskrba drevja s hranili (16 x 16 km) ter ocene zalog ogljika in dušika v opadu in tleh (8 x 8 km).

Na desetih izbranih raziskovalnih ploskvah (TRP) intenzivnega spremljanja stanja gozdov na II. ravni (t. i. intenzivni monitoring) od leta 2004 poteka spremljanje procesov in kazalnikov, ki vključuje: spremljanje osutosti in porumenelosti listja drevja,

zdravstvenega stanja drevja, meritve LAI, spremljanje rasti drevja, vegetacije, fenoloških znakov, stanje gozdnih tal in mineralne prehrane drevja, vnos onesnažil v gozdne ekosisteme, vnos in iznos snovi (količina in kakovost padavin, dinamiko opada, kakovost talne raztopine), spremljanje meteoroloških parametrov, prisotnost in znake poškodovanosti vegetacije zaradi ozona (O₃) v gozdu. Poleg običajnih ploskev intenzivnega spremljanje stanja gozdov poznamo glede na nova navodila ICP Forests tudi t.i. »core« ploskve (MANUAL on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, Part II - Basic design principles for the ICP Forests Monitoring Networks: http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_part2.pdf), ki so namenjene intenzivnejšim snemanjem in meritev, ki omogočajo modeliranja kot je npr, raba modelov za oceno vodne bilance gozdnih sestojev.

Podatki spremljanje stanja gozdov raven I. in II. so pomembna podlaga za pripravo nacionalnih in mednarodnih poročil za področje gozdarstva. Rezultati so bili deloma ali pa v celoti vključeni v:

- letna poročila PVG (2009);
- UN-FAO TBFRA 2000, UN-FAO GFRA (2005, 2009);
- MCPFE (2006);
- v združeno poročilo za MCPFE in FAO - Forest Europe 2010;
- letna poročila NIR, za UNFCCC (1992), Kjotski protokol (1998) in skupna EU poročila;
- letna poročila o stanju gozdov ICP Forests, Forest Focus, FutMon (JRC,Ispra; vTI Hamburg);
- statistike in vprašalniki (EU, NUTS...).



Slika 1: Vzorčna mreža: mreža 4 x 4 km, mreža 16 x 16 km

Preglednica 1: Aktivnosti spremljanja stanja gozdov po ICP Forests metodologiji (2011).

Popis	informacije o:	Navodila ICP Forests www //: http://www.icp-forests.org/Manual.htm	Ciljne ploskve, pogostnost ocene/meritve/vzorčenja		
			Raven I	Raven II	Raven II, »core«pl.
ploskve	lokacija, velikost in status	Poglavje II	Postavitev	Postavitev	Postavitev
Sestoj	osnovne značilnosti sestoja	Poglavje II	5 let	5 let	5 let
Stanje drevja	indikatorji krošnje, vej in debla	Poglavje IV	1 leto	1 leto	1 leto
Rast drevesa in prirastek	rast sestoja / dreves	Poglavje V	-	5 let	5 let
Rast drevesa in prirastek (intenzivno)	Rast med letom in letna rast posamičnih dreves	Poglavje V	-	-	kontinuirano
Fenologija	fenofaze gozdnega drevja (raven ploskve)	Poglavje VI	-	-	tedensko
Fenologija (intenzivno)	letni razvojni stadiji gozdnega drevja (raven drevo)	Poglavje VI	-	-	kontinuirano
Talna vegetacija	vrstna pestrost	Poglavje VII	projekt	5 let	5 let
Poškodbe rastlin O ₃	vidne poškodbe zaradi troposferskega ozona	Poglavje VIII	-	-	1 leto
Meteorološke meritve	osnovne meteorološki parametri (Tz, hitrost vetra, padavine idr.)	Poglavje IX	-	kontinuirano	kontinuirano
Vzorčenje in analize tal	talni profil, pedološka analiza	Poglavje X	projekt	10 let	10 let
Odvzem in analiza talne raztopine	vsebnost elementov in ionov - tekoča faza	Poglavje XI	-	-	1 - 2 tedna
Foliarno vzorčenje in analize	koncentracije elementov listju drevja	Poglavje XII	projekt	2 leti	2 leti
Vzorčenje in analize opada	Količina, sestava in vsebnost elementov	Poglavje VIII	-	-	1 - 2 tedna
Vzorčenje in analize depozitov	sestava padavin na odprtem prostoru in v sestoji (prepuščene padavine in odtok vode po deblu)	Poglavje XIV	-	2 - 4 tedne	2 - 4 tedne
Kvaliteta zraka	koncentracija SO ₂ , NO _x , O ₃ , povprečne 7-14 dnevne	Poglavje XV	-	-	1 - 2 tedna

2 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2010, RAVEN I (Mitja Skudnik, dr. Marko Kovač)

2.1 SPLOŠNI PODATKI O IZVAJANJU POPISA O SPREMLJANJU STANJA GOZDOV

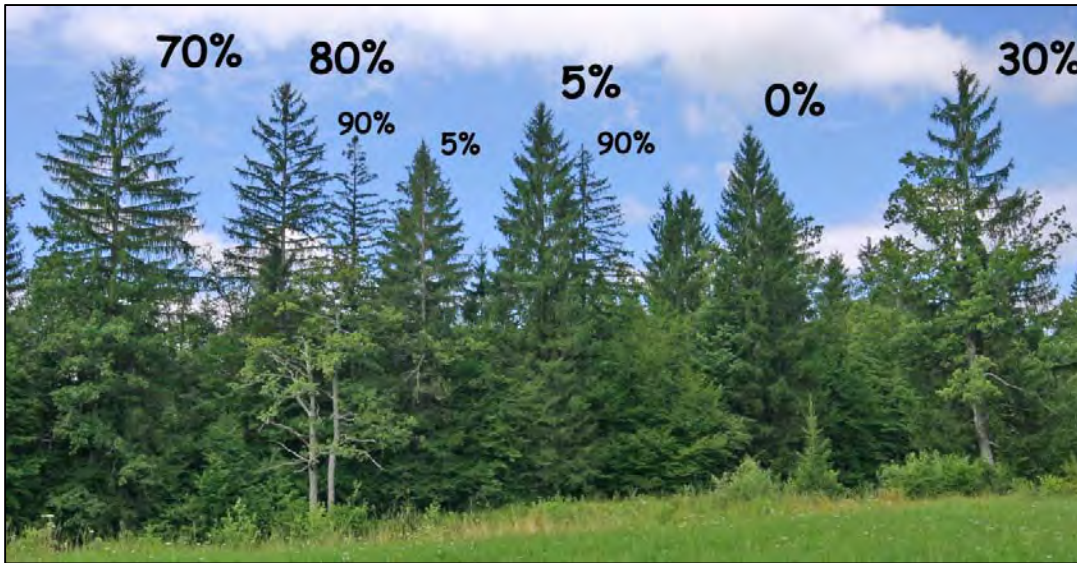
Ustanova	Gozdarski inštitut Slovenije
Število vzorčnih ploskev	44
Število vzorčnih dreves	1052
Obdobje vzorčenja	2. julij do 20. avgust 2010
Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti	<ul style="list-style-type: none">• Obnovitev priročnika za terensko snemanje podatkov iz leta 2009;• Organiziran kalibracijski seminar za popisovalce drevja. Seminar je potekal dne 1. 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	<ul style="list-style-type: none">• Statistične metode.

Cilji spremljanja stanja gozdov so:

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

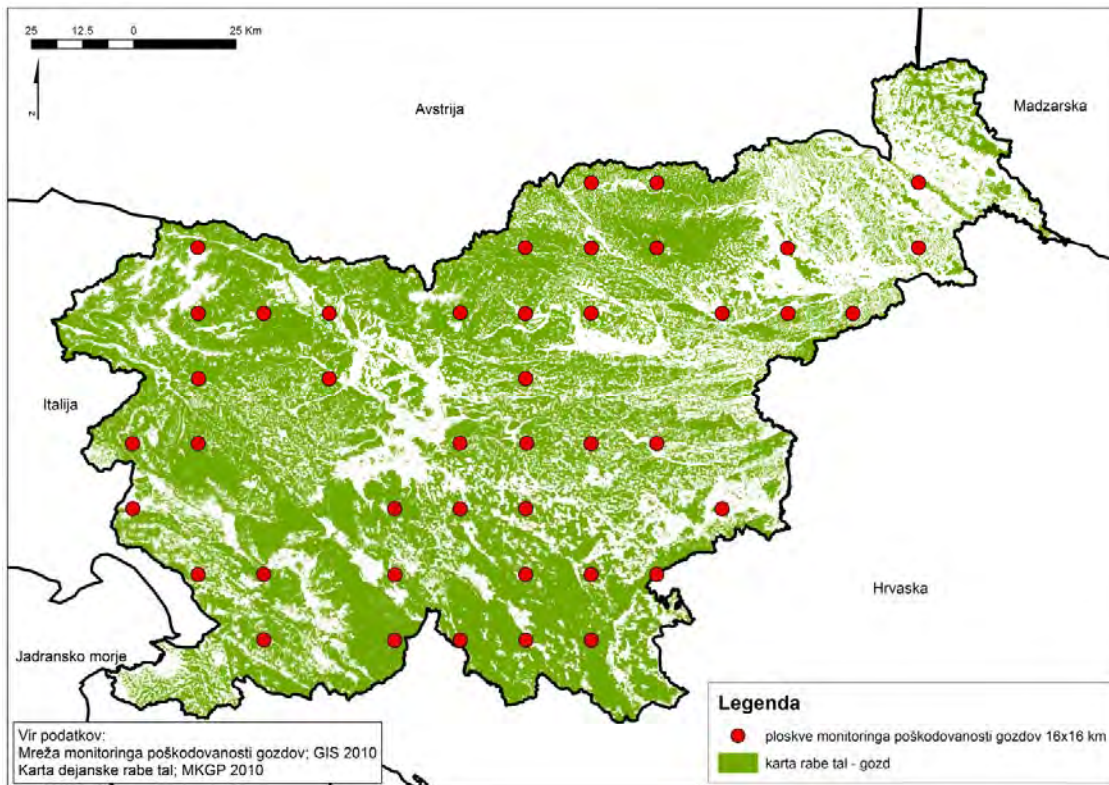
Popis zdravstvenega stanja gozdov temelji na vzorčenju v grozdih (*»cluster sampling«*), pri čemer je vsak grozd sestavljen iz koncentrične stalne vzorčne ploskve in trakta, ki ga sestavljajo štiri M6 ploskve. Na vsaki M6 ploskvi je zdravstveno stanje ocenjeno šestim drevesom in rezultat teh ocen je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

Ocena zdravstvenega stanja temelji na oceni osutosti, kar je okularno (*»na oko«*) ocenjen delež (%) manjkajočih asimilacijskih organov (listov, iglic) v primerjavi z normalnim drevesom istega socialnega položaja, iste drevesne vrste in z enakega rastišča (Slika 2).



Slika 2: Nekaj primerov ocene osutosti drevesne vrste.

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 (Slika 3). 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 na eni ploskvi M6 posekana in sta bili na njej le dve merski drevesi.



Slika 3: Pregledna karta - razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16 x 16 km.

2.2 POROČILO O OCENI ZDRAVSTVENEGA STANJA GOZDOV NA PLOSKVAH RAVEN I V LETU 2010

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 2). 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 1).

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).

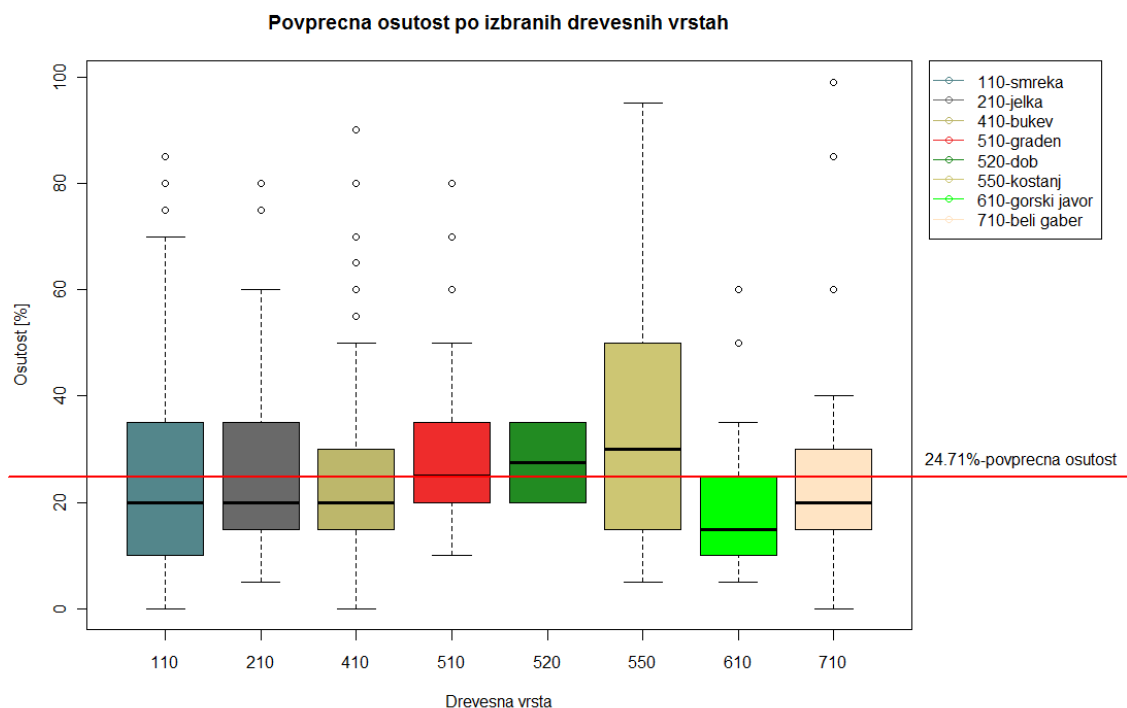
Preglednica 2: Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991 do 2010.

	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 1: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2010.



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

Kot že v letu 2008 in 2009 se je tudi v letu 2010 indeks osutosti ali delež dreves, ki imajo osutost višjo od 25 %, znižal. V letu 2009 je bilo več kot 25 % osutih 35,42 % dreves, v letu 2010 jih je 31,27 %. Predvsem se je znižal indeks osutosti pri listavcih in sicer iz 32,78 % v letu 2009 na 23,23 % v letu 2010. Zaskrbljujoče pa se je povečal delež poškodovanih dreves iglavcev in sicer iz 39,07 % na 42,79 % (Preglednica 2, Graf 3). Kljub znižanju povprečnega indeksa osutosti v letu 2010 pa je le ta še vedno nad povprečnim indeksom osutosti za države članice EU, ki je v letu 2009 znašal 24 % (Vir: The Condition of Forests in Europe. 2010. Executive Report).

Preglednica 3: Gibanje indeksa osutosti v obdobju 1991 do 2010 v %.

	1991	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
skupaj	15,57	18,87	15,69	24,71	18,94	27,03	28,81	30,62	22,28	30,41
iglavci	26,40	25,28	16,35	37,75	27,52	31,06	38,87	41,97	30,32	36,11
listavci	9,35	12,45	13,00	17,63	12,62	20,34	21,72	22,77	16,86	24,53
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
skupaj	30,85	29,27	29,27	30,59	29,40	35,70	36,90	35,42	31,27	
iglavci	41,49	36,73	40,51	35,08	32,20	36,60	40,74	39,07	42,79	
listavci	24,36	23,76	23,67	28,49	27,80	35,70	34,56	32,78	23,23	

Gibanje deleža poskodovanih dreves (osutost nad 25%) v obdobju 1991 - 2010



Graf 3: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2010.

Preglednica 4: 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 5: 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		100,0

Preglednica 6: 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 7: 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 do 4	razred 1 do 4
		(niso osuta)	(rahlo osuta)	(zmerno osuta)	(močno osuta)	(sušica)		
44	1052	18.3	50.0	27.7	3.8	0.3	31.8	81.8

Porazdelitev dreves po stopnjah osutosti

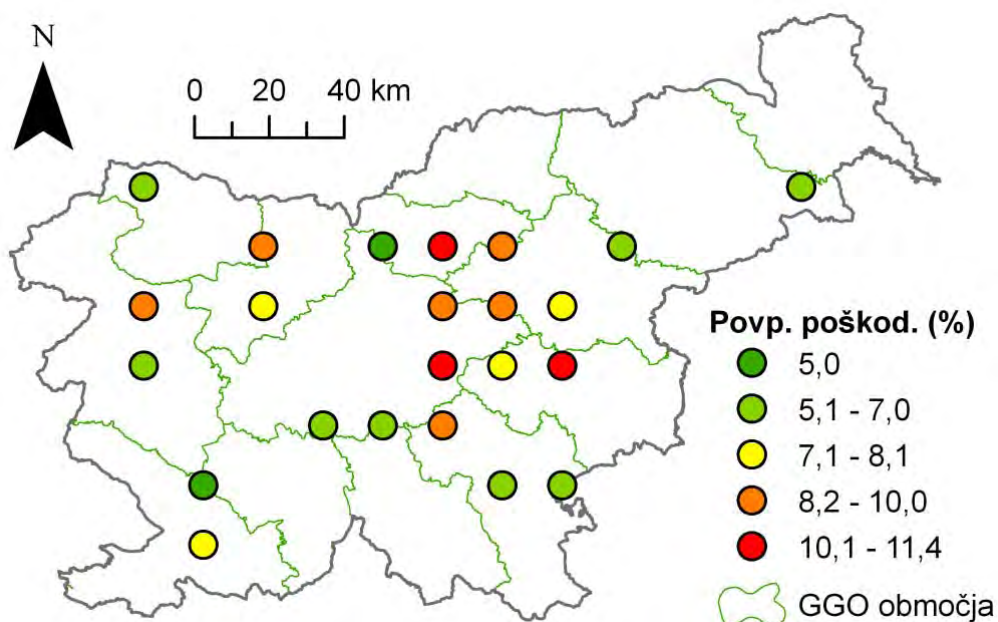
	število vzorčnih dreves	delež (%) dreves									
		0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	81 - 90	91 - 100
vse drevesne vrste	1052	18.3	36.5	24.2	10.9	3.9	2.1	1.5	1.1	0.7	0.9
iglavci	397	21.9	31.5	20.4	13.4	5.8	2.3	2.5	2.0	0.3	0.0
listavci	655	16.0	39.5	26.6	9.5	2.8	2.0	0.9	0.5	0.9	1.4

2.3 POROČILO O POPISU POVZROČITELJEV POŠKODB DREVJA NA PLOSKVAH RAVEN I V LETU 2010

2.3.1 Rezultati popisa poškodb - 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 4). V primerjavi z letom 2009 se je bukov rilčkar skakač pojavljal bolj pogosto in povzročil večjo poškodovanost krošnje.



Slika 4: Povprečna poškodovanost bukove krošnje zaradi *Rhynchaenus fagi* v letu 2010 na ploskvah Nivo I

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 defoliatorjev 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.

2.3.2 Rezultati popisa poškodb 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 opravič 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 tekmovalja, 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 bukke 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 defolijatorji. 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 defolijatorji, patogene glive in sečnja. Zabeležili smo tudi kostanjevo šiškarico (*Dryocosmus kuriphilus*) na Sabotinu.

Robinja je imela povprečno 20,8 % osutost krošnje (v letu 2009 24 %), katera je bila pojasnjena 26,9 % z različnimi škodljivimi dejavniki. Na robinji 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 defolijatorji, *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 defolijatorji 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, defolijatorjem, 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, defolijatorji in toča. Poleg tega so na črni jelši zapisali poškodbe zaradi žuželk, bakterij in *Phytophthora* spp.

3 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2010, RAVEN II (Mitja Skudnik, dr. Nikica Ogris, dr. Marko Kovač)

3.1 SPLOŠNI PODATKI O IZVAJANJU POPISA O SPREMLJANJU 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 (

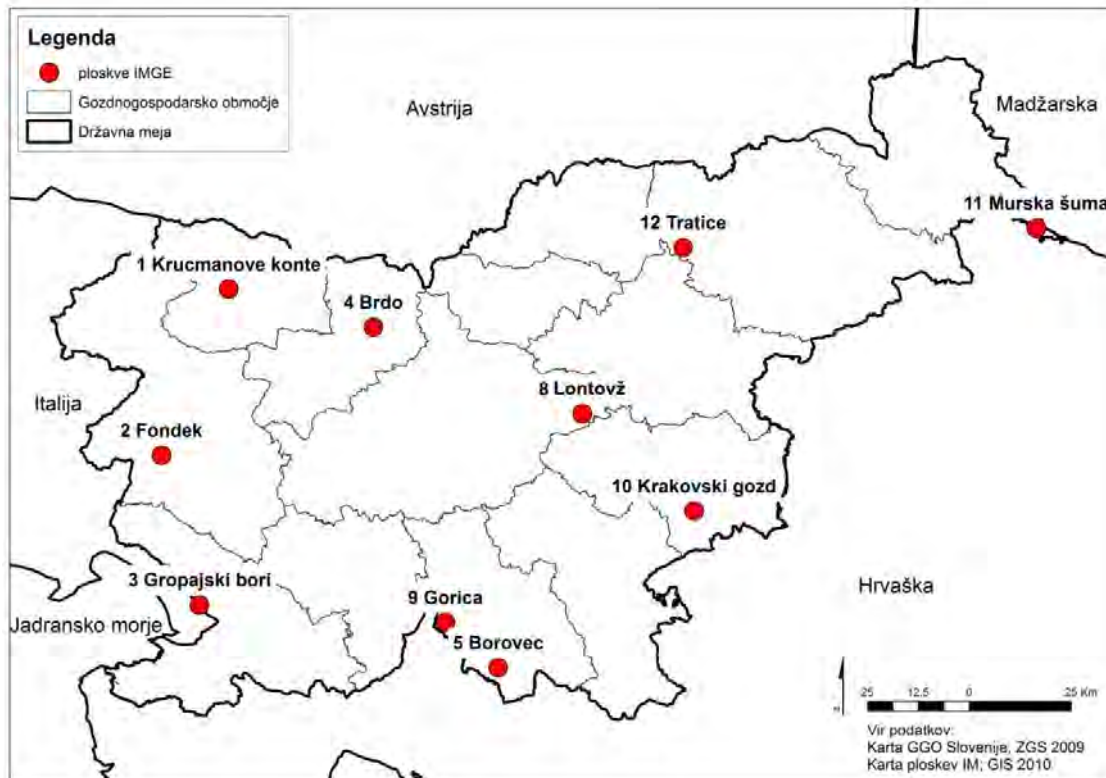
Preglednica 8). Vsa drevesa so bila lokacijsko opredeljena (azimut in razdalja od središča ploskve), določena je bila drevesna vrsta, socialni položaj in prsni obseg. Izbranim drevesom je bila izmerjena tudi višina in višina debla do baze krošnje. Ploskve so bile obnovljene zgodaj spomladi leta 2010. Takrat se je vsem drevesom ponovno izmeril prsni obseg, višina in višina debla do krošnje. Ponovno se jim je ocenil tudi socialni položaj.

Preglednica 8: 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. 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 ploditve. Vsi znaki so natančneje predstavljeni v priročniku »Okularno ocenjevanje stanja krošenj za nivo II«, ki je za slovenske razmere prirejen po priročniku ICP - Gozd.

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), Fondék (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.



Slika 5: Pregledna karta - razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov.

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

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

3.2 POROČILO O OCENI ZDRAVSTVENEGA STANJA GOZDOV NA PLOSKVAH V LETU 2010

3.2.1 Izračuni za vsa drevesa skupaj za raven II

Od leta 2003 ko so bile vzpostavljene ploskve IMGE je bila osutost ocenjena 7.550-im drevesom (Preglednica 9). 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 9: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2010, ki jim je bila ocenjena osutost.

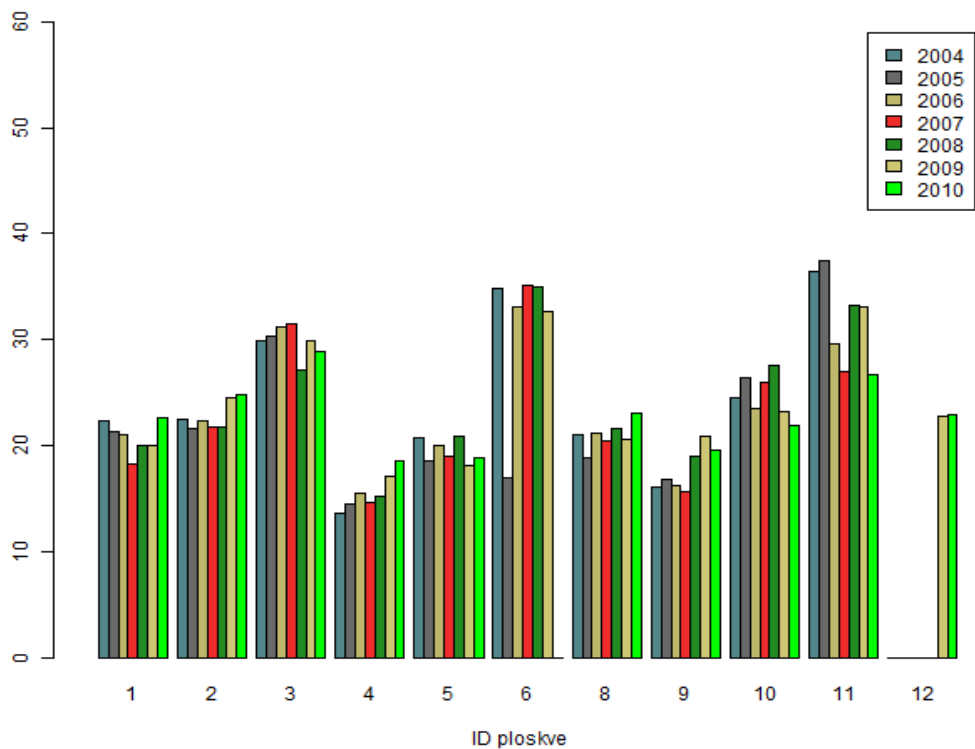
Leto popisa	Zaporedna številka ploskve IMGE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2003	90	103	105	80	80	119			77	53	51	
2004	90	108	104	82	80	118	90	147	88	59	61	
2005	90	103	98	80	80	118	71	146	79	53	48	
2006	90	103	96	80	80	118	70	145	79	53	46	
2007	90	103	94	80	80	118	70	145	79	52	46	
2008	87	103	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

Preglednica 10: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2009 in 2010.

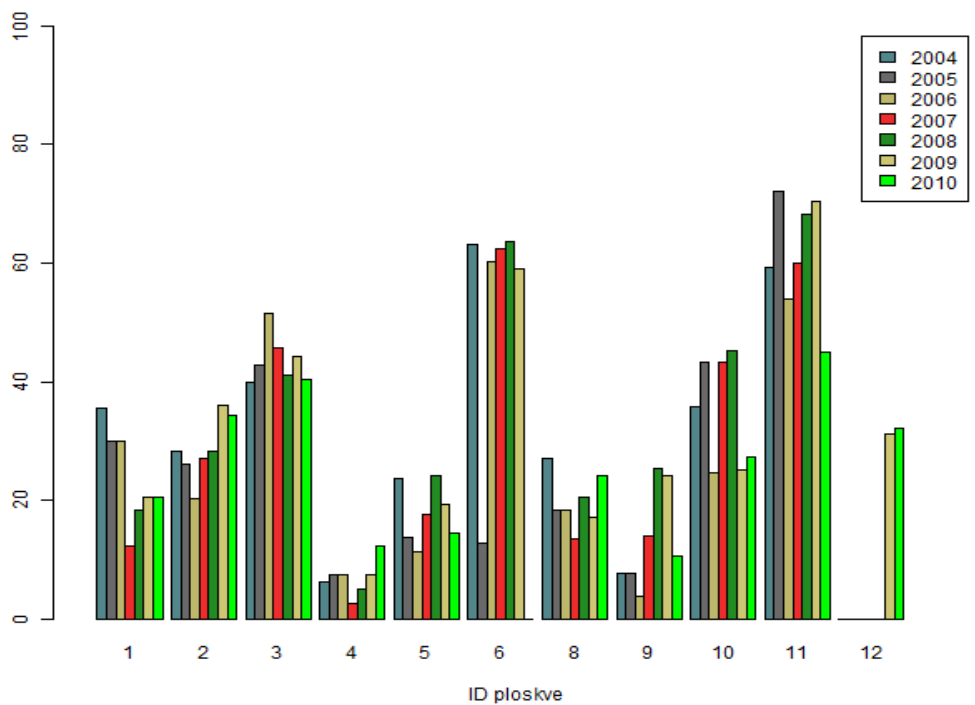
št. ploskve	ime ploskve	2009				2010			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	20.2	18	87	20.7	21.7	17	87	19.5
2	Fondek	24.5	37	103	35.9	25.3	35	102	34.3
3	Gropajski bori	27.7	39	92	42.4	28.9	43	109	39.5
4	Brdo	17.1	5	80	6.3	18.5	9	82	11.0
5	Borovec	19.1	16	79	20.3	18.8	12	83	14.5
8	Lontovž	20.7	24	144	16.7	23.6	40	165	24.1
9	Gorica	20.9	18	79	22.8	19.6	9	95	9.5
10	Krakovski gozd	23.2	13	52	25.00	21.9	17	62	27.4
11	Murska Šuma	34.6	32	45	71.1	26.6	35	80	43.8
12	Tratice	22.8	28	90	31.1	22.9	30	93	32.3

N - število dreves na ploskvi

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



Graf 4: Povprečna osutost vseh drevesnih vrst od leta 2004 do 2010.



Graf 5: Indeks osutosti vseh drevesnih vrst od leta 2004 do 2010.

3.2.2 Izračuni za listavce za raven II

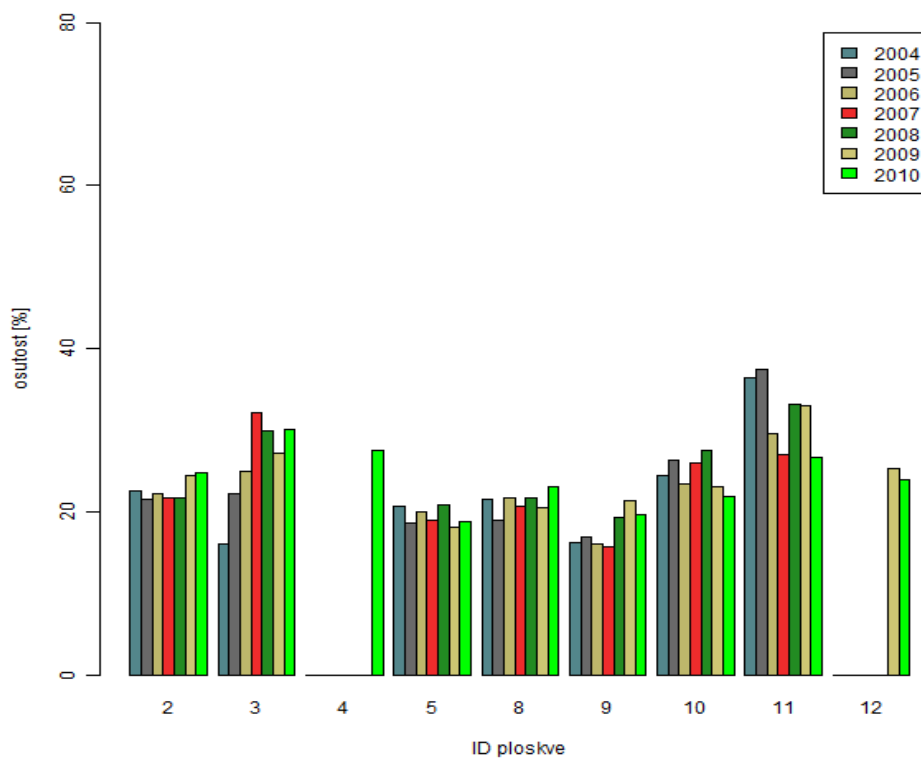
Preglednica 11: Povprečna osutost in indeks osutosti listavcev v letih 2009 in 2010.

št. ploskve	ime ploskve	2009				2010			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Fondek	24.5	37	103	35.9	25.3	35	102	34.3
3	Gropajski bori	34.5	4	10	40.0	30.2	6	27	22.2
4	Brdo	-	-	-	-	27.5	1	2	50.0
5	Borovec	19.1	16	79	19.2	18.8	12	83	14.5
8	Lontovž	20.6	22	133	20.3	23.2	35	152	22.7
9	Gorica	21.4	19	74	25.7	19.7	9	88	10.2
10	Krakovski gozd	23.2	13	52	25.0	21.9	17	62	27.4
11	Murska Šuma	34.6	32	45	71.1	26.6	36	80	45.0
12	Tratice	25.3	25	61	41.0	23.9	23	64	35.9

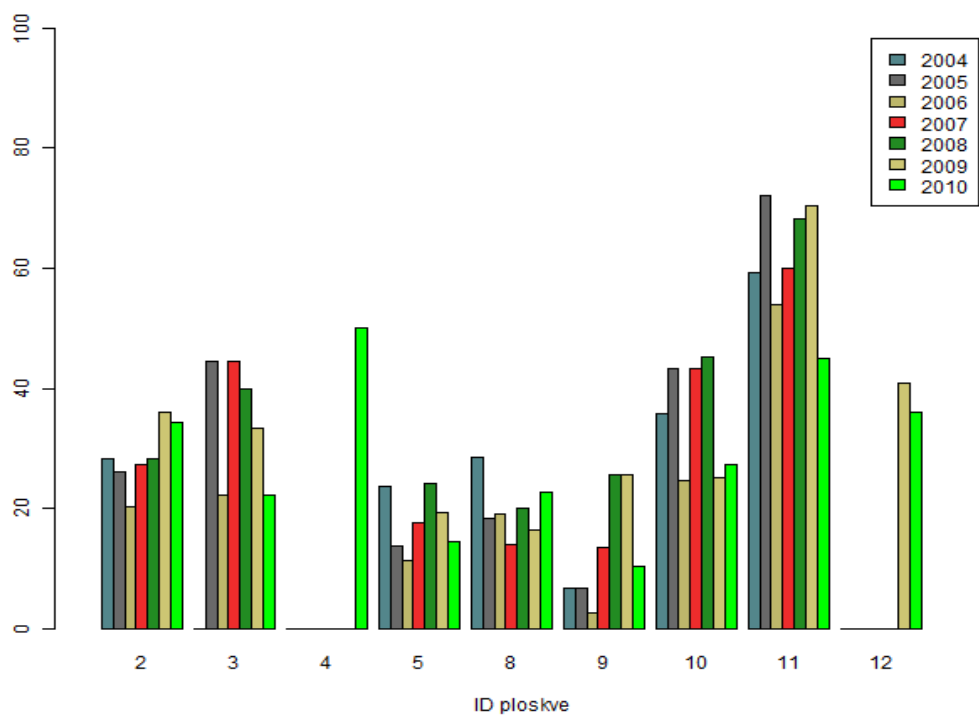
N - število dreves na ploskvi

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

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



Graf 6: Povprečna osutost listavcev od leta 2004 do 2010.



Graf 7: Indeks osutosti listavcev od leta 2004 do 2010.

3.2.3 Izračuni za iglavce za raven II

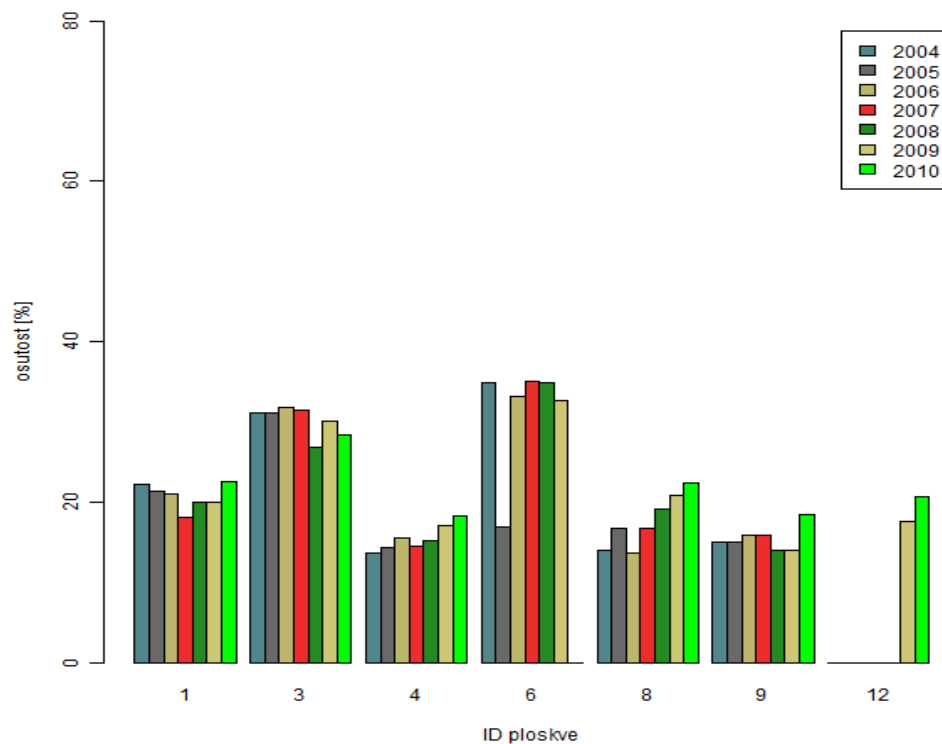
Preglednica 12: Povprečna osutost in indeks osutosti iglavcev v letih 2009 in 2010.

št. ploskve	ime ploskve	2009				2010			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	20.2	18	87	20.7	21.7	17	87	19.5
2	Fondek	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Gropajski bori	26.8	35	82	42.7	28.5	38	82	46.3
4	Brdo	17.1	6	80	7.5	18.3	9	80	11.3
5	Borovec	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Lontovž	20.9	3	11	27.3	28.5	6	13	46.2
9	Gorica	14.0	0	5	0	18.6	1	7	14.3
10	Krakovski gozd	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Murska Šuma	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Tratice	17.6	3	29	10.3	20.7	7	29	24.1

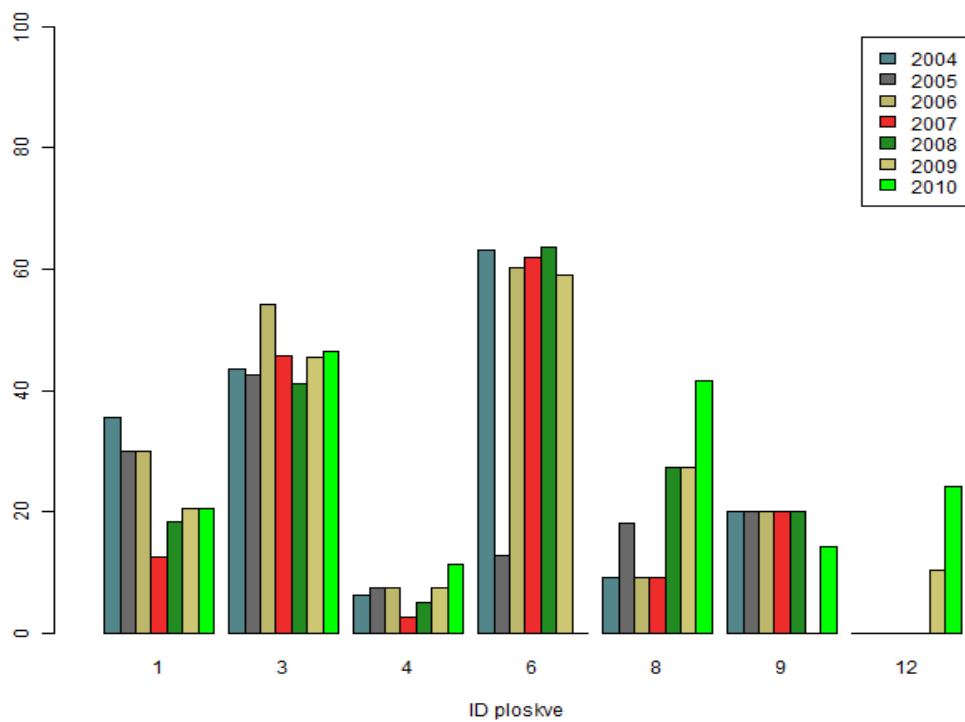
N - število dreves na ploskvi

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

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



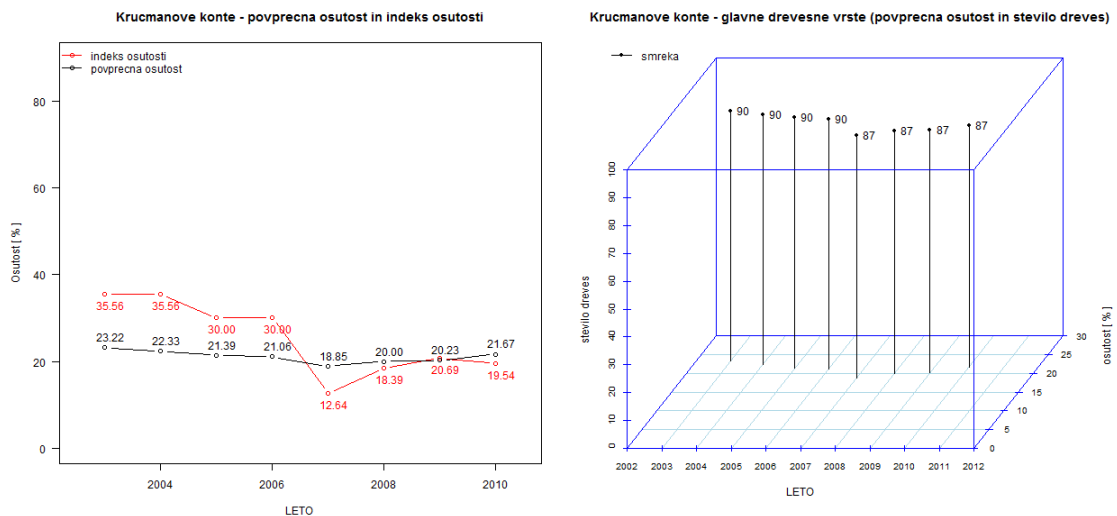
Graf 8: Povprečna osutost iglavcev od leta 2004 do 2010.



Graf 9: Indeks osutosti iglavcev od leta 2004 do 2010.

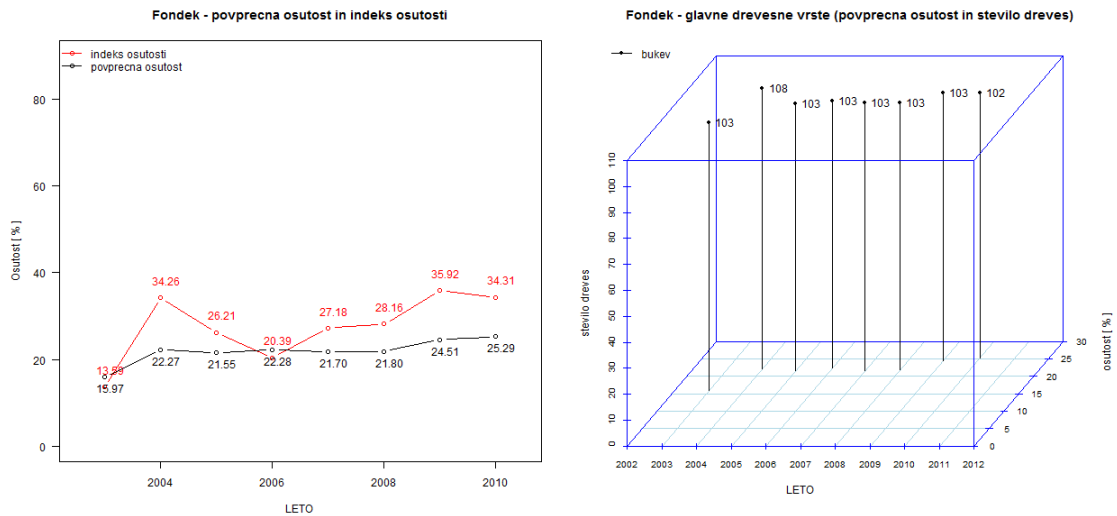
3.2.4 Izračuni osutosti in indeksa osutosti po posameznih ploskvah za raven II

Na ploskvi Krucmanove konte (IMGE 1) na Pokljuki je edina drevesna vrsta smreka (*Picea abies*) katere število se je iz leta 2003, ko je bila ploskev vzpostavljena, zmanjšalo iz 90 na 87 (Graf 10). 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 10).



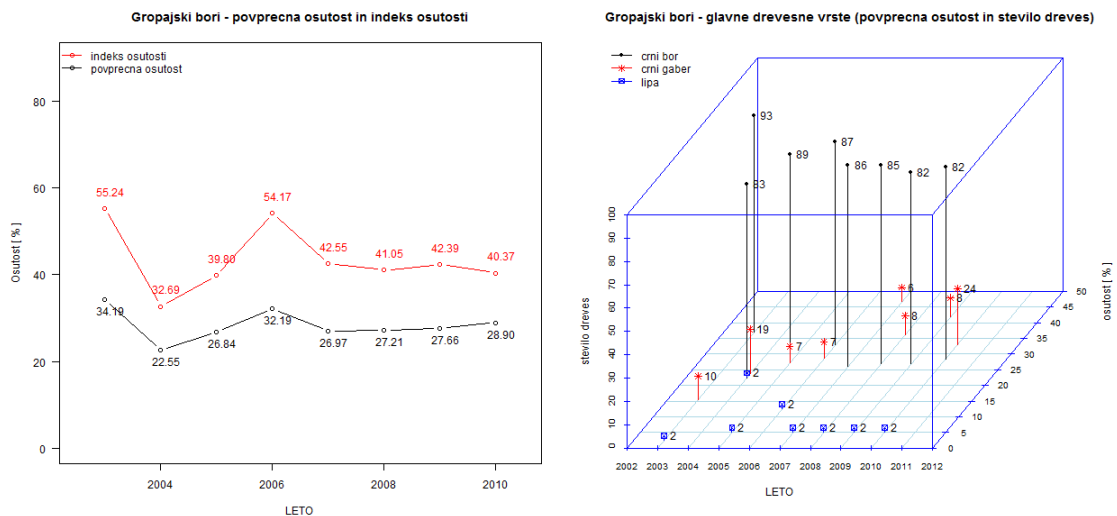
Graf 10: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krucmanove konte. Levo je prikazana povprečna osutost in indeks osutosti vseh dreves na ploskvi. Desno je na xy osi prikazana povprečna osutost za smreko, ki je prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi. Na osi xz je prikazano 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 %.



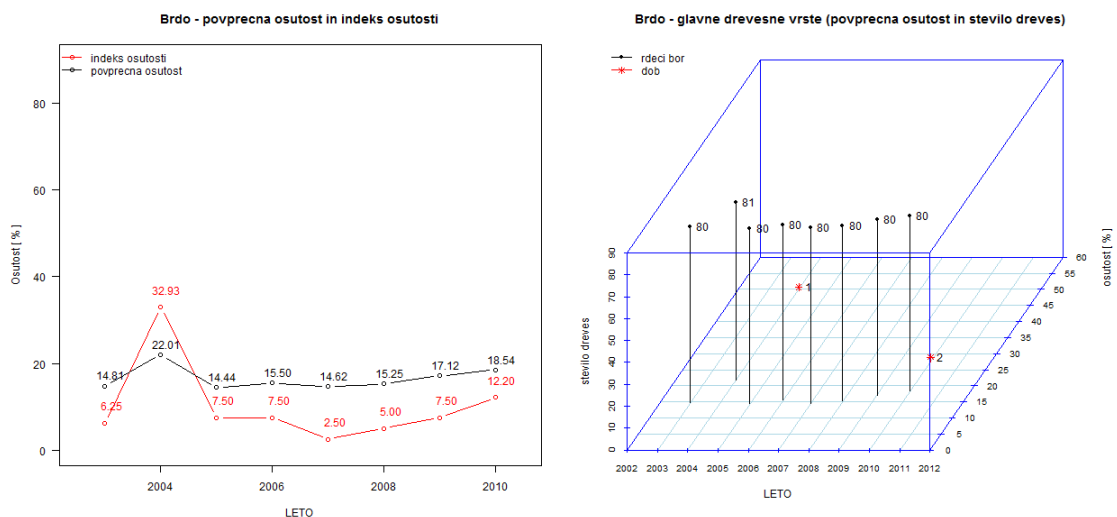
Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek.

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 12). 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 %.



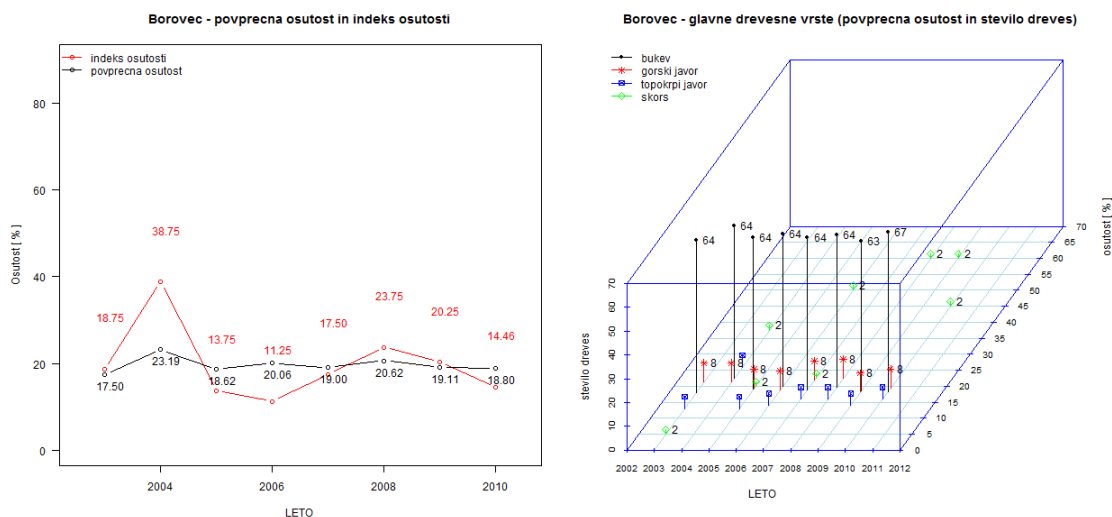
Graf 12: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori.

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 13). 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.



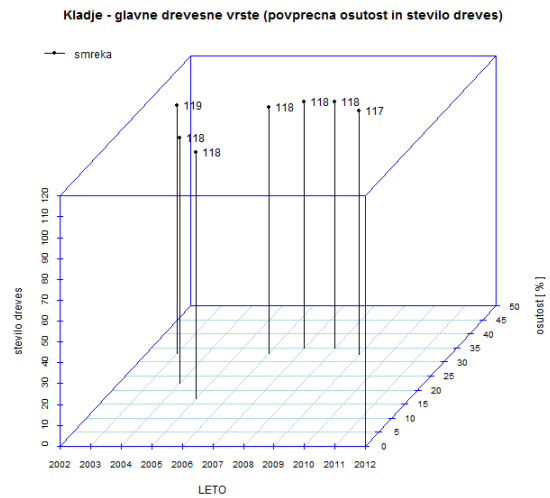
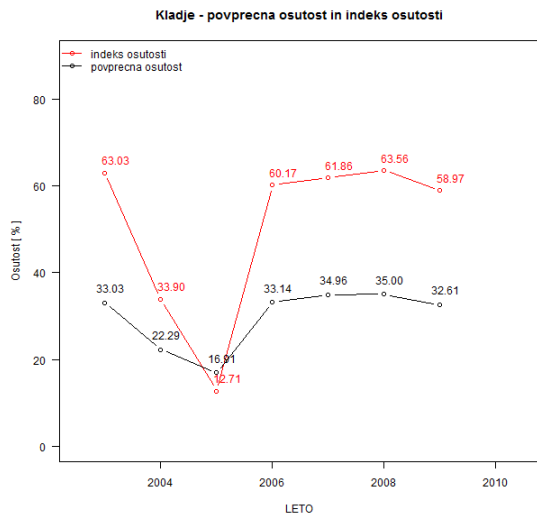
Graf 13: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Brdo.

Na intenzivni ploskvi Borovec ali IMGE 5, ki se nahaja v bližini vasi Borovec pri Kočevski reki, prevladuje bukev katere povprečna osutost je bila najslabša v letu 2004, ko je znašala 22,5% (Graf 14). V letu 2008 in 2009 se je na ploskvi posušilo po eno drevo bukke. 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 14). Na splošno je bukev na ploskvi Borovec bistveno manj osuta kot na ploskvi Fondek.



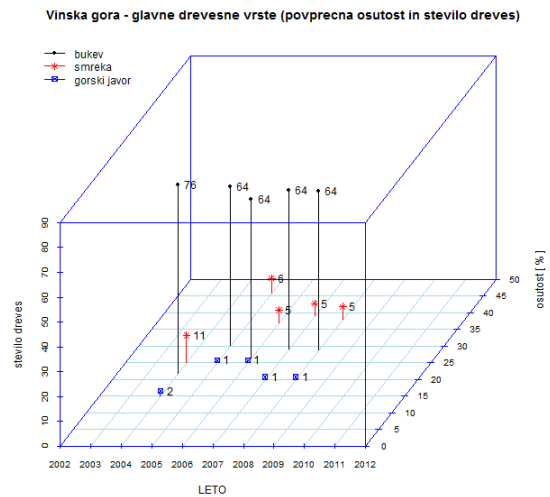
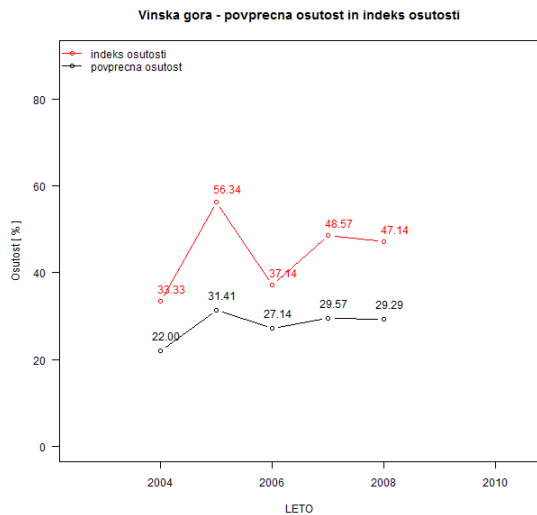
Graf 14: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec.

Na ploskvi Kladje na Pohorju prevladuje smreka. Ploskev je bila v letu 2009 opuščena in nadomestila jo je ploskev Traticice. Delež poškodovanih smrek na ploskvi je relativno visok in je v letu 2009 znašal 59,0 % (Graf 15). 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 15: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Kladje.

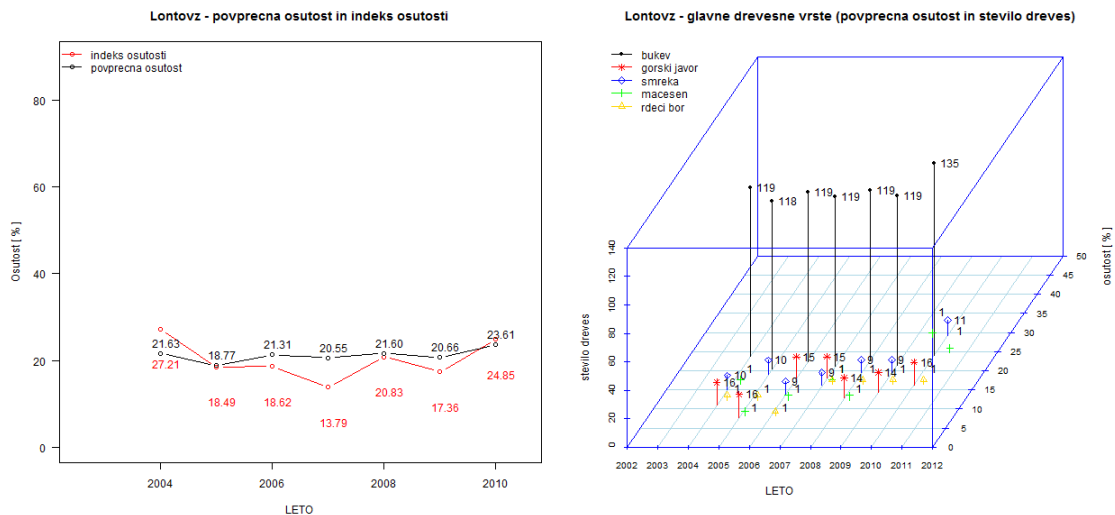
Ploskev Vinska gora oz. IMGE 7 je bila vzpostavljena leta 2004 in opuščena leta 2009. Ploskev se nahaja v bližini Dobrne. Na njej raste bukev, ki je imela v letu 2008 indeks osutosti 47,1 % (Graf 16). V obdobju 2004 do 2008 se je na ploskvi posušilo eno drevo. Na ploskvi se pojavlja še smreka in gorski javor. V letu 2010 ni bilo zabeleženih posebnih poškodb drevja.



Graf 16: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Vinska gora.

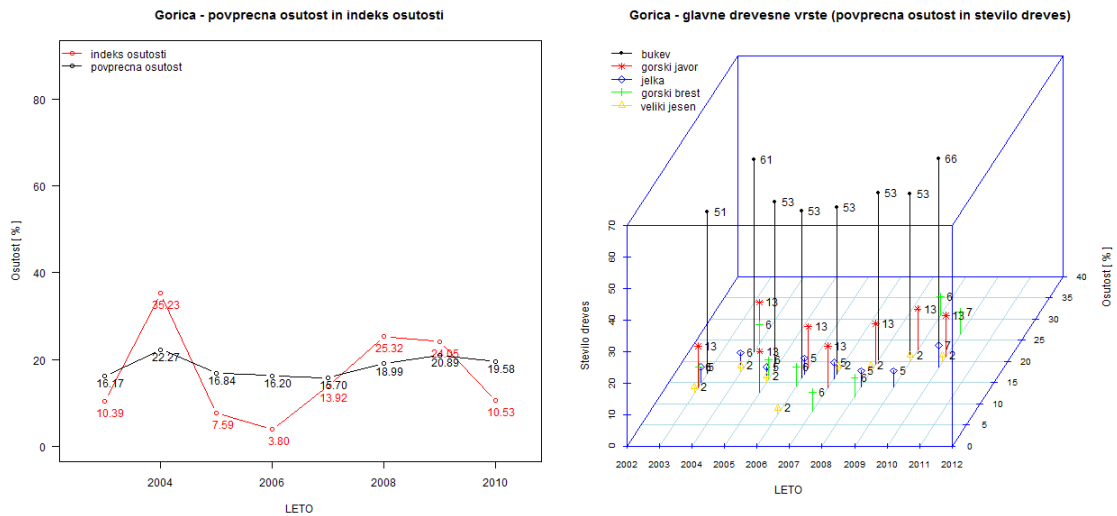
Ploskev Lontovž se nahaja na območju Zasavja (Kum) in je vodena pod zaporedno številko ploskve 8. Na ploskvi prevladuje bukev in v letu 2010 je bila osutost ocenjena 135 drevesom bukve. Indeks osutosti je v preteklih letih nihal med 13,8 % in 27,2 %. V letu 2010 se je indeks osutosti v primerjavi s preteklim

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 bukke, ena smreka in en gorski javor. V letu 2010 se je 16 - im drevesom bukke spremenil socialni položaj iz četrtega (potisnjena) v tretjega (sovladajoča).



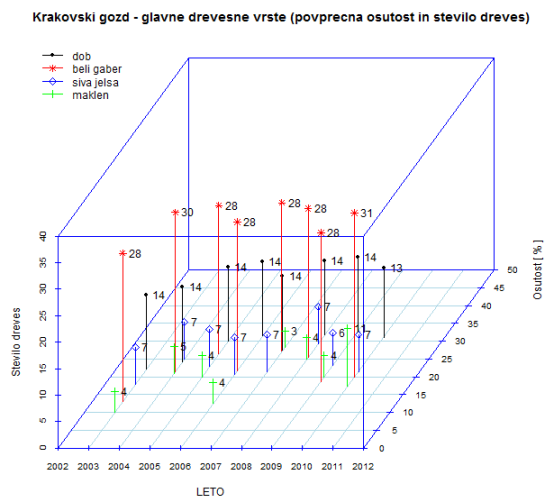
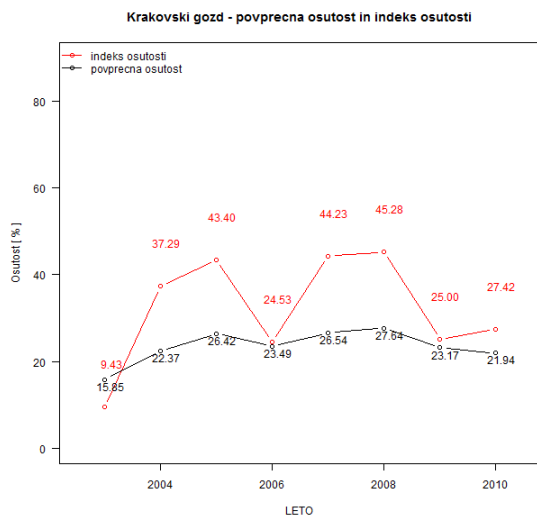
Graf 17: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Lontovž.

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*). 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 bukke 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 18).



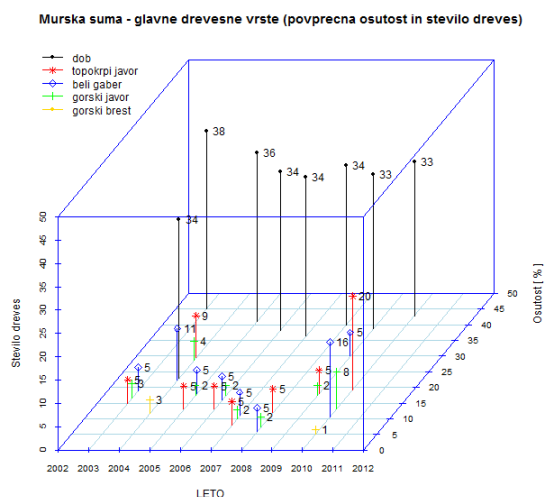
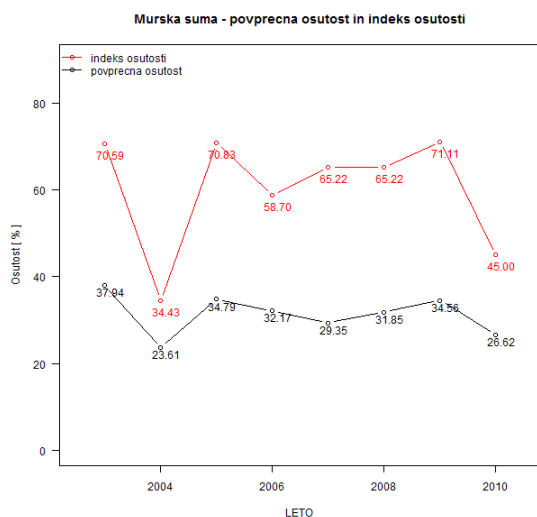
Graf 18: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica.

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 19). Od leta 2003 do 2010 sta na ploskvi odmrla 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 19). 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 %.



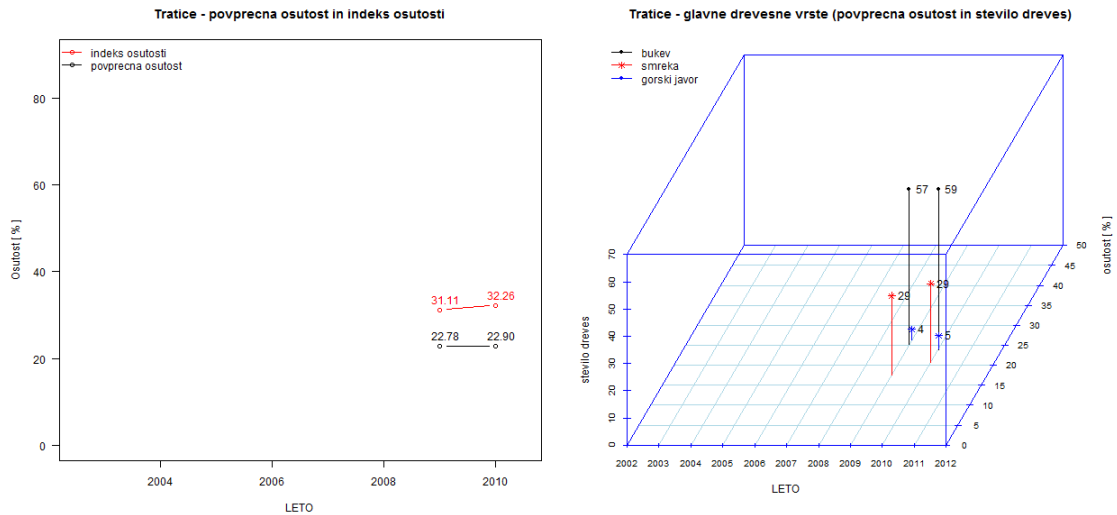
Graf 19: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd.

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 20: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Murska 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 21). 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 21: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice.

3.2.5 Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki

Ob primerjavi podatkov o povprečni osutosti iglavcev in listavcev na ploskvah IMGE v letu 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 %). 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.

3.3 POROČILO O POPISU POVZROČITELJEV POŠKODB DREVJA NA PLOSKVAH RAVEN II V LETU 2010

3.3.1 Rezultati popisa poškodb - splošno za raven II

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 rilčkar 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 defoliatorji (71 primerov). Defoliatorji so bili navedeni največkrat pri dobu (28), gorskem javoru (17), belem gabru (10) in bukvi (9). Primerjava z letom 2009 je pokazala, da so defoliatorji 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 koreničnik ter del debla med krošnjo in koreničnikom. 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 13: 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
Defoliatorji	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 abiotski dejavniki (

Preglednica 13): 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 tvorb so bile zabeležene na 14 drevesih (bukev, 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 bukke na ploskvah Krucmanove konte, Tratice in Fondek.

3.3.2 Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II

V letu 2009 je bil v povprečju najbolj osut dob (40,8 %), potem črni bor (37 %) in bukev (24,2%, Preglednica 14). Povzročitelji poškodb drevja so najbolje pojasnili osutost krošnje pri belem gabru (povp. 33 %), rdečem boru (povp. 32,8 %) in črnem boru (povp. 32,2 %, preglednica 2).

Preglednica 14: 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 15). Osutost krošnje bukve so v povprečju najbolj pojasnjevale poškodbe zaradi gliv iz rodu *Nectria* (povp. 50 %), potem poškodbe zaradi snega ali žleda, pozeb, 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, defoliatorji, 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 15: 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
Defoliatorji	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.

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

V popisu poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2010 so bili najpogosteje listi (40,6 % zapisov, preglednica 4). 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 16). Malokrat je bil prizadet spodnji del krošnje ali v zaplatah. Deblo je bilo najpogosteje poškodovano pri bukvi, smreki in dobu (Preglednica 17). V povprečju so imela drevesa poškodovanih do 1 dm² dela debla. V povprečju so bile poškodbe stare (

Preglednica 18). Sveže poškodbe so bile na bukvi, črnem gabru, jelki, maklenu, rdečem boru, sivi jelši in smreki.

Preglednica 16: 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 17: Pogostost poškodb delov krošnje

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

Preglednica 18: 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 19: 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

3.4 RAST DREVJA

(dr. Tom Levanič, dr. Gal Kušar, Mitja Skudnik)

3.4.1 Ocena rasti drevja - petletna obdobja

Uvod

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 20: 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

Terenske meritve in izračun

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).

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: $G = PI * (DBH/200)^2$ (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,
- o 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:
 - o $Magb = Vdeb * BEF * WBD$ (t d.m.);
 - o $Mgbg = Vdeb * R * WBD$ (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:
 - o $Cagb = Magb * CC$, $CC = 0,5$,
 - o $Cbgb = Mgbg * CC$, $CC = 0,5$,
 - o $Ctb = Cagb + Cbgb$

Preglednica 21: 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), $D = \sqrt{4 \cdot G / \pi}$,
- 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 (Kotar, 2003),
- 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.

Rezultati

Preglednica 22: Izračun sestojnih višinskih krivulj 2004

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

Preglednica 23: 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 24: 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 25: Sestojni parametri za ploskve, 2009

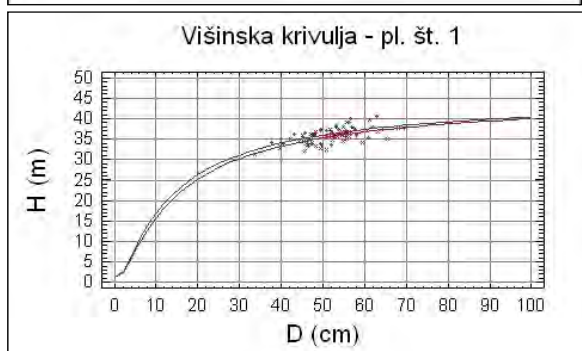
Zap. št	Temeljnica			Premer		Višina		SI	Lesna zaloga	Biomasa				Ogljik			
	Gha	Gm	Gd	Dm	Dd	Hm	Hd	SI100	Vdeb3	AGB	BGB	DWB	TB	CAGB	CBGB	CDWB	CTB
	m ² /ha	m ²	m ²	cm	cm	m	m		m ³ /ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
1	73,2	0,21	0,28	51,5	59,7	36,2	37,4	34	1135,6	586,0	131,6	0,0	717,6	292,8	66,0	0,0	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 26: 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			S1100	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

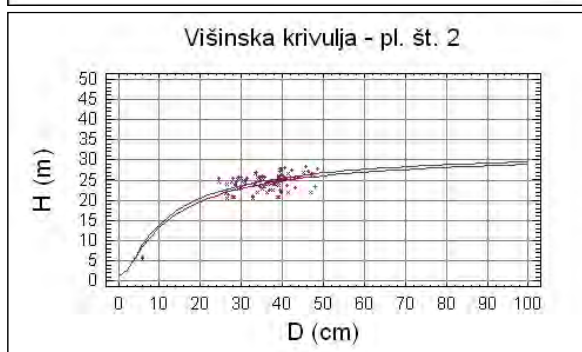
Rezultati po ploskvah (2004 in 2009)

Ploskev 1



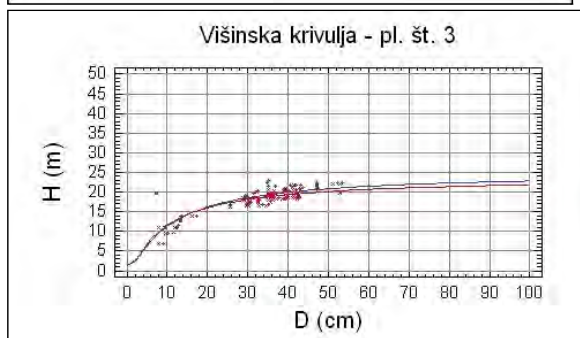
Slika 6: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 2



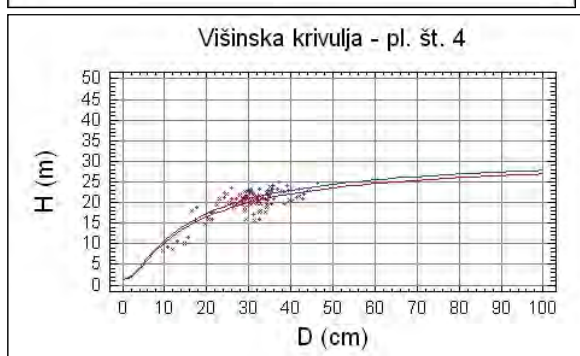
Slika 7: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 3



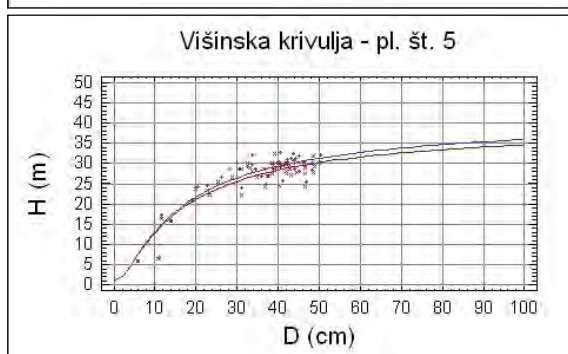
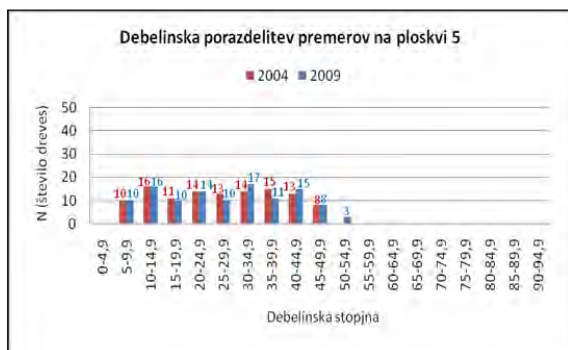
Slika 8: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 4



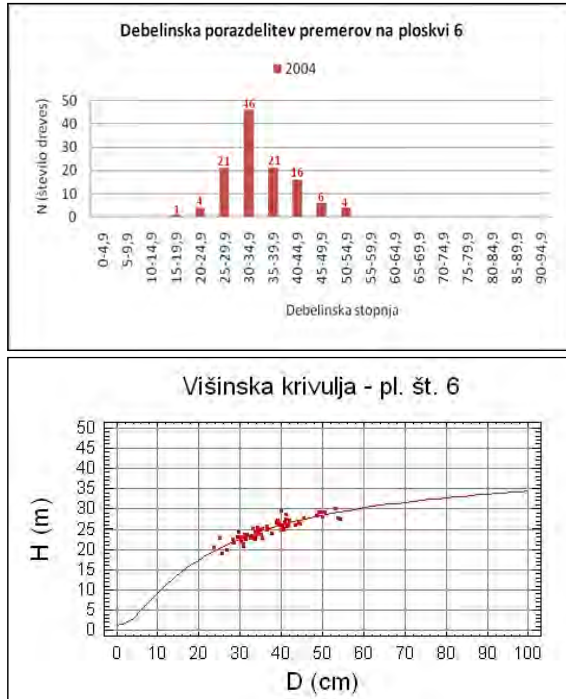
Slika 9: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 5



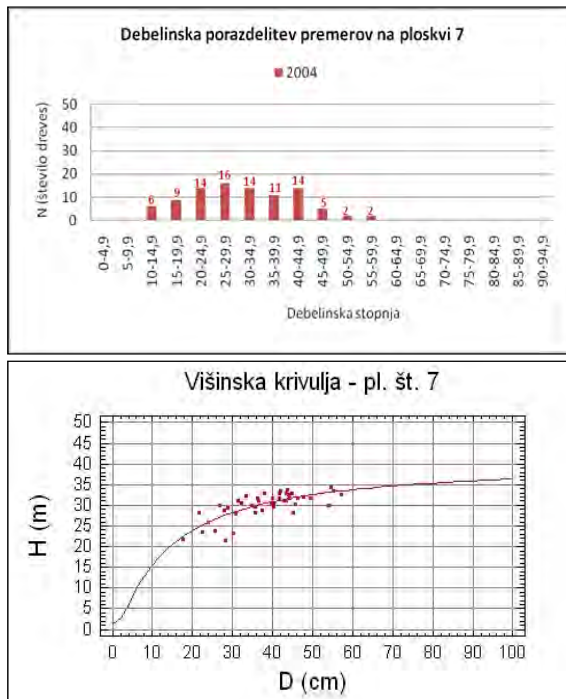
Slika 10: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 6



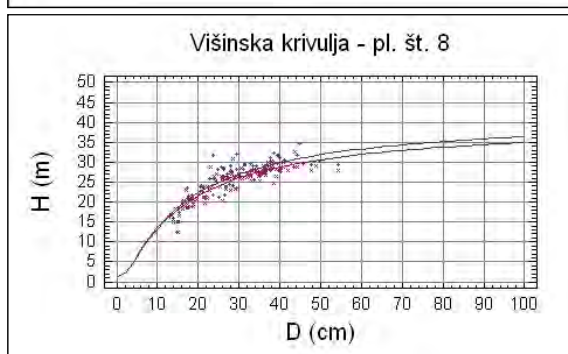
Slika 11: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 7



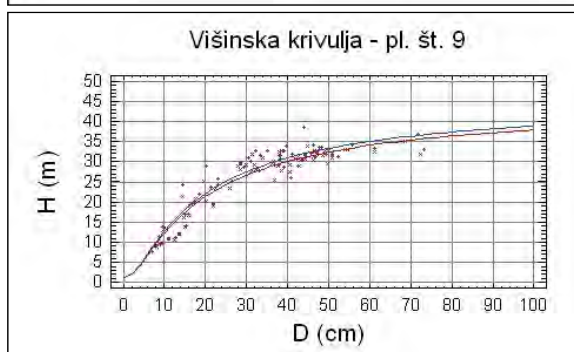
Slika 12: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 8



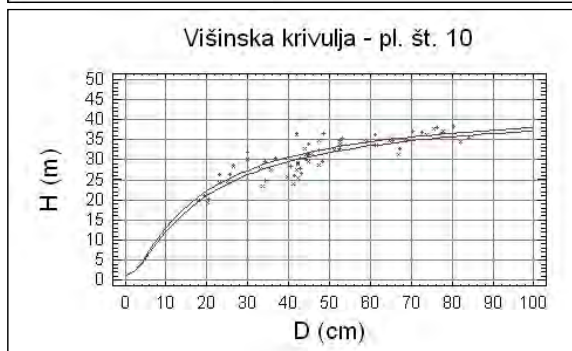
Slika 13: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 9



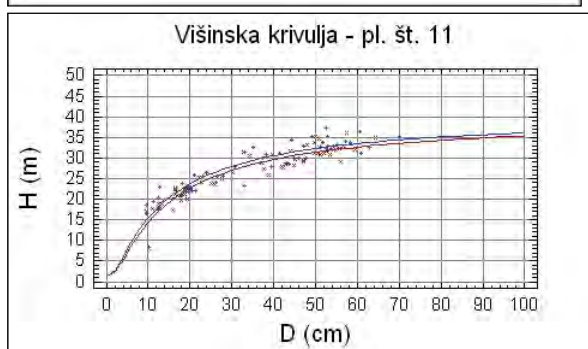
Slika 14: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 10



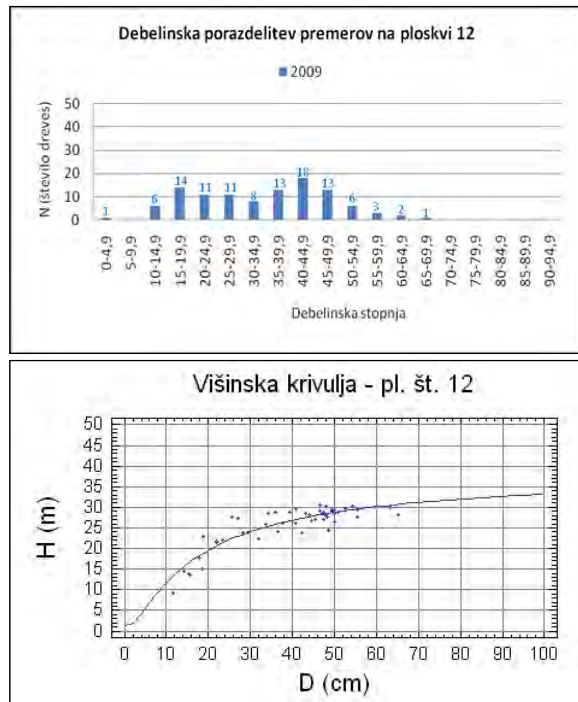
Slika 15: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 11



Slika 16: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 12



Slika 17: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Opombe

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.

Rast drevja na letni ravni

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

Intra-annual measurements of stem diameter growth are most commonly performed using dendrometers. Annual dendrometers are tapes made of temperature-stable plastic, which do not warp or stretch due to external temperature changes. A dendrometer is a relatively simple and inexpensive instrument, which is placed on the tree trunk so that it is not too tight (except for beech and spruce, where it is placed as tight as possible to prevent resin exudation, which can stick to the tape), and then the dendrometer is placed on the tree trunk, and so that it is around the trunk at chest height. Its accuracy is guaranteed. As the tree grows, the tape moves along the scale to the left and right (Figure 1). Regular readings allow for the calculation of changes in tree diameter. A recommended interval for readings is 1 to 2 months, but it is important that during periods of intensive growth, readings are taken at least once a month.



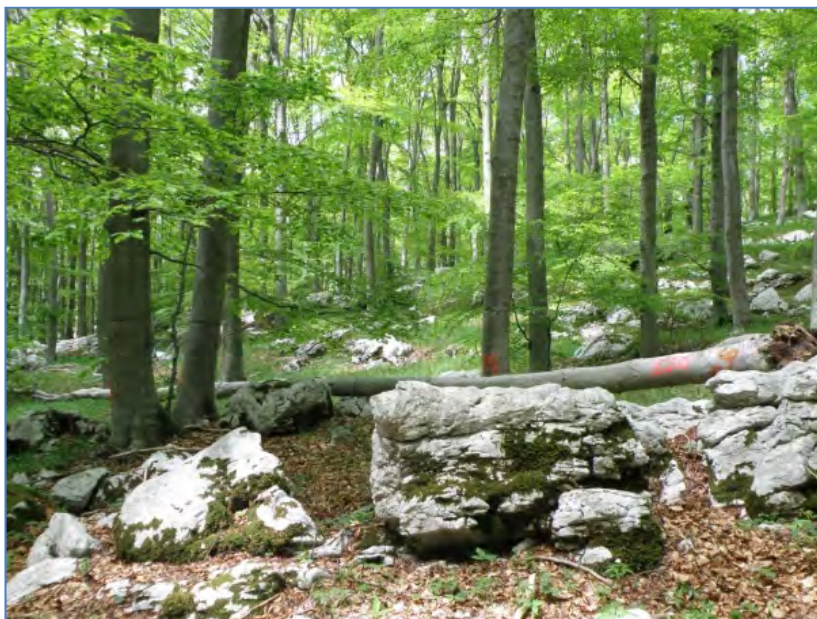
Slika 18: Spremembe v premeru debla odčitavamo na desetinko milimetra natančno, kar omogoča nonijska skala. Drevo na fotografiji v premeru meri 44,25 cm.

Na vseh desetih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov smo ročne dendrometre namestili na skupno 229 dreves. Drevesa za spremljanje sezonske dinamike debelinskega priraščanja smo izbrali v varovalni coni ploskve intenzivnega spremljanja stanja gozdov tako, da smo omejili določeno površino, oštevilčili vsa drevesa in na njih namestili ročne dendrometre (Slika 18). Znana velikost ploskve in število dreves na ploskvi bosta v prihodnjih letih omogočila izračun hektarskih vrednosti za lesno zalogo in prirastek ter številnih drugih sestojnih parametrov. Ker smo se pri postavitvi ploskvic morali prilagoditi zahtevam intenzivnega spremljanja stanja gozdov in ne posegati v središče ploskve, so ploskvice različnih velikosti in oblik. Referenčne odčitke smo ugotovili takoj ob namestitvi dendrometrov v maju 2009. V času, ko to pišemo, ravno odčitavamo vrednosti na dendrometrih v juniju 2011.

Preglednica 27: Podatki o ploskvah kjer smo leta 2009 začeli s spremljavo sezonske dinamike debelinskega priraščanja dreves

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

*Jelke stare 250, bukke 80 do 100 let



Slika 19: Ročni dendrometri so nameščeni na deblo v prsni višini (= 1,30 m nad tlemi), so rjave barve, zato jih je težko opaziti na deblu. Na fotografiji vidimo, da je eno od dreves z dendrometrom padlo zaradi burje.

Čeprav sta dve rastni sezoni, od tega prva delna, premalo za ustrezno vrednotenje rezultatov in sprememb v sezonski dinamiki debelinskega priraščanja, pa se je že v tako kratkem času pokazalo, da meritve sezonskega ritma debelinskega priraščanja dreves dajejo rezultate, ki pomagajo razumeti sezonsko dinamiko priraščanja dreves ter določiti začetek, vrhunec in konec rasti. Tako smo lahko glede na dostopne podatke izračunali povprečni debelinski in temeljnični prirastek (Preglednica 28). Povprečni debelinski

prirastek v obdobju junij 2009 do november 2010 s standardnim odklonom je prikazan v preglednici (Preglednica 28).

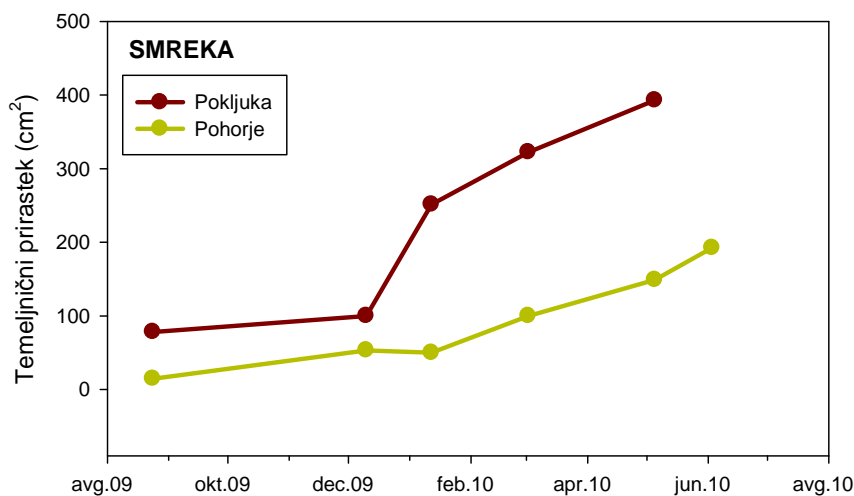
Preglednica 28: Povprečni letni debelinski prirastek dreves, standardni odklon in temeljnica, izračunana iz meritev z ročnimi dendrometri. Število dreves na ploskvah je podatek, ki je preračunan iz števila dreves na posamezni ploskvici. Vrednosti v stolpcu 6 so izračunane kot delež odstopanja od referenčne vrednosti. Referenčna vrednost je letno povprečje periodičnih meritev.

#	Ploskev	Povp. prir. (cm) 2009/2010	Standardni odklon (cm)	Povp. letni tem. prir. (m ² /ha) 2009/2010	Povp. letni tem. prir. (m ² /ha)**	Razlika med 4 in 5 v %	Ocena št. dreves na hektar (n/ha)*
	1	2	3	4	5	6	7
1	Pokljuka	0,60	±0,61	0,65	0,5	+30%	383
2	Trnovski g.	0,15	±0,21	0,25	0,3	-17%	450
3	Sežana	0,33	±0,32	0,21	0,3	-30%	511
4	Kranj	0,28	±0,28	0,34	0,5	-32%	500
5	Kočevska reka	0,44	±0,45	0,40	0,4	0%	613
8	Zasavje	0,20	±0,29	0,24	0,3	-20%	667
9	Loški potok	0,40	±0,59	0,29	0,5	-42%	483
10	Kostanjevica	0,53	±0,49	0,23	0,4	-42%	125
11	Lendava	0,57	±0,59	0,42	0,3	+40%	407
12	Pohorje	0,27	±0,31	0,42	-	-	316

* Podatek o številu dreves na hektar je ocena, ki je izračunana kot hektarska vrednost števila dreves na ploskvici. Bliže ko je ta ocena tisti, ki smo jo ugotovili za ploskvi, boljše izbrana podploskev predstavlja opazovani sestoj.

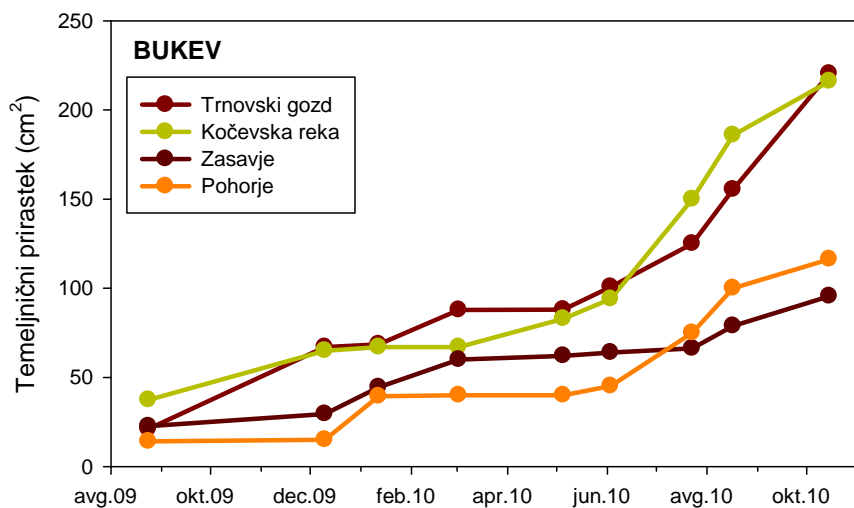
** Letno povprečje, ki temelji na prirastku hektarske temeljnice v obdobju 2004-2009.

Do novembra 2010 smo dobili prve popolne podatke o debelinskem priraščanju dreves na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov, zato lahko predstavimo nekatere ugotovitve. Debelinska rast smreke na Pokljuki je bistveno boljše kot na Pohorju, debelinski prirastki so večji in poključna smreka hitreje pridobiva na debelini kot smreka na Pohorju (Slika 20).



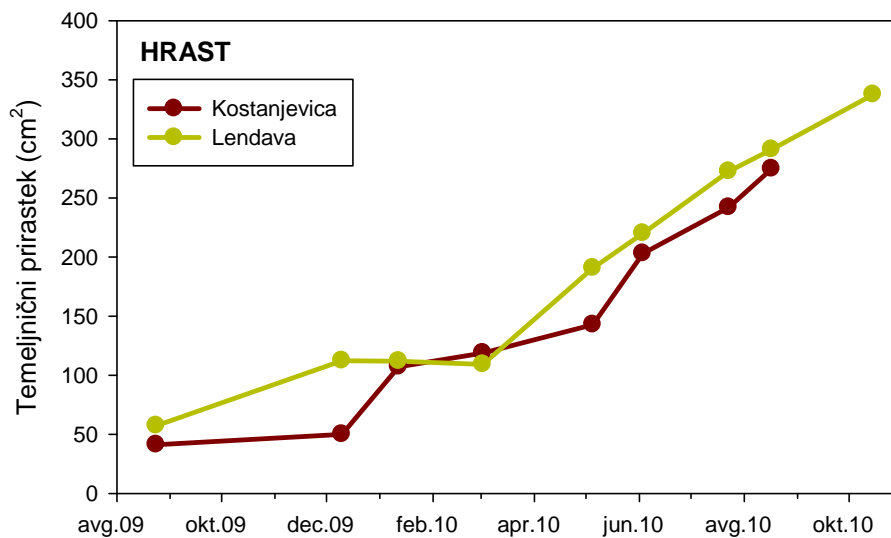
Slika 20: Temeljnični prirastek smreke na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov na Pokljuki (Krucmanove konte) in Pohorju (Tratice)

Bukev spada med naše najpogostejše drevesne vrste, zato jo najdemo kar na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov. Na dveh ploskvah (Trnovski gozd in Kočevska Reka) je rast bukve boljša kot na drugih dveh (Zasavje in Pohorje). Najhitreje priraščajo bukve v Kočevski Reki, najpočasneje pa v Zasavju, na ploskvi Lontovž (Slika 21).



Slika 21: Temeljnični prirastek bukve na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov - Trnovski gozd (Fondek), Kočevska Reka (Borovec), Zasavje (Lontovž) in Pohorje (Tratice)

Rast hrastov dobov smo proučevali na dveh ploskvah v Krakovskem gozdu in Murski Šumi. Dobi spadajo med drevesne vrste, ki lahko dosežejo zelo velike premere, zato so po pričakovanju veliki tudi temeljnični prirastki. Na ploskvi v Krakovskem gozdu je relativno malo dobov, vendar imajo zelo velike premere. Nekaj podobnega je tudi na ploskvi v Murski šumi. Zato so temeljnični prirastki relativno veliki. Temeljnični prirastek se je v obdobju 2009-2010 najbolj povečal v Murski Šumi, kar je glede na stanje sestojev nekoliko presenetljivo (Slika 22).



Slika 22: Temeljnični prirastek hrasta na dveh ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov - Kostanjevici (Krakovski gozd) in Lendavi (Murska Šuma)

3.5 FENOLOŠKA OPAZOVANJA

(Mitja Ferlan, Andrej Verlič, dr. Urša Vilhar)

Fenološki popisi se v Sloveniji izvajajo na vseh ploskvah, prav tako pa so se v okviru projektne naloge FutMon izvajale na ploskvah akcije »Tree vitality« (D1). Popisi se izvajajo na ravni drevesa. Na ploskvah je bilo v letu 2004 izbranih 20 dreves, na katerih se večinoma opravlja tudi druga opazovanja. Večina dreves, izbranih za fenološka opazovanja, se nahaja znotraj ploskve, na nekaterih ploskvah pa smo zaradi boljše vidljivosti krošnje izbrali tudi nekaj dreves v robni coni. Po eno drevo je zaradi različnih vzrokov (strela, snegolom) odpadlo na ploskvi Pokljuka, Pohorje in Gropajski bori. Dreves nismo nadomeščali z novimi, saj zadošča, če se na ploskev opazuje od 10 do 20 dreves. V maju smo še pred olistanjem izbrali 20 dreves za fenološka opazovanja na ploskvi Tratice, pri čemer se jih 17 nahaja znotraj ploskve, 3 pa so v robni coni. Popisovalci fenoloških faz so ostali večinoma isti kot v preteklih letih, edino na ploskvi Gropajski bori v Sežani je eden izmed skrbnikov prenehal z delom, tako da ga je nadomestil nov skrbnik ploskve (praviloma gozdar).

Skrbniki so izvajali fenološke popise v skladu z navodili, ki so jih prejeli na začetku letošnjega vegetacijskega obdobja ter na "FutMon delavnici za fenologijo (kalibracija popisovalcev fenoloških opazovanj) in ali (Leaf Area Index)« v letu 2009. Snemanja so v času olistanja ter jesenskega rumenenja in odpadanja listja opravljali vsaj enkrat tedensko, nekateri tudi večkrat tedensko. Izven kritičnih faz je število opazovanj enako kot v preteklosti, vsake 2 do 4 tedne. Na popisnih obrazcih so označevali metodo opazovanja, ki je trenutno na vseh ploskvah terensko opazovanje izbranih dreves. Obrazce o popisih so redno pošiljali, vnos v podatkovno bazo za fenološke popise je reden.

Intenzivna fenološka snemanja

V skladu z načrtom je bila v okviru akcije D1 naloge FutMon izvedeno testno avtomatsko snemanje fenoloških faz s fotoaparatom oziroma kamero. Zaradi okvare fotoaparata testno avtomatsko snemanje ni potekalo sočasno s terenskim opazovanjem na raziskovalni ploskvi GIS Vrt, zato načrtujemo primerjavo obeh metod v času jesenskega obarvanja in odpadanja listov. Na podlagi primerjave obeh metod se bomo odločili za vzpostavitev avtomatskega snemanja fenoloških faz na ploskvah D1.

Fotoaparat je usmerjen proti zgornji tretjini krošnje spremljane bukve in je nastavljen tako, da posname fotografijo pri maksimalnem optični povečavi vsakih 99 minut.

Na ploskvi Tratice smo v juniju 2010 postavili testni digitalni fotoaparat za spremljanje fenologije. Žal smo zamudili intenzivni razvoj bukve na začetku vegetacije, računamo pa na spremljanje rumenenja in odpadanja listja.

Fotoaparat je usmerjen proti zgornji tretjini krošnje spremljane bukve in je nastavljen tako, da posname fotografijo pri največji optični povečavi vsakih 99 minut. Fotografije se shranijo na spominsko kartico. Sistem je avtonomen za snemanje 3 mesece. Fotografije bomo periodično presnemavali na osebni računalnik in iz nabora vseh dnevnih posnetkov izbrali primerno dnevno fotografijo.

V prihodnje bo potrebno na osnovi razvoja znanja na GIS (laboratorij za Elektronske sisteme LES) razviti sistem (fotoaparat, ohišje s stojalom, programiranje,), ki bo omogočalo lažje nastavljanje in centriranje samega sistema na terenu.



Slika 23: Posnetek krošnje bukve z digitalnim fotoaparatom PentaxOptioWS80 za oceno obsega fenofaze olistanja dreves na ploskvi Tratice. Zgoraj: zgornji del krošnje. Spodaj: povečan izrez iz izbrane originalne fotografije. Detajl je pomemben za prepoznavanje obsega določene fenofaze. Foto: Mitja Ferlan)

3.6 PRITALNA VEGETACIJA (Andrej Verlič, dr. Lado Kutnar)

Popis (pritalne) vegetacije (L. Kutnar)
Aktivnosti med decembrom 2009 in junijem 2010; snemanja potekajo vsakih 5-let (2004/2009/...)

3.6.1 Uvod

V letu 2009 smo proučili/popisali (pritalno) vegetacijo na 10 izbranih ploskvah/objektih po Sloveniji. Raziskava je potekala na 60 večjih (10m×10m) (pod)ploskvah in 100 manjših (2m×2m) (pod)ploskvah (Preglednica 29). V popis smo zajeli samo poletni aspekt gozdne vegetacije (v času med 9. julijem in 27. avgustom). Popis vegetacije je potekal v skladu z metodologijo projekta FutMon Life+ in ob upoštevanju obstoječe metodologije spremljanja pritalne vegetacije, ki je usklajena na nivoju EU (Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests - Part VIII: Assessment of Ground Vegetation; <http://www.icp-forests.org/pdf/manual8.pdf>).

Na 9 ploskvah smo popis vegetacije ponavljali (prvi popis je bil izveden s tremi ponovitvami leta 2004, na novi ploskvi na Pohorju pa smo postavili (pod)ploskve šele v letu 2009 in opravili prvo vrednotenje vegetacije). Na ploskvah, ki so bile predhodno že postavljene, smo na osnovi obstoječih oznak (količki, oznake na drevesih itd.) in skic ploskev ponovno vzpostavili mrežo (pod)ploskev.

Preglednica 29: Število postavljenih podploskev za popis (pritalne) vegetacije v letu 2009

Št.	Lokacija	Ime ploskve	Ploskev ograjena/ neograjena	Število večjih (10×10 m) podploskev znotraj ograje	Število večjih (10×10 m) podploskev zunaj ograje	Število manjših (2×2 m) podploskev znotraj ograje	Število manjših (2×2 m) podploskev zunaj ograje
1	Pokljuka	Krucmanove konte	ne	0	4	0	10
2	Trnovski gozd	Fondek	da	4	4	5	5
3	Sežana	Gropajski bori	ne	0	4	0	10
4	Kranj	Brdo	da	4	4	5	5
5	Kočevska Reka	Borovec	da	4	4	5	5
8	Kum	Lontovž	da	4	4	5	5
9	Loški potok	Gorica	ne	0	4	0	10
10	Kostanjevica	Krakovski gozd	ne	0	4	0	10
11	Lendava	Murska Šuma	da	4	4	5	5
12	Pohorje	Tratice	ne	0	4	0	10

3.6.2 Metodologija

V osrednjem delu vseh 10 ploskev (objektov) po Sloveniji smo sistematično razvrstili po 4 vegetacijske (pod)ploskve, velikosti 10×10 metrov (skupna popisna površina je 400 m^2). Na 5 ograjenih ploskvah (Preglednica 29) smo poleg (pod)ploskev v osrednjem delu postavili še 4 izven ograje (Slika 24). Pri razvrščanju ploskev zunaj ograje smo se izogibali obstoječim in potencialnim negativnim vplivom (npr. vlake, ceste), večjim heterogenostim sestoja (večje sestojne vrzeli) in geomorfološkim posebnostim (npr. jarek, potok, večji izstopajoči skalni bloki). Hkrati pa smo z razvrstitvijo ploskev izven ograje poskušali čim bolj slediti gradientu kompleksa rastiščnih razmer.

Na vseh raziskovalnih objektih smo postavili po 10 manjših (pod)ploskev z velikostjo 2×2 metra (Slika 24). Na ograjenih ploskvah smo v robnem pas postavili 5 vegetacijskih (pod)ploskev, 5 pa zunaj ograje (v neposredni bližini). Razporejene so bile tako, da čim bolj zajemajo variabilnost znotraj izbranega gozdnega ekosistema, hkrati pa je razporeditev odvisna tudi od omejitvenih dejavnikov (npr. razporeditev druge opreme ploskev in dostopi do nje, opuščene vlake).

Na raziskovalnih ploskvah smo ocenili in izmerili splošne značilnosti (npr. nadmorska višina, ekspozicija, nagib, skalnatost in delež površine, ki jo pokriva debelejša odmrta lesna masa). Poleg tega pa smo ocenili stopnjo zastiranja posameznih vertikalnih plasti vegetacije (pravokotna projekcija na površino ploskve). Izdelana je bila skupna ocena zastiranja, poleg tega pa še ločene ocene stopnje zastiranja za drevesno, grmovno, zeliščno in mahovno plast. Znotraj mahovne plasti smo ločeno ocenili stopnjo zastiranja vrst, ki rastejo na različnih substratih (tla, skale in kamni, lesna substanca).

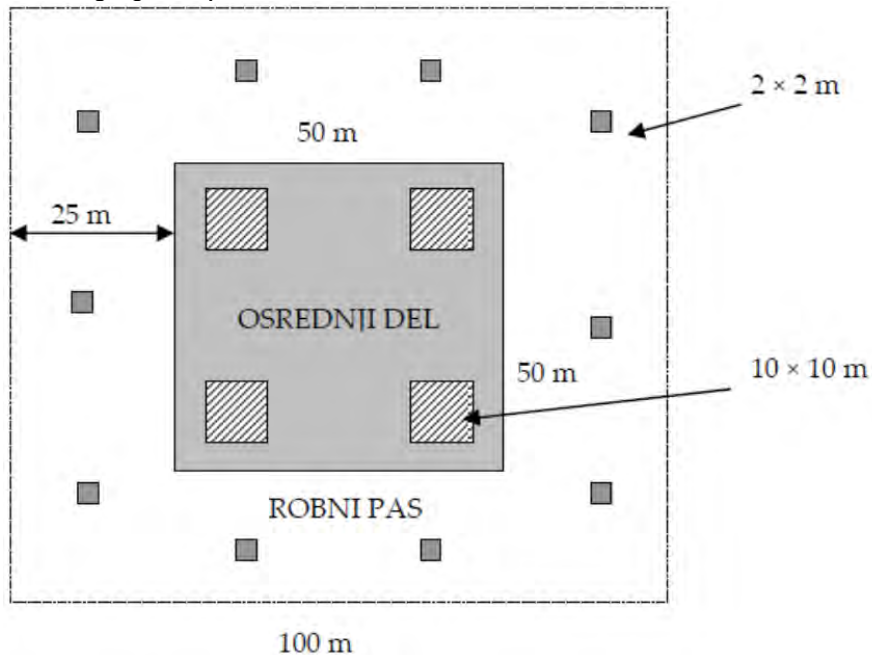
Vrstno sestavo vegetacije smo popisali ločeno po 5 vertikalnih plasteh (mahovna plast, zeliščna plast, grmovna plast, spodnja drevesna plast in zgornja drevesna plast) in za vsako vrsto ocenili stopnjo zastiranja. Vertikalne plasti vegetacije smo opredelili po naslednjih kriterijih:

- V mahovno plast (M) smo uvrstili le mahovne vrste.
- V zeliščno plast (Z) smo uvrstili zeliščne in lesnate rastlinske vrste z višino prevladujočih osebkov do 50 centimetrov; v to plast smo uvrstili tudi vse zelnate rastline, ki presegajo to višino.
- Osebke lesnatih rastlinskih vrst, ki so visoki nad 50 centimetri in še ne dosežajo višine 5 metrov ali prsnega premera 10 centimetrov, smo uvrstili v zgornjo grmovno plast (G). V to plast smo vključili tudi olesenele vzpenjavke, ki se pojavljajo v tem višinskem pasu.
- Grmovne ali drevesne vrste, ki presegajo višino 5 metrov ali imajo prsni premer nad 10 centimetri, smo opredelili kot vrste spodnje drevesne plasti (D2). V to plast uvrščamo drevesa, ki še niso dosegla t. i. strehe sestoja in so podstojna. V to plast smo vključili tudi olesenele vzpenjavke, ki dosežajo višino spodnje drevesne plasti.

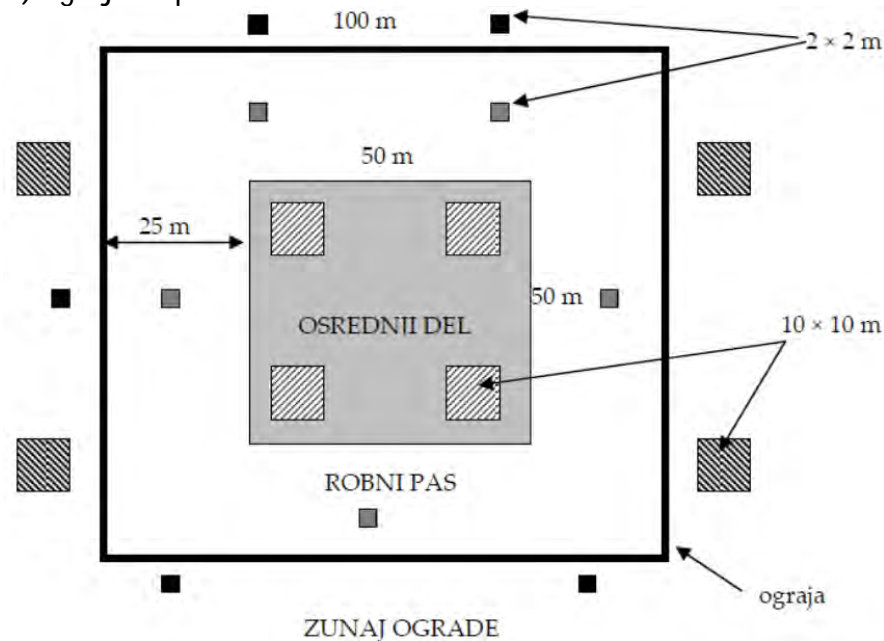
- V zgornjo drevesno plast (D1) smo uvrstili drevesa, ki tvorijo streho sestoj (sorasla in nadržala drevesa). V to plast smo vključili tudi olesenele vzpenjavke, ki dosegajo višino zgornje drevesne plasti. Razmejitev med spodnjo in zgornjo drevesno plastjo je relativna, odvisna od rastiščnih razmer in tipa gozda.

Slika 24: Shema razporeditve vegetacijskih (pod)ploskev na raziskovalnih objektih FutMon projekta

a) neograjena ploskev



b) ograjena ploskev



Oceno stopnje zastiranja vrst (obilja) večjih (10×10 metrov) (pod)ploskev smo izdelali po modificirani Braun-Blanquetovi metodi (Barkman *et al.* 1964; Preglednica 30). Za oceno stopnje zastiranja vrst (obilja) manjših (2×2 metrov) (pod)ploskev pa smo uporabili modificirano metodo po Londo (1975; Preglednica 31).

Preglednica 30: Ocena stopnje zastiranja/obilja po Barkman et al. (1964)

Lestvica	Stopnja zastiranja (%)	Zastiranje - sredina razreda (%)	Količinska opredelitev
r	<5,0	0,01	posamezni osebki (1-2 osebka/ploskev)
+		0,5	malo osebkov (3-20 osebkov/ploskev)
1		2,0	številni osebki (20-100 osebkov/ploskev)
2m		4,0	zelo številni osebki (> 100 osebkov/ploskev)
2a	5,0-12,5	8,8	
2b	12,5-25,0	18,8	
3	25,0-50,0	37,5	
4	50,0-75,0	62,5	
5	75,0-100,0	87,5	

Preglednica 31: Ocena stopnje zastiranja po modificirani metodi po Londo (1975)

Lestvica	Stopnja zastiranja (%)	Zastiranje - sredina razreda (%)
0,1	<1	0,5
0,2	1-3	2
0,4	3-5	4
1	5-15	10
2	15-25	20
3	25-35	30
4	35-45	40
5	45-55	50
6	55-65	60
7	65-75	70
8	75-85	80
9	85-95	90
10	95-100	97,5

3.6.3 Preliminarni rezultati vrednotenja sprememb vegetacije (julij 2009 do junij 2010)

Na osnovi ponovljenega popisa na devetih raziskovalnih ploskvah smo zaznavali določene spremembe v vrstni sestavi, predvsem pa v deležu posameznih rastlinskih vrst. Razlike smo zaznali že pri samem terenskem delu, kasneje pa tudi pri vnosu podatkov v bazo in prvem (grobem) kabinetnem vrednotenju. Občutnejše spremembe smo po petih letih zaznali predvsem na ploskvah, kjer je prišlo do odpiranja sestojev in ustvarjanja ugodnejših razmer za razvoj pritalne vegetacije. Vendar pa primerjave niso povsem objektivne, saj je bil predhodni popis (2004) izveden s tremi ponovitvami (popisi treh aspektov vegetacije), medtem ko je bil popis v letu 2009 opravljen samo na osnovi poletnega aspekta.

Kljub vsemu pa lahko na posameznih ploskvah prepoznamo očitne spremembe od leta 2004. Večje spremembe v pritalni vegetaciji smo lahko zaznali na ploskvi Krucmanove konte na Pokljuki, kjer so bila zaradi vetroloma izravana posamezna drevesa smreke. Na ploskvi Gropajski bori pri Sežani dobiva zeliščna in predvsem grmovna plast več možnosti za razvoj zaradi sušenje večjega števila dreves črnih borov. Na ploskvi Gorica v Loškem potoku so v tem petletnem obdobju v neposredni bližini ploskve zgradili gozdno cesto, ki je sama po sebi spremenila svetlobne razmere in klimo znotraj sestoja. Poleg tega pa so v robni coni izvajali tudi redčenje, kar neposredno vpliva na spreminjanje vegetacije na ploskvi. Večje spremembe so bile tudi na ploskvi v Murski šumi, kjer je v tem obdobju vetrolom porušil več dreves. Poleg tega pa je bil zaradi

redčenja močno presvetljen velik del sestaja v neposredni okolici ograjene ploskve (večje spremembe na vegetacijskih (pod)ploskvah izven ograje, deloma tudi znotraj). Nekoliko manjše, vendar pa dobro zaznavne spremembe zaradi vetroloma so bile tudi v Krakovskem gozdu. 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. Ponekod obstaja dilema o potencialni vegetaciji, kot npr. na ploskvah Gropajski bori, Krucmanove konte, saj je realna vegetacija precej spremenjena glede na pričakovano vegetacijo na tem območju. Gozdno vegetacijo nove ploskve Tratice na Pohorju smo nekoliko bolj proučili v sintaksonomskem smislu. Na ploskvi in na sploh v neposredni okolici ploskve prevladuje združba bukve z zasavsko konopnico (*Cardamini savensi-Fagetum* KOŠ. 62, sin. *Savensi-Fagetum*). Združba bukve z zasavsko konopnico je conalna združba pohorskega visokogorskega bukovega gozda, ki naseljuje zgornji del montanskega pasu masiva Pohorje, to je v nadmorskih višinah od 1000 do 1300 m. Poleg značilnih drevesnih vrst bukve in gorskega javorja se v razmeroma dobro ohranjenih sestojih te združbe pojavljata z večjim deležem tudi jelka in smreka. Na osnovi tega je bila opredeljena posebna geografska varianta te združbe z jelko (*Cardamini savensi-Fagetum* var. geogr. *Abies alba*).

Preglednica 32: Fitocenološka oznaka ploskev za intenzivno spremljanje gozdnih ekosistemov v Sloveniji

Št. pl.	Ime ploskve	Latinsko ime združbe	Slovensko ime združbe
1	Krucmanove konte	<i>Aposeri-Piceetum</i> ZUP. (1978) 1999 var. geogr. <i>Helleborus niger</i> subsp. <i>niger</i> ZUP. (1995) 1999	drugotni smrekov gozd s svinjsko laknico (smrdljivko), geografska varianta s črnim telohom
2	Fondek	<i>Seslerio autumnalis-Fagetum</i> M.WRAB. ex BORHIDI 1963 var. geogr. <i>Anemone trifolia</i> DAKS. 91	primorski (submediteranski) bukov gozd z jesensko vilovino, geografska varianta s trilistno vetrnico
3	Gropajski bori	<i>Seslerio-Pinetum nigrae</i> ZUP. 1999 nom. prov	drugotni gozd črnega bora z jesensko vilovino
4	Brdo	<i>Vaccinio myrtilli-Pinetum</i> KOB. 1930 var. geogr. <i>Castanea sativa</i> TOM. 1940	acidofilni gozd rdečega bora z borovnico, geografska varianta s pravim kostanjem
5	Borovec	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i> (HT. 1938) BORH. 1963 var. geogr. <i>Dentaria polyphyllus</i> KOŠ. 1962	predinarski gorski bukov gozd z velevetno mrtvo koprivo, geografska varianta z mnogolistno konopnico
8	Lontovž	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i> (HT. 1938) BORH. 1963 var. geogr. <i>Dentaria pentaphyllos</i> (MAR. 1981) MAR. 1995	predalpski gorski bukov gozd z velevetno mrtvo koprivo, geografska varianta s peterolistno konopnico
9	Gorica	<i>Omphalodo-Fagetum</i> (TREG.57) MAR. et al. 1993 var. geogr. <i>Calamintha grandiflora</i> SUR. (2001) 2002 (syn: <i>Abieti-Fagetum dinaricum</i>)	bukov gozd s spomladansko torilnico, geografska varianta z velevetnim čobrom (sinonim: dinarski jelovo-bukov gozd)
10	Krakovski Gozd	<i>Pseudostellario europaea-Quercetum roboris</i> ACC. 1973	nižinski dobov gozd z evropsko gomoljčico
11	Murska Šuma	<i>Quercu roboris-Carpinetum</i> SOO 1940	nižinski dobov gozd z belim gabrom
12	Tratice	<i>Cardamini savensi-Fagetum</i> KOŠ. 62 var. geogr. <i>Abies alba</i> KOŠ. 79	gozd bukve z zasavsko konopnico, geografska variant z jelko

V zadnjem obdobju (december 2009 do junij 2010) so smo preverili terenske popise, pri čemer smo dali poudarek predvsem pravilnemu določanju rastlinskih vrst (kabinetno preverjanje) in pravilnosti zapisa ostalih podatkov (logične kontrole). Večino časa smo posvetili vnosu fitocenoloških popisov in drugih podatkov o popisnih ploskvah v podatkovno bazo (oblika v Microsoft Excel tabelah). Ločeno smo v bazo vnesli popise 60 večjih (10 m × 10 m) (pod)ploskev in 100 manjših (2 m × 2 m) (pod)ploskev. Popisi ploskev so ustrezno strukturirani, tako da so pripravljene za pretvorbo/vnos v ustrezne podatkovne baze in za nadaljnjo obdelavo/analizo.

Posredno smo bili vključeni tudi v medsebojno primerjavo metodologij za spremljanje pritalne vegetacije po posameznih državah. S ciljem, da bi dosegli večjo usklajenost v pristopih, je italijanska skupina (CONECOFOR) v okviru FutMon Akcije C1-GV-15IT pripravila in predstavila vprašalnik o pristopih/metodologiji spremljanja pritalne vegetacije po posameznih državah (izpolnjen vprašalnik s podatki o spremljanju vegetacije v Sloveniji smo z več prilogami posredovali CONECOFOR-ju 13. maja 2009). Namen tega vprašalnika je prikaz/ponazoritev odstopanj med nacionalnimi metodologijami, ugotavljanje potencialnih virov napak, priprava priporočil dobre prakse itd.

Analize vprašalnikov, ki so povzetek metodologij po posameznih državah, so deloma služile že kot izhodišče za pripravo in izvedbo terenske uskladitvene delavnice na območju Vzhodnih Italijanskih Alp (Cansiglio, 20. in 24. julij 2009). Hkrati pa je bila podrobnejša sintezna predstavitev prikazana na srečanju FutMon/ICP Forests Expert Meeting v Tamperah na Finskem (GROUND VEGETATION ASSESSMENT: QUESTIONNAIRE, Priloga II). Kot je razvidno iz primerjalne analize (Priloga II), ima Slovenija primerljivo in harmonizirano metodologijo spremljanja pritalne vegetacije gozdov z drugimi evropskimi državami.

Sodležovali smo v interpretaciji in analizi preliminarnih rezultatov interkalibracijske delavnice, ki smo se je aktivno udeležili v preteklem letu na območju Cansiglia v Italiji. Namen te delavnice je bila harmonizacija metodologij med državami in izdelava enotnih pristopov/obrazcev. Podrobnejši rezultati primerjalne analize so bili predstavljeni na srečanju FutMon/ICP Forests Expert Meeting v Tamperah na Finskem (QUALITY AND EXPERTISE WITHIN GROUND VEGETATION ASSESSMENTS, Priloga III). Podrobna primerjalna analiza (Priloga III), ki je zajela tako uporabo skupne/enotne metode kot tudi uporabo nacionalnih metod na trenajnem vzorcu popisnih ploskev, je pokazala visoko stopnjo primerljivosti ekipe/predstavnika iz naše države. Po grobi oceni primerjalne analize je bila naša država zelo uspešno zastopana na interkalibracijski delavnici. Analize so pokazale na primerljivo uspešnost nacionalne metode pri spremljanju vegetacije in tudi dobre rezultate pri uporabi enotnega/skupnega pristopa na istih testnih ploskvah.

V mesecu marcu smo na osnovi dosedanjih harmonizacijskih aktivnosti (glej točki ii in iii) sodelovali pri izpopolnjevanju/izboljšanju obstoječih navodil za spremljanje pritalne vegetacije (Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests - Part VIII: Assessment of Ground Vegetation, ICP Forests), ki je trenutno v pripravi (koordinacija R. Canullo, School of Environmental Sciences, University of Camerino, Italy). Pri novejši verziji navodil za spremljanje pritalne vegetacije bo še večji poudarek na spremljanju in zagotavljanju kvalitete ter medsebojni harmonizaciji metodologij.

Na delavnici »Intenzivnega monitoringa gozdov«, ki je potekala v okviru projektne naloge FutMon Life+ na Pohorju (10. junij 2010), smo udeležence seznanili o aktivnostih spremljanja pritalne vegetacije. Poseben poudarek je bil na predstavitvi visokogorskega bukovja z zasavsko konopnico, geografska varianta z jelko (*Cardamini savensi-Fagetum* KOŠ. 62 var. geogr. *Abies alba* KOŠ. 79), ki je prevladujoča gozdna združba na ploskvi Tratice na Pohorju. Deloma sta bili predstavljeni tudi drugi dve združbi v neposredni bližini objekta za spremljanje gozdov. To sta edafsko in mikroklimatsko pogojeni združbi s prevladujočo smreko. Na prehodu med avtomorfnimi, distričnimi tlemi z visokogorskim bukovjem in barjanskimi šotnimi tlemi se v fragmentih pojavlja združba smreke in smrečnega resnika (*Rhytidiadelpho lorei-Piceetum* (M.WRAB.53 n.nud.) ZUP.(76) 81 emend.). Ob gozdnem potoku, ki teče mimo ploske, pa so na šotnih tleh tudi manjši fragmenti barjanskega smrekovja - združba smreke in šotnega mahu, geografska varianta z migaličnim šašem (*Sphagno-Piceetum* W.KUOCH 54 corr. ZUP.82 var. geogr. *Carex brizoides* ZUP.82 corr.).

V okviru delavnice smo predstavili tudi zanimivo visoko barje v bližini proučevanega območja na Pohorju. Predstavljeni barjanski ekosistem porašča tipična barjanska vegetacija z dobro razvitimi šotnimi kupčki (gradijo vrste iz rodu *Sphagnum*), drugimi značilnimi vrstami (npr. *Andromeda polifolia* L., *Drosera rotundifolia* L., *Eriophorum vaginatum* L., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.) in krnjavo, zastarčeno smreko v grmovni plasti.

Vzorčenje pritalne vegetacije v okviru akcije Kroženje hranil in kritični vnosi onesnažil v gozdne ekosisteme (D2) (A. Verlič)

V juliju smo na ploskvah Brdo in Borovec vzorčili pritalno vegetacijo. Na Brdu smo na 8 mestih in na Borovcu na 11 mestih, ki so bila ekspertno izbrana in skupaj zajemajo povprečno stanje posamezne raziskovalne ploskve, vzorčili 0,25 m² veliko kvadratno površino pritalne vegetacije. Na spodnjih dveh slikah je vidno vzorčeno mesto pred (levo) in po (desno) vzorčenju na ploskvi Borovec.



Slika 25: Posnetek pred in po vzorčenju pritalne vegetacije (foto: Andrej Verlič).

Že na terenu smo vegetacijo ločevali po frakcijah. To je razvidno iz spodnje slike posnete na ploskvi Brdo. Vzorce smo v ločenih frakcijah prinesli v laboratorij. Izmerili smo zračno suho maso posamezne frakcije in jih pripravili na nadaljnje laboratorijske analize.



Slika 26: Posnetek ločenih frakcij pritalne vegetacije na terenu (foto: Andrej Verlič).

Preglednica 33: Posredovani podatki o najbolj pogostih vrstah znotraj vzorčevalnih kvadrantov

<i>Ploskev Brdo</i>				
Vrste (latinsko)	Vrste (slovensko)	ICP šifra vrste	povprečna višinskišina	funkcionalna skupina
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	orlova praprot	015.001.001	90-180cm	3
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	črnica/borovnica	132.018.006	11-13cm	6
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	brusnica	132.018.004	7-8cm	6
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench subsp. <i>arundinacea</i> (Schrank) K. Richt.	trstikasta stožka	193.113.001	80-90cm	4
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	jesenska vresa	132.003.001	14-17cm	6
<i>Ploskev Borovec</i>				
<i>Borovec</i>				
<i>Anemone nemorosa</i> L.	podlesna vetrnica	061.014.001	7-9cm	5
<i>Galeobdolon flavidum</i> (F.Herm.) Holub	navadna rumenka	151.012.001	10cm	5
<i>Omphalodes verna</i> Moench	spomladanska torilnica	148.033.003	10-11cm	5
<i>Fagus sylvatica</i> L.	bukev	036.001.001	14-20cm	6
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	beli javor	095.001.005	8-15cm	6

Preglednica 34: Mase frakcij (funkcijskih enot) pritalne vegetacije

Zap. št.	ploskev	frakcija	skupna masa	ZS vlaga (%LR)	C	N	S	K	Ca	Mg	Preračunano na 105°C					
											C	N	S	K	Ca	Mg
			g	%	%	%	%	g/kg	g/kg	g/kg	%	%	%	g/kg	g/kg	g/kg
1	Brdo	1	57.03	13.87	42.45	1.37	0.12	5.83	4.33	1.19	48.34	1.56	0.14	6.63	4.93	1.36
2	Brdo	3	159.84	12.84	43.40	2.11	0.29	18.52	3.20	1.84	48.97	2.38	0.32	20.89	3.61	2.08
3	Brdo	4	104.02	9.56	43.10	1.57	0.18	12.72	1.12	1.01	47.22	1.71	0.20	13.93	1.23	1.11
4	Brdo	6a	66.77	11.54	47.05	1.64	0.15	4.99	6.57	1.41	52.48	1.82	0.17	5.56	7.33	1.58
5	Brdo	6b	299.42	11.13	48.25	0.94	0.12	2.77	6.15	0.80	53.62	1.05	0.13	3.08	6.84	0.89
6	Borovec	3	1.74	8.66	37.90	1.98	0.23	20.40	11.60	5.34	41.18	2.15	0.25	22.17	12.60	5.80
7	Borovec	5	19.06	13.17	39.30	2.46	0.24	27.85	15.85	5.90	44.48	2.78	0.27	31.52	17.94	6.68
8	Borovec	6a	7.7	11.96	43.85	1.93	0.22	9.42	11.93	4.74	49.09	2.16	0.24	10.54	13.36	5.31
9	Borovec	6b	15.78	10.50	45.05	1.01	0.12	4.73	13.21	3.17	49.78	1.12	0.13	5.23	14.59	3.50

3.7 METEOROLOŠKE MERITVE

(Iztok Sinjur, dr. Primož Simončič, Mitja Ferlan)

Meteorološke meritve se obvezno izvaja na vseh ploskvah II ravni intenzivnega spremljanja stanja gozdov programa ICP Forests (v Sloveniji 10 ploskev).

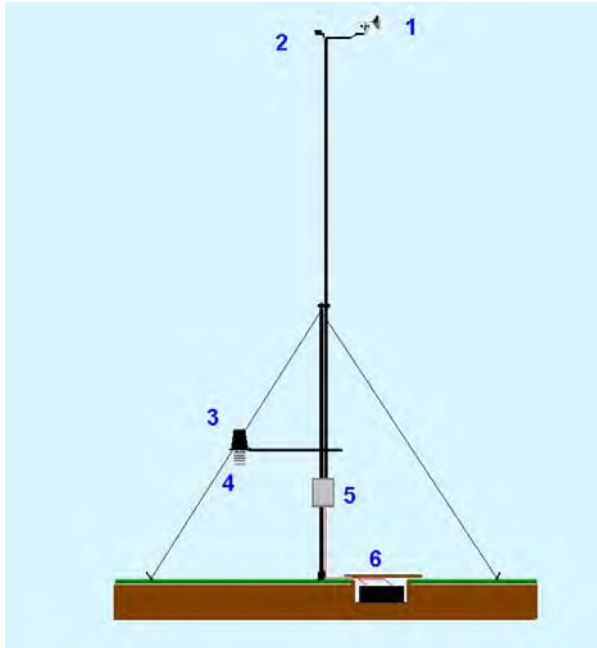
Do leta 2009 smo za potrebe IM GE meteorološke podatke pridobivali iz raziskovalnim ploskvam najbližjih meteoroloških postaj Agencije Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO), mestoma pa je periodično zbiranje meteoroloških podatkov potekalo s premično samodejno meteorološko postajo »Vantage Pro Wireless« (Davis Instruments). Meteorološke postaje ARSO, ki so najbližje posameznim ploskvam intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov, so večinoma postavljene bodisi v bližini urbanih središč, bodisi v negozdnem prostoru. Podatki s teh postaj zaradi tega niso vedno primerljivi s tistimi na raziskovalnih ploskvah.

Jeseni l. 2009 smo postavili deset samodejnih meteoroloških postaj. Pri načrtovanju nosilne konstrukcije smo upoštevali predpise Svetovne meteorološke organizacije in izvedbo samodejnih meteoroloških postaj državne meteorološke službe ter navodila ICP Forests.

Merilne naprave in drugi osnovni sestavni deli samodejne meteorološke postaje GIS:

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

Ker meteorološke postaje stojijo v gozdnatih območjih, je bilo za nekatere vrste meritev (zlasti padavine, veter in globalno sevanje) težko najti optimalne lege. Zaradi tega izmerjene vrednosti pogosto ni mogoče enostavno privzeti kot značilnost širše okolice (v gozdnatih in hribovitih območjih se vrednosti meteoroloških spremenljivk lahko spreminjajo že na razdalji 100 m).



Slika 27: Skica samodejne meteorološke postaje

Meritve:

- a) Dnevne vrednosti so rezultat 48-ih izmerkov (vsakih 30 min) od 00 ure do 23.30 ure (po zimske srednjeevropskem času).
- b) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) in relativna vlažnost zraka (%): Meri se 2 m nad tlemi. Tako povprečja, kot ekstremne vrednosti se nanašajo na dejansko trajanje dneva, meseca ali leta.
- c) Padavine (mm oz. litri/ m^2): Meri se 2 m nad tlemi.
- d) Globalno sevanje (W/m^2) in veter (m/s): Meri se 10 m nad tlemi.

Izpad podatkov: Zaradi okoljskih vplivov pri elektronskih merilnih napravah lahko pride do okvar. V takih primerih smo za izračune manjkajočih vrednosti uporabili podatke Državne meteorološke službe.

V prilogi je Meteorološki letopis Gozdarskega inštituta Slovenije za I. 2010, kjer so predstavljeni osnovne informacije o meteoroloških postajah intenzivnega spremljanja stanja gozdov ter povprečne mesečne vrednosti za temperaturo zrak in padavine za I. 2010.

Ugotovitve

1. Vzpostavljena je mreža desetih samodejnih meteoroloških postaj v bolj ali manj odročnih, gozdnatih območjih, kjer ni drugih meteoroloških postaj.

2. Lokacije teh meteoroloških postaj imajo zaradi orografskih in sestojnih vplivov svojevrstno mikroklimo, zaradi česar je uporaba nekaterih izmerjenih vrednosti meteoroloških spremenljivk za širšo okolico lahko omejena.
3. Zaradi modificirane mikroklimo je uporaba nekaterih vrednosti meteoroloških spremenljivk, pridobljenih z mrežo uradnih meteoroloških postaj državne meteorološke službe lahko omejena.
4. Zaradi lokalne mikroklimo je pri izračunavanju vrednosti nekaterih meteoroloških spremenljivk za določeno lokacijo na podlagi uradnih meteoroloških postaj potrebno upoštevati možnosti različnih vplivov, kar otežuje interpolacijo in ekstrapolacijo.
5. Z novimi meteorološkimi postajami v redkeje poseljenih območjih se je povečala zaznavnost vremenskih razmer, kar lahko bistveno pripomore k pojasnitvi vzrokov za nesreče v naravnem ali urbanem okolju.
6. Z meteorološkimi postajami Gozdarskega inštituta Slovenije lahko na nekaterih območjih izvedemo korekcijo ali preverimo zaznavnost sistemov za daljinsko zaznavanje (npr. meteorološki radar). Na robnem območju zaznavanja meteorološkega radarja državne meteorološke službe (Travljanska gora, Loški Potok) smo pojasnili velikost odstopanja radarskih meritev in preverili določeno metodo korekcije radarsko izmerjene količine padavin.
7. Z dodatnimi meteorološkimi postajami smo povečali preglednost nad vremenskim dogajanjem, a s časovnim zamikom. Da bi lahko v vsakem času dobili podatke z določenega odročnega kraja in s tem ob izrednih vremenskih razmerah (zlasti močne padavine v zaledju hudournikov) lahko pravočasno ukrepali, bi bilo smotno razmišljati o nadgradnji s sistemom za daljinski prenos podatkov.
8. S pomočjo lastnega znanja, motiviranosti in iznajdljivosti smo postavili mrežo samodejnih merilnih sistemov, s pomočjo katerih dobivamo velike količine izvirnih podatkov iz lokacij, kjer se še nikoli ni tako sistematično in celovito spremljalo podnebne razmere. Zaradi pomanjkanja sredstev je kontrola kakovosti izmerjenih podatkov močno omejena, s tem pa tudi njihova širša uporabnost.
9. Z združevanjem različnih meteoroloških podatkovnih baz (meteorološke postaje državne meteorološke službe, cestno-vzdrževalnih in drugih podjetij ter zasebnikov) imamo pri iskanju vzrokov za določene posledice v naravnem ali urbanem okolju možnost podrobnega vpogleda v razvoj vremena.

3.8 TLA

(dr. Primož Simončič, dr. Milan Kobal, Daniel Žlindra, Mihej Urbančič)

Popis tal se v okviru spremljanja gozdov na II. ravni izvaja vsakih 10 let. Tla na mreži 16 x 16km (I. raven) smo vzorčili in analizirali v okviru demonstracijskega projekta BioSoil modul Soil progarama Forest Focus (2003-2006), z analizami smo zaključili v podaljšku programa konec I. 2008. Tla na ploskvah II. ravni smo izvedli na večini ploskev (8 od 10-ih) v obdobju 2004-2006, vendar smo v skladu z modificiranimi navodili ICP Forests izvesti nekaj dodatnih analiz v okviru naloge FutMon Life+. Oprav tako smo izvedli prvo vzorčenje tal na ploskvah Gropajski bori in Tratice na Pohorju. Prva ponovitev vzorčenja tal na ploskvah II ravni bo glede na navodila v I. 2015/2016.

V okviru akcije Water budget (D3) naloge FutMon so bile na 6 izbranih ploskvah II. ravni vzorčeni vzorci tal za določitev vodno-zračnih lastnosti; pF krivulj in navidezne gostote tal. Zaradi dogotrajnega analiznega postopka so analize še v teku, omogočile pa bodo izdelavo ocene vodne bilance oz. vodnega stresa za gozdne ekosisteme na ploskvah II. ravni.

3.9 FOLIARNI POPIS

(Matej Rupel, Daniel Žlindra, Andrej Verlič, dr. Primož Simončič)

Foliarni popis oz. analiza listja in iglic drevja se na vsaki dve leti izvaja na vseh ploskvah II ravni intenzivnega spreemnljanja stanja gozdov v skladu z navodili ICP Forests (http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_Foliage.pdf). V neparnih letih se nabira vzorce listja in iglic (2007, 2009) v naslednjem letu sledijo analize vzorcev in določitev vsebnosti mineralnih hranil (2008, 2010). Spremljanje prehranjenosti drevja je projektno/opcijsko na I ravni spremljanja gozdov, v Sloveniji smo izvedli zadnji foliarni popis na mreži 16x16km v l. 1994.

Zunanji sodelavec GIS je v sodelavci GIS tudi nabiral vzorce iglic in listja za foliarne analize. Na vseh 10 + 1 ploskvah aktivnosti IM1, se ob koncu vegetacijskega obdobja (tik preden začne listje na vejah rumeneti, oz. za iglavce pred zimo) s po petih že vnaprej določenih dreves na ploskvi odvzame (odreže, odžaga) vzorce vej na približni višina 15-20m nad tlemi. Na listavcih, ki prevladujejo na ploskvi se z zgornje tretjine krošnje odvzamejo vzorci, s prevladajočih iglavcev pa se odžagajo veje s sedmega vretena pod vrhom drevesa. Vzorci se na GIS posušijo in v LGO analizirajo.

Preglednica 35: Datumi vzorčenja

<i>datum</i>	<i>ploskev</i>	<i>drevesna vrsta</i>	<i>število dreves</i>
1.9.2009	Krakovski gozd	hrast	5
1.9.2009	Borovec	bukev	5
1.9.2009	Draga, Loški potok	bukev	5
2.9.2009	Fondek	bukev	5
2.9.2009	Lontovž	bukev	5
11.9.2009	Murska Šuma	hrast	5
11.9.2009	Tratice, Pohorje	bukev	5

Preglednica 36: V novembru in decembru sledijo še vzorčenja iglavcev:

<i>datum</i>	<i>ploskev</i>	<i>drevesna vrsta</i>	<i>število dreves</i>
2009	Pokljuka, Krcmanove konte	smreka	5
2009	Brdo	rdeči bor	5
2009	Draga, Loški potok	jelka	5
2009	Gropajski bori	črni bor	5
2009	Kladje, Pohorje	smreka	5
2009	Tratice, Pohorje	smreka	5

Hranila listje - foliarne analize

Zap. št.	Krajevno ime	Ploskev	Drevesna vrsta	Številka drevesa	Datum vzorčenja	Leto vzorčenja	Lab. št.	ZS	masa	C	N	S	P	K	Ca	Mg
								vlaga (%LR)	100 listov / 105 °C							
							%	g	%	%	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg		
1	TRNOVO - Fondek	2	410	991	15.9.2009	2009	5	7,63	8,85	51,66	2,53	0,181	0,675	3,844	12,783	1,563
2	TRNOVO - Fondek	2	410	992	15.9.2009	2009	6	9,00	11,52	52,27	2,63	0,204	0,861	5,125	13,132	1,730
3	TRNOVO - Fondek	2	410	993	15.9.2009	2009	7	9,35	11,52	51,78	2,73	0,193	0,848	8,734	10,843	1,121
4	TRNOVO - Fondek	2	410	994	15.9.2009	2009	8	9,19	8,15	50,17	2,45	0,182	1,029	7,183	19,005	1,389
5	TRNOVO - Fondek	2	410	995	15.9.2009	2009	9	9,35	10,21	51,23	2,47	0,192	0,989	4,791	19,244	2,649
6	KUM - Lontovž	8	410	991	2.9.2009	2009	10	9,67	12,32	50,12	2,55	0,183	1,110	4,944	18,362	5,942
7	KUM - Lontovž	8	410	992	2.9.2009	2009	11	9,09	11,58	52,25	2,25	0,182	0,921	6,050	14,191	3,217
8	KUM - Lontovž	8	410	993	2.9.2009	2009	12	9,93	12,71	52,55	2,59	0,198	0,822	4,873	13,497	2,840
9	KUM - Lontovž	8	410	994	2.9.2009	2009	13	9,68	13,59	52,21	2,49	0,189	0,838	4,939	11,594	2,664
10	KUM - Lontovž	8	410	995	2.9.2009	2009	14	9,73	13,38	53,05	2,64	0,213	1,100	4,258	8,968	3,019
11	KOČ. REKA - Borovec	5	410	991	1.9.2009	2009	15	10,96	9,93	53,21	2,62	0,199	0,783	5,189	8,815	2,537
12	KOČ. REKA - Borovec	5	410	992	1.9.2009	2009	16	9,32	12,41	52,20	2,41	0,191	0,692	6,282	12,766	2,929
13	KOČ. REKA - Borovec	5	410	993	1.9.2009	2009	17	8,97	14,73	51,11	2,4	0,180	0,953	8,485	17,397	1,490
14	KOČ. REKA - Borovec	5	410	994	1.9.2009	2009	18	9,85	12,71	52,73	2,21	0,186	0,641	6,010	11,024	1,710
15	KOČ. REKA - Borovec	5	410	995	1.9.2009	2009	19	8,47	9,89	51,79	2,34	0,172	0,808	6,751	12,648	1,511
16	DRAGA - Gori a	9	410	991	1.9.2009	2009	20	9,09	13,22	53,78	2,20	0,173	0,757	5,253	10,606	1,912
17	DRAGA - Gorica	9	410	992	1.9.2009	2009	21	9,71	9,77	51,67	2,62	0,194	0,790	6,409	11,081	2,386
18	DRAGA - Gorica	9	410	993	1.9.2009	2009	22	9,24	14,83	52,38	2,51	0,188	0,870	5,101	10,607	2,665
19	DRAGA - Gorica	9	410	994	1.9.2009	2009	23	8,43	12,09	52,21	2,66	0,201	0,903	6,372	10,236	2,355
20	DRAGA - Gorica	9	410	995	1.9.2009	2009	24	9,45	17,26	53,14	2,68	0,205	0,991	6,707	12,686	2,208
21	MURSKA ŠUMA	11	520	991	11.9.2009	2009	25	9,29	33,51	49,73	2,92	0,192	2,814	7,388	14,312	2,699
22	MURSKA ŠUMA	11	520	992	11.9.2009	2009	26	8,51	35,56	49,26	2,97	0,202	2,173	9,508	11,074	2,417
23	MURSKA ŠUMA	11	520	993	11.9.2009	2009	27	9,60	31,99	50,69	2,87	0,217	1,944	9,314	8,368	1,729
24	MURSKA ŠUMA	11	520	994	11.9.2009	2009	28	10,06	39,79	50,30	3,03	0,212	2,277	11,133	9,269	2,109
25	MURSKA ŠUMA	11	520	995	11.9.2009	2009	29	9,53	27,58	50,82	2,86	0,199	2,899	10,375	8,622	2,218
26	KRAKOVSKI GOZD	10	520	991	1.9.2009	2009	30	8,99	25,91	52,91	2,83	0,222	2,056	9,433	6,285	1,682
27	KRAKOVSKI GOZD	10	520	992	1.9.2009	2009	31	8,98	42,11	52,15	2,30	0,173	1,323	7,894	9,204	2,129
28	KRAKOVSKI GOZD	10	520	993	1.9.2009	2009	32	9,90	36,65	51,98	2,62	0,203	2,518	9,788	10,898	1,620
29	KRAKOVSKI GOZD	10	520	994	1.9.2009	2009	33	9,87	33,12	52,41	2,47	0,188	1,447	6,885	7,746	1,484
30	KRAKOVSKI GOZD	10	520	995	1.9.2009	2009	34	9,28	33,78	52,67	2,84	0,208	1,985	7,139	8,693	2,014
31	POHORJE - Tratice	12	410	906	11.9.2009	2009	35	8,70	9,62	52,77	2,70	0,209	1,442	5,179	5,819	1,675
32	POHORJE - Tratice	12	410	907	11.9.2009	2009	36	9,67	10,13	53,90	2,53	0,195	1,216	4,376	6,635	1,574

33	POHORJE - Tratice	12	410	908	11.9.2009	2009	37	8,35	13,60	52,82	2,50	0,181	1,004	3,548	5,816	1,431
34	POHORJE - Tratice	12	41	909	11.9.2009	2009	38	8,95	10,49	52,57	2,51	0,186	1,077	3,700	5,705	1,366
35	POHORJE - Tratice	12	410	910	11.9.2009	2009	39	9,89	9,15	52,64	2,23	0,180	1,045	3,836	7,306	1,262

Hranila iglice - foliarne analize

Zap. št.	Krajevno ime	Ploskev	Drevesna vrsta	Številka drevesa	Datum vzorčenja	Leto vzorčenja	Lab. št.	ZS	masa	C	N	S	P	K	Ca	Mg
								vlaga (%LR)	1000 iglic / 105°C							
								%	g	%	%	%	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	991	26.11.2009	2008	40	10,72	6,52	53,53	1,36	0,099	0,889	3,575	6,278	1,402
2	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	991	26.11.2009	2009	41	10,13	4,78	52,97	1,46	0,119	1,130	4,314	5,835	1,782
3	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	992	26.11.2009	2008	42	9,52	4,63	53,34	1,30	0,124	0,871	3,580	6,185	1,051
4	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	992	26.11.2009	2009	43	10,12	3,57	53,46	1,36	0,126	0,890	3,491	5,217	1,268
5	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	993	26.11.2009	2008	44	9,45	4,07	53,36	1,28	0,127	1,070	5,558	6,099	1,442
6	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	993	26.11.2009	2009	45	11,00	3,84	53,84	1,27	0,116	1,210	6,158	3,661	1,137
7	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	994	26.11.2009	2008	46	9,30	4,73	53,28	1,44	0,136	1,022	3,541	6,819	1,281
8	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	994	26.11.2009	2009	47	8,88	3,92	53,41	1,49	0,137	1,189	3,300	5,698	1,430
9	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	995	26.11.2009	2008	48	9,57	5,67	53,31	1,19	0,114	0,901	3,868	4,686	0,911
10	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	995	26.11.2009	2009	49	10,66	4,03	53,56	1,31	0,120	1,080	4,191	3,888	1,091
11	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	991	19.11.2009	2008	50	10,80	90,05	53,41	1,60	0,167	0,831	5,143	3,119	1,638
12	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	991	19.11.2009	2009	51	10,42	88,81	54,16	1,66	0,156	0,824	5,136	3,740	1,405
13	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	992	19.11.2009	2008	52	9,57	106,96	54,13	2,00	0,189	0,819	2,771	6,893	1,162
14	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	992	19.11.2009	2009	53	11,01	82,90	54,06	2,08	0,165	1,011	3,074	4,773	1,410
15	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	993	19.11.2009	2008	54	9,80	154,16	54,02	1,87	0,124	0,853	5,073	4,583	1,236
16	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	993	19.11.2009	2009	55	11,87	107,23	54,37	1,99	0,151	1,048	5,246	3,422	1,754
17	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	994	19.11.2009	2008	56	10,09	97,23	54,27	1,63	0,135	0,936	3,925	9,730	1,139
18	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	994	19.11.2009	2009	57	10,72	96,93	53,53	1,48	0,121	0,907	3,897	6,627	1,231
19	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	995	19.11.2009	2008	58	11,15	96,50	53,63	1,91	0,143	1,022	3,983	4,882	1,361
20	SEŽANA - Gropajski Bori	3	320	995	19.11.2009	2009	59	11,45	95,85	53,16	1,79	0,150	1,042	4,665	3,019	1,399
21	BRDO	4	310	991	26.11.2009	2008	60	9,04	25,21	52,56	1,54	0,142	1,042	6,789	9,382	1,252
22	BRDO	4	310	991	26.11.2009	2009	61	10,32	30,72	53,84	1,61	0,143	1,325	6,125	5,948	1,160
23	BRDO	4	310	992	26.11.2009	2008	62	9,67	23,26	54,07	1,52	0,155	1,123	4,233	7,449	0,880
24	BRDO	4	310	992	26.11.2009	2009	63	10,11	19,90	53,18	1,64	0,147	1,118	4,307	5,123	1,109
25	BRDO	4	310	993	26.11.2009	2008	64	9,90	17,53	52,64	1,65	0,143	1,096	5,231	6,705	1,147
26	BRDO	4	310	993	26.11.2009	2009	65	10,15	17,69	53,20	1,61	0,151	1,310	5,580	5,172	1,217
27	BRDO	4	310	994	26.11.2009	2008	66	10,10	30,68	53,84	1,38	0,150	1,129	4,931	7,668	0,812

28	BRDO	4	310	994	26.11.2009	2009	67	10,18	29,80	53,60	1,54	0,168	1,155	5,680	3,998	1,093
29	BRDO	4	310	995	26.11.2009	2008	68	10,35	20,56	53,69	1,41	0,118	1,159	4,742	6,572	0,912
30	BRDO	4	310	995	26.11.2009	2009	69	9,97	22,65	53,50	1,51	0,134	1,278	5,163	4,406	1,160
31	POHORJE - Kladje	6	110	991	17.11.2009	2008	70	9,78	3,16	52,97	1,26	0,120	0,861	3,789	4,998	1,462
32	POHORJE - Kladje	6	110	991	17.11.2009	2009	71	10,08	3,30	53,17	1,34	0,106	1,030	3,938	4,075	1,584
33	POHORJE - Kladje	6	110	992	17.11.2009	2008	72	9,92	4,71	53,04	1,21	0,099	0,808	4,234	6,182	1,399
34	POHORJE - Kladje	6	110	992	17.11.2009	2009	73	9,98	3,55	53,23	1,26	0,104	0,893	5,279	4,192	1,444
35	POHORJE - Kladje	6	110	993	17.11.2009	2008	74	9,89	5,43	53,30	1,14	0,119	0,873	3,558	6,741	1,434
36	POHORJE - Kladje	6	110	993	17.11.2009	2009	75	10,59	3,65	53,36	1,38	0,108	1,061	3,405	5,524	1,461
37	POHORJE - Kladje	6	110	994	17.11.2009	2008	76	9,38	4,86	53,65	1,14	0,120	0,828	2,891	6,198	1,256
38	POHORJE - Kladje	6	110	994	17.11.2009	2009	77	9,07	4,28	53,34	1,20	0,120	0,894	2,798	5,414	1,462
39	POHORJE - Kladje	6	110	995	17.11.2009	2008	78	9,89	4,52	53,46	1,41	0,120	0,900	2,801	5,814	1,228
40	POHORJE - Kladje	6	110	995	17.11.2009	2009	79	9,92	3,96	53,31	1,39	0,116	1,012	3,341	4,251	1,295
41	POHORJE - Tratice	12	110	991	17.11.2009	2008	80	10,05	3,23	53,32	1,19	0,099	1,169	2,713	3,464	0,923
42	POHORJE - Tratice	12	110	991	17.11.2009	2009	81	9,52	3,15	53,39	1,27	0,104	1,265	2,088	2,492	0,889
43	POHORJE - Tratice	12	110	992	17.11.2009	2008	82	9,39	4,29	53,00	1,30	0,085	1,290	3,029	4,509	0,866
44	POHORJE - Tratice	12	110	992	17.11.2009	2009	83	10,78	4,47	53,51	1,53	0,106	1,614	3,119	4,781	1,135
45	POHORJE - Tratice	12	110	993	17.11.2009	2008	84	10,01	4,46	52,42	1,17	0,084	1,070	2,420	6,594	0,828
46	POHORJE - Tratice	12	110	993	17.11.2009	2009	85	10,36	3,28	53,25	1,35	0,108	1,275	2,710	5,132	1,024
47	POHORJE - Tratice	12	110	994	17.11.2009	2008	86	10,05	5,81	52,77	1,40	0,122	1,124	2,763	8,302	1,087
48	POHORJE - Tratice	12	110	994	17.11.2009	2009	87	10,54	3,91	53,00	1,62	0,118	1,370	2,997	6,951	1,320
49	POHORJE - Tratice	12	110	995	17.11.2009	2008	88	9,60	3,61	53,05	1,28	0,112	0,965	2,331	4,376	1,031
50	POHORJE - Tratice	12	110	995	17.11.2009	2009	89	9,60	2,85	53,27	1,42	0,121	1,091	2,449	2,694	1,000
51	DRAGA - Gorica	9	210	981	19.11.2009	2008	90	12,37	7,95	53,88	1,50	0,141	0,927	4,370	9,726	2,687
52	DRAGA - Gorica	9	210	981	19.11.2009	2009	91	10,52	5,76	52,99	1,44	0,137	0,910	3,845	8,855	3,035
53	DRAGA - Gorica	9	210	982	19.11.2009	2008	92	10,57	7,45	54,23	1,57	0,160	0,737	2,925	9,771	2,195
54	DRAGA - Gorica	9	210	982	19.11.2009	2009	93	10,68	4,91	53,79	1,54	0,160	0,853	3,948	7,170	2,356
55	DRAGA - Gorica	9	210	983	19.11.2009	2008	94	10,13	6,25	53,91	1,49	0,162	0,639	3,370	9,301	2,769
56	DRAGA - Gorica	9	210	983	19.11.2009	2009	95	9,78	5,55	53,90	1,38	0,138	0,664	3,323	9,082	2,427
57	DRAGA - Gorica	9	210	984	19.11.2009	2008	96	8,41	7,91	54,15	1,15	0,124	0,709	3,512	9,887	2,363
58	DRAGA - Gorica	9	210	984	19.11.2009	2009	97	10,73	8,00	54,26	1,12	0,127	0,739	3,776	8,778	2,675
59	DRAGA - Gorica	9	210	985	19.11.2009	2008	98	10,30	8,07	54,49	1,21	0,144	0,797	3,785	9,719	2,285
60	DRAGA - Gorica	9	210	985	19.11.2009	2009	99	10,44	7,75	54,23	1,23	0,134	0,856	3,839	10,280	2,408

3.10 SPREMLJANJE OPADA IN ANALIZA OPADA (Andrej Verlič, Boža Majstorovič, dr. Primož Simončič)

Opad se spremlja le na »core« ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov. V okviru naloge FutMon Life+ smo spremljali opad v dveh demonstracijskih akcijah, akciji Vitalnost drevja (D1) in akciji »Kroženje hranil in kritični vnosi onesnažil v gozdne ekosisteme« (D2).

Metode dela

V letu 2009 so bili na ploskvah aktivnosti D2 (2 ploskvi) postavljeni lovilci za spremljanje opada, ki so bili izdelani na GIS. Pobiranje opada se je začelo septembra v dvotedenski periodi. Vzorce smo prinesli v laboratorij in jih pripravili na nadaljnje laboratorijske analize.

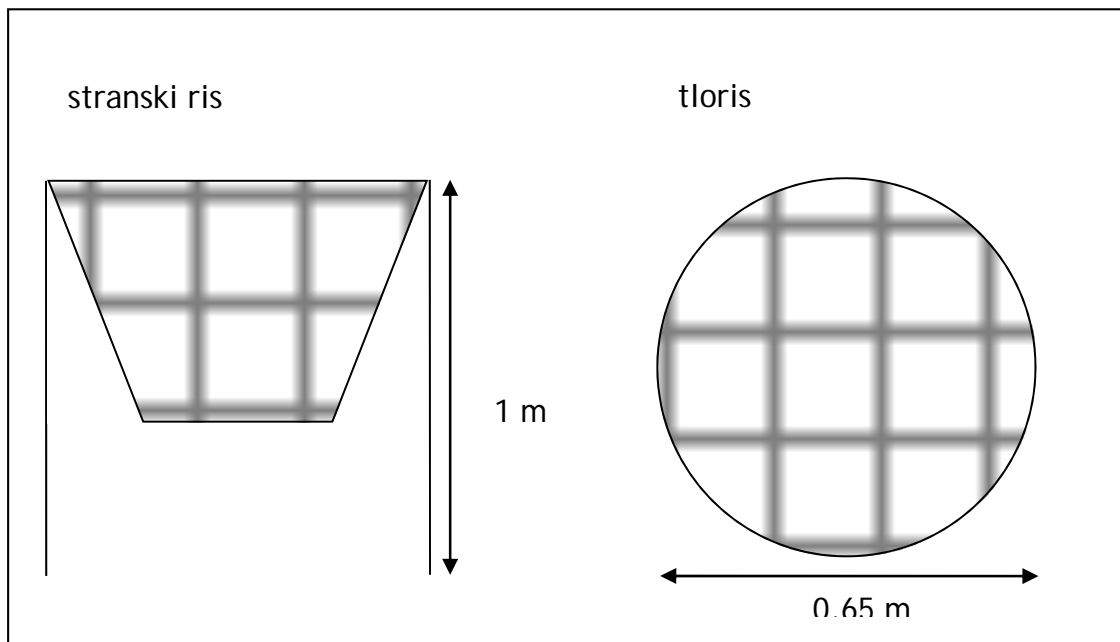
V avgustu smo izdelali in v septembru postavili po 10 lovilcev opada na 6 raziskovalnih ploskvah (skupaj 60). Te ploskve so Brdo, Borovec, Murska šuma, Pohorje, Sežana - Gropajski bori in Trnovo - Fondek. Lovilci so krožne oblike premera 65 cm in postavljeni v ravni liniji v razmaku 4 m na način, da zajamejo značilni opad raziskovalne ploskve. Prvi opad smo iz lovilcev pobrali septembra, drugi in tretji v oktobru in četrtega v novembru. Predvsem za visokoležeči ploskve (Borovec, Trnovo - Fondek in Pohorje) je novembersko vzorčenje zadnje letos, preostanek opada se bo pobiral spomladi. Na vseh ploskvah bodo vzorčevalniki ostali skozi zimo.



Slika 28: Prikaz postavitve lovilcev opada na raziskovalni ploskvi.

Na zgornji sliki je prikazana postavitve lovilcev opada na raziskovalni ploskvi Gropajski bori (Slika 28).

Lovilce opada smo izdelali iz mreže za komarnike, ki je iz polietilena in tako ne vpliva na kemijske lastnosti opada ugotovljene z laboratorijskimi analizami. Na spodnji shemi so prikazane dimenzije lovilcev (Slika 29).



Slika 29: Shematičen prikaz dimenzij lovilcev opada.

Vzorčen opad smo prenesli v laboratorij, kjer se za vsebino posameznega lovilca stehta zračno suha masa, nato pa ločimo opad na štiri frakcije - listje in iglice (foliarni del), leseni delci, plodovi (sadeži, storži, žir, ...) ter ostalo. Sledi priprava vzorcev za laboratorijsko analizo.

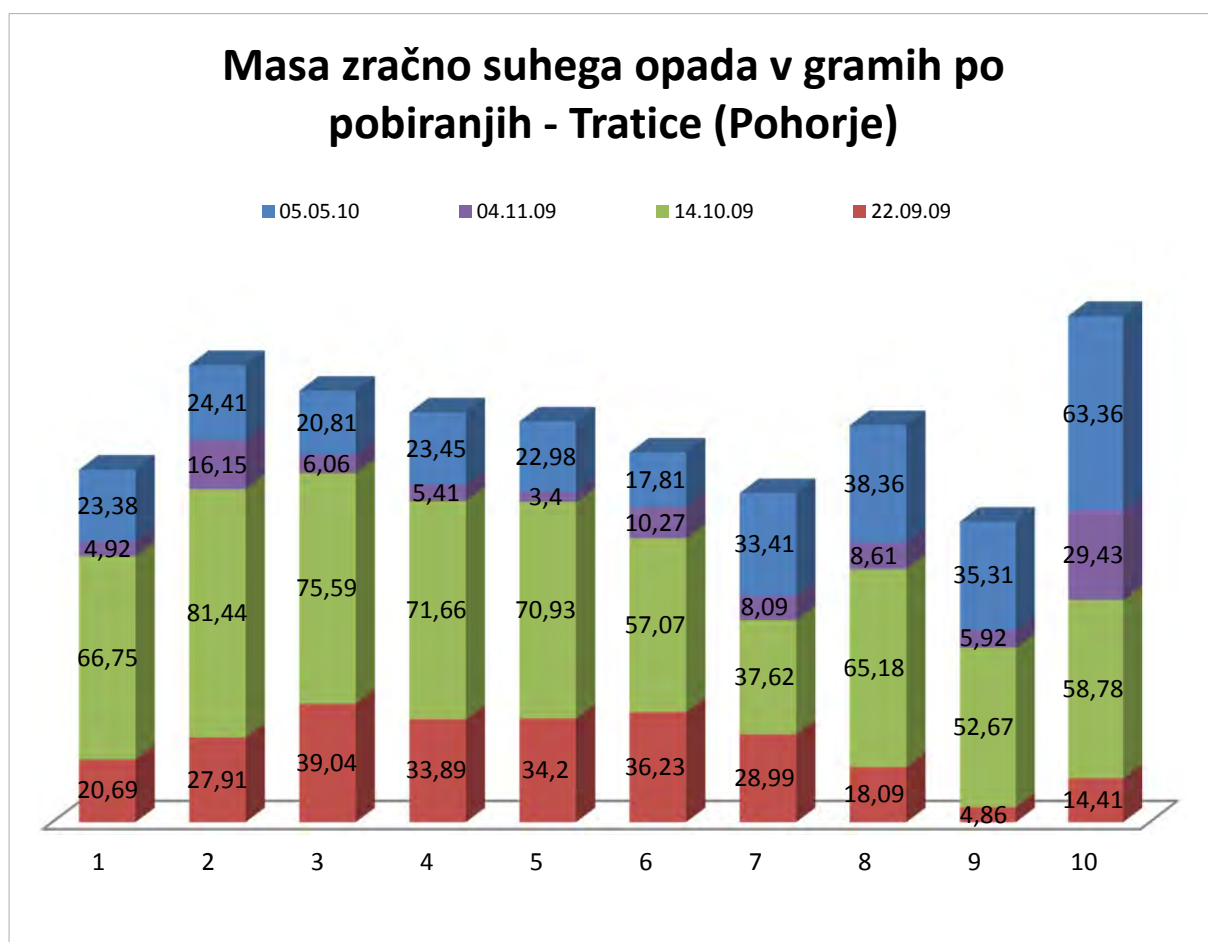
Da bi zajeli celotni letni cikel opada na raziskovalnih ploskvah, bo vzorčenje potekalo vse do poletja 2010. Predzadnje pobiranje je določila spomladanska odjuga in tako smo na Pohorju vzorčili zaključili šele 5. maja. Izmerili smo zračno suhe mase posameznih vzorcev, ki so razvidne iz tabel 1 - 4, na slikah 1 do 4 pa so grafično prikazani deleži opada po posameznih pobiranjih.

Na ploskvah Tratice, Murska šuma, Gropajski bori in Fondek je bil opad v okviru akcije IM1 FutMon razdeljen na frakcije:

- 10 skupno
- 11 foliarni opad (skupno)
- 12 nefoliarni opad (skupno)
- 19 ostala biomasa

Preglednica 37: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Tratice (Pohorje)

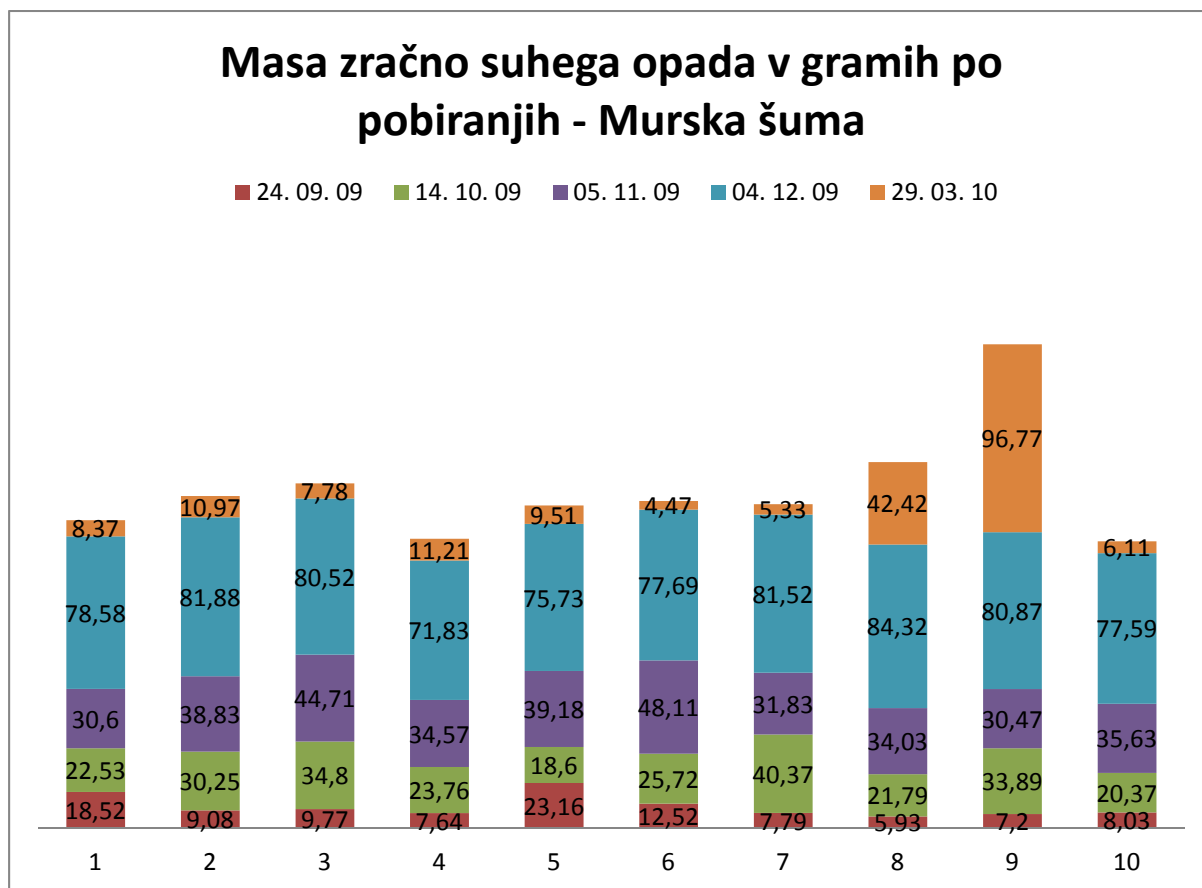
dan\koš	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22.09.09	20.69	27.91	39.04	33.89	34.20	36.23	28.99	18.09	4.86	14.41
14.10.09	66.75	81.44	75.59	71.66	70.93	57.07	37.62	65.18	52.67	58.78
04.11.09	4.92	16.15	6.06	5.41	3.40	10.27	8.09	8.61	5.92	29.43
05.05.10	23.38	24.41	20.81	23.45	22.98	17.81	33.41	38.36	35.31	63.36



Graf 22: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Tratice (Pohorje)

Preglednica 38: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Murska šuma

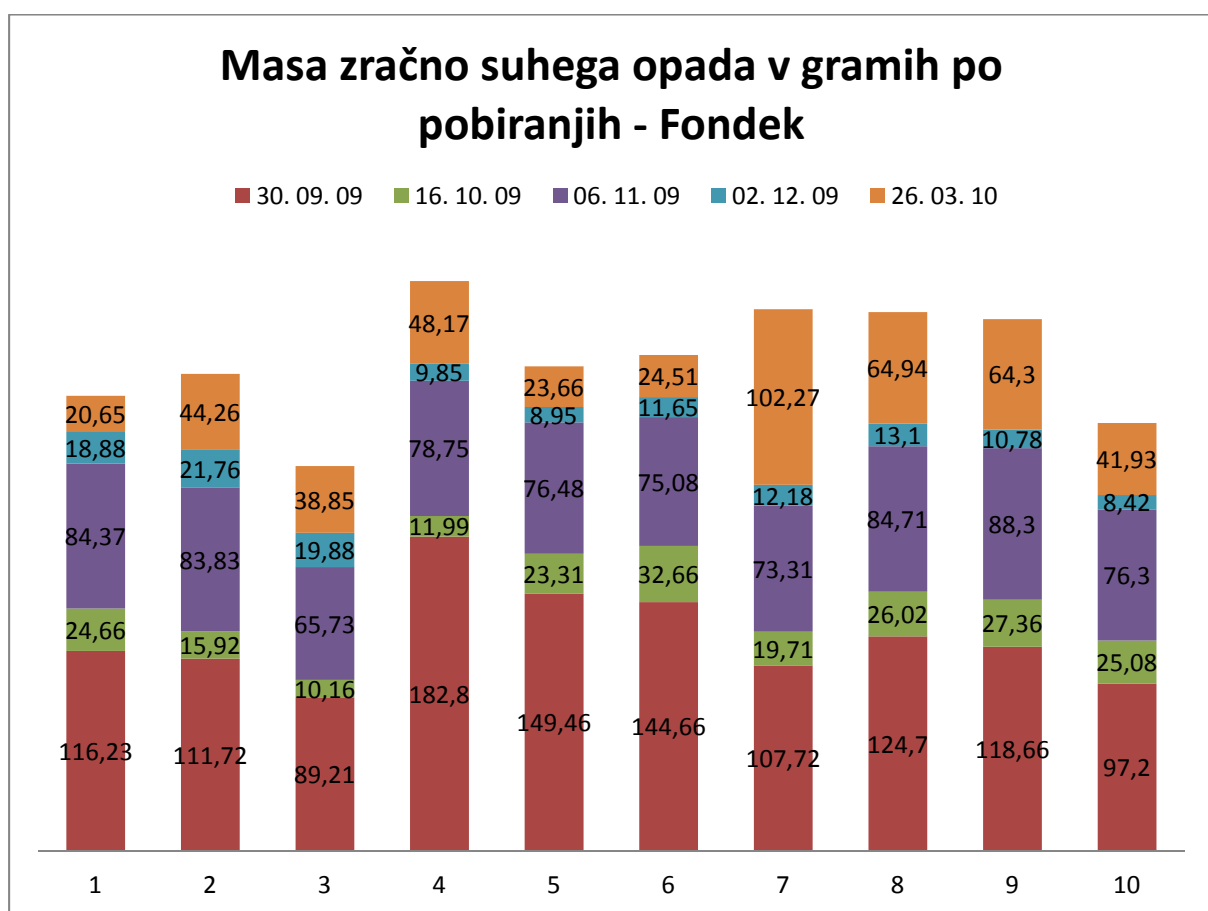
dan\koš	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. 09. 09	18.52	9.08	9.77	7.64	23.16	12.52	7.79	5.93	7.20	8.03
14. 10. 09	22.53	30.25	34.80	23.76	18.60	25.72	40.37	21.79	33.89	20.37
05. 11. 09	30.60	38.83	44.71	34.57	39.18	48.11	31.83	34.03	30.47	35.63
04. 12. 09	78.58	81.88	80.52	71.83	75.73	77.69	81.52	84.32	80.87	77.59
29. 03. 10	8.37	10.97	7.78	11.21	9.51	4.47	5.33	42.42	96.77	6.11



Graf 23: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Murska šuma

Preglednica 39: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Fondek

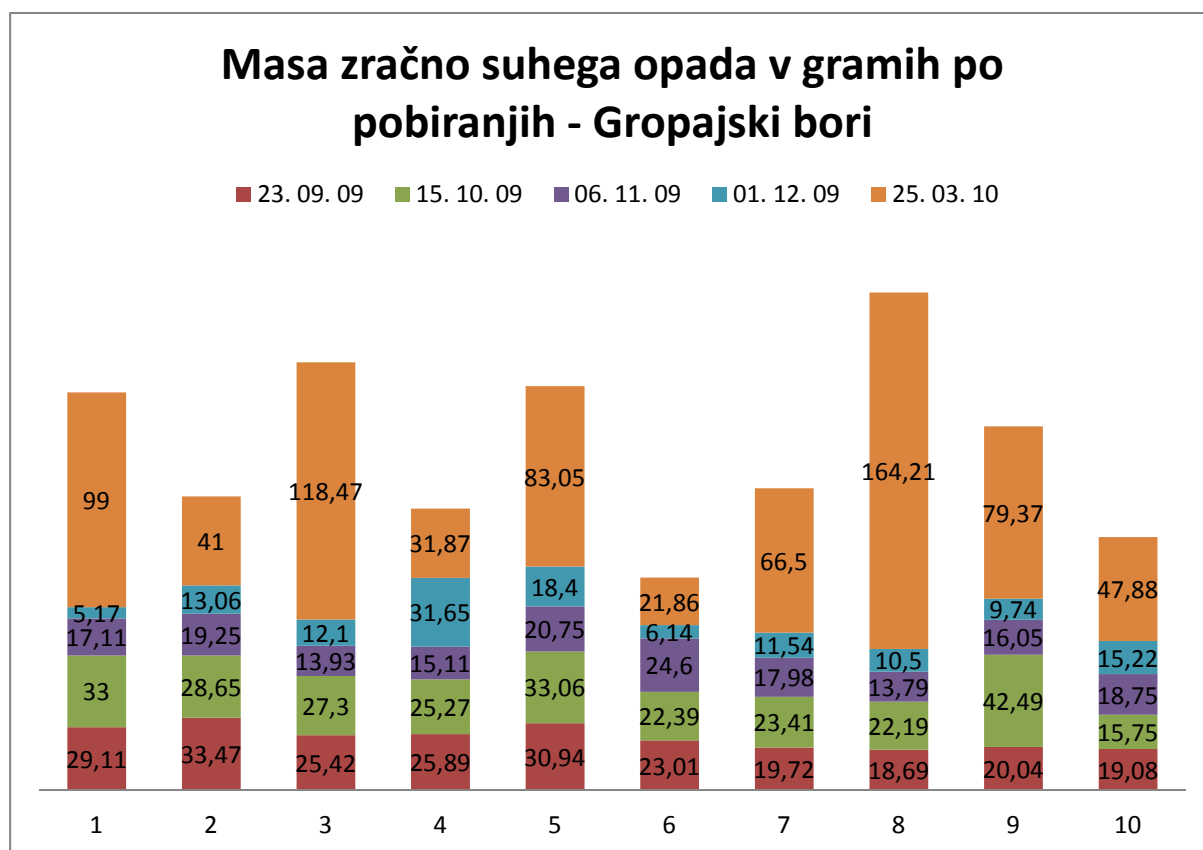
dan\koš	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30. 09. 09	116.23	111.72	89.21	182.80	149.46	144.66	107.72	124.70	118.66	97.20
16. 10. 09	24.66	15.92	10.16	11.99	23.31	32.66	19.71	26.02	27.36	25.08
06. 11. 09	84.37	83.83	65.73	78.75	76.48	75.08	73.31	84.71	88.30	76.30
02. 12. 09	18.88	21.76	19.88	9.85	8.95	11.65	12.18	13.10	10.78	8.42
26. 03. 10	20.65	44.26	38.85	48.17	23.66	24.51	102.27	64.94	64.30	41.93



Graf 24: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Fondek

Preglednica 40: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Gropajski bori

dan\koš	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. 09. 09	29.11	33.47	25.42	25.89	30.94	23.01	19.72	18.69	20.04	19.08
15. 10. 09	33.00	28.65	27.30	25.27	33.06	22.39	23.41	22.19	42.49	15.75
06. 11. 09	17.11	19.25	13.93	15.11	20.75	24.60	17.98	13.79	16.05	18.75
01. 12. 09	5.17	13.06	12.10	31.65	18.40	6.14	11.54	10.50	9.74	15.22
25. 03. 10	99.00	41.00	118.47	31.87	83.05	21.86	66.50	164.21	79.37	47.88



Graf 25: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Gropajski bori (v košu št. 8 je bila pri pobiranju 25. 3. v košu še 1700 g težka veja; zaradi preglednosti so prikazani le podatki ostalega dela opada).

V okviru akcije D2 je bil nabrani opad ločen na več frakcij: foliarni del (skupno), foliarni opad glavnih drevesnih vrst, foliarni opad ostalih drevesnih vrst, na cvetove, cvetove glavnih drevesnih vrst, cvetove ostalih drevesnih vrst, sadeži / semena (skupno), sadeže / semena (glavne vrste + zeleni storži), suhe sadeže (glavne vrste + prazni storži), ostale dele sadežev, krovne luske, vejice / veje, ostanki insektov in ostalo biomaso.

Preglednica 41: 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 kar 60 %.

Preglednica 42: 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 samo za 7 %.

Preglednica 43: 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

3.11 MERITVE USEDLIN / DEPOZITOV

(Daniel Žlindra, Mitja Skudnik, dr. Primož Simončič)

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).

3.11.1 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.

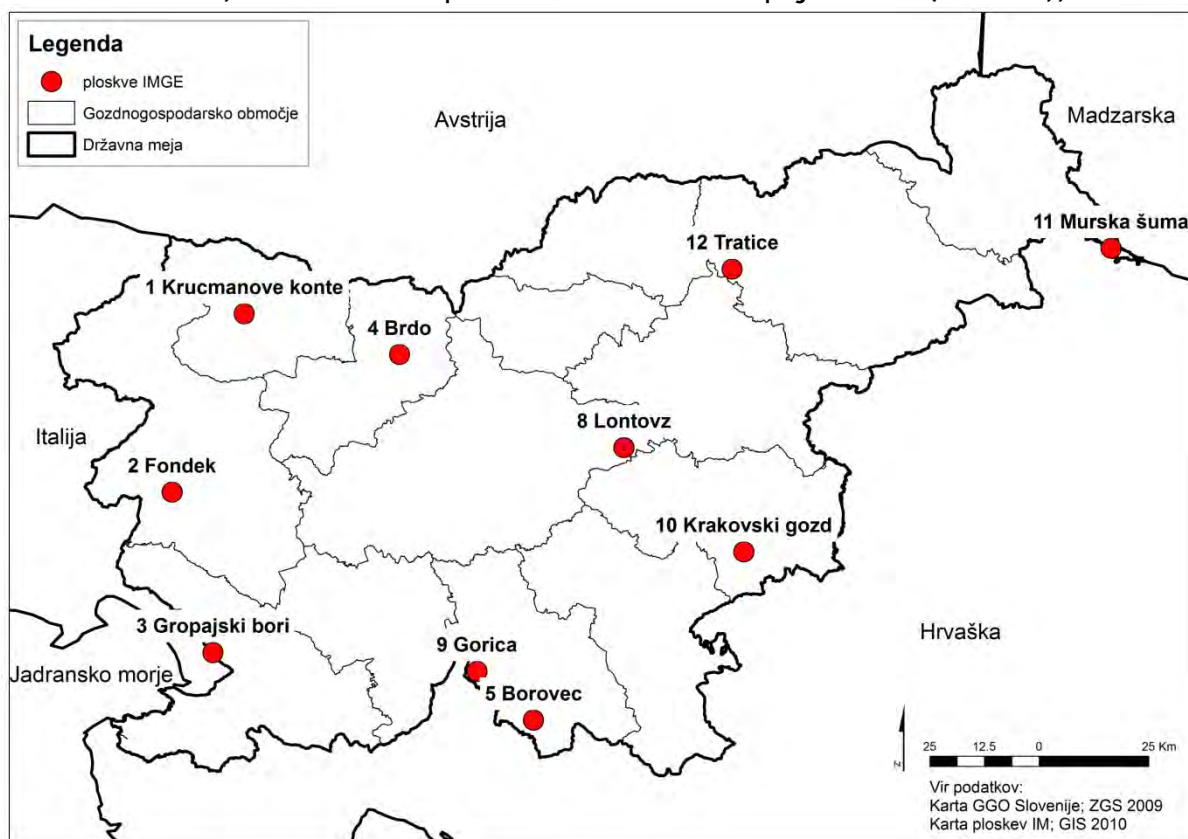
V gozdnem prostoru so potekale prve sistematične meritve kakovosti in količin padavin v gozdu v Sloveniji 1993 l. . Sprva predvsem eksperimentalno na Rožniku, kasneje na Prednjem vrhu pri Zavodnjah v vplivnem območju TE Šoštanj, kasneje v okviru ekositemskih raziskav na Pokljuki in Kočevski Reki ter 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 30)).



Slika 30: 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).

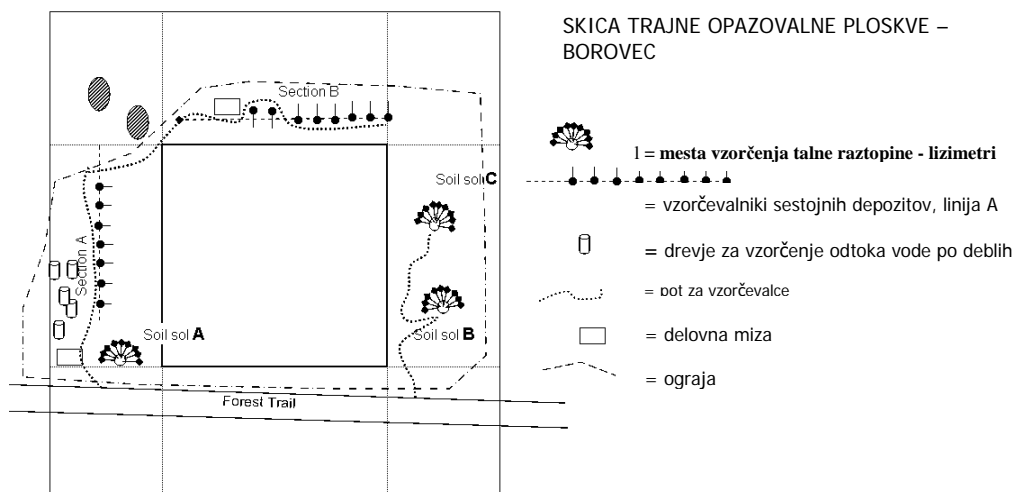
3.11.2 Metode

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 31). 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 32), 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 31: 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 depozitov (padavine, sneg, odtok vode po deblu, prepuščene padavine) in analizni rezultati vzorcev depozitov skupaj omogočajo izračun vnosa snovi v gozdne ekosisteme za izbrana merilna mesta.



a



b



c



d

Slika 32: 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 (Preglednica 44) 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 (Preglednica 44) 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.

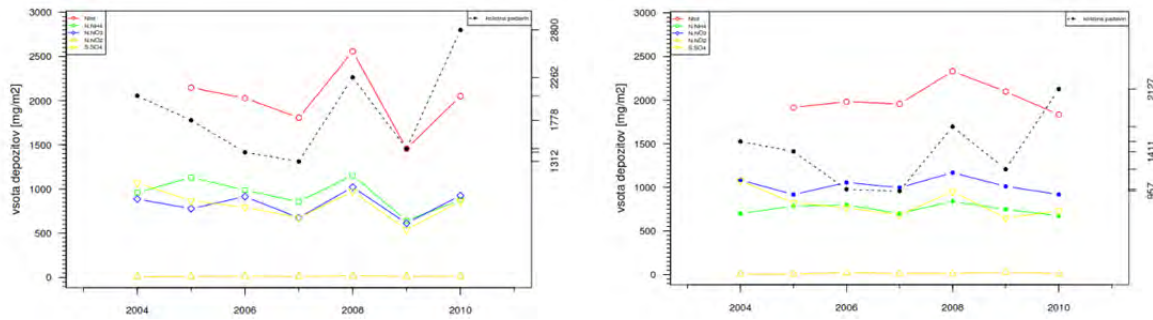
Kot onesnažila (nekatera v nižjih koncentracijah služijo tudi kot hranila) so pomembna predvsem dušik in žveplo. Anorganski dušik se pojavlja v več oblikah: amonij ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), nitrat ($\text{NO}_3^-\text{-N}$), nitrit ($\text{NO}_2^-\text{-N}$), določamo tudi skupni dušik (vsota organskih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

Preglednica 44: 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)

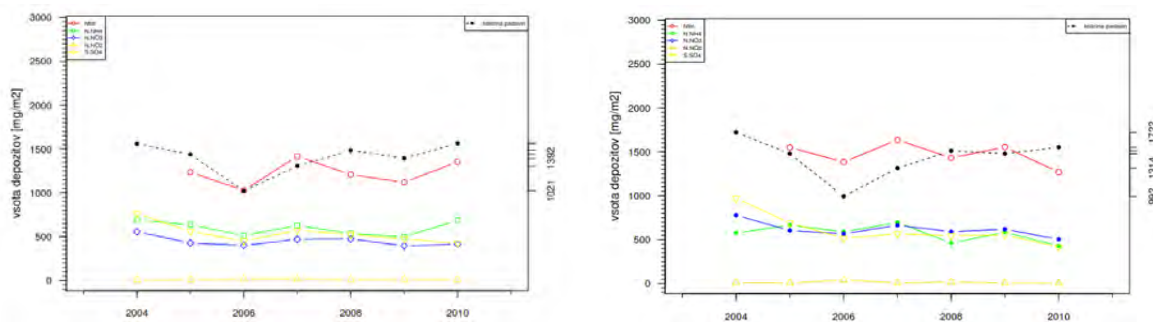
Metoda	princip	aparat	Obvezno / neobvezno
<u>Določanje pH v vodi</u> ISO 10523: 1994	Merjenje razlike v potencialu s stekleno elektrodo s temperaturno kompenzacijo	Avtomatski pH meter Metrohm	obvezni parameter
<u>Določanje elektroprevodnosti v vodi</u> ISO 7888: 1985	Merjenje prevodnosti - elektroprevodnostna 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 pufrni mešanici NaOH/ H_3BO_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

3.11.3 Rezultati

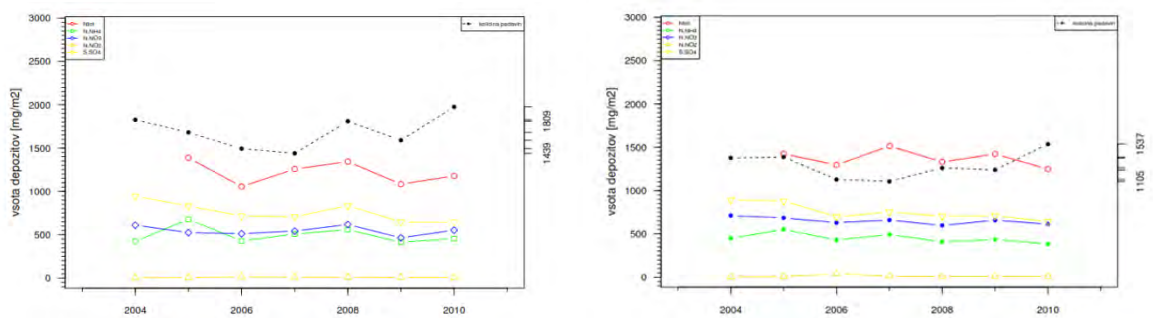
Na grafih 22 do 28 so grafični prikazi poteka letnih vnosov skupnega dušika (N-tot), anorganskih oblik dušika ($\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$) in žvepla v sulfatni obliki ($\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$) v padavinah na prostem in v sestojnih padavinah za gozdne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



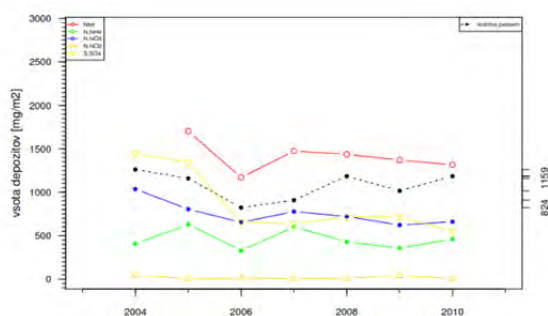
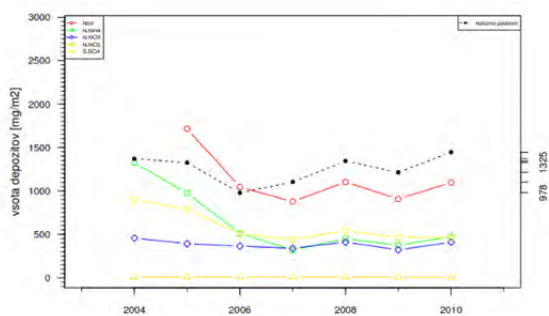
Graf 26: Fondek-Trnovska planota (2), na levi padavine na prostem in na desni pod krošnjami dreves, 2004-2010.



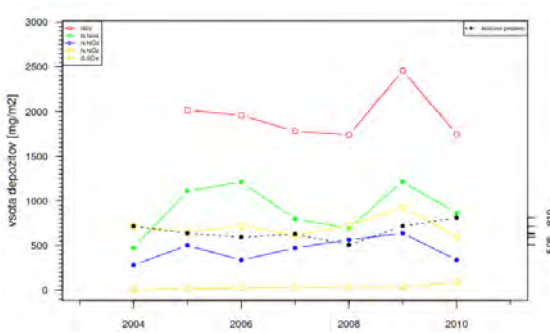
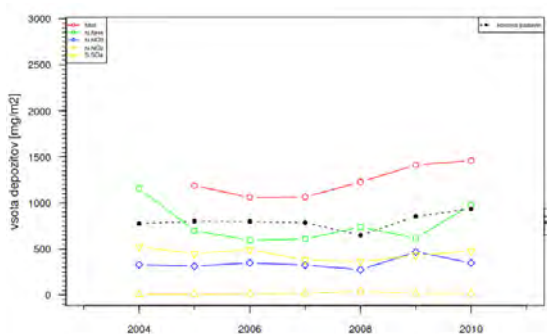
Graf 27: Brdo pri Kranju (4): padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.



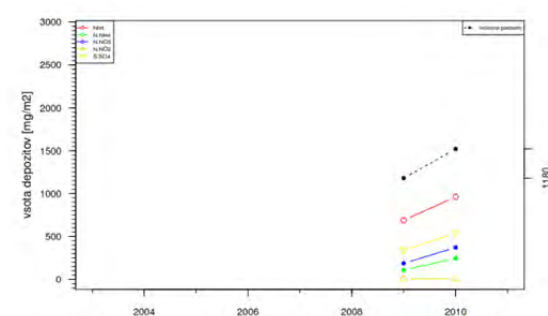
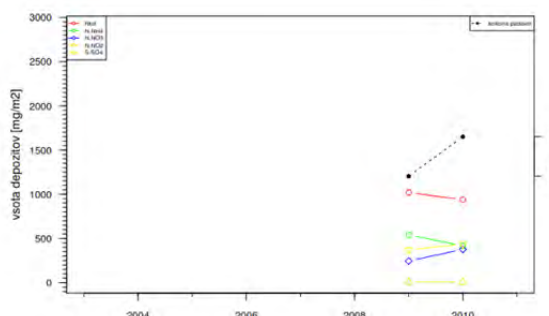
Graf 28: Borovec pri Kočevski Reki (5); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.



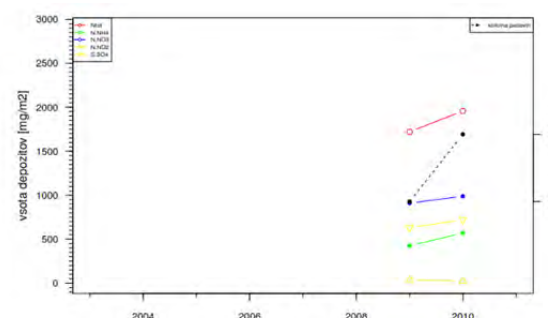
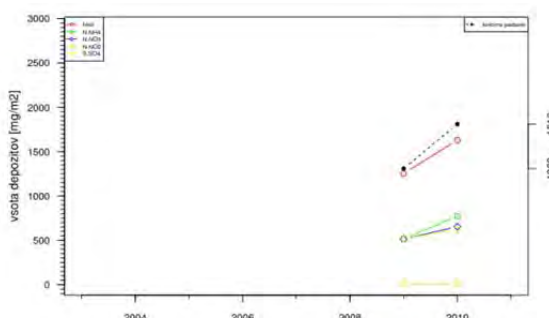
Graf 29: Lontovž pod Kumom (8); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni) 2004-2010.



Graf 30: Murska šuma (11); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2004-2010.



Graf 31: Tratice na Pohorju (12); padavine na prostem (levo) in pod krošnjami dreves (na desni), 2009-2010.



Graf 32: 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 $\text{mg m}^{-2} \text{ leto}^{-1}$

¹, vrednost 1000 mg/m² leto⁻¹ ustreza 10 kg ha⁻¹ 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, NH₄⁺-N, NO₃⁻-N, NO₂⁻-N in SO₄²⁻-S pod krošnjami dreves višji.

Padavine na prostem

Vrednosti vnosa dušika v obliki amonijevih ionov (NH₄⁺-N) se gibljejo pri padavinah na prostem od 3,2 kg ha⁻¹ leto⁻¹ (Lontovž v l. 2007) do 13,2 kg ha⁻¹ leto⁻¹ (Lontovž v l. 2004). Na posameznih ploskvah se letne kumulativne vrednosti NH₄⁺-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 kg ha⁻¹ leto⁻¹), najmanjši pa na ploskvi Tratice na Pohorju (4,8 kg ha⁻¹ 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 kg ha⁻¹ leto⁻¹), ploskve Borovec pa višje (za 0,5 kg ha⁻¹ leto⁻¹). Na ploskvi Lontovž so bile v letih 2004 in 2005 izmerjene večje vrednosti za amonijev dušik, kasneje pa se je razmerje NH₄⁺/NO₃⁻ ustalilo pri vrednosti 1:1. Razlika med obema oblikama dušika je največja na ploskvi Murska šuma, kjer vrednosti za amonijev dušik (7,7 kg/ha leto⁻¹) dosegajo tudi dvakratnik vrednosti nitratnega dušika (3,4 kg/ha leto⁻¹). Vir amonijevega dušika je intenzivna kmetijska pridelava, ki je blizu ploskvi in se zato amoniak oz. amonijevi ioni ne uspejo oksidirati do nitrata.

Depoziti žvepla v obliki sulfata se gibljejo med 3,6 in 10,7 kg ha⁻¹ 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 kg ha⁻¹ leto⁻¹) v sedmih letih prepolovil (2010: 4,6 kg ha⁻¹ leto⁻¹). Sledijo ji ploskve Brdo, Borovec in Fondek z zmanjšanim depozitom žvepla za okoli 3 kg ha⁻¹ 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 kg ha⁻¹ 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 (NH₄⁺-N) so na vseh ploskvah v sestoji manjši kot na odprtem. Ploskev z najnižjim depozitom NH₄⁺-N je ploskev Tratice (v povprečju 1,8 kg ha⁻¹ leto⁻¹), sledijo ji ploskvi Borovec, Lontovž, Gropajski bori in Brdo (4,5; 4,6; 5,0 in 5,7 kg ha⁻¹ leto⁻¹), največ NH₄⁺-N pa pade na ploskvi Fondek (7,5 kg ha⁻¹ leto⁻¹). Vrednosti so glede na depozite na prostem nižje od 0,5 do 2,0 kg ha⁻¹ leto⁻¹, razen v primeru ploskve Murska šuma, kjer je depozit NH₄⁺-N v sestoji višji v povprečju za 1,4 kg ha⁻¹ 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

amonijevem dušiku na odprtem prispeva samo količina amonijevih ionov, ki so takrat trenutno prisotni v ozračju.

Vnosi nitratnega dušika (NO_3^- -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 (NH_4^+ -N in NO_3^- -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.

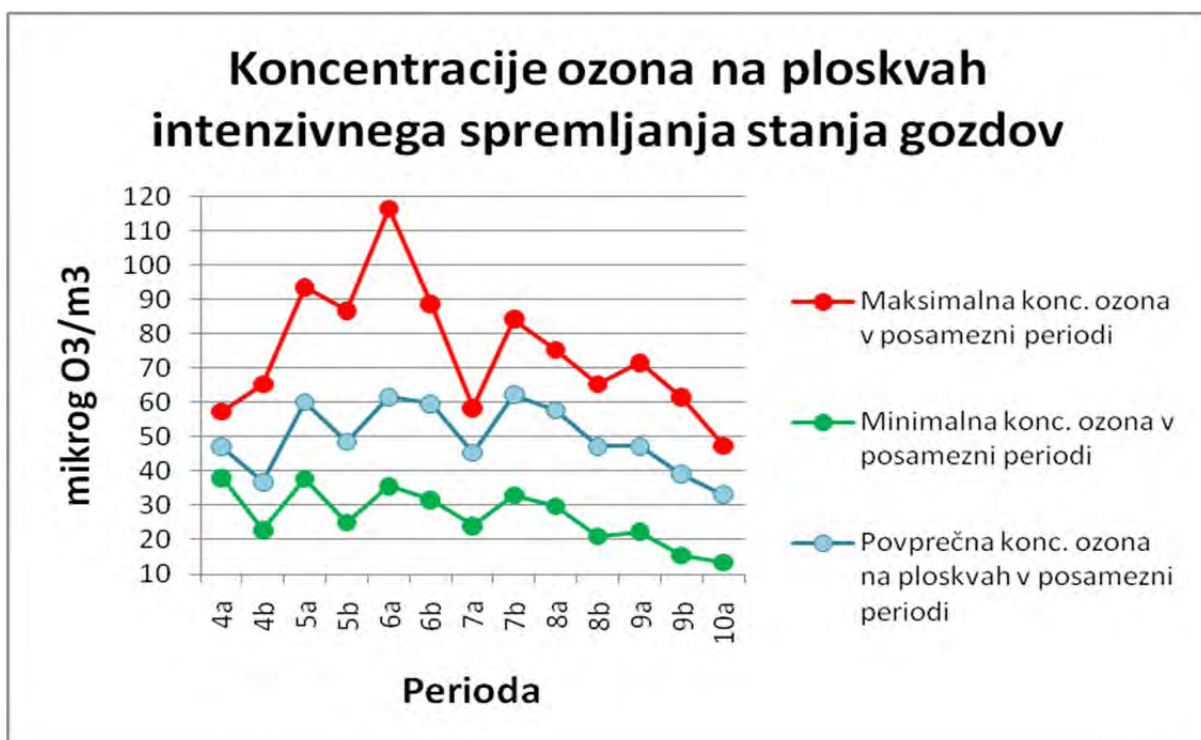
3.12 MERITVE OZONA S PASIVNIMI VZORČEVALNIKI IN POŠKODBE VEGETACIJE ZARADI O³

(Matej Rupel, Daniel Žlindra)

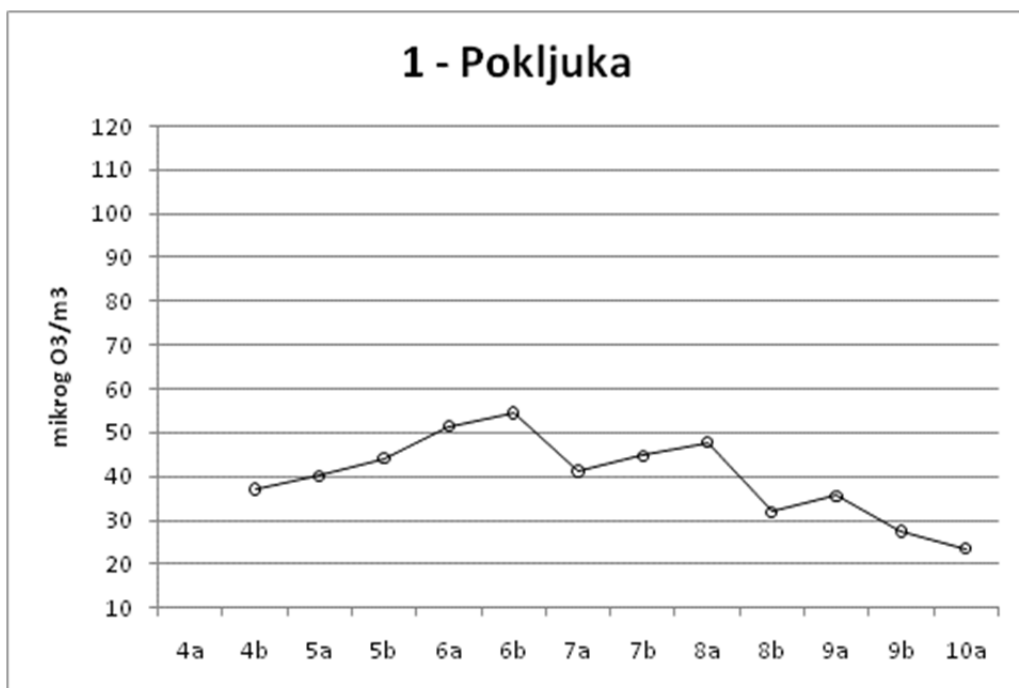
Spremljanje kakovosti zraka je v programu ICP Forests omejena na spremljanje koncentracij SO₂, NO_x in O₃. Meritve se izvaja na t.i. »core« ploskvah II ravni spremljanja stanja gozdov. Priporoča se, da se koncentracije naštetih onesnažil spremlja v času vegetacije (pasivni vzorčevalniki) na objektih, 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.

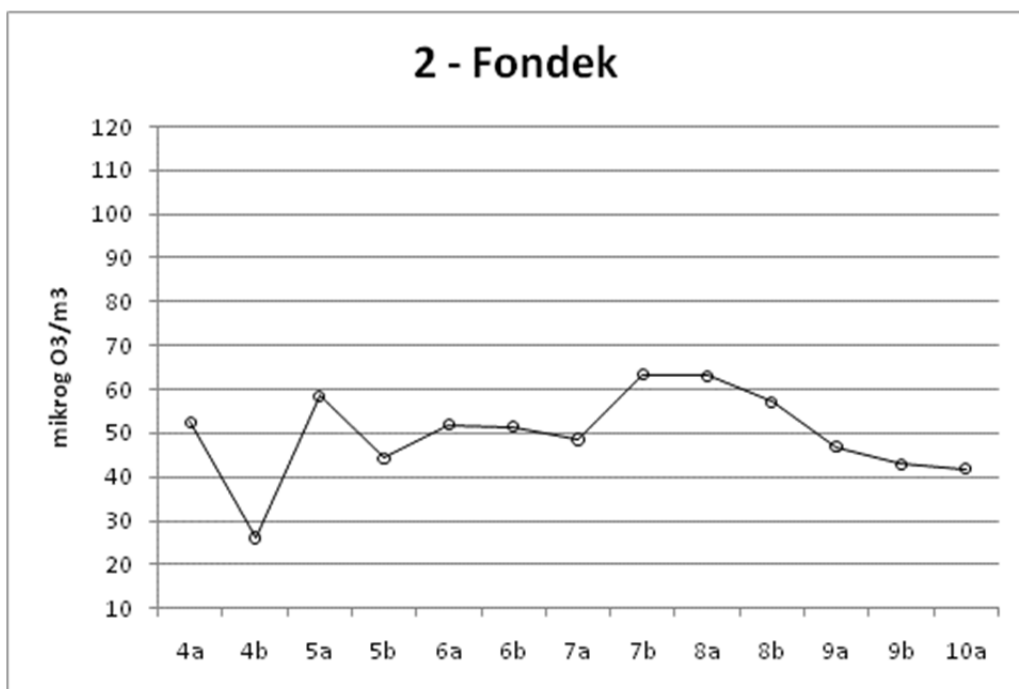
Izpostavljeni dozimetri so se pošiljali v Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije. Tu so se dozimetri v kontrolirani atmosferi odprli in pripravili na analizo (vodna ekstrakcija filtrov s pomočjo stresanja). Sledila je analiza ekstrakta na ionskem kromatografu (Metrohm).



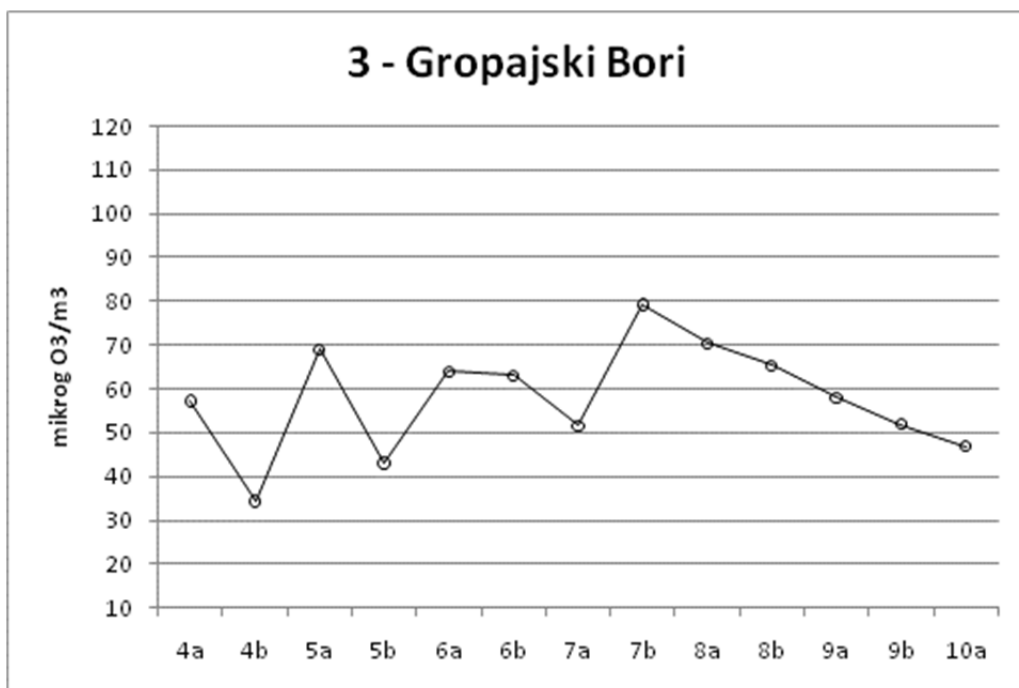
Slika 33: Koncentracije ozona



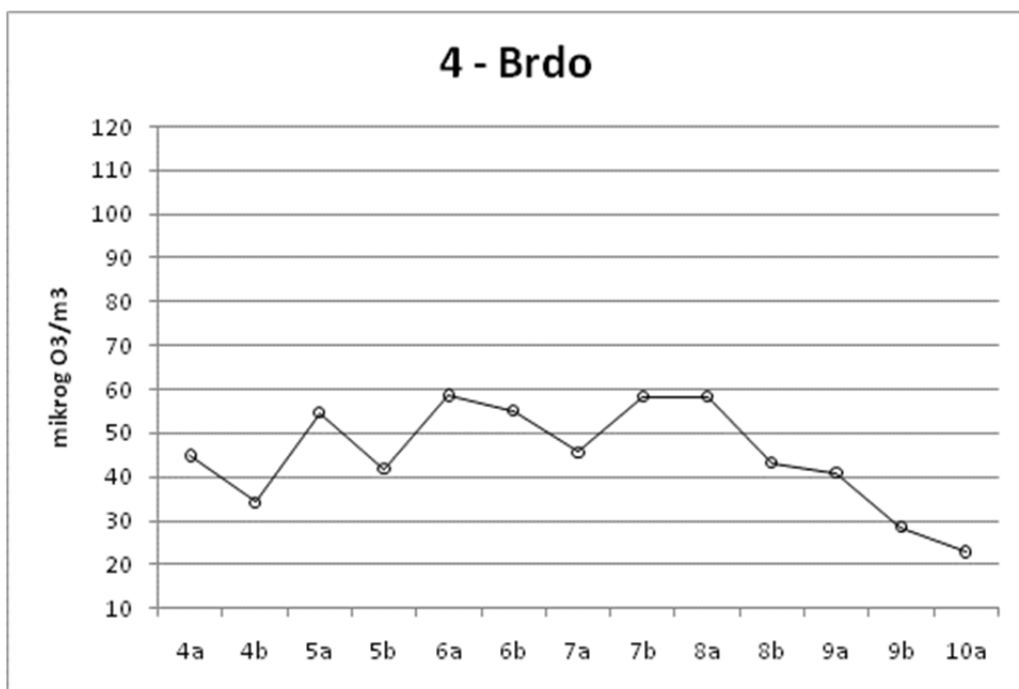
Slika 34: Koncentracije ozona na ploskvi Pokljuka - Krucmanove konte



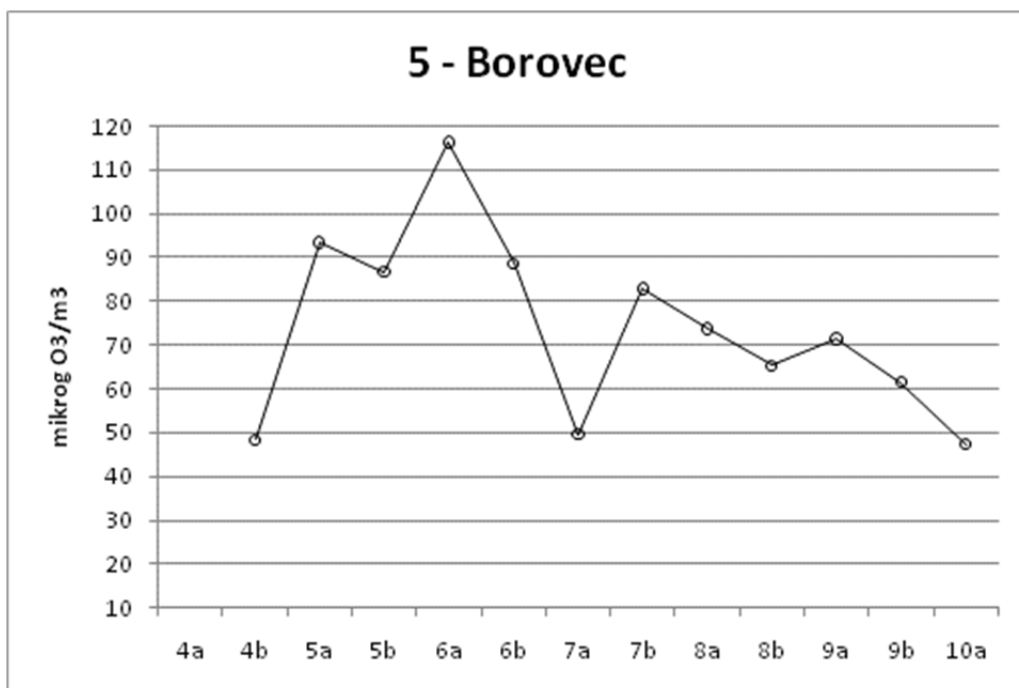
Slika 35: Koncentracije ozona na ploskvi Fondek



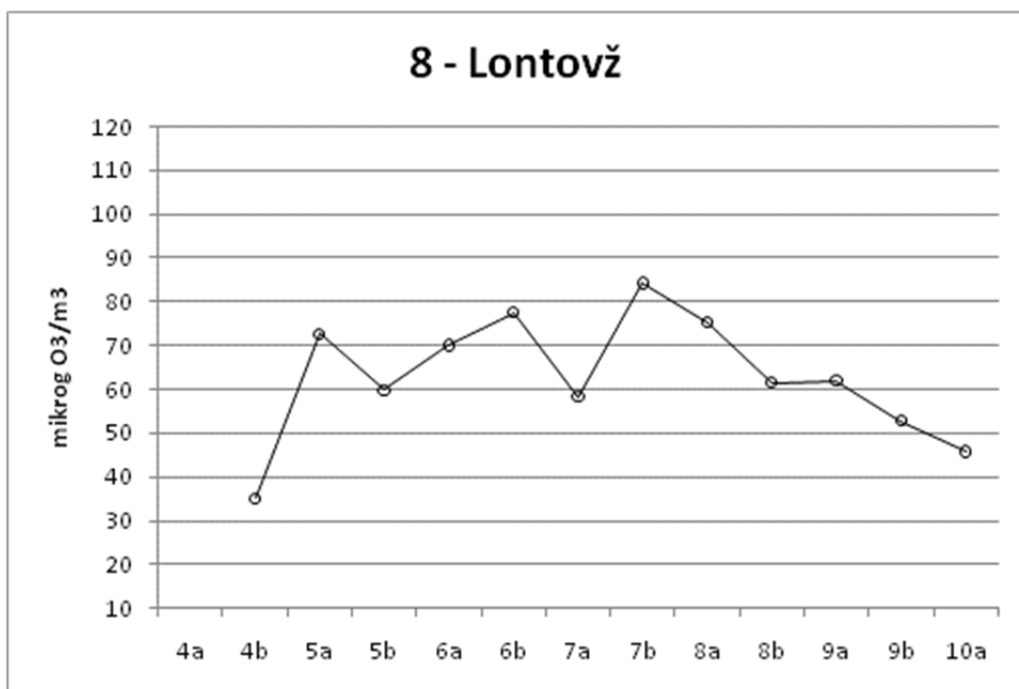
Slika 36: Koncentracije ozona na ploskvi Gropajski bori



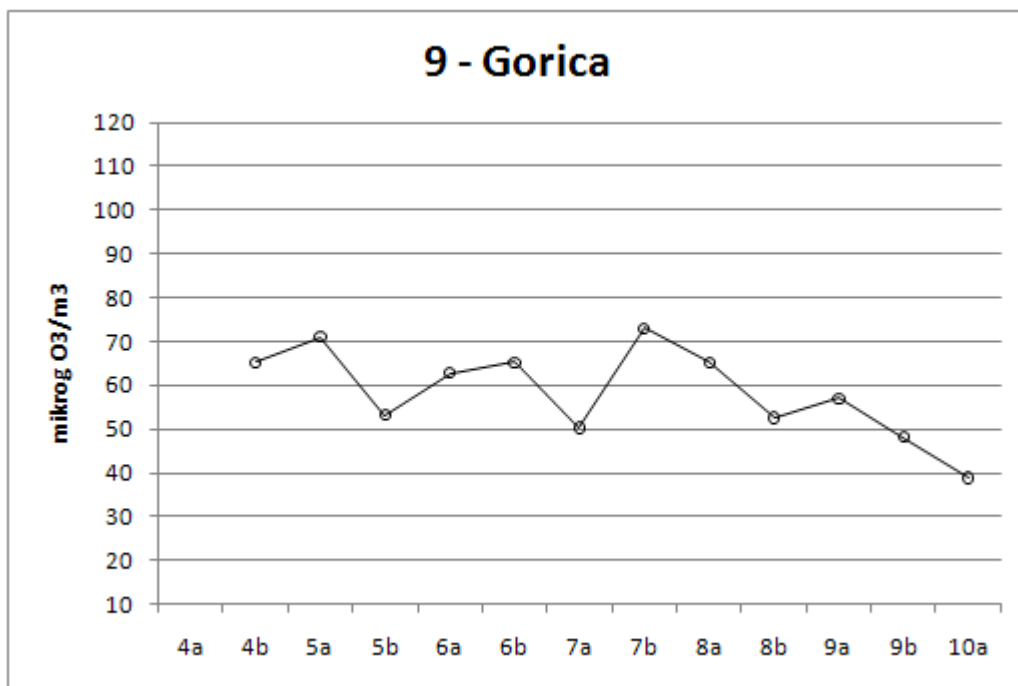
Slika 37: Koncentracije ozona na ploskvi Brdo



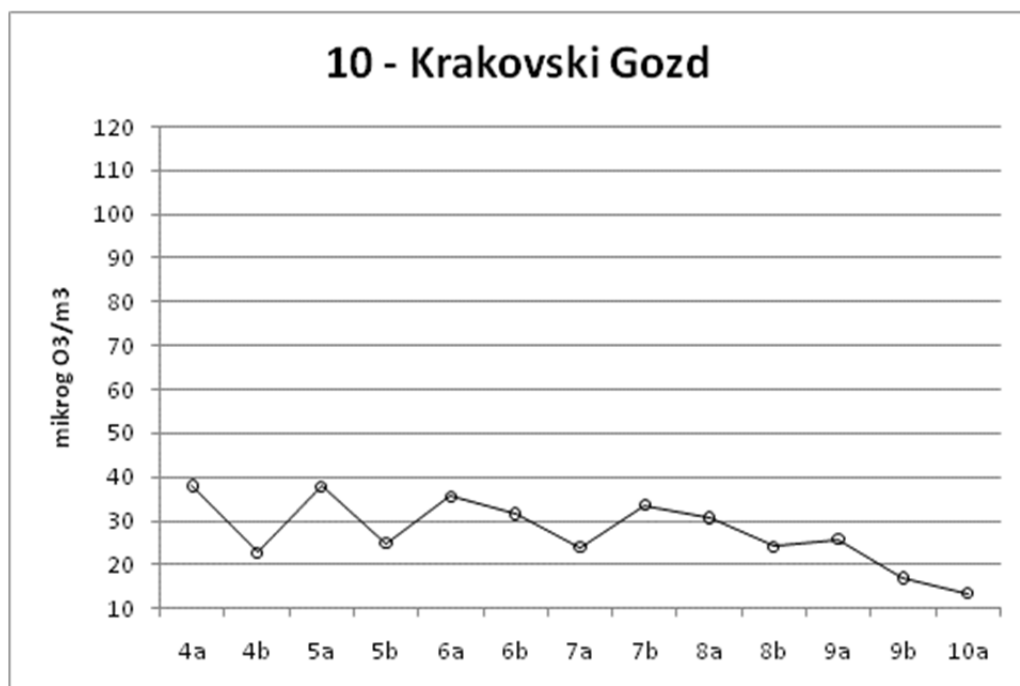
Slika 38: Koncentracije ozona na ploskvi Borovec



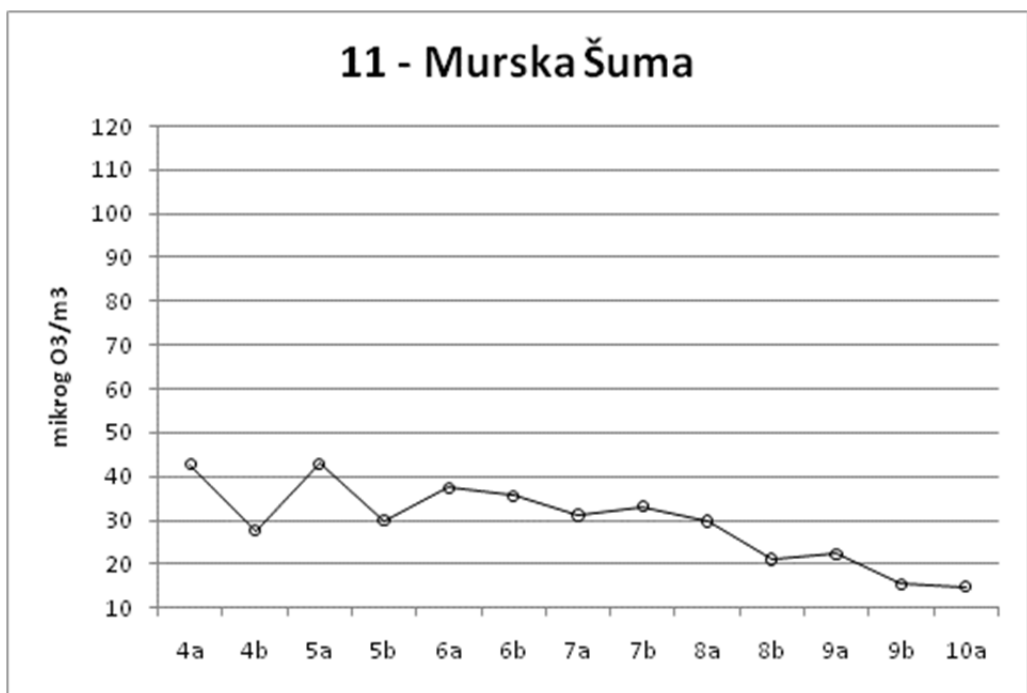
Slika 39: Koncentracije ozona na ploskvi Lontovž



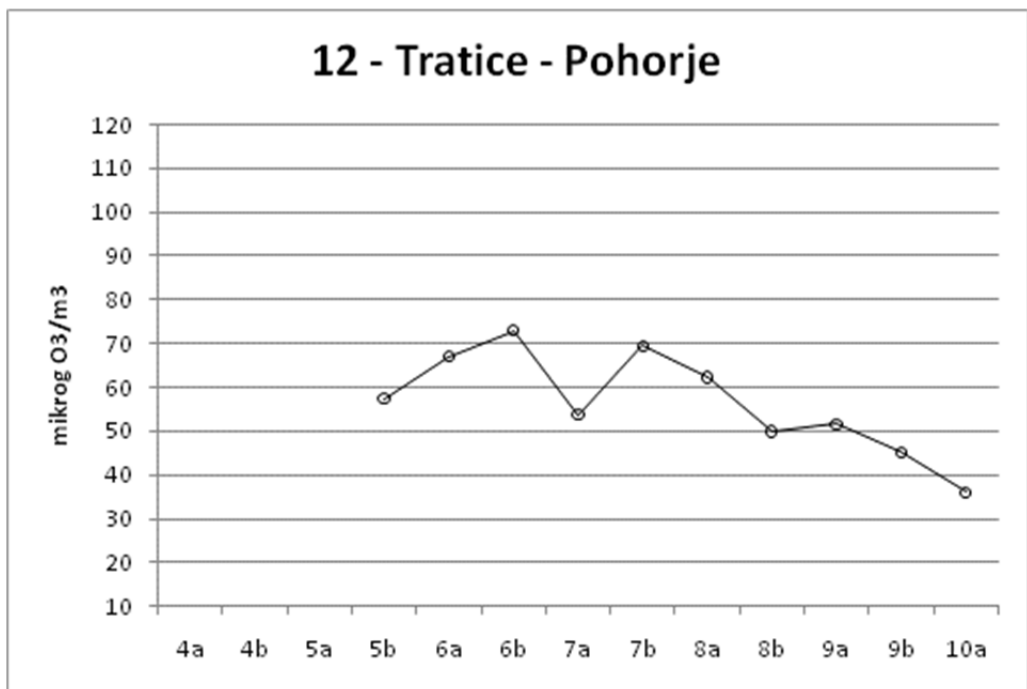
Slika 40: Koncentracije ozona na ploskvi Gorica



Slika 41: Koncentracije ozona na ploskvi Krakovski gozd



Slika 42: Koncentracije ozona na ploskvi Murska šuma



Slika 43: 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 dimenzi 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 45)

Preglednica 45: 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

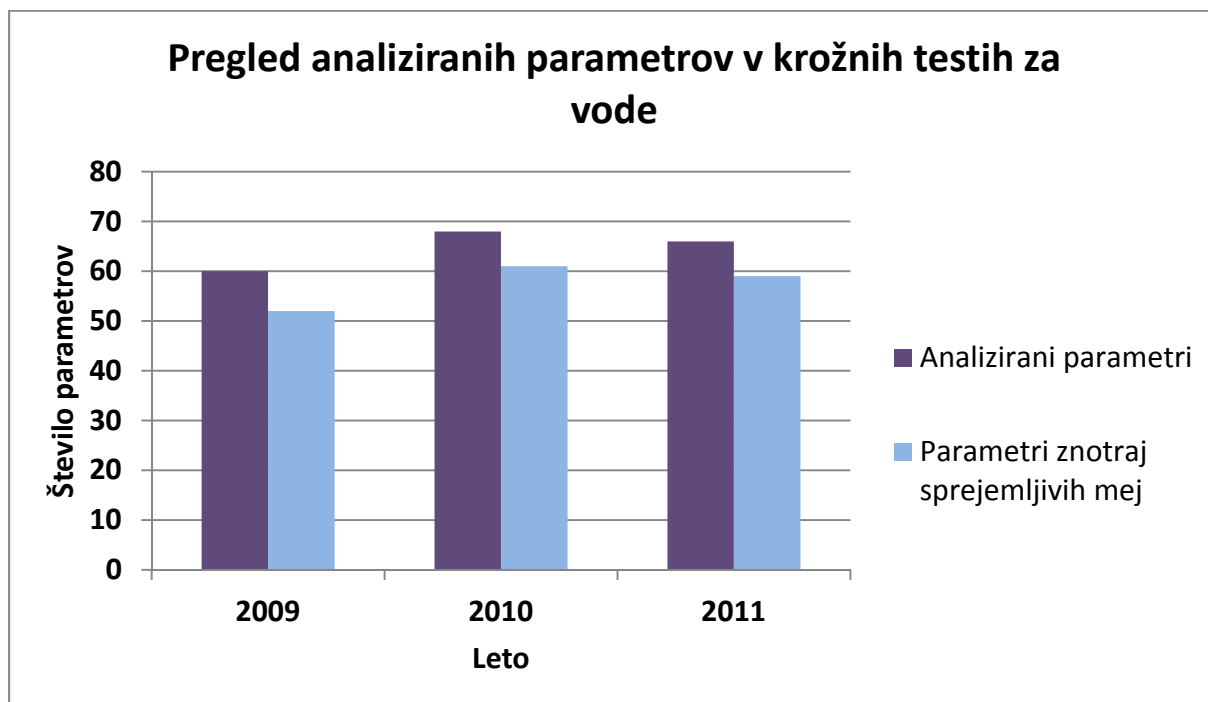
- 0 ni znakov poškodb zaradi ozona*
- 1 1 % - 5 % listov kaže simptome ozona*
- 2 6 % - 50 % listov kaže simptome ozona*
- 3 nad 50 % listov kaže simptome ozona*

3.13 KAKOVOST DELA V LABORATORIJIH (Daniel Žlindra)

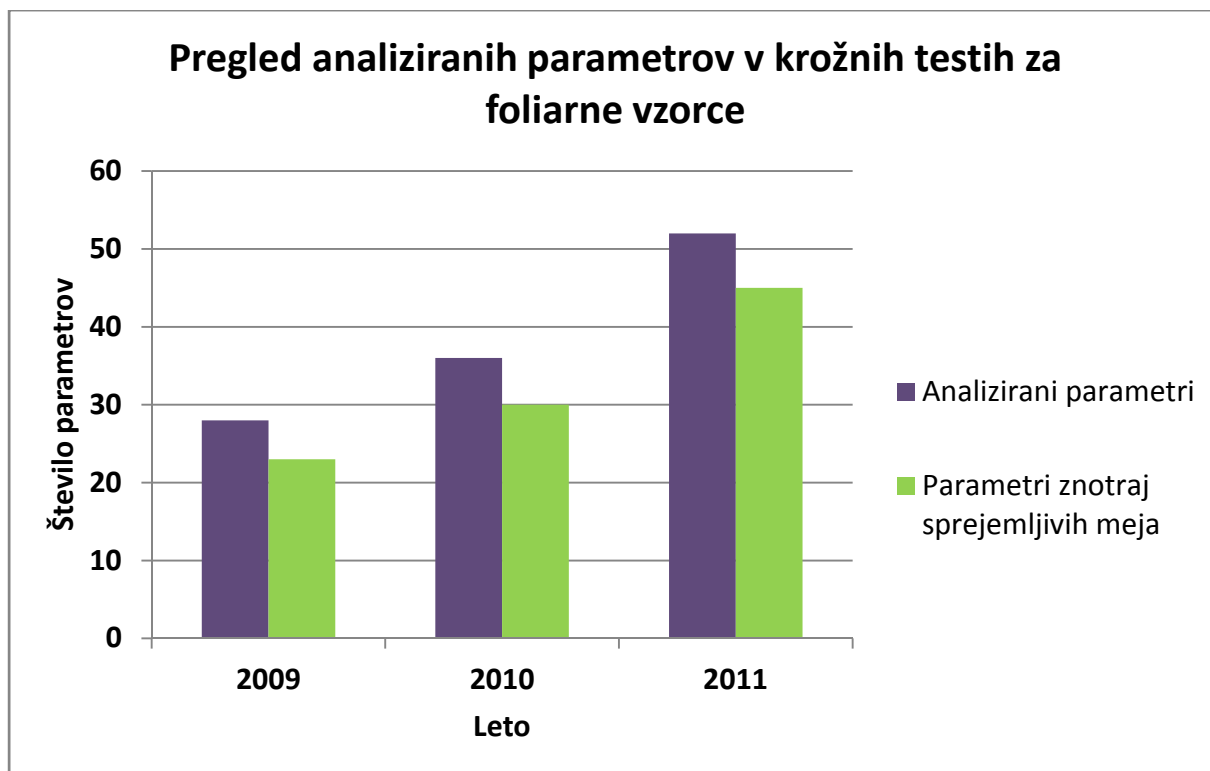
Vrednost zbranih podatkov v okviru aktivnosti spremljanja gozdov in zlasti na II ravni ICP-Forests programa, je v veliki meri odvisna od kakovosti analitičnega dela v laboratorijih po vsej Evropi. Da lahko primerljamo podatke v prostoru in času, je potrebno zagotovi točnost in primerljivost analitičnih meritev. V ta namen je bilo v zadnjih letih veliko prizadevanj za izboljšanje kakovosti laboratorijskih analiz v okviru načloge FutMon Life+ kot tudi v okviru ICP Forests programa.

V Laboratoriju za gozdno ekologijo smo v letu 2010 dodatno pozornost namenjali izboljšanju kakovosti izvedbe analiz, po drugi strani pa se borili s težavami zaradi pomanjkanja analitikov (zaradi finančne krize in zmanjševanja števila zaposlenih za 50%), pomanjkanje prostora za arhiviranje vzorcev tal in težav pri vzdrževanju naprav ipd.

V letu 2010 je Laboratorij za gozdno ekologijo sodeloval v 8 različnih krožnih testih od katerih so bili štirje namenjeni preverjanju dela pri analizah vodnih vzorcev (Graf 33), po dva pa preverjanju dela pri analizah foliarnih (Graf 34) in talnih vzorcev. Pri vseh analizah, ki se izvajajo tudi na vzorcih ob intenzivnem spremljanju stanja gozdov, je Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije dobro preстал preizkuse kakovosti. V krožnih testih, organiziranih v sklopu projekta FutMon, se je LGE uspešno kvalificiral za vse parametre. To pomeni, da je bilo vsaj 50 % poročanih rezultatov na posamezen parameter znotraj sprejemljivih meja, ki so določene kot določen odstotek, ki odstopa v pozitivno ali negativno smer od povprečja. Ta podatek se vedno poroča skupaj s posameznimi podatki, dobljenimi v laboratorijih, tako da ima uporabnik neposreden vpogled v izvedbo analiz oz. se lažje odloči, koliko lahko posameznim podatkom zaupa.



Graf 33: Primer izvedbe analiz v krožnem testu za vode po posameznih letih.



Graf 34: Primer izvedbe analiz v krožnem testu za foliarne analize po posameznih letih.

3.14 SPREMLJANJE TALNE RAZTOPINE (dr. Primož Simončič, Daniel Žlindra)

Spremljanje talne raztopine je aktivnost poteka v okviru intenzivnega spremljanja stanja gozdov na ravni II na t.i. »core« ploskvah.

Cilji spremljanja talne raztopine so:

- a) določiti in spremljati trende kemizma talne raztopine,
- b) prispevati k boljšemu razumevanju vzročno-posledičnih povezav med stanjem gozda in stresnimi okoljskimi dejavniki (vnos dušikovih spojin, sušni stres, idr),
- c) določiti kritične obremenitve gozdnih ekosistemov z N in S;
- d) oceniti spiranje hranil iz gozdnih tal in odtekanje npr, dušikovih spojin v podtalnico.

Metoda

Talno raztopino smo v nalogi FutMon Life+, akcija D2, spremljali v okviru analize kroženje hranil in določitve kritičnih vnosov v gozd za N in S. Vzorčenje talne raztopine je potekalo na ploskvah Brdo pri Kranju in Borovec pri Kočevski Reki v blažilnem območju, zaščitnem pasu okoli 50 x 50m osrednje ploskve.

Vzorčenje talne raztopine poteka vsakih 14 dni. Talno raztopino vzorčimo z lizimetri v obliki manjšega valja iz poroznega materiala. Na slovenskih ploskvah se uporablja lizimetre s podtlakom 0,6 bara, nizozemskega proizvajalca (inštitut Alterra). Lizimetri so vgrajeni na treh lokacijah v blažilnem območju ploskve. Na vsaki lokaciji so trije lizimetri vgrajeni tik pod organskim horizontom, trije na globini 20 cm in trije na globini 40 cm pod površino tal. S plastičnimi cevkami so povezani s steklenicami (0,5 l), v katerih se pred vsakim vzorčenjem vzpostavi podtlak 0,6 bara.



Slika 44: Steklenic s podtlakom za vzorčenje talne raztopine in lizimetre s podtlakom.

Preglednica 46: Rezultati analiz talne raztopine za ploskvi Borovec (5) in Brdo (4) pri Kranju za l. 2010 za talno raztopino vzorčeno z lizimetri vgrajenimi tik pod organskim horizontom tal.

ploskev	perioda	pH	EP	K	Ca	Mg	N_NO3	S_SO4	alkaliteta	Al	
Borovec			μS	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	
5	1	6,8	42,0	2,02	6,43	2,37	0,01	0,33	302,7	0,13	
5	2	6,8	56,0	1,79	8,20	3,19	0,03	0,44	426,0	0,11	
5	3	6,7	43,0	1,46	6,00	2,49	0,02	0,20	348,7	0,08	
5	4	6,8	47,0	1,38	7,04	2,71	0,04	0,24	306,7	0,21	
5	5	6,9	48,0	1,00	6,74	2,55	0,01	0,64	328,0	0,12	
5	6	6,9	43,0	0,77	6,43	2,36	0,01	0,44	299,3	0,12	
5	7	6,0	25,0	0,12	5,02	1,20		0,44	65,3	0,37	
5	11	6,2	63,0	0,29	8,65	2,88	0,19	2,45	144,0	0,45	
5	12	6,6	70,0	0,38	9,84	3,57	0,92	1,98	223,3	0,30	
5	13	6,7	62,0	0,35	9,43	3,76	1,16	0,88	297,3	0,25	
pop			10,3	0,57	1,32	0,51	0,34	0,579	78,0	0,10	
min			6,0	0,12	5,02	1,20	0,01	0,197	65,3	0,08	
max			6,9	70,0	2,02	9,84	3,76	1,16	2,450	426,0	0,45
ploskev	perioda	pH	EP	K	Ca	Mg	N_NO3	S_SO4	alkaliteta	Al	
Brdo			μS	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	
4	1	4,8	16,0		0,72	0,35	0,01	0,40		0,96	
4	2	4,7	16,0		0,48	0,30		0,62		0,76	
4	3	4,8	16,0		0,59	0,29	0,01	0,61		0,78	
4	4	4,9	15,0		0,97	0,29		0,62		0,87	
4	5	5,0	15,0	0,07	0,97	0,30	0,01	0,58		0,73	
4	6	4,7	17,0	0,05	0,68	0,30		0,54		0,78	
4	7	4,7	18,0	0,05	1,02	0,35	0,01	0,35		0,95	
4	8	4,7	17,0	0,05	0,61	0,26		0,63		0,44	
4	9	4,7	18,0	0,08	0,65	0,28	0,01	0,63		0,62	
4	11	4,7	16,0	0,08	0,38	0,24	0,01	0,61		0,73	
4	12	4,7	16,0		0,51	0,28		0,36		0,71	
4	13	4,8	14,0		0,36	0,24		0,50		0,73	
pop			16,2	0,1	0,7	0,3	0,0	0,5		0,8	
min			4,7	14,0	0,05	0,36	0,005	0,35		0,44	
max			5,0	18,0	0,08	1,02	0,35	0,011	0,63	0,96	

4 DELAVNICE IN MEDNARODNO SODLEOVANJE (Andrej Verlič, dr. Primož Simončič)

Delavnica za fenologijo in LAI v Lipici

V Lipici je od 5. do 7. maja 2009 potekala skupna FutMon delavnica za fenologijo in LAI. Na njej je bilo prisotnih 29 strokovnjakov iz 16 držav.

Prvi dan je bil seminarski in je potekal v hotelu Maestoso. Pri fenološkem delu sta bili predstavljeni obe obliki spremljanja in sicer že preizkušena metoda spremljanja fenologije s pomočjo daljnogleda kot tudi novejša oblika spremljanja preko kamere. Za posnetke posnete s kamero je bil izveden tudi kratek test. Delavnica se je nato nadaljevala s predavanjem o meritvah LAI.

Drugi dan je bil terenski dan, ki se je začel z ogledom ploskve Gropajski bori pri Sežani in prikazom merjenja LAI.

Ekskurzija se je nadaljevala s prikazom spremljanja fenologije na ploskvi s črnim borom.



Slika 45: Spremljanje fenologije na ploskvi s črnim borom (foto: Andrej Verlič)

Nadaljnje fenološko opazovanje je potekalo pod vrhom Nanosa, kjer se je zaradi nadmorske višine odganjanje bukve šele pričelo. Drevesa so bila precej različna v razvitosti (od razreda 1 do razreda 5). Na tej ploskvi je bilo označenih 15 dreves bukve in vsak izmed udeležencev jih je najprej ocenjeval individualno, nato pa smo vsa drevesa ocenili še skupinsko in zraven poskušali uskladiti morebitna različna mnenja. Opazile so se razlike v ocenjevanju razvitosti ozelenjevanja, poleg tega pa tudi v opažanju cvetenja bukve.



Slika 46: Ocenjevanje (interkalibracijski test) fenologije pri bukvi pod Nanosom (foto: Lado Kutnar)

Med ekskurzijo so bila na dveh ploskvah (ploskev Gropajski bori s črnim borom in ploskev pod Nanosom z bukvi) prikazana merjenja LAI z različnimi metodami, pogovor je tekel o razlikah med metodami.

Razgovor je tekel tudi o problemih glede vremenskih razmer (potrebuje se difuzna svetloba) in problemih z dovolj veliko referenčno ploskvijo na prostem (v bližini).

Naslednji dan je pri fenološkem delu sledila analiza reševanja vprašalnika. Ugotovili smo, da je pri snemanju prišlo do kar precejšnjih odstopanj, saj so bili precejkrat zasedeni skoraj vsi možni razredi. Po kalibraciji oči bi bil rezultat zagotovo boljši.

Na delavnici so se poudarile novosti pri opazovanju fenologije v sklopu projekta FutMon.

Prva izmed njih je zagotovo izvajanje fenološkega popisa s pomočjo kamere. Zaradi izpolnjevanja kriterijev pogodbe FutMon, naj bi vsaka izmed sodelujočih držav testirala kamero na vsaj eni ploskvi.

Še naprej bodo veljale smernice ICP Forests Manual (Phenological Observation), vendar so dodane nekatere spremembe:

Še vedno sta možni tako ekstenzivna - na ravni ploskve kot tudi intenzivna opazovanja - na ravni drevesa, vendar je, kadar je možno, priporočeno uporabljati intenzivna opazovanja (v Sloveniji imamo le snemanja na ravni drevesa).

Spremenjeni so nekateri obrazci (PHE, PHI in PLP).

Minimalna frekvenca opazovanja med kritičnimi fazami pri klasičnem opazovanju je enkrat na teden, optimalno je vsakodnevno spremljanje. Nujni sta dve fazi in sicer ozelenjevanje ter jesensko obarvanje.

Pri uporabi kamere je nujno vsakodnevno spremljanje in sicer naj bi kamera posnela vsaj dva posnetka na dan za drevo (zaradi različne svetlobe), nato pa naj bi se trajno shranil boljši izmed obeh posnetkov. Pri uporabi kamere so obvezne vse faze fenologije.

Uporaba kamer je namenjena za odmaknjene ploskve, kjer z nakupom relativno drage opreme vseeno prihranimo glede na potovalne stroške.

Če se med snemanjem opazi biotske spremembe na opazovanih drevesih, jih je potrebno zabeležiti in sicer v obrazca PHI oz PHE. Natančnejše preiskave, opise in oddaja podatkov glede opazovanih poškodb je potrebno opraviti glede na manual ICP Forests o poškodbah gozda. Če je potrebno, mora na ploskev priti trenirano osebje in sicer najkasneje 4 tedne po prijavi poškodbe.

Zaradi možnosti spremljanja fenologije preko kamere je potrebno v popis izbranih dreves vključiti tudi vertikalno smer pogleda, torej ali se drevo gleda od spodaj (1), na višini krošnje (2) ali od zgoraj (3).

Med popisom je potrebno označiti tudi metodo opazovanja:

- Terensko opazovanje
- Digitalna kamera
- Tako terensko opazovanje kot tudi kamera

Sprememba je v točkovanju intenzivnosti fenološkega pojava (zelenjenja, jesenskega rumenjenja in odpadanja listja) in sicer se zaradi problemov s številko 0, zdaj točkuje od 1 do 5 (v Sloveniji smo to že uporabljali) in sicer:

< od 1%

= 1 - 33%

≥ 33 - 66%

≥ 66 - 99%

≥ 99%

Sprememba je nastala tudi pri točkovanju intenzitete cvetenja, vendar je dodatno ocenjevanje opsijsko (sistem ocenjevanja deloma velja tudi za poškodbe):

6= cvetenje oz poškodbe niso prisotne

7 = cvetenje oz poškodbe so prisotne

7.1 = cvetenje je posamično (opsijsko ocenjevanje)

7.2 = cvetenje je zmerno (opsijsko ocenjevanje)

7.3 = cvetenje je močno (opsijsko ocenjevanje)

Uporaba kamer prinaša prednosti in slabosti. Prednost uporabe kamer je zagotovo v stalnem (kontinuiranem) spremljanju (tudi na odmaknjenih lokacijah), v možnosti medsebojne primerjave več ploskev, iste ploskve v različnih letih ali primerjave med državami oz regijami. Ocenjevanja so lahko narejena, ko je na voljo osebje (ni nujno, da so opravljene točno določen dan), poleg tega je lažje določiti začetek pojava poškodb.

Slabosti kamer so v visokih investicijskih stroških, potrebi po baterijah, možnosti tehničnih okvar in vandalizma ter slabem videnju v gostejših (iglastih) gozdovih.

Pri uporabi kamer je potrebno zagotoviti dovolj kvalitetno slike, da se lahko opravi ocenjevanje fenologije po protokolu, poleg tega mora slika zadostiti tudi morebitnemu ocenjevanju poškodb. Na ploskev mora biti spremljanih vsaj 10 dreves.

Kamere morajo biti odporne proti zunanjim (vremenskim) vplivom, slike morajo biti visoke ločljivosti (minimalna zahteva je 6Mpix z 300 pix/cm) - tudi pri polnem

zoomu. Kamera potrebuje svoj spomin ali biti priključena na datalogger, ki mora biti shranjen na prostoru, ki je zaščiten pred vremenskimi vplivi. Napajanje je možno preko baterij, sončnih celic ali priključka na elektriko. Delovanje kamere je potrebno preveriti vsakič, ko je nekdo prisoten na ploskvi (ob vsakem obisku).

Lokacija kamere: Najboljše je, če je kamera pritrjena na drog, ki sega nad krošnje. Da bi kamera lahko snemala več dreves, mora biti gibljiva in imeti možnost programiranja, tako da lahko ob določenih časih snema vedno iste pozicije dreves. Lokacija kamere naj bo izbrana tako, da bo na čim večjem področju lahko posnela čim večje število posameznih dreves. Kamera je lahko locirana tudi pod krošnjami dreves, vendar je tako možnost snemanja večih dreves precej omejena, kar se da kompenzirati z večjim številom kamer. Kamera mora posneti celoten zgornji del krošnje.

Slike morajo biti posnete večkrat dnevno (vsaj dvakrat) zaradi spremembe pogojev svetlobe. Podatki morajo biti zaradi njihovega zavarovanja pobrani vsaj enkrat na dva meseca. Kamera je lahko povezana tudi na mrežo, tako da so lahko opazovanja narejena tudi od doma. Vseeno je pametno, če so slike shranjene tudi na ploskvi (varnostna kopija).

Slike različnih ploskev naj bi analizirala ena oseba, kar je obvezno, ko gre za ploskve z istimi drevesnimi vrstami. Tako je izločen vpliv različnih opazovalcev. Za popis se uporabljajo enake kode kot za terenska opazovanja. Analizira se le eno opazovanje dnevno.

Slike morajo biti shranjene, saj so tako lahko uporabljene za interkalibracijo in za primerjavo med državami. Med kritičnimi fazami mora biti za posamezno drevo shranjena vsaj ena slika dnevno, za ostalo sezono pa je dovolj ena slika na teden. Slike morajo biti dostopne tudi ostalim partnerjem projekta (lahko tudi v FutMon data centru).

Delavnica za skrbnike ploskev IM v Lipici

V četrtek, 11. 6. 2009, je potekala delavnica za skrbnike ploskev. Delavnica je na začetku potekala v Lipici in sicer je bila skupna za skrbnike ploskev in predstavnike območnih enot Zavoda za gozdove.



Slika 47: Skupna delavnica FutMon v Lipici (foto: Andrej Verlič)

Prvi dopoldanski del (Popis škodljivih biotskih dejavnikov v okviru popisa stanja gozdov (FutMon Life+)), ki je potekal v hotelu Maestoso, je bil namenjen obnovitvi znanj o škodljivih organizmih na gozdnem drevju. Prvo predavanje s poudarkom na boleznih je vodil Doc. Dr. Dušan Jurc z Gozdarskega inštituta. Predstavil je simptome številnih bolezni, ki prizadenejo naše gozdove.

Drugi del predavanja o gozdnih škodljivcih je vodila Prof. Dr. Maja Jurc z Biotehniške fakultete, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Poudarek je bil na prepoznavanju poškodb, ki jih povzročajo različni škodljivci, večinoma žuželke.

Po skupnem dopoldanskem delu smo se razdelili v dve skupini. Prva skupina (Posebni nadzor škodljivih organizmov) je ostala v hotelu in poslušala naslednja predavanja:

Marija Kolšek - vloga ZGS v posebnih nadzorih,

Prof. dr. Maja Jurc - kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus*), kitajski in azijski kozliček (*Anplophora chinensis*, *A. glabripennis*)

Dr. Nikica Ogris - fitoftorna sušica vej (*Phytophthora ramorum* in *P. kernoviae*), javorov rak (*Eutypella parasitica*)

Barbara Piškur - borov smolasti rak (*Gibberella circinata*)

Tine Hauptman - jesenov ožig (*Hymenoscyphus albidus*, *Chalara fraxinea*)

Doc. dr. Dušan Jurc - šarka (Plum pox potyvirus), hrušev ožig (*Erwinia amylovora*).

Druga skupina v kateri so bili skrbniki ploskev je odšla na teren in sicer na ploskev Gropajski bori pri Sežani.



Slika 48: Nadaljevanje delavnice na terenu (foto: Daniel Žlindra)

Tu so potekale predstavitve izbranih aktivnosti, ki potekajo v okviru projektne naloge FutMon Life+:

Košiček B., OE Sežana, ZGS: uvodna predstavitev območja

Brišnik T. - fenološka opazovanja drevja

Ferlan M. - meteorološke meritve in meritve vlage tal

Čater M. - predstavitev meritev svetlobnih razmer

Levanič T. - predstavitev programa dendrometrijskih meritev

Jurc D. - popis škodljivih biotskih dejavnikov v okviru popisa stanja gozdov (prikaz v praksi)

Zaključek in dogovor o nadaljnjem sodelovanju GIS / ZGS



Slika 49: Predstavitev meritev vlažnosti tal (foto: Andrej Verlič)

V predstavitev so bile prikazane meritve, ki bodo v letošnjem in drugem letu potekale na ploskvah in predstavljena oprema, ki je na novo postavljena na ploskvah. Skrbniki so bili naprošeni, da ob vsakem obisku pregledajo naprave ter sporočijo očitne nepravilnosti (npr. podrtje ali huje poškodovane opreme). Pri aktivnostih, ki so potekale tudi v prejšnjih letih so bile posredovane novosti ter opozorila na napake prejšnjih let in izboljšave starejših postopkov.

Po delavnici je v poznopoldanskih urah sledil tudi turistični ogled Divaške jame.

Skupne delavnice se je udeležilo 63 udeležencev iz 14 območnih enot Zavoda za gozdove Slovenije, iz centralne enote ZGS, iz Gozdarskega inštituta Slovenije in predstavnik JGZ Brdo (skrbnik ploskve). Od tega je bilo 23 udeležencev druge skupine (skrbniki ploskev in sodelavci z Gozdarskega inštituta).

Delavnica GIS in ZGS v okviru projekta FutMon Life+ »Intenzivni monitoring gozdov (IM)«, 10. 6. 2010 na Pohorju

Junija (2010) je Gozdarski inštitut Slovenije (GIS) organiziral delavnico o spremljanju stanja gozdov v Sloveniji. Vabljeni so bili predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije, Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ministrstva za okolje in prostor, Mestne občine Ljubljana, tiskovni predstavniki nacionalnih in lokalnih občil ter zaposleni na GIS.

Predstavili smo potek aktivnosti, nekatere rezultate, način dela in opremo, ki je potrebna za spremljanje stanja gozdov. Informacije so bile več kot 40 udeležencem podane v obliki krajših referatov, katerih povzetki so priloga k temu poročilu.



Slika 50: Predstavitev meteorološke postaje in spremljanja depozitov na prostem (foto: Andrej Verlič)

Delavnica »Predstavitev intenzivnega spremljanja stanja gozda«

Na GIS smo 18. 11. 2010 organizirali delavnico, na kateri smo hrvaškim raziskovalcem (Šumarski inštitut Jastrebarsko) predstavili aktivnosti projektne naloge FutMon. Posredovane so bile pomembne informacije, ki jih bodo potrebovali za vzpostavitev prvih ploskev za intenzivno spremljanje stanja gozda.

Terenske aktivnosti, merilne naprave in zgradbo raziskovalne ploskve smo jim predstavili na FutMon raziskovalni ploskvi 'Brdo' (pri Kranju). Na Gozdarskem inštitutu smo predstavili teoretični del, ki je poleg vsebinskih nalog v okviru projekta FutMon obsegal tudi zgodovino spremljanja stanja gozdov v Sloveniji ter postavitev ploskev in spremljanje aktivnosti na ploskvah.



Slika 51: Delavnica na GIS, 18. 11. 2010



Slika 52: Ogled FutMon LIFE+ ploskve na Brdu pri Kranju

Organizacija 4. srečanja skupine Life+-FutMon NFI(DK)- NFI(SE), Ljubljana 28.-29.10.2010

Organizirali smo (GIS, Oddelek za načrtovanje, monitoring gozdov in krajine) 4. srečanje skupine Life+-FutMon NFI(DK)- NFI(SE). Potekalo je 28.-29.10.2010 v Ljubljani, udeležilo se ga je 18 udeležencev. Udeleženci posameznih držav so predstavili delo, ki so ga opravili na področju izdelave mreže za veliko prostorski reprezentativni monitoring in premostitvenih funkcij. Premostitvene funkcije so funkcije, s pomočjo katerih se preračunava nacionalne podatke tako, da ustrezajo dogovorjenim referenčnim definicijam. Pomembne variable za katere se potrebuje premostitvene funkcije so: površina gozda in ostalih gozdnih zemljišč, lesna zaloga, lesna zaloga podmerskega drevja, nad in podzemna biomasa ter odmrla lesna biomasa. Sprejet je bil tudi osnutek strukture zaključnega poročila.

5 PRILOGE

- Podatki na priloženi zgoščenci
- Meteorološki letopis Gozdarskega inštituta Slovenije – leto 2010

Leto 2010

Meteorološki letopis

Gozdarskega inštituta Slovenije



6 KAZALO

1	UVOD	1
1.1	O poročilu.....	2
2	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2010, RAVEN I	6
2.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov.....	6
2.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2010.....	9
2.3	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2010.....	18
3	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2010, RAVEN II	22
3.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov.....	22
3.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah v letu 2010	26
3.3	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2010.....	42
3.4	Rast drevja	50
3.5	Fenološka opazovanja.....	71
3.6	Pritalna vegetacija	73
3.7	Meteorološke meritve	83
3.8	Tla	86
3.9	Foliarni popis.....	87
3.10	Spremljanje opada in analiza opada.....	91
3.11	Meritve usedlin / depozitov	99
3.12	Meritve ozona s pasivnimi vzorčevalniki in poškodbe vegetacije zaradi O ³	108
3.13	Kakovost dela v laboratorijih	115
3.14	Spremljanje talne raztopine.....	117
4	DELAVNICE IN MEDNARODNO SODLEOVANJE	119
5	PRILOGE	129
6	KAZALO	131
6.1	<i>Uvod</i>	133
6.2	<i>Dosedanji meteorološki monitoring GIS</i>	133
6.3	<i>Samodejna meteorološka postaja GIS</i>	133

6.4	<i>Razlaga nekaterih pojmov</i>	134
7	LOKACIJE SAMODEJNIH METEOROLOŠKIH POSTAJ GIS	135
8	1. POKLJUKA	136
9	2. FONDEK	137
10	3. GROPAJSKI BORI	138
11	4. BRDO PRI KRANJU	139
12	5. TRAVLJANSKA GORA	140
13	6. BOROVEC	141
14	7. LONTOVŽ	142
15	8. KRAKOVSKI GOZD	143
16	9. POHORJE	144
17	10. MURSKA ŠUMA	145

6.1 UVOD

Spremljanje vremenskih pojavov je že od nekdaj pomemben del človekovega vsakdanjika, saj vsakodnevno bolj ali manj vplivajo na različna področja. Kljub velikemu tehnološkemu napredku, ko se zdi, da smo »izolirani« od naravnih sil, še vedno občutimo njihove neposredne ali posredne vplive. Dokler nam vremenski pojavi ne povzročajo težav ali škode, se zanje zanimajo le redki. V primeru izjemnih, po moči intenzivnih vremenskih pojavov, pa se zanimanje javnosti močno poveča.

Da bi lahko v določenem času za določen kraj kar najbolj natančno ugotovili kakšno je bilo vreme, ki je npr. privedlo do škodnih posledic, sta razporeditev in številčnost meteoroloških postaj zelo pomembna. Ker je v Sloveniji podnebje raznoliko, prevladujoča raba tal pa je gozd, je spremljanje razmer in stanja v tem naravnem okolju nujno potrebno.

Rezultati tovrstnih raziskav v gozdnih ekosistemih imajo velik pomen tako za ugotavljanje njihovega sedanjega stanja, kot tudi dosedanjih sprememb. Ne gre spregledati pomena pri oblikovanju in sprejemanju odločitev v zvezi z blaženjem negativnih vplivov na okolje ter prilagajanjem na pričakovane podnebne spremembe v prihodnosti.

Namen takšnega spremljanja je podrobnejše seznanjanje z ekološkimi procesi, razvojem sestojev, identificiranje vzročno-posledičnih mehanizmov, ocenjevanje nosilnih kapacitet gozdnih ekosistemov z onesnažili (npr. določitev kritičnih vnosov za dušik, žveplo, težke kovine, ...).

Zbiranje podatkov o vrednostih meteoroloških spremenljivk na raziskovalnih ploskvah v Sloveniji je potrebno za:

- opis podnebnih značilnosti ;
- opis in razlago meteoroloških razmer, ki vključuje pojasnitev vzrokov za zdravstveno stanje, fenološke pojave, rast in razvoj dreves na ploskvi ter medsebojnih povezav;
- določanje in raziskavo stresnih dejavnikov za drevesa na ploskvi (suša, spomladanske pozebe, velike temperaturne razlike idr.);
- določanje spremenljivk, potrebnih za modeliranje odzivov gozdnih ekosistemov na dejanske in spreminjajoče se razmere (kot so vodna bilanca, razpoložljivost vode za rast dreves, kroženje hranil idr.)

6.2 DOSEDANJI METEOROLOŠKI MONITORING GIS

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije (GIS) od leta 2004 poteka »Program intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov« (v nadaljevanju IM GE).

Do leta 2009 smo za potrebe IM GE meteorološke podatke pridobivali iz raziskovalnim ploskvam najbližjih meteoroloških postaj Agencije Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO), mestoma pa je periodično zbiranje meteoroloških podatkov potekalo s premično samodejno meteorološko postajo »Vantage Pro Wireless« (Davis Instruments). Meteorološke postaje ARSO, ki so najbližje posameznim ploskvam intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov, so večinoma postavljene bodisi v bližini urbanih središč, bodisi v negozdnem prostoru. Podatki s teh postaj zaradi tega niso vedno primerljivi s tistimi na raziskovalnih ploskvah.

6.3 SAMODEJNA METEOROLOŠKA POSTAJA GIS

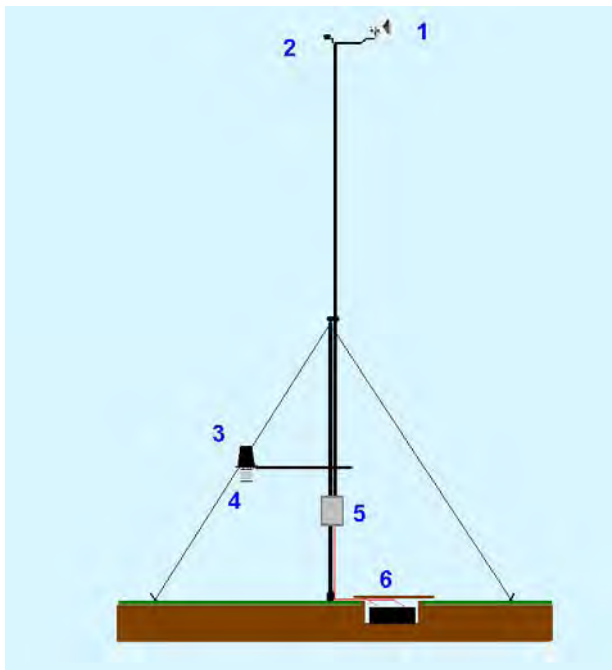
Tekom jeseni leta 2009 smo postavili deset samodejnih meteoroloških postaj, ki merilne naprave nosijo 2 m in 10 m nad tlemi. Pri načrtovanju nosilne konstrukcije smo upoštevali predpise Svetovne meteorološke organizacije in izvedbo samodejnih meteoroloških postaj državne meteorološke službe. Nosilna palična konstrukcija je sestavljena iz nosilne pocinkane cevi, na katero je nameščena tanjša železna cev. Meteorološka postaja je na

sidra v tleh pritrjena s tremi jeklenicami. Napajanje merilnih naprav je izvedeno s pomočjo glavnih baterij s kapaciteto 100Ah in rezervnih baterij za primer izpada napetosti na glavni bateriji.

Merilne naprave in drugi osnovni sestavni deli samodejne meteorološke postaje GIS:

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

Ker meteorološke postaje stojijo v gozdnatih območjih, je bilo za nekatere vrste meritev (zlasti padavine, veter in globalno sevanje) težko najti optimalne lege. Zaradi tega izmerjene vrednosti pogosto ni mogoče enostavno privzeti kot značilnost širše okolice (v gozdnatih in hribovitih območjih se vrednosti meteoroloških spremenljivk lahko spreminjajo že na razdalji 100 m).



Slika 1: Skica samodejne meteorološke postaje

6.4 RAZLAGA NEKATERIH POJMOV

Dnevne vrednosti so rezultat 48-ih izmerkov (vsakih 30 min) od 00 ure do 23.30 ure (po zimski srednjeevropskem času).

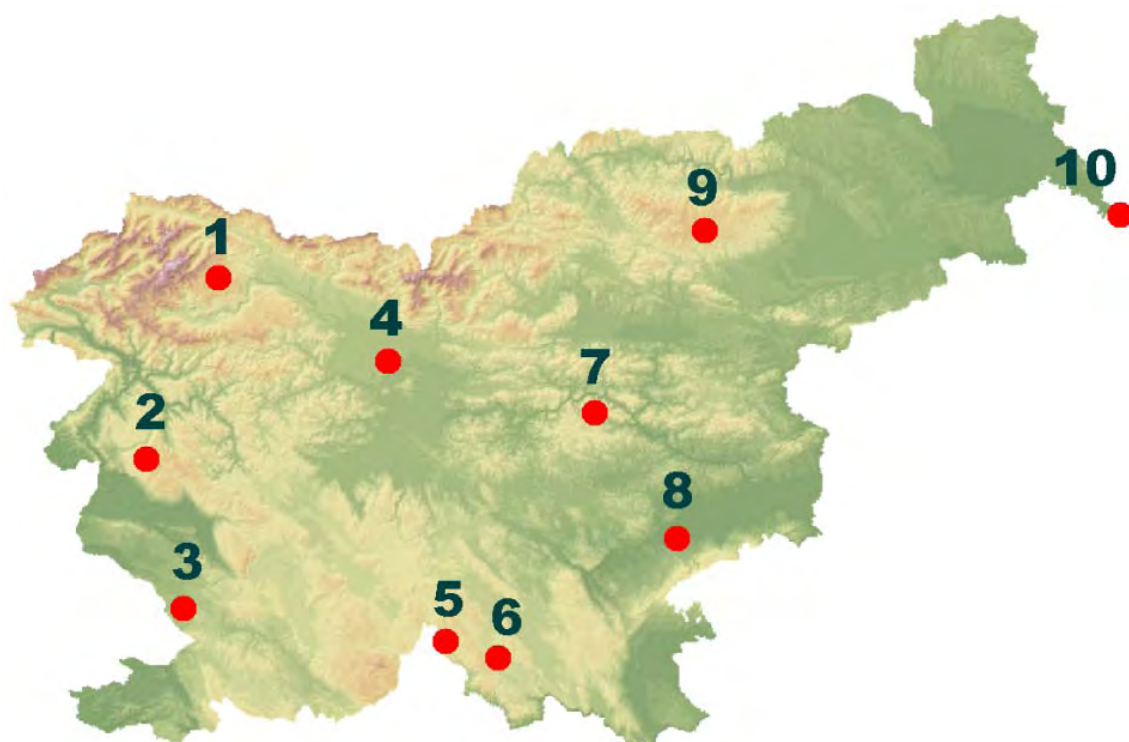
Temperatura (°C) in relativna vlažnost zraka (%): Meri se 2 m nad tlemi. Tako povprečja, kot ekstremne vrednosti se nanašajo na dejansko trajanje dneva, meseca ali leta.

Padavine (mm oz. litri/ m²): Meri se 2 m nad tlemi.

Globalno sevanje (W/ m²) in veter (m/s): Meri se 10 m nad tlemi.

Izpad podatkov: Zaradi okoljskih vplivov pri elektronskih merilnih napravah lahko pride do okvar. V takih primerih smo za izračune manjkajočih vrednosti uporabili podatke Državne meteorološke službe.

7 LOKACIJE SAMODEJNIH METEOROLOŠKIH POSTAJ GIS

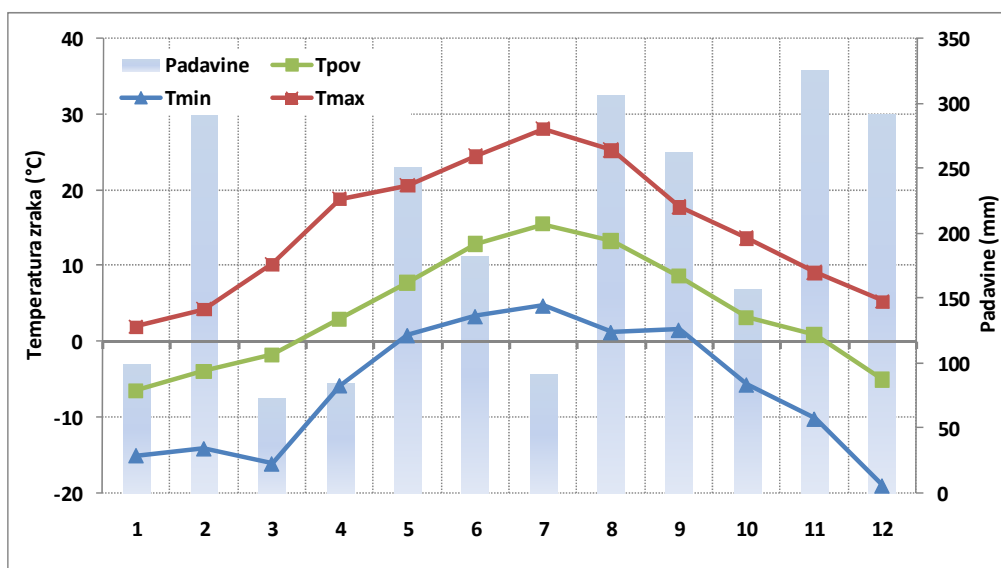


	Meteorološka postaja	Nadmorska višina (m)
1	Pokljuka	1330
2	Trnovski gozd (Fondek)	800
3	Gropajski bori	400
4	Brdo pri Kranju	477
5	Travljanska gora	876
6	Borovec	686
7	Lontovž	927
8	Krakovski gozd	153
9	Pohorje	1295
10	Murska šuma	155

8 1. POKLJUKA



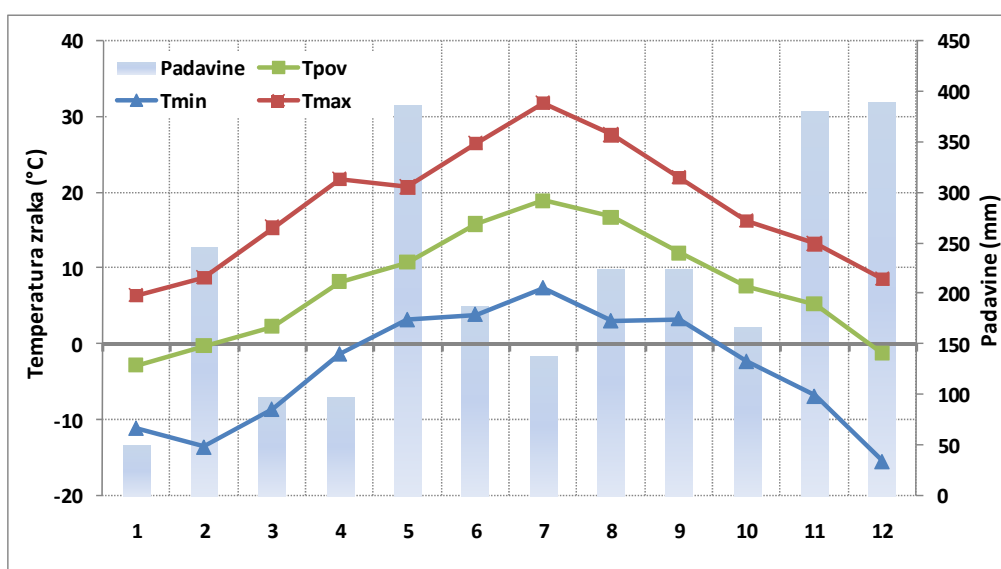
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



9 2. FONDEK



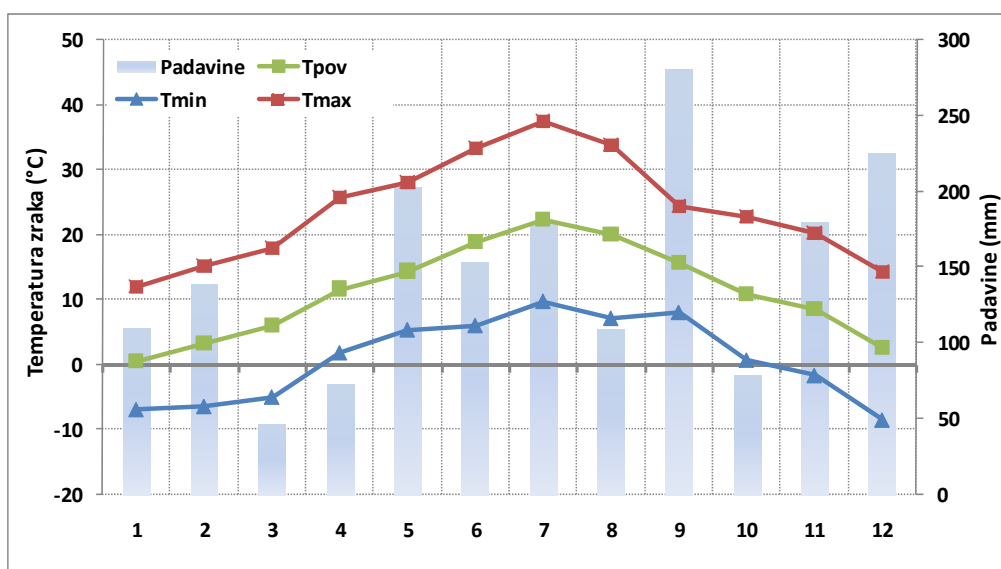
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



10 3. GROPAJSKI BORI



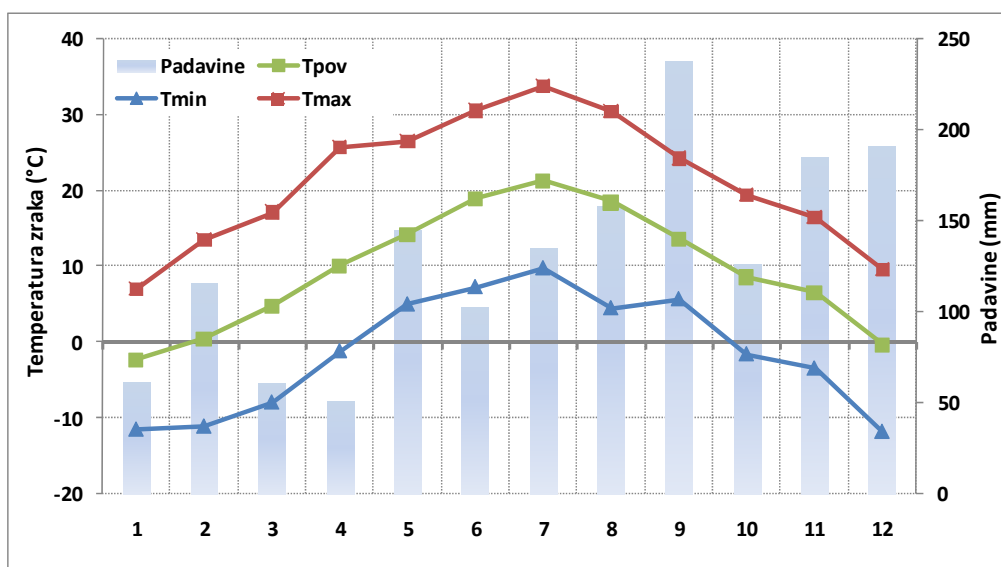
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



11 4. BRDO PRI KRANJU



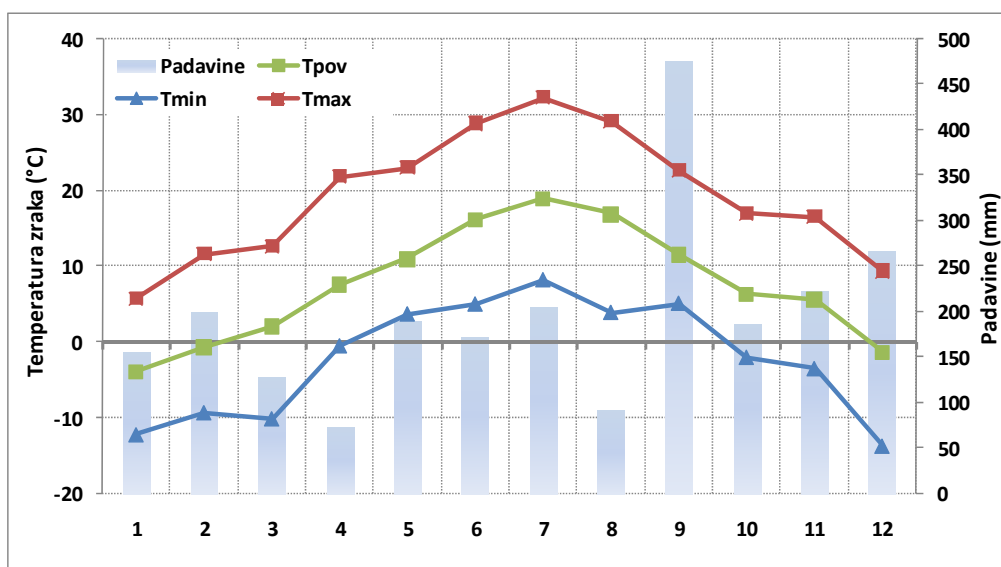
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



12 5. TRAVLJANSKA GORA



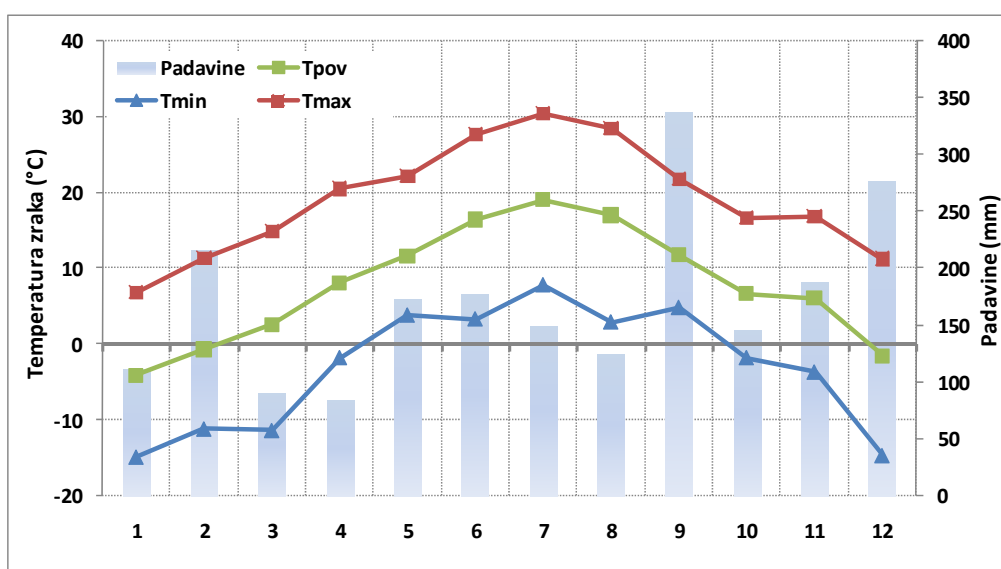
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



13 6. BOROVEC



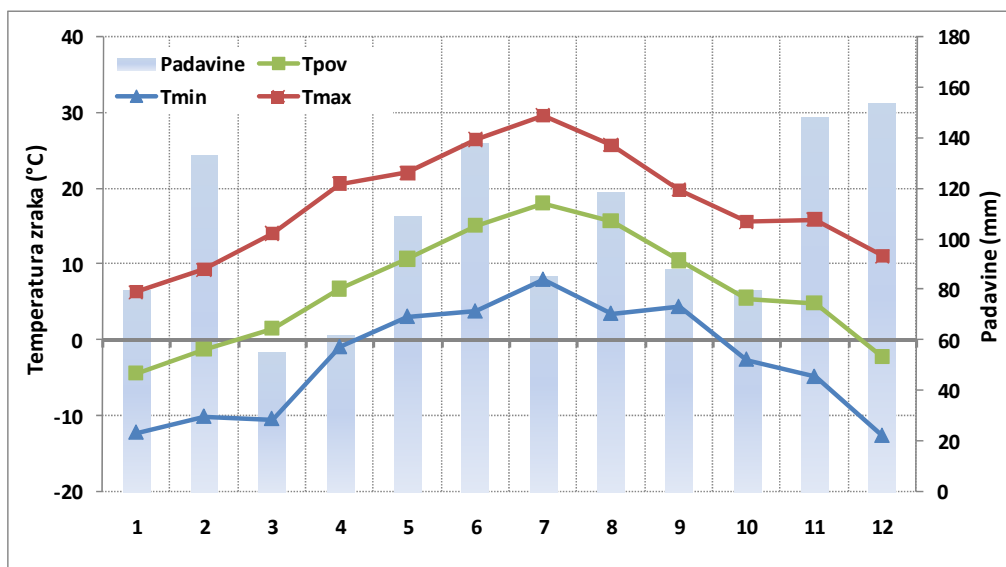
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



14 7. LONTOVŽ



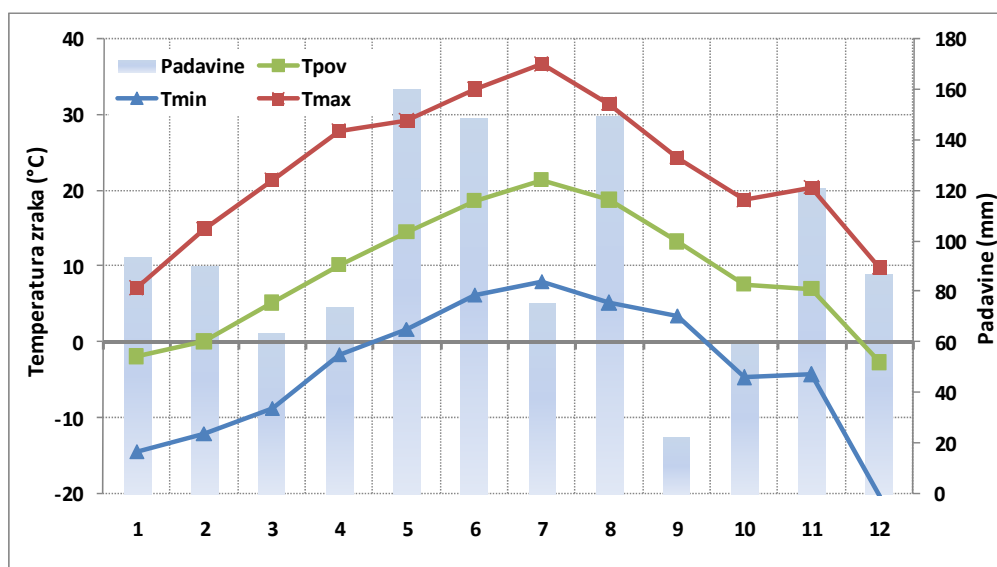
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



15 8. KRAKOVSKI GOZD



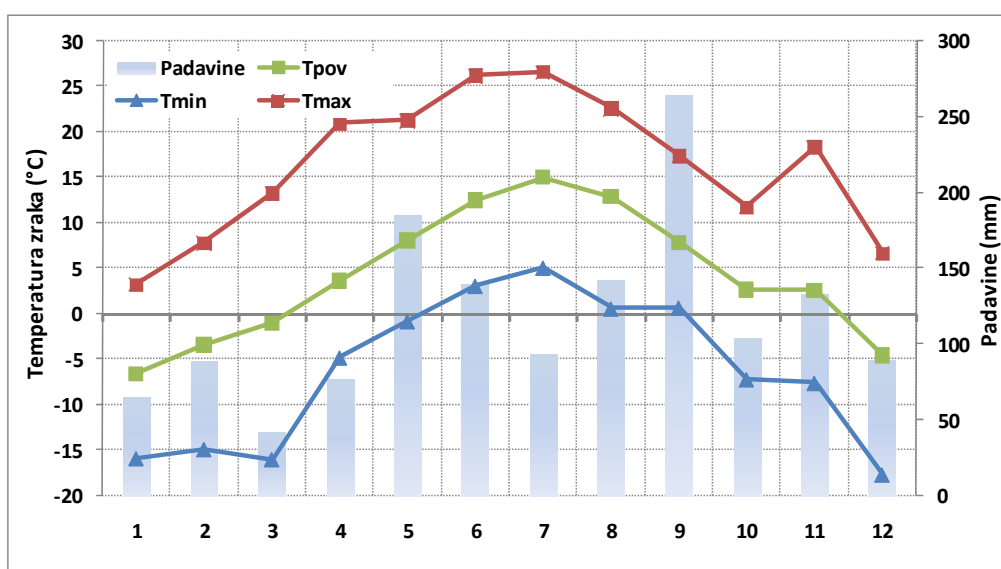
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



16 9. POHORJE



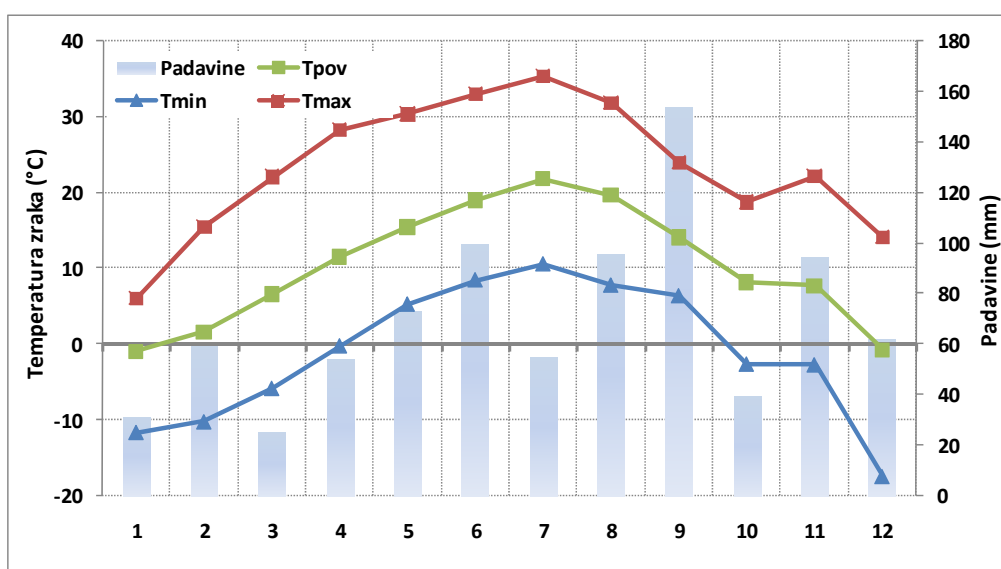
Temperatura zraka in padavine v letu 2010



17 10. MURSKA ŠUMA



Temperatura zraka in padavine v letu 2010



Leto 2010



Gozdarski inštitut Slovenije




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIŠTVO,
GOZDARSTVO IN PREDRANO


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA
OKOLJE IN PROSTOR


ZAVOD za GOZDNOVE
SLOVENIJE



FutMon