



Gozdarski inštitut Slovenije

Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Tel.: 01 2007800, Fax: 01 257 35 89



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA
OKOLJE IN



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA
KMETIJSTVO, GOZDARSTVO



Poročilo o projektni nalogi FutMon LIFE07ENV/D/000218,

Mejnik 3

po pogodbi o sofinanciranju projektne naloge LIFE07ENV/D/000218 »Further Development and Implementation of an EU-Level Forest Monitoring System«, št.: MOP 2511-08-600085 in št. MKGP 2311-09-000083

Naročnik : **MKGP, MOP, EU**

Poročilo so pripravili člani projektne skupine na Gozdarskem inštitutu Slovenije:

P. Simončič, M. Skudnik, G. Kušar, S. Vochl, N. Ogris, T. Levanič, D. Stojanova, R. Krajnc, D. Jurc,
L. Kutnar, M. Rupel, D. Žlindra, M. Ferlan, A. Verlič, U. Vilhar, M. Kovač

Ljubljana, 30. junij 2010

Kazalo

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | FutMon Life+ aktivnost L1 in L2a - Izdelava mreže za veliko prostorski reprezentativni monitoring (2009-2010)..... | 4 |
| 2 | Intenzivni monitoring (IM1 FutMon LIFE+) | 6 |
| 2.1 | Ocena rasti drevja (1x v dveletnem obdobju) v skladu s 5. poglavjem navodil za izvajanje IM »ICP Forest«..... | 7 |
| 2.1.1 | Uvod | 7 |
| 2.1.2 | Metoda | 9 |
| 2.1.3 | Preliminarni rezultati | 13 |
| 2.1.4 | Preliminarni rezultati po ploskvah (2004 in 2009) | 16 |
| 2.1.5 | Opombe..... | 22 |
| 2.2 | Popis (pritalne) vegetacije (aktivnosti med decembrom 2009 in junijem 2010)..... | 23 |
| 2.2.1 | Uvod | 23 |
| 2.2.2 | Metodologija..... | 24 |
| 2.2.3 | Preliminarni rezultati vrednotenja sprememb vegetacije (julij 2009 do junij 2010)..... | 28 |
| 2.2.4 | Projektne aktivnosti v zadnjem obdobju (december 2009 do junij 2010) | 31 |
| 2.2.5 | Priloge | 33 |
| 2.3 | Opad (IM1)..... | 35 |
| 2.4 | Laboratorijske analize..... | 40 |
| 2.5 | Kakovost zraka | 41 |
| 2.6 | Meritve usedlin / depozitov..... | 48 |
| 2.6.1 | Uvod | 48 |
| 2.7 | Meteorologija..... | 51 |
| 2.8 | Foliarni popis in analize..... | 52 |
| 3 | Vitalnost drevja (D1 FutMon LIFE+; demonstracijska naloga)..... | 55 |
| 3.1 | Dendrometrijske meritve na ploskvah FutMon (akcija D1 in IM1) | 56 |
| 3.1.1 | Ozadje raziskave | 56 |
| 3.1.2 | Namen in cilji raziskave v okviru projekta FutMon | 58 |
| 3.1.3 | Rezultati meritev v obdobju 2009/2010..... | 58 |
| 3.2 | Fenologija (v okviru akcij D1 in IM1) | 63 |
| 4 | Kroženje hranil in kritični vnosi v gozdne ekosisteme (D2 FutMon LIFE+; demonstracijska naloga) | 65 |
| 4.1 | Opad (D2)..... | 66 |
| 5 | Kroženje vode v gozdnih ekosistemih (D3 FutMon LIFE+; demonstracijska naloga)..... | 69 |
| 6 | Kakovost, strokovna presoja in ocena spremljanja depozitov (C1-DEP-22 FutMon LIFE)..... | 72 |
| 7 | Upravljanje projekta (M7 FutMon LIFE+)..... | 74 |
| 8 | M8 (FutMon LIFE+) FutMon Life+ aktivnost M8 - Prenos rezultatov in obveščanje javnosti na nacionalni ravni (2009-2010)..... | 75 |
| 8.1 | Polletno poročilo aktivnosti (1.1.2010 do 30.6.2010)..... | 75 |
| 8.1.1 | PRILOGA M8 | 78 |
| 8.2 | Delavnica GIS in ZGS v okviru projekta FutMon Life+ »Intenzivni monitoring gozdov (IM)«, 10. 6. 2010 na Pohorju | 87 |
| 9 | Priloge na zgoščenki (CDju) | 88 |
| 9.1 | Priloga 1: Vabilo na delavnico..... | 88 |
| 9.2 | Priloga 2: Povzetki referatov z delavnice..... | 88 |
| 9.3 | Priloga 3: Članek o meteoroloških postajah Gozdarskega inštituta Slovenije..... | 88 |

| | | |
|------|---|----|
| 9.4 | Priloga 4: C1_Dep.pdf..... | 88 |
| 9.5 | Priloga 5: C1_Dep.pdf..... | 88 |
| 9.6 | Priloga 6: C1_Dep.pdf..... | 88 |
| 9.7 | Priloga 7: C1_Dep.pdf..... | 88 |
| 9.8 | Priloga 8: C1_Dep.pdf..... | 88 |
| 9.9 | Priloga 9: Qualification report F27_FOLI.pdf..... | 88 |
| 9.10 | Priloga 10: Qualification report LabF27_VODE.pdf..... | 88 |
| 9.11 | Priloga 11: Hranila v vzorcih listja in iglic (foliarne analize)..... | 88 |

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

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1.1. 2009 -31.12.2010

Vodja: M. Kovač

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

Namen in cilj raziskave:

Namen tega sklopa projekta je razviti metodologijo za združitev nacionalnih gozdnih inventur z inventuro ICP-Forest in izdelati premostitvene funkcij. V okviru faze L1 se bo v okviru mednarodnega sodelovanja izdelal evropsko mrežo. V okviru L2 modula bo teklo testiranje kazalcev obveznih po ICP Forest navodilih in izračun funkcij.

V letu 2009 so cilji naslednji:

Izdelava evropske mreža, zasnova modela za združitev obeh monitoringov in testiranje na ploskvah 16x16 km;

Testiranje novih kazalcev za pojasnjevanje stanja krošenj na mreži 16x16 km.

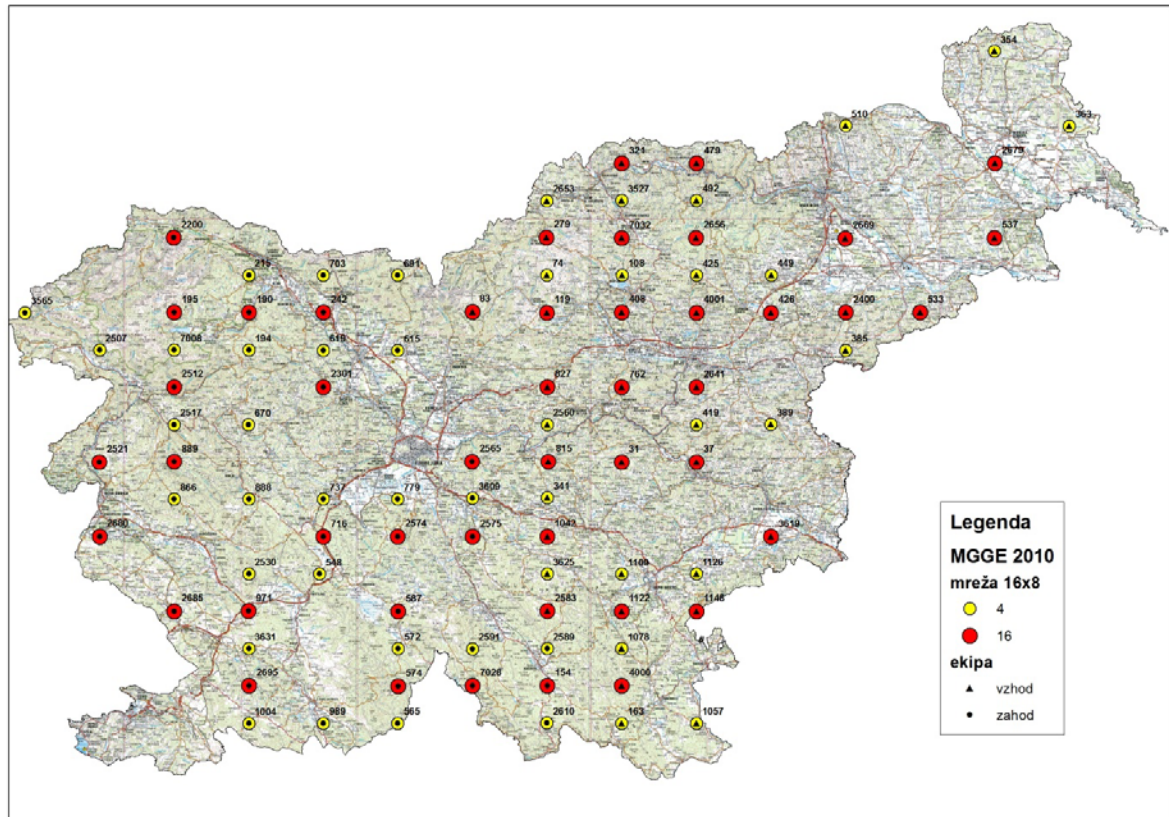
Načrt aktivnosti:

- izdelava »mreže«, za evropsko mrežo
- priprava metodologije za združitev monitoringov
- dopolnitev obstoječega nacionalnega priročnika za snemanje na ploskvah s potrebami projekta
- organizacija internega seminarja in izvedba snemanj
- vnos podatkov v računalnik
- obdelava podatkov

Polletno poročilo aktivnosti (1.1.2010 do 30.6.2010)

Z namenom vzpostavitve premostitvenih funkcij med nacionalno gozdno inventuro in inventuro ICP Forest bo v letu 2010 potekal monitoring na mreži 16x8 km preko Slovenije. V prvi polovici leta 2010 so se pripravile kartne podlage za izvedbo monitoringa v letu 2010. V letu 2010 se bo popisalo 94 ploskev. Od tega jih je 47 na mreži 16x16 km in 47 na mreži 16x8 km. Popis bodo izvedle tri ekipe GIS. (glej sliko 1).

Slika 1: Razporeditev ploskev monitoringa v letu 2010.



V okviru L2a modula poteka testiranje protokolov, priprava terenskih manualov in popisnih listov. V teku so tudi priprave za izvedbo internega kalibracijskega seminarja, ki bo 1. julija na ploskvi intenzivnega monitoringa Brdo in 2. julija na eni od ploskev Level I, ki se nahaja v bližini Ljubljane. Snemanje ploskev bo v letu 2010 potekalo v mesecu juliju, avgustu in septembru.

2 Intenzivni monitoring (IM1 FutMon LIFE+)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 31. 12. 2010

Vodja: P. Simončič

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

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

Namen in cilj raziskave:

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

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

Načrt aktivnosti:

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

Podatki se posredujejo EC preko koordinatorja projekta. V povezavi z aktivnostmi IM1 bodo morale biti izvedene tudi ustrezne krožne analize za zagotavljanje ustrezne kvalitete dela laboratorijev in sodelavcev na terenu.

Polletno poročilo aktivnosti (1.1.2010 do 30.6.2010)

2.1 Ocena rasti drevja (1x v dveletnem obdobju) v skladu s 5. poglavjem navodil za izvajanje IM »ICP Forest«

2.1.1 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 1: 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 | Temenjaki | 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

2.1.2 Metoda

Terenske meritve:

Meritve 2009 smo opravili marca in aprila 2010 po protokolu (PRILOGA 1). 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: $G = \text{PI} * (\text{DBH} / 200)^2$ (m²)
- višino drevesa (HK) izračunano s pomočjo sestojne višinske krivulje:
HK = f(DBH) (m):
 - o Za prilagoditev višinske krivulje smo uporabili Pettersonovo funkcijo:
 $H = D / (a + b * D)^3 + 1,3$ (Nagel, 2000)
- izračunali smo tudi dolžino žive krošnje (CL), tako, da smo od višine drevesa (H) odšteli višino do prve žive veje (HKR) (m)

- volumen drevesa (V_{deb}), volumen debeljadi s skorjo (panj, deblo, veje nad 7 cm), izračunan s pomočjo dvovhodnih deblovnice za debeljad (Kotar, 2003),
 $V_{deb} = f(DBH, HK)$ (m^3) 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 $Magb = V_{deb} * BEF * WBD$ (t d.m.);
 - o $Mbgb = V_{deb} * R * WBD$ (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 $Cbgb = Mbgb * CC$, $CC = 0,5$,
 - o $Ctb = Cagb + Cbgb$

Preglednica 2: BEF in R (ISAF, 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, odmrla stoječa drevesa (sušice), odmrla 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.

2.1.3 Preliminarni rezultati

Preglednica 3: Izračun sestojnih višinskih krivulj 2004

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

Preglednica 4: 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 5: Sestojni parametri za ploskve, 2004

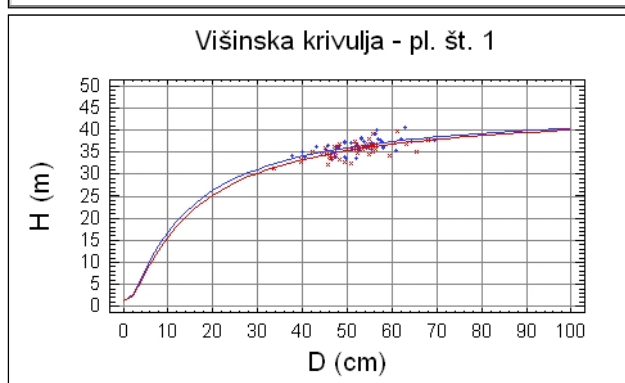
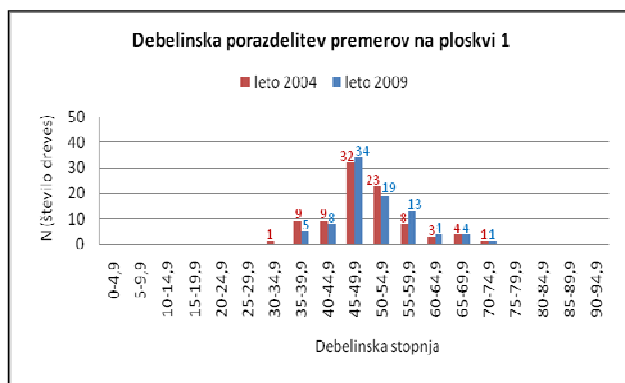
| Zap. št | Temeljnica | | | Premer | | Višina | | SI | Lesna zaloga | Biomasa | | | | Ogljik | | | |
|---------|--------------------|----------------|----------------|--------|------|--------|------|-------|--------------------|---------|-------|-------|-------|--------|------|------|-------|
| | Gha | 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 | | 682,8 | 278,8 | 62,8 | | 341,6 |
| 2 | 38,4 | 0,09 | 0,13 | 33,7 | 40,7 | 23,7 | 24,9 | 25 | 462,0 | 364,4 | 53,6 | | 418,0 | 182,0 | 26,8 | | 208,8 |
| 3 | 41,6 | 0,05 | 0,14 | 24,2 | 42,2 | 17,1 | 19,6 | 19 | 413,2 | 269,2 | 57,2 | 12,16 | 338,6 | 134,8 | 28,8 | 6,0 | 169,6 |
| 4 | 22,4 | 0,06 | 0,10 | 27,8 | 35,7 | 19,4 | 21,3 | 18 | 207,6 | 117,6 | 31,2 | | 148,8 | 58,0 | 15,6 | | 73,6 |
| 5 | 31,6 | 0,07 | 0,15 | 29,7 | 43,7 | 25,5 | 29,1 | 33 | 424,0 | 332,4 | 49,6 | | 382,0 | 166,4 | 24,8 | | 191,2 |
| 6 | 47,2 | 0,10 | 0,16 | 35,5 | 45,1 | 24,6 | 27,4 | 29 | 548,0 | 283,2 | 63,2 | | 346,4 | 140,8 | 32,0 | | 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 | 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 | 3,72 | 521,3 | 224,0 | 35,2 | 1,9 | 261,1 |
| 9 | 37,6 | 0,06 | 0,19 | 27,7 | 49,2 | 25,6 | 32,2 | 34 | 533,6 | 398,0 | 62,8 | 0,08 | 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 | | 577,6 | 250,8 | 38,0 | | 288,8 |
| 11 | 35,6 | 0,05 | 0,20 | 26,1 | 50,5 | 25,6 | 31,5 | 31 | 515,6 | 426,4 | 62,0 | 8,36 | 496,8 | 213,2 | 31,2 | 2,4 | 246,8 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Preglednica 6: 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 | 51,8 | 59,7 | 36,3 | 37,4 | | 1135,6 | 586,0 | 131,6 | 13,0 | 730,6 | 292,8 | 66,0 | 6,5 | 365,3 |
| 2 | 40,0 | 0,09 | 0,14 | 33,7 | 42,2 | 24,5 | 25,9 | | 498,0 | 392,8 | 57,6 | | 450,4 | 196,4 | 28,8 | | 225,2 |
| 3 | 43,2 | 0,05 | 0,15 | 24,6 | 43,7 | 17,5 | 20,3 | | 444,4 | 289,6 | 61,6 | 6,6 | 357,8 | 144,8 | 30,8 | 3,2 | 178,8 |
| 4 | 24,8 | 0,06 | 0,11 | 28,4 | 37,4 | 20,4 | 22,5 | | 244,8 | 138,4 | 36,8 | | 175,2 | 69,2 | 18,4 | | 87,6 |
| 5 | 33,6 | 0,07 | 0,16 | 30,6 | 45,1 | 26,6 | 30,5 | | 473,2 | 371,2 | 55,2 | | 426,4 | 185,6 | 27,6 | | 213,2 |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 49,2 | 0,06 | 0,14 | 28,0 | 42,2 | 26,2 | 30,4 | | 655,2 | 491,2 | 77,2 | 0,5 | 568,9 | 245,6 | 38,4 | 0,2 | 284,2 |
| 9 | 40,0 | 0,06 | 0,20 | 28,4 | 50,5 | 26,8 | 33,4 | | 598,4 | 439,2 | 69,2 | | 508,4 | 219,6 | 34,4 | | 254,0 |
| 10 | 38,4 | 0,11 | 0,27 | 36,9 | 58,6 | 29,7 | 34,2 | | 647,2 | 550,0 | 83,6 | 0,0 | 633,6 | 275,2 | 42,0 | 0,0 | 317,2 |
| 11 | 38,0 | 0,06 | 0,22 | 27,0 | 52,9 | 27,0 | 32,7 | | 576,4 | 476,8 | 69,6 | 11,2 | 557,6 | 238,4 | 34,8 | 5,6 | 278,8 |
| 12 | 46,0 | 0,11 | 0,21 | 37,0 | 51,7 | 26,1 | 29,0 | 32 | 582,4 | 385,6 | 67,6 | | 453,2 | 192,8 | 34,0 | | 226,8 |

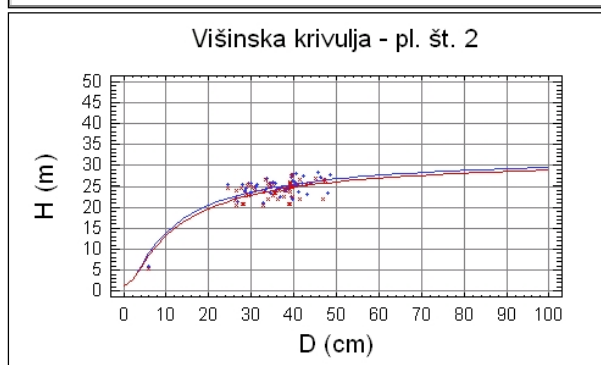
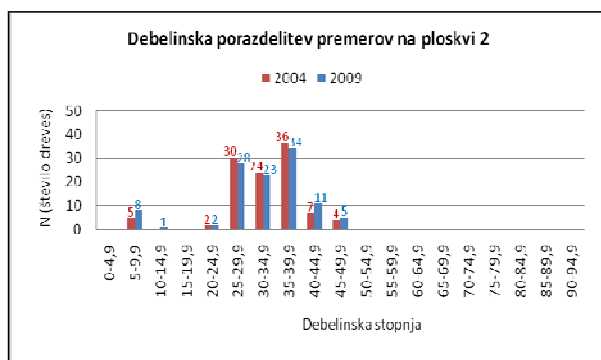
2.1.4 Preliminarni rezultati po ploskvah (2004 in 2009)

Ploskev 1



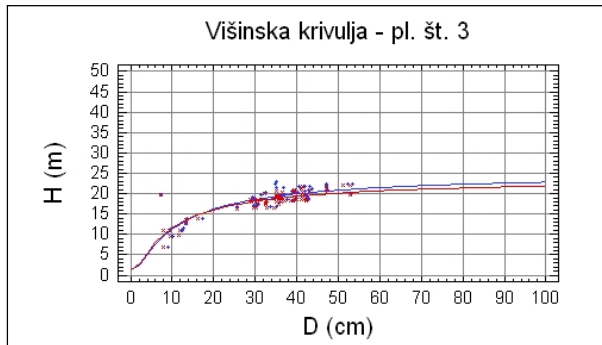
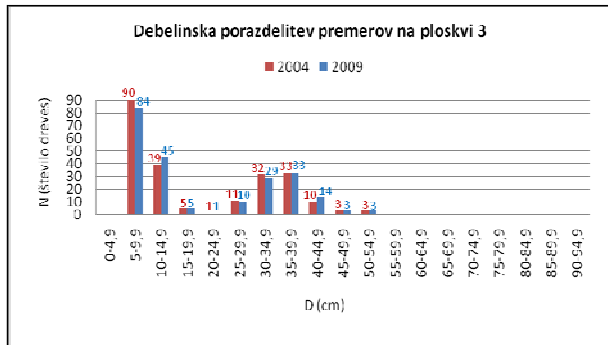
Slika 1: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 2



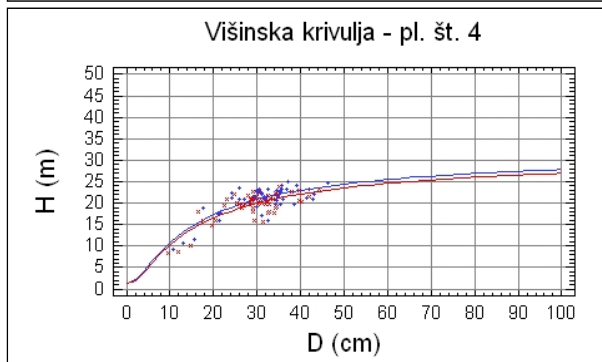
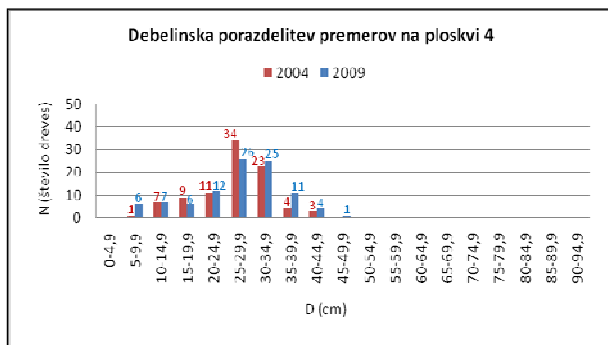
Slika 2: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 3



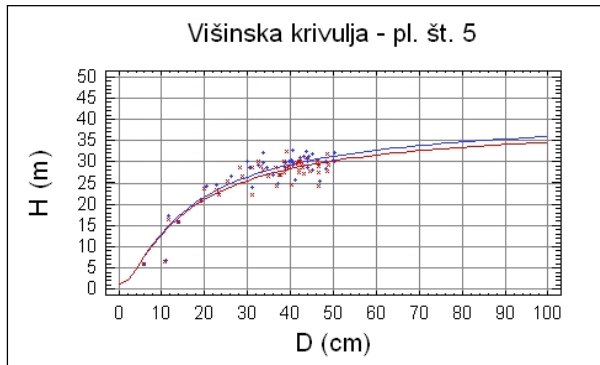
Slika 3: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 4



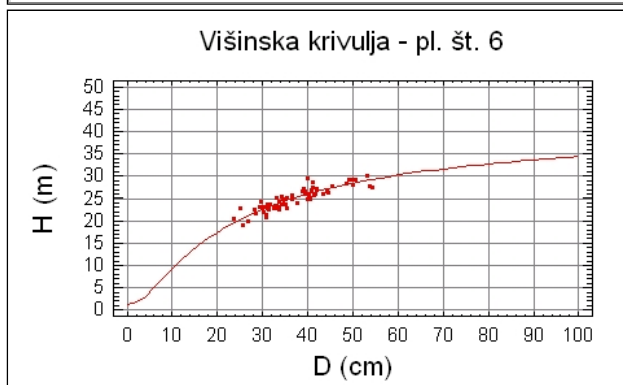
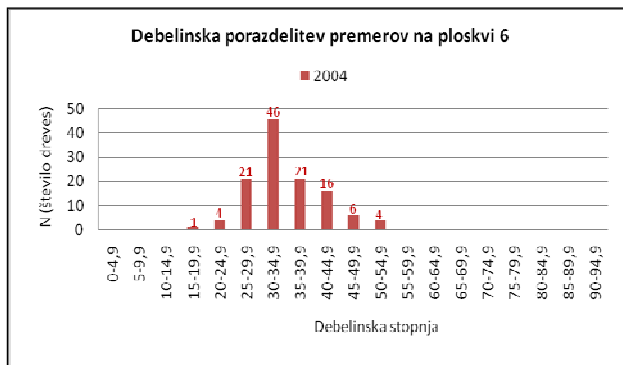
Slika 4: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 5



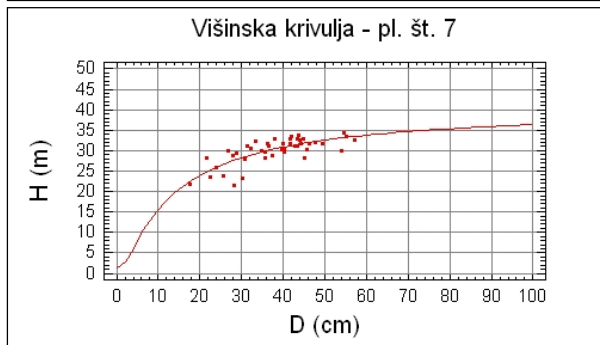
Slika 5: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 6



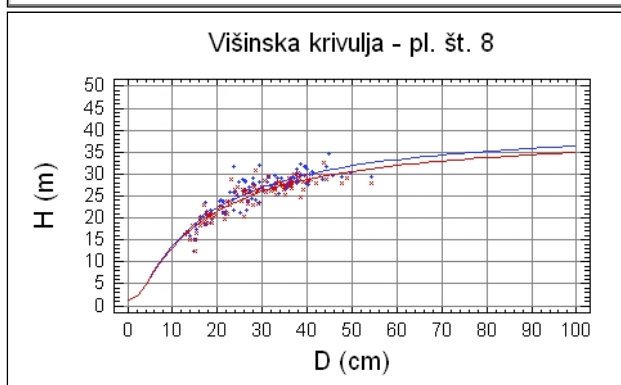
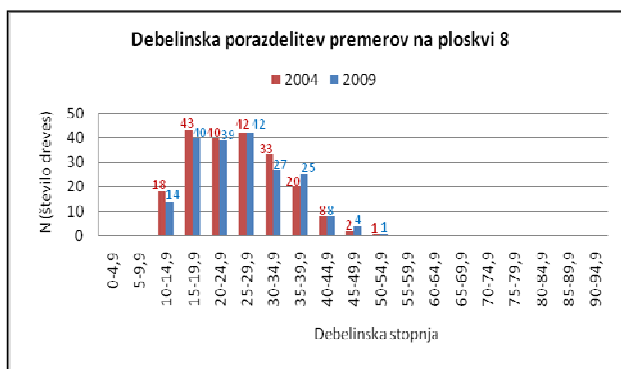
Slika 6: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 7



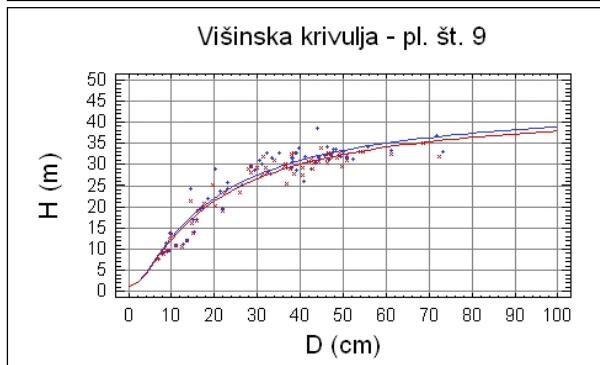
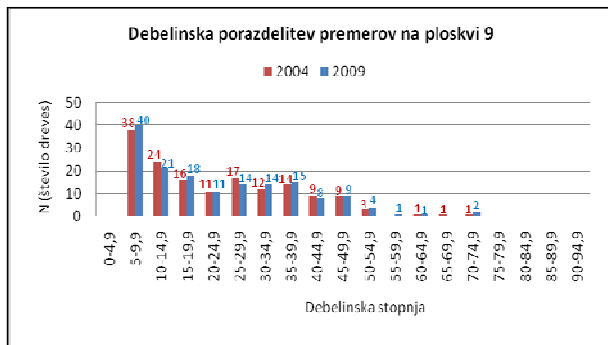
Slika 7: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 8



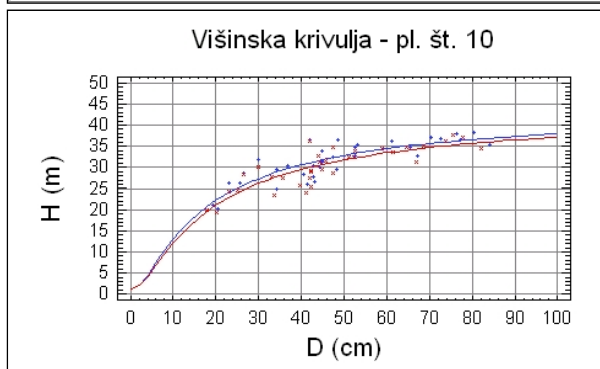
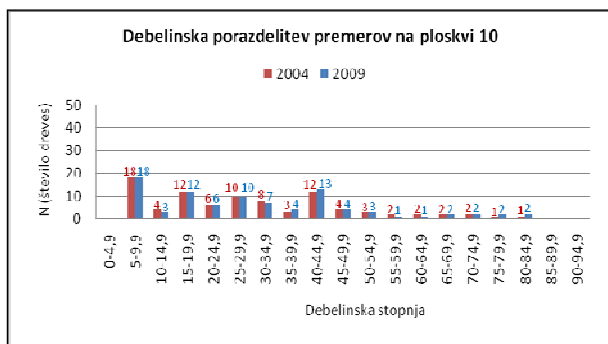
Slika 8: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 9



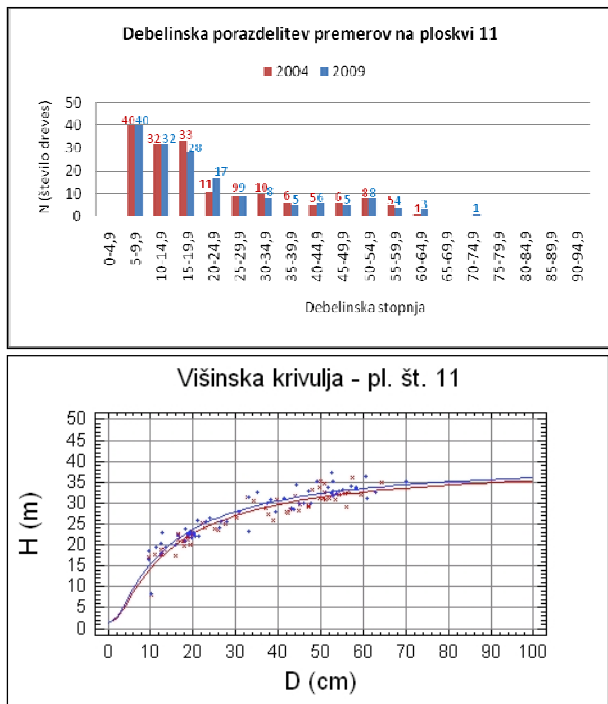
Slika 9: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 10



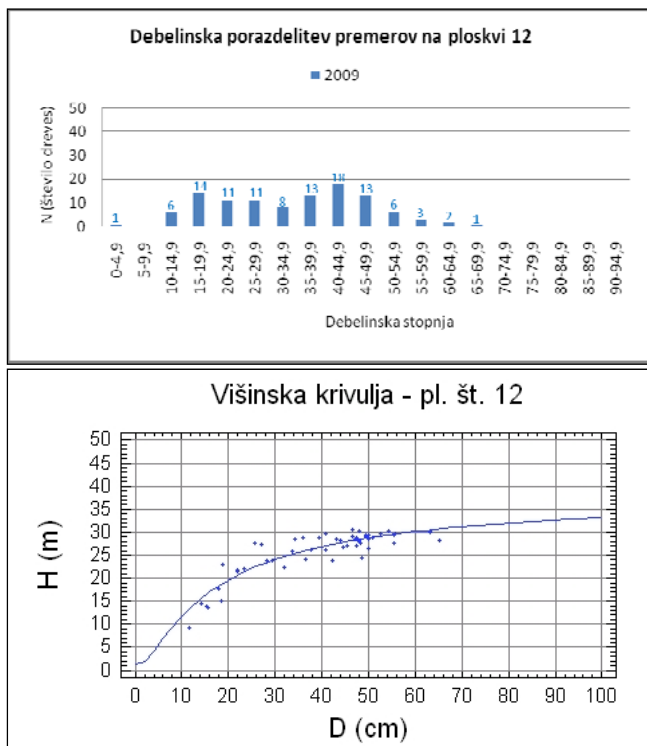
Slika 10: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Ploskev 11



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

Ploskev 12



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

2.1.5 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.

2.2 Popis (pritalne) vegetacije (aktivnosti med decembrom 2009 in junijem 2010)

2.2.1 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 1). 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 1. Število postavljenih podploskev za popis (pritalne) vegetacije v letu 2009

| Št. | Lokacija | Ime ploskve | Ploskev ograjena/neograjena | Število večjih (10×10 m) podploskev v znotraj ograje | Število večjih (10×10 m) podploskev v zunaj ograje | Število manjših (2×2 m) podploskev v znotraj ograje | Število manjših (2×2 m) podploskev v zunaj ograje |
|-----|---------------|------------------|-----------------------------|--|--|---|---|
| 1 | Pokljuka | Krucmanove konte | ne | 0 | 4 | 0 | 10 |
| 2 | Tmovski 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 |

2.2.2 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 m²). Na 5 ograjenih ploskvah (preglednica 1) smo poleg (pod)ploskev v osrednjem delu postavili še 4 izven ograje (slika 1). Pri razvrščanju ploskev zunaj ograje smo se izogibali obstoječim in potencialnim negativnim vplivom (npr. vlake, ceste), večjim heterogenostim sestojaja (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 1). 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 odmrla lesna masa) (Priloga II). 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).

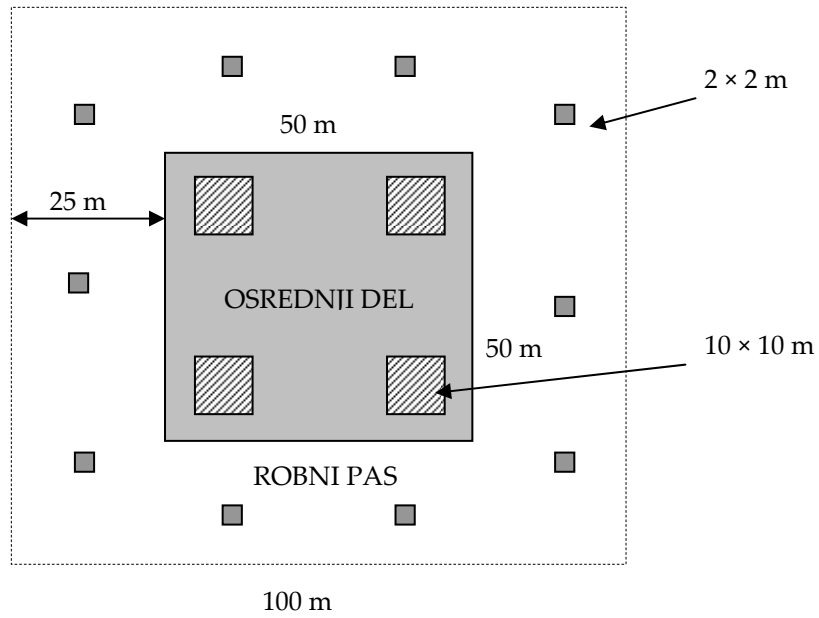
Vrstno sestavo vegetacije smo popisali ločeno po 5 vertikalnih plasteh (mahovna plast, zeliščna plast, grmovna plast, spodnja drevesna plast in zgornja drevesna plast) in za vsako vrsto ocenili stopnjo zastiranja. Vertikalne plasti vegetacije smo opredelili po naslednjih kriterijih:

- 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 dosegajo 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 dosegajo višino spodnje drevesne plasti.
- V zgornjo drevesno plast (D1) smo uvrstili drevesa, ki tvorijo streho sestoja (sorasla in nadrasla drevesa). V to plast smo vključili tudi olesenele vzpenjavke, ki dosegajo višino zgornje drevesne plasti.

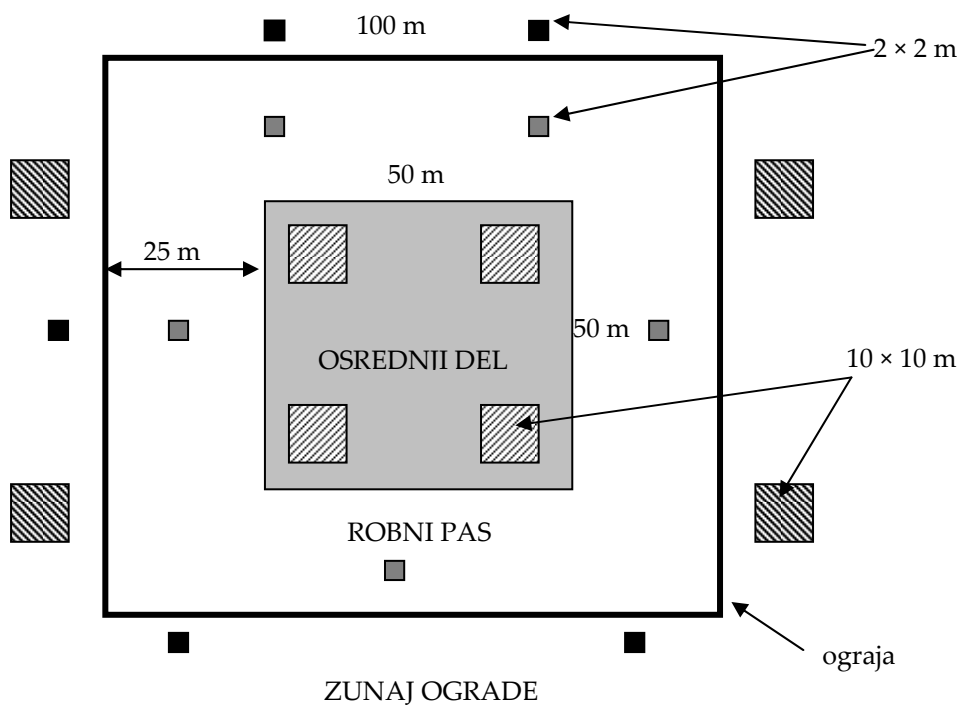
Razmejitev med spodnjo in zgornjo drevesno plastjo je relativna, odvisna od rastiščnih razmer in tipa gozda.

Slika 1. 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 2). Za oceno stopnje zastiranja vrst (obilja) manjših (2×2 metrov) (pod)ploskev pa smo uporabili modificirano metodo po Londo (1975; preglednica 3).

Preglednica 2. 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 3. 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 |

2.2.3 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 izruvana posamezna drevesa smreke. Na ploskvi Gropajski bori pri Sežani dobiva zeliščna in predvsem grmovna plast več možnosti za razvoj zaradi sušenja 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 sestoja 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.

Gozdno združbo večine ploskev smo opredelili že pred časom (preglednica 4). 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 4. 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> SOÓ 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 |

2.2.4 Projektne aktivnosti v zadnjem obdobju (december 2009 do junij 2010)

i)

V zadnjem obdobju (december 2009 do junij 2010) smo se ukvarjali s preverjanjem terenskih popisov, 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.

ii)

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 Tampereh 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.

iii)

V tem obdobju smo sodelovali v interpretaciji in analizi preliminarnih rezultatov inter-kalibracijske 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 Tampereh 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/predstavnik iz naše države. Po grobi oceni primerjalne analize je bila naša država zelo uspešno zastopana na inter-kalibracijski 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.

iv)

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.

v)

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.

2.2.5 Priloge

I) TERENSKI OBRAZEC ZA POPIS PRITALNE VEGETACIJE

POPISNI OBRAZEC - VEGETACIJA FUTMON-L#-

IME TOČKE: _____ DATUM: 1/ _____ 2/ _____ 3/ _____ STR: _____

OZNAKA PLOSKVE: _____ VELIKOST _____ POPISAL: _____

| OGRAJENA/ NEOGRAJ. | NADMORSKA VIŠINA (m) | EKSP. (°) | NAGIB (°) (%) | SKALNAT. (%) | LESNI OST. (%) | D- DREVESNA PLAST h>5m lesnate + vzpenjalke | G-GRMOVNA PLAST 5m>h>0,5m lesnate + vzpenjalke |
|-----------------------|-------------------------|-----------|------------------|-----------------|-------------------|--|--|
| | | | / | | | Z-ZELIŠČNA PLAST vse zelinate + lesnate do 0,5m | M-MAHOVNA PLAST mahovi in lišaji |

| SUM ZASTIRANJE (vse plasti) | PRITALNE PLASTI (brez dreves) | DREVESNA PL. | | | GRMOVNA PL. | | ZELIŠČNA PL. | | MAHOVNA PL. | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|------------|--------|-------------|---|--------------|---|-------------|-------|-----|
| | | D1 H(m) | D2 H(m) | D % | H(m) | % | H(m) | % | tla | skale | les |
| | | / | | | | | | | | | |

| Z. ŠT. | PL. | RASTLINSKA VRSTA | POP 1 | POP 2 | POP 3 | POP Σ | OPOMBE |
|-----------|-----|------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

II) GROUND VEGETATION ASSESSMENT: QUESTIONNAIRE - Quality and Expertise within Ground Vegetation Assessments; Canullo R. et al., FutMon Life+ (ACTION C1-GV-15(IT)): FutMon/ICP Forests Expert Meeting, Tampere, Finska, 15.-19. februar 2010

- v posebni prilogi

III) QUALITY AND EXPERTISE WITHIN GROUND VEGETATION ASSESSMENTS: transnational training & inter-calibration courses: the first important target to achieve a level of harmonization; Canullo R. et al., FutMon Life+ (ACTION C1-GV-15(IT)): FutMon/ICP Forests Expert Meeting, Tampere, Finska, 15.-19. februar 2010

- v posebni prilogi

2.3 Opad (IM1)

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.

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

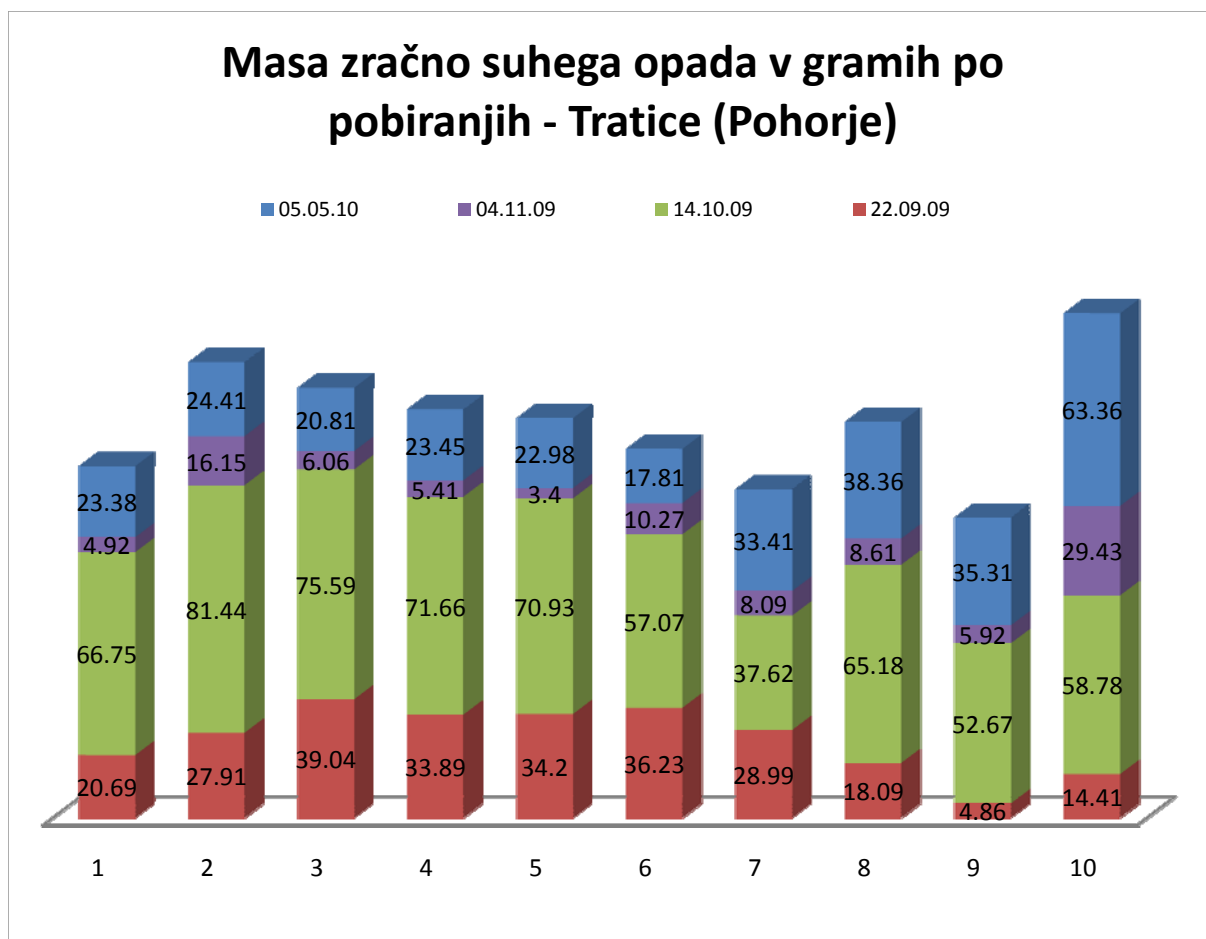
Izmerili smo zračno suhe mase posameznih vzorcev, ki so razvidne iz tabel 1 – 4, na slikah 1 do 4 pa so grafično prikazani deleži opada po posameznih pobiranjih.

Na ploskvah Tratice, Murska šuma, Gropajski bori in Fondék bo opad razdeljen na spodnje frakcije:

- 10 Skupno
- 11 Foliarni opad (skupno)
- 12 Nefoliarni opad (skupno)
- 19 Ostala biomasa

Preglednica 1: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Tratice (Pohorje)

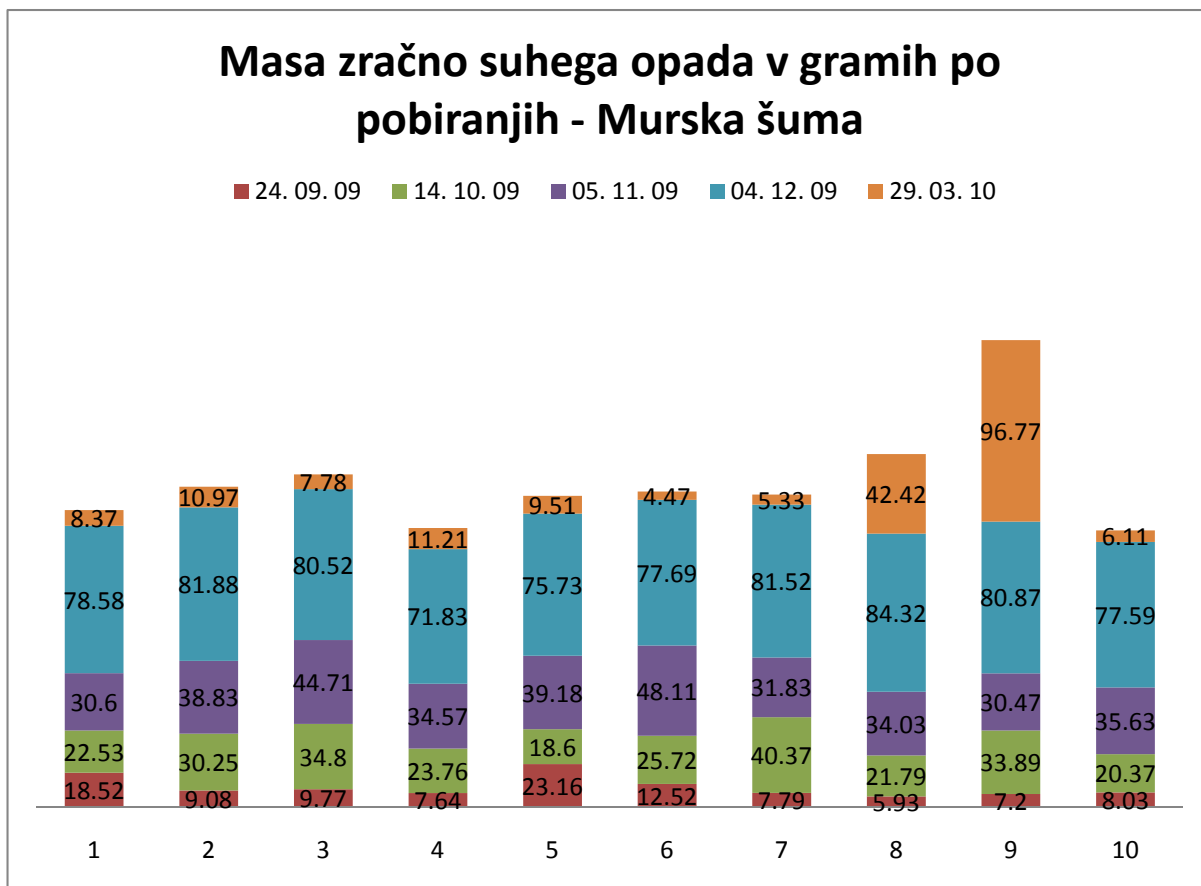
| dan\koš | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 22.09.09 | 20.69 | 27.91 | 39.04 | 33.89 | 34.20 | 36.23 | 28.99 | 18.09 | 4.86 | 14.41 |
| 14.10.09 | 66.75 | 81.44 | 75.59 | 71.66 | 70.93 | 57.07 | 37.62 | 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 |



Slika 1: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Tratice (Pohorje)

Preglednica 2: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih – Murska šuma

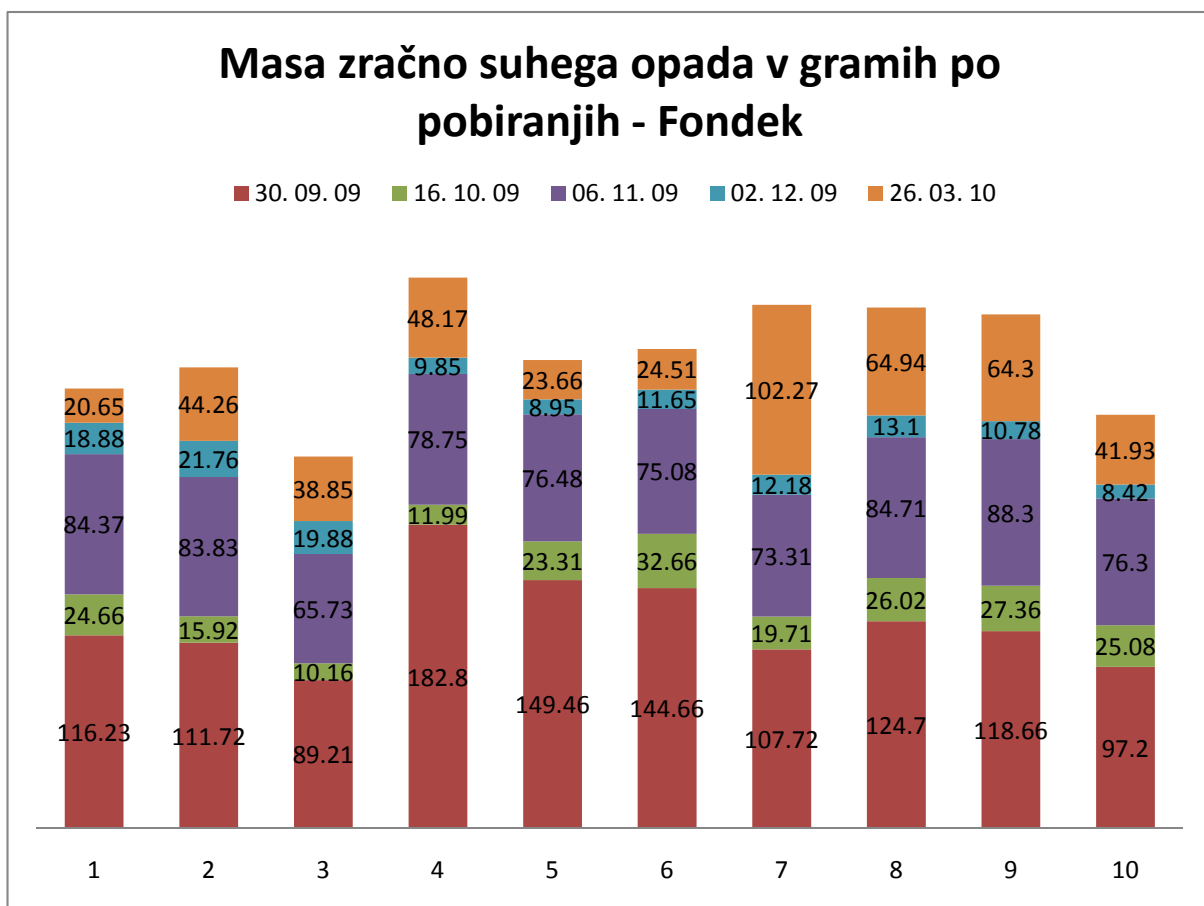
| dan\koš | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 24. 09. 09 | 18.52 | 9.08 | 9.77 | 7.64 | 23.16 | 12.52 | 7.79 | 5.93 | 7.20 | 8.03 |
| 14. 10. 09 | 22.53 | 30.25 | 34.80 | 23.76 | 18.60 | 25.72 | 40.37 | 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 |



Slika 2: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih – Murska šuma

Preglednica 3: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih – Fondek

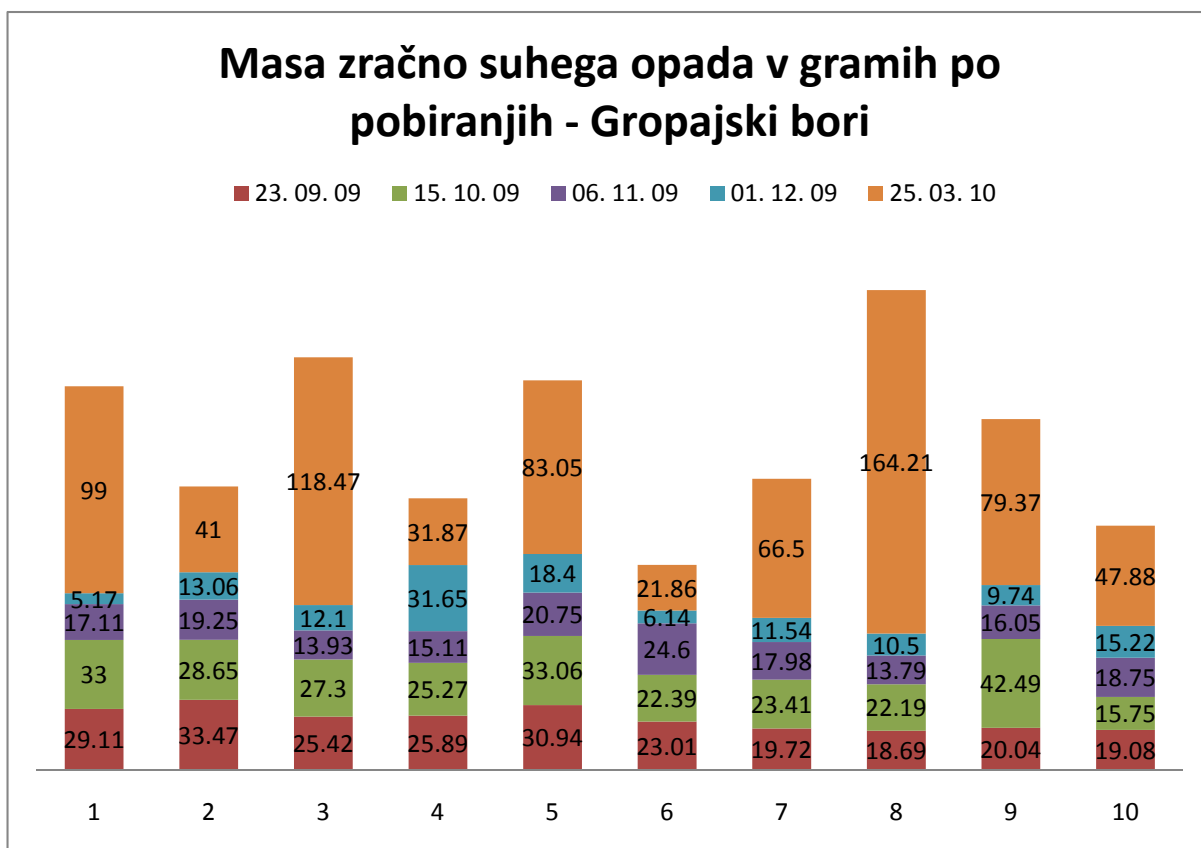
| dan\koš | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 30. 09. 09 | 116.23 | 111.72 | 89.21 | 182.80 | 149.46 | 144.66 | 107.72 | 124.70 | 118.66 | 97.20 |
| 16. 10. 09 | 24.66 | 15.92 | 10.16 | 11.99 | 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 |



Slika 3: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Fondek

Preglednica 4: 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 |



Slika 4: 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)

2.4 Laboratorijske analize

V 1. polletju leta 2010 je Laboratorij za gozdno ekologijo (LGE, FutMon koda F27) sodeloval v krožnem testu za vodne vzorce ter prejel rezultate krožnega testa za foliarne vzorce.

Pri foliarnih vzorcih se je LGE kvalificiral za vse obvezne parameter, razen za žveplo. V tem času so se opravile ponovne analize in napravil zapis o pregledu in odpravi napak pri samem analiznem postopku. Do oktobra pa imamo čas, da te dokumente pošljemo organizatorju krožne analize in se s tem uspešno kvalificiramo tudi za ta parameter.

Pri krožnem testu za vode se je LGE kvalificiral za vse obvezne parametre razen za amonij. Tudi tu poteka enak postopek in do roka pričakujemo, da bo LGE kvalificiran tudi za ta parameter.

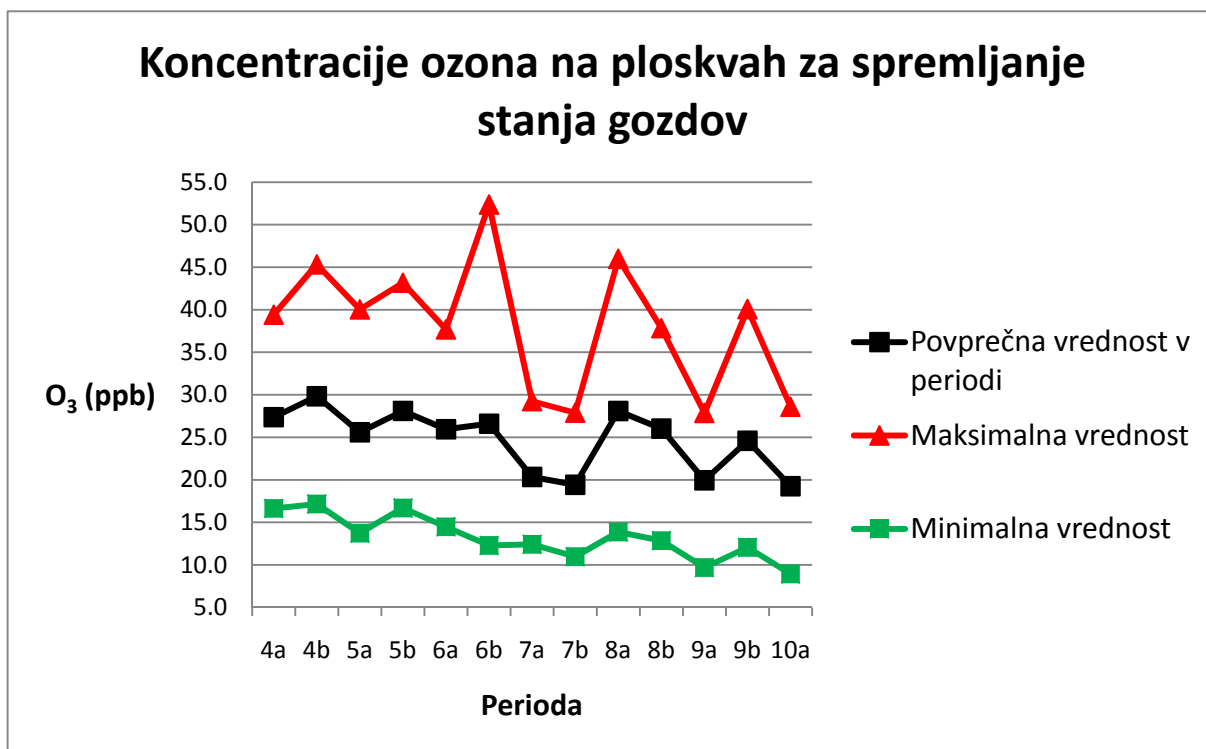
(Prilogi v mapi – Qualification report)

2.5 Kakovost zraka

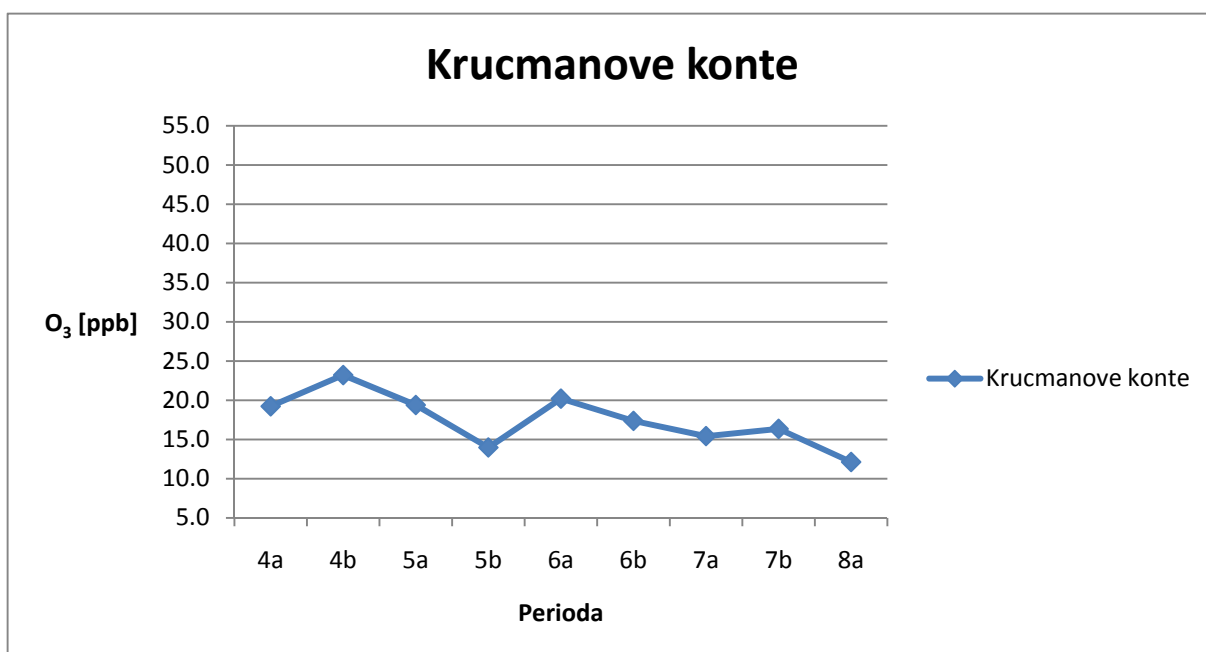
Kakovost zraka se spremlja v skladu z navodili iz 10a poglavja ICP Forest navodil. Kakovost se spremlja na 10 ploskvah in sicer s pasivnimi vzorčevalniki. Vsi skrbniki so bili poučeni o izvajanju meritev, o menjavi vzorčevalnikov, o nujni uporabi rokavic,... Kakovost zraka se na večini ploskev spremlja od 25. marca 2009 naprej. Izjema so tri ploskve in sicer ploskev Gorica, kjer se je začelo spremljati z 8.4.2009, ploskev Pohorje, kjer se je začelo z 20.5.2009 in ploskev Pokljuka, kjer se je začelo spremljati s 3.6.2009. Ploskev Pohorje in Pokljuka ležita na višji nadmorski višini, kjer se tudi vegetacijska doba začne kasneje. Vzorčevalniki so izpostavljeni 14 dni, nato jih skrbniki zamenjajo z novimi (neizpostavljenimi), izpostavljene pa pošljejo v Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije. Tu se dozimetri v kontrolirani atmosferi odprejo in pripravijo na analizo, tako da naredimo vodno ekstrakcijo filtrov skupaj s centrifugiranjem. Sledi analiza ekstrakta na ionskem kromatografu (Metrohm).

Ozon v letu 2009 smo s pasivnimi vzorčevalniki spremljali na desetih ploskvah v času rastle sezone, od periode 4a (25. 3. 2010) do 10a (23.9.2010). Na nekaterih ploskvah (Krucmanove konte, Tratice) se je začetek spremljanja ozona prestavil na kasnejši čas, saj je snežna odeja vztrajala celo do maja. V letu 2009 so bile povprečne 14-dnevne koncentracije ozona razmeroma nizke in v nobeni 14-dnevni periodi niso presegle 55 ppb.

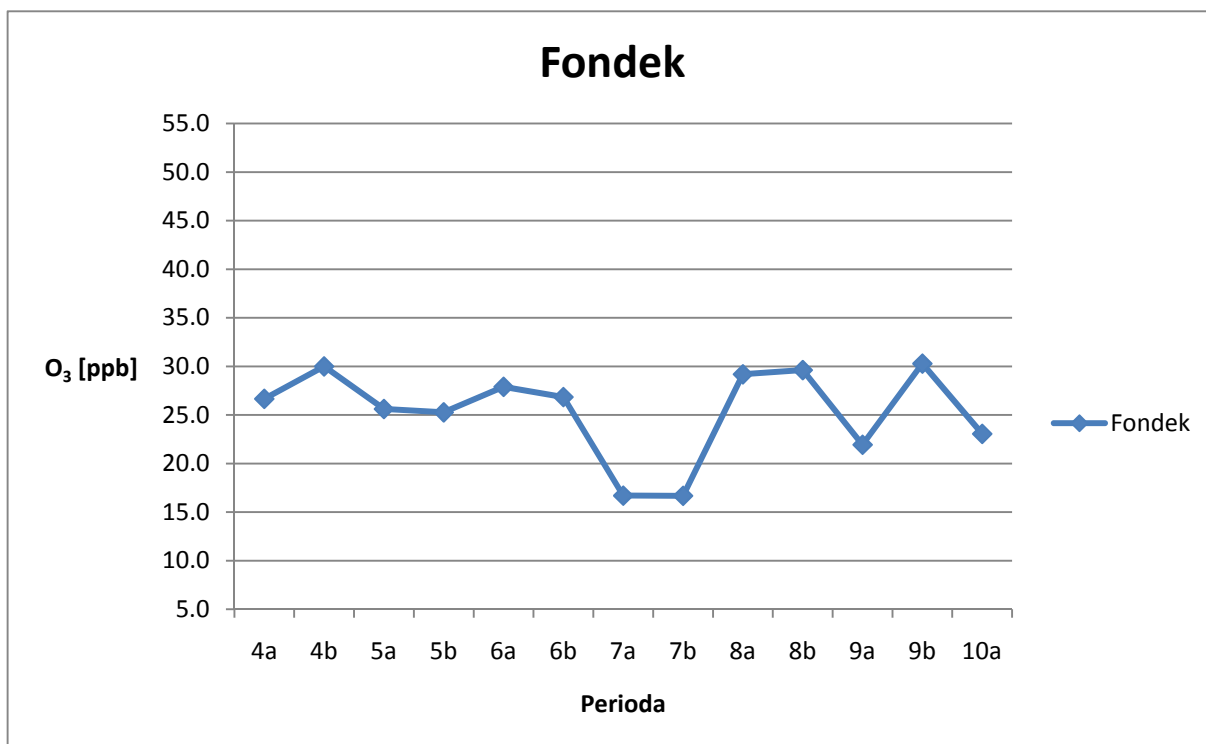
Po visokih vrednostih izstopa ploskev Borovec, kjer lahko sklepamo na daljinski transport ozona. Krakovski gozd in Murska šuma sta ploskvi z najnižjimi povprečnimi 14-dnevnimi koncentracijami ozona v letu 2009 na spremljanih ploskvah.



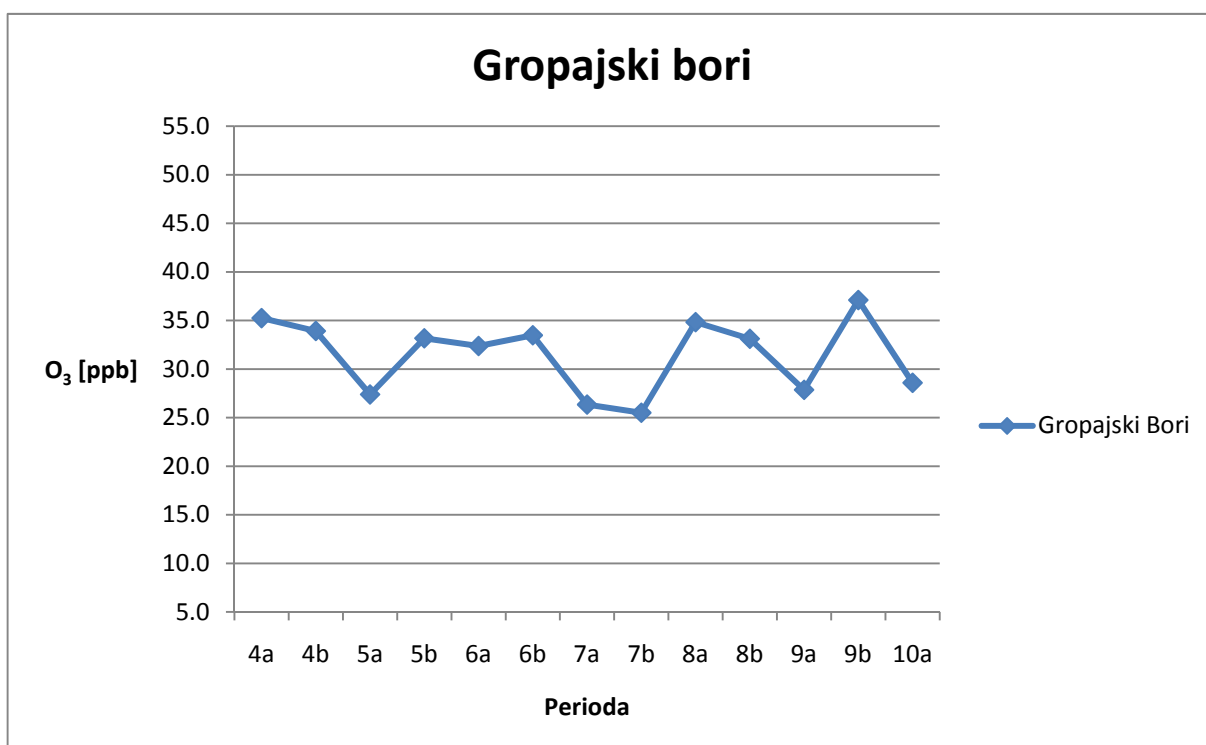
Slika 1: Koncentracije ozona



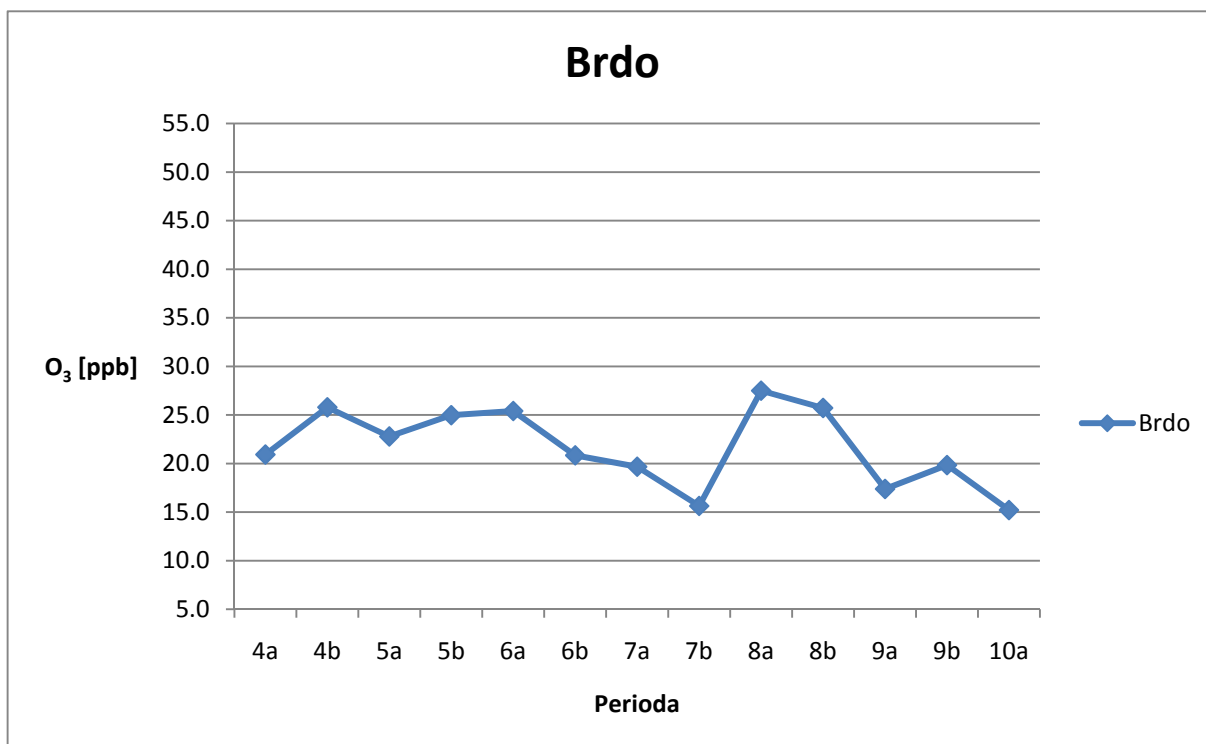
Slika 2: Koncentracije ozona na ploskvi Krucmanove konte



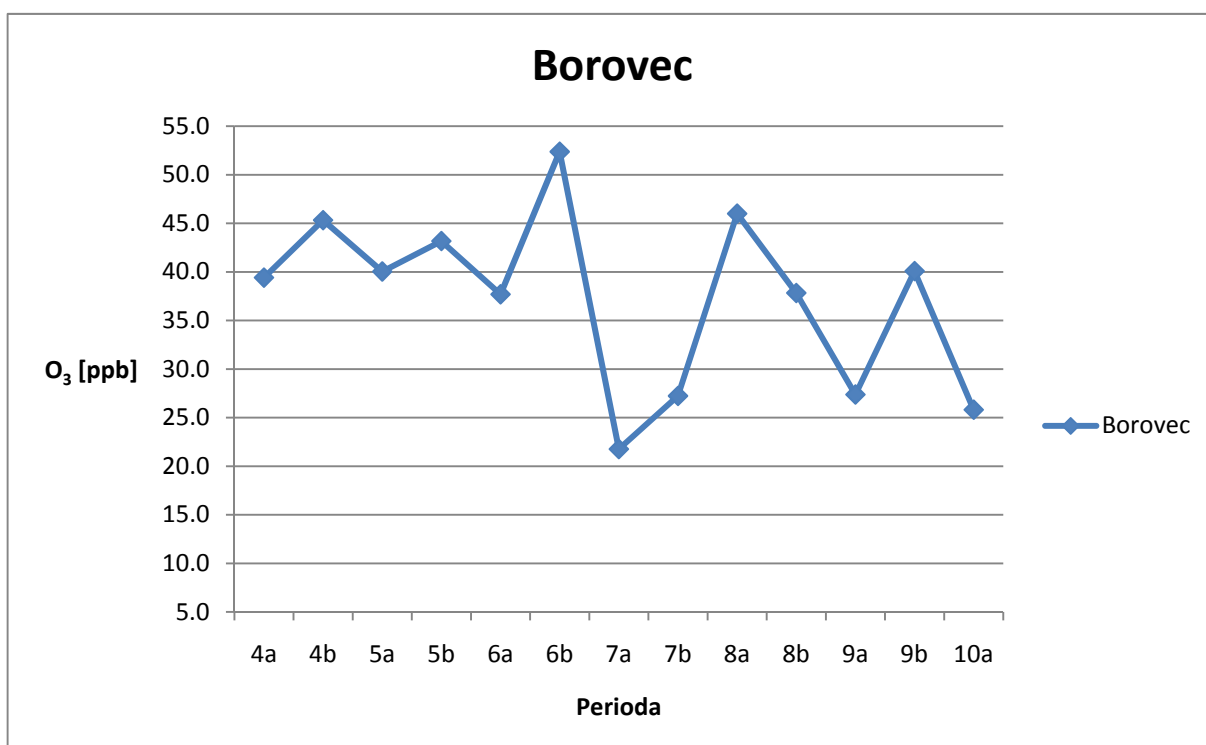
Slika 3: Koncentracije ozona na ploskvi Fondek



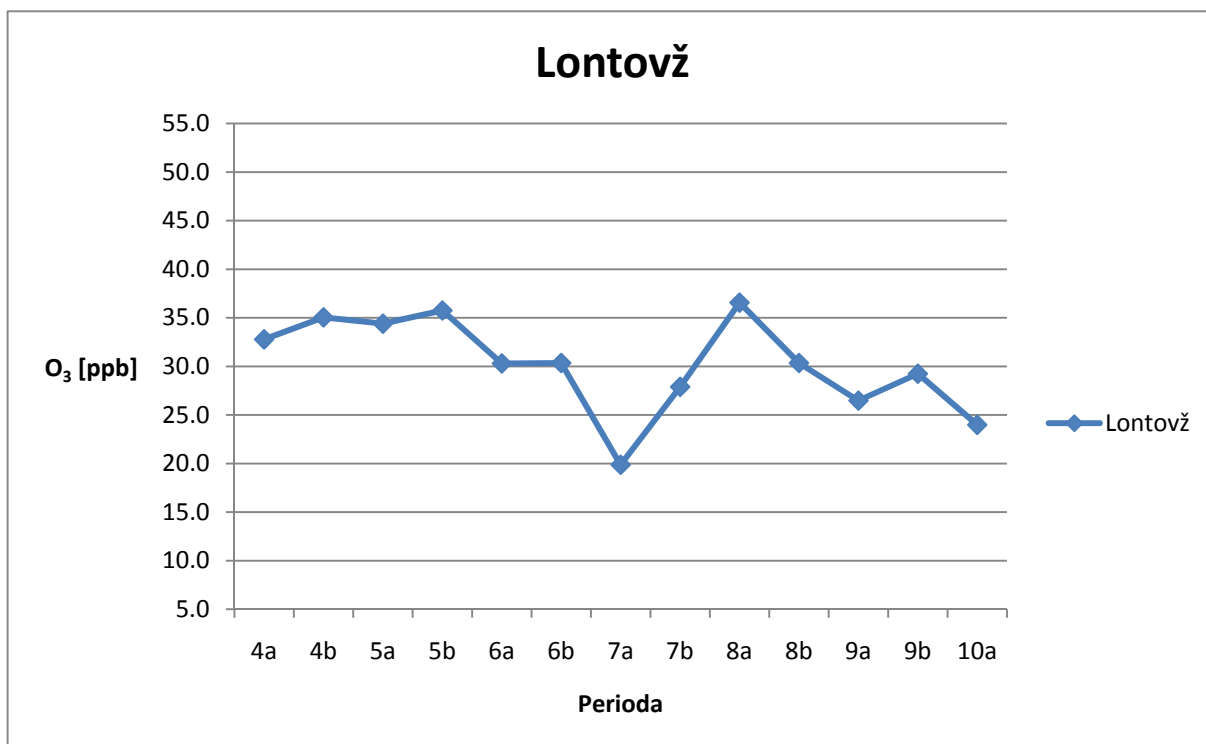
Slika 4: Koncentracije ozona na ploskvi Gropajski bori



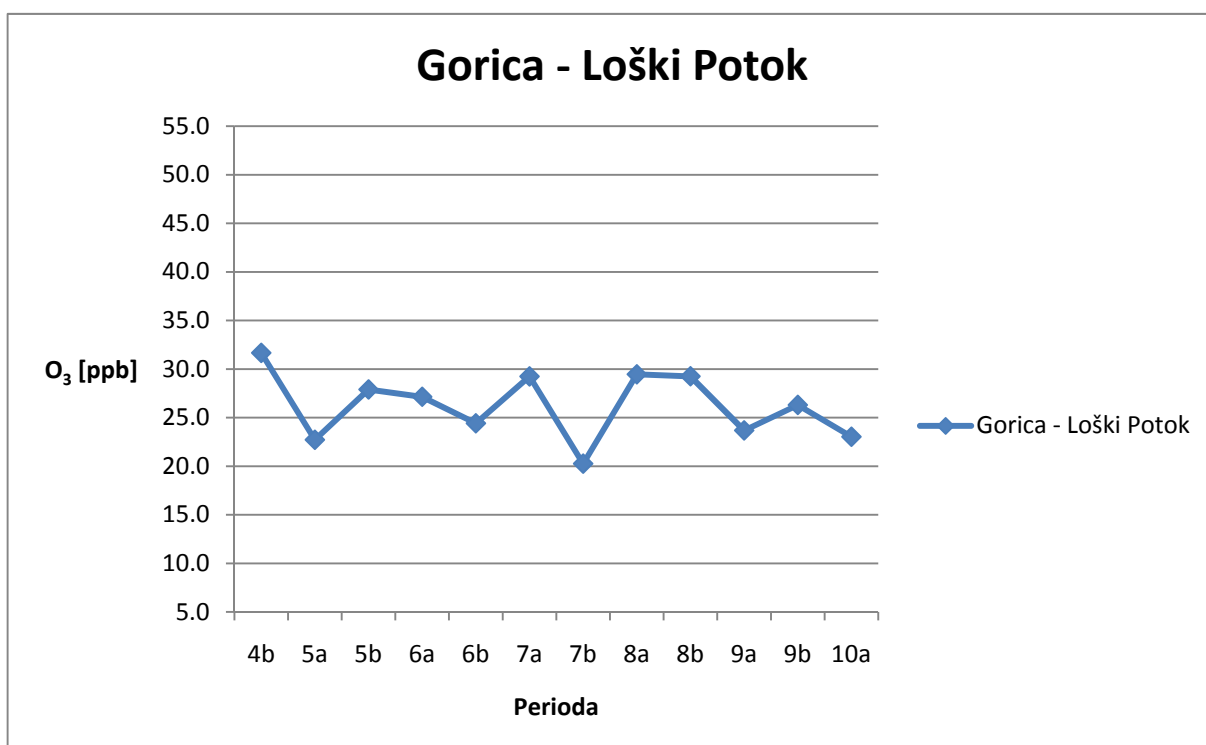
Slika 5: Koncentracije ozona na ploskvi Brdo



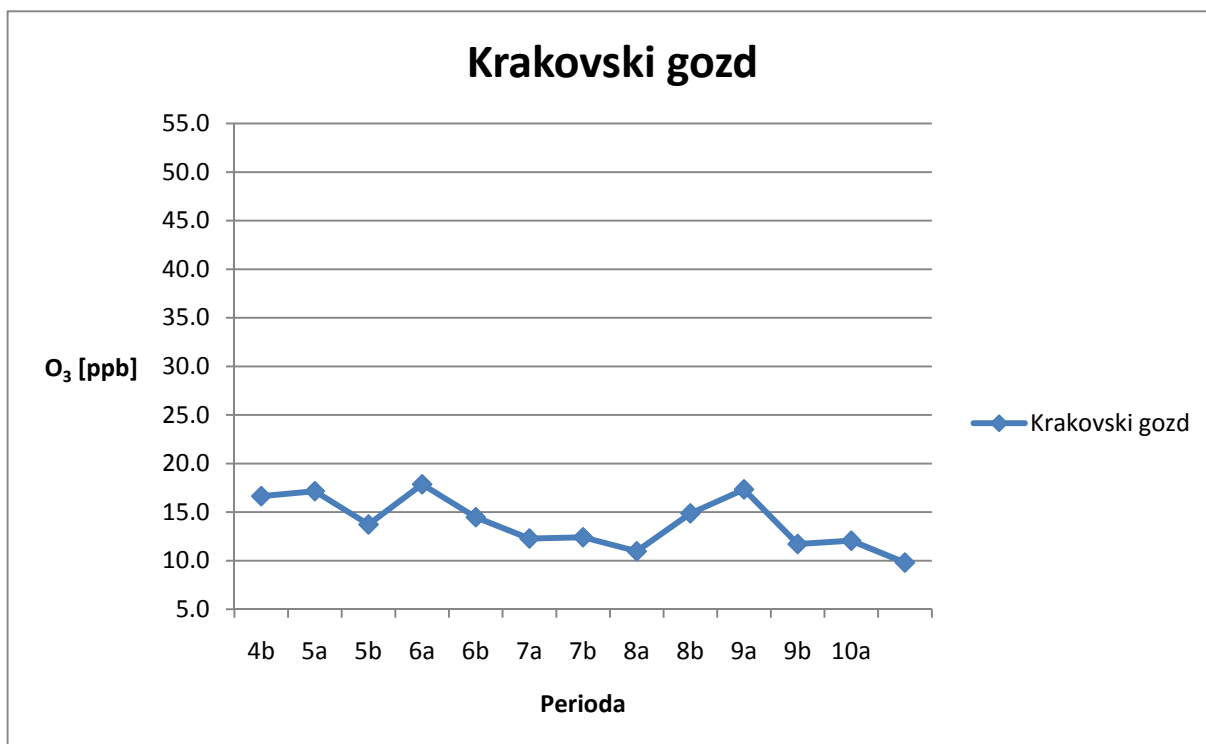
Slika 6: Koncentracije ozona na ploskvi Borovec



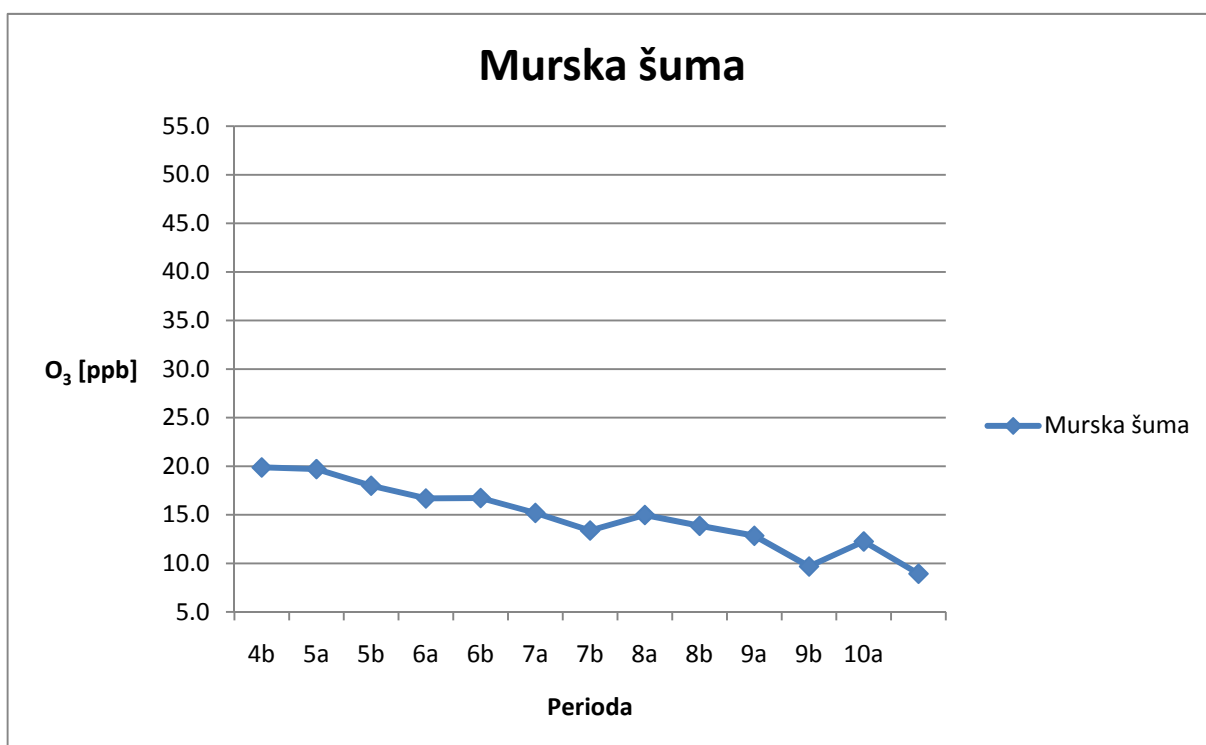
Slika 7: Koncentracije ozona na ploskvi Lontovž



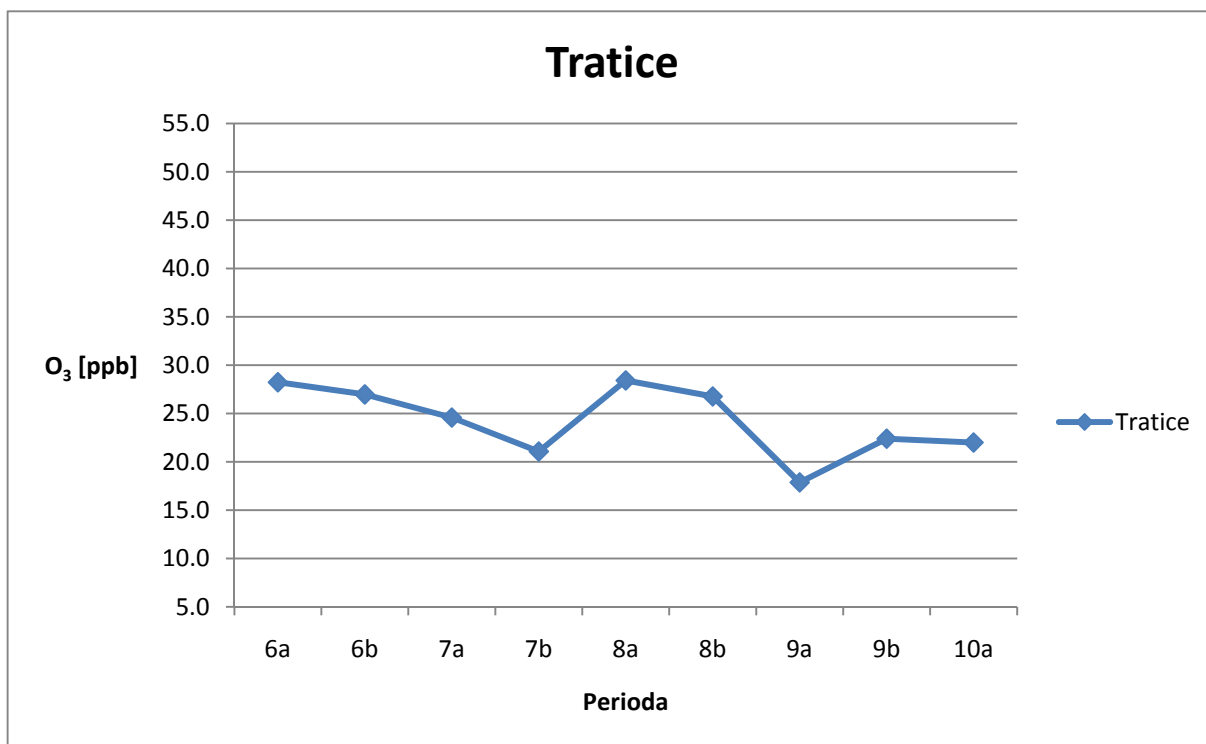
Slika 8: Koncentracije ozona na ploskvi Gorica



Slika 9: Koncentracije ozona na ploskvi Krakovski gozd



Slika 10: Koncentracije ozona na ploskvi Murska šuma



Slika 11: Koncentracije ozona na ploskvi Tratice

2.6 Meritve usedlin / depozitov

2.6.1 Uvod

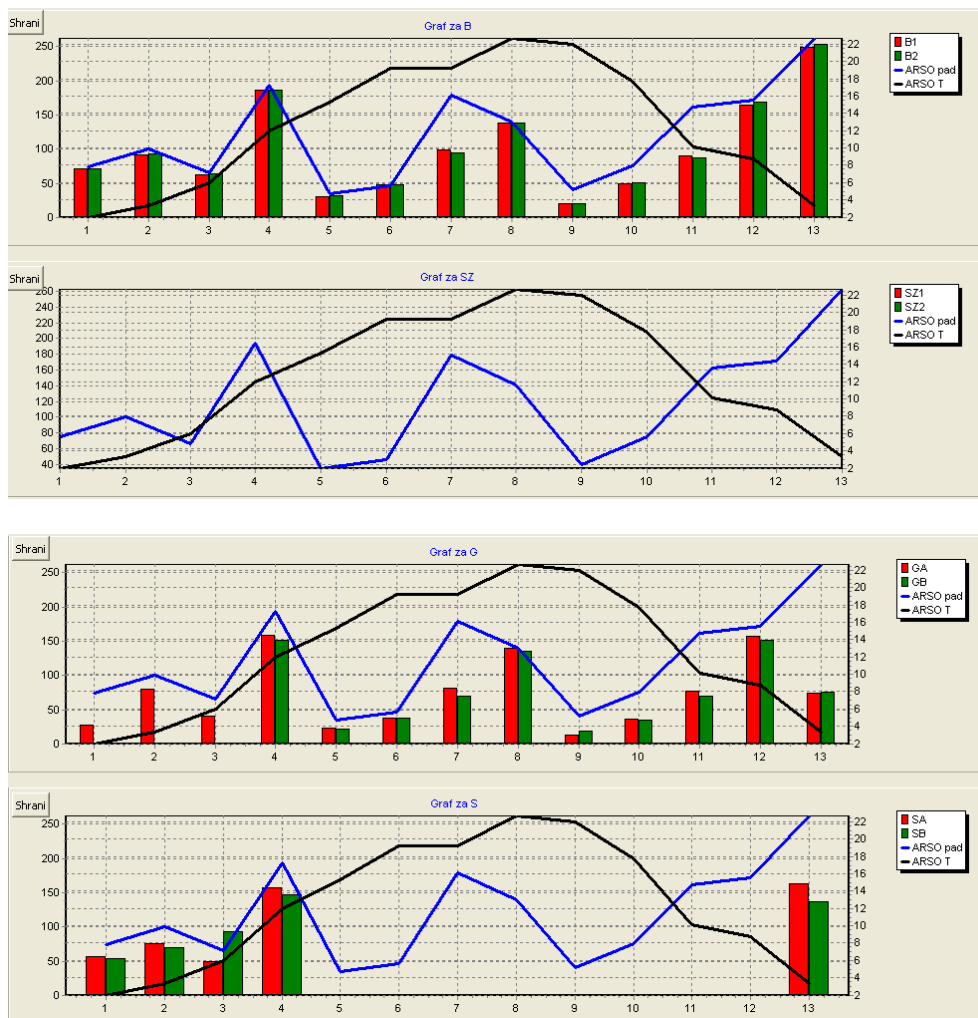
Depozit se je v obdobju 2009-2010 zaradi spremlja v hrastovem sestoju v Murski šumi, v sestoju rdečega bora na Brdu in črnega na Gropajskih borih, v bukovih sestojih na Borovcu, Kumu (Lontovž), Trnovskem gozdu (Fondek) in na Traticah na Pohorju. Na zadnjih štirih ploskvah se izvaja tudi vzorčenje toka vode po deblu.

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

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

Meritve se izvaja na dva tedna (ob sredah), vendar se vzorca dveh dvotedenskih vzorčenj združita v eno periodo. Tako je letno 13 period. Prevoz vzorcev s terena do laboratorija poteka s hladilnimi torbami.

Izmerjene količine depozitov (padavine, sneg, tok vode po deblu, prepuščene padavine; primer slika 3 za ploskev Gropajski bori pri Sežani) in analizni rezultati vzorcev depozitov skupaj omogočajo izračun snovnega vnosa v gozdne ekosisteme za merilna mesta (primer Preglednica 2 Gropajski bori pri Sežani).



Slika 3: Primer prikaza količin padavin za različne vzorčevalnike (B1 in B2 – padavine na prostem, SZ1 in SZ2 – sneg na prostem, GA in GB – sestojne padavine in SA in SB sneg v sestoji; vir podatka GIS&ZGS) in temperatur zraka in padavine za ploskev **Gropajski bori pri Sežani** za 13 period v letu l. 2009 (vir: ARSO).

Preglednica 2: Primer prikaza snovnega toka s padavinami (brez snega) na prostem po 13 periodah / leto (analize na 4 tedne, vzorčevalnik B1) za ploskev Gropajski bori pri Sežani v l. 2009

| | KoI | Na | K | Ca | Mg | Mn | N_NH4 | NO3 | NO2 | SO4 | Cl | PO4 | DOC | tot_N |
|-----|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | mm | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² | mg/m ² |
| 1 | 71.7 | 67.4 | 4.3 | 25.1 | 5.0 | 0.0 | 15.8 | 171.4 | 0.7 | 86.1 | 104.7 | | 60.3 | 64.6 |
| 2 | 92.4 | 65.6 | 5.5 | 86.9 | 10.2 | 0.0 | 10.2 | 116.4 | 2.8 | 137.7 | 107.2 | | 72.1 | 47.1 |
| 3 | 63.2 | 19.6 | 5.1 | 46.8 | 5.1 | 0.0 | 34.7 | 129.5 | 1.3 | 75.8 | 35.4 | | 60.0 | 67.0 |
| 4 | 186.5 | 69.0 | 26.1 | 128.7 | 22.4 | 0.0 | 67.2 | 195.9 | 5.6 | 220.1 | 125.0 | | 138.0 | 130.6 |
| 5 | 31.1 | 9.3 | 13.7 | 55.0 | 5.9 | 0.0 | 38.2 | 86.9 | 1.6 | 62.4 | 17.7 | | 63.0 | 62.1 |
| 6 | 48.6 | 13.6 | 22.4 | 104.5 | 7.3 | 0.0 | 55.9 | 180.4 | 3.4 | 101.6 | 28.2 | | 88.5 | 116.7 |
| 7 | 99.1 | 13.9 | 7.9 | 53.5 | 5.9 | 1.0 | 32.7 | 150.6 | 2.0 | 98.1 | 26.7 | | 109.9 | 79.2 |
| 8 | 139.1 | 64.0 | 5.6 | 82.1 | 9.7 | 0.0 | 50.1 | 210.1 | 4.2 | 197.6 | 107.1 | | 151.6 | 125.2 |
| 9 | 19.7 | 6.1 | 4.5 | 22.3 | 2.0 | 0.0 | 14.2 | 37.3 | 2.0 | 40.3 | 10.7 | | 39.9 | 27.6 |
| 10 | 49.3 | 61.7 | 3.5 | 39.5 | 3.5 | 0.0 | 21.7 | 82.4 | 2.0 | 68.6 | 82.4 | | 46.9 | 49.3 |
| 11 | 90.3 | 13.5 | 8.1 | 34.3 | 2.7 | 0.0 | 29.8 | 112.8 | 2.7 | 77.6 | 30.7 | | 80.3 | 81.2 |
| 12 | 165.4 | 145.5 | 11.6 | 74.4 | 18.2 | 0.0 | 120.7 | 646.5 | 3.3 | 279.4 | 191.8 | | 145.5 | 312.5 |
| 13 | 249.8 | 102.4 | 0.0 | 35.0 | 7.5 | 0.0 | 25.0 | 199.9 | 2.5 | 132.4 | 164.9 | | 112.4 | 99.9 |
| tot | 1306.2 | 651.7 | 118.2 | 788.0 | 105.3 | 1.0 | 516.1 | 2320.1 | 33.9 | 1577.7 | 1032.5 | 0.0 | 1168.5 | 1263.1 |

2.7 Meteorologija

Na vseh desetih ploskvah so bile postavljene meteorološke postaje. Izdelan je bil sistem za pobiranje podatkov in avtomatsko preverjanje le teh na osebnem računalniku. Vsi podatki se dodajo v interno bazo podatkov in za zadnji prenos podatkov se izrišejo grafi potekov surovih vrednosti. To nam omogoča zaznavanje morebitnih poškodb sensorjev in nelogičnih meritev.



Slika 1: Meteorološka postaja na Pohorju, 14. 1. 2010 (I. Sinjur)

2.8 Foliarni popis in analize

Popis vsebnosti hranil v iglicah in listju drevja na ploskvah, kjer poteka spremljanje stanja gozdov na II. ravni, se izvaja vsaki dve leti (2005, 2007, 2009) na vseh desetih ploskvah intenzivnega monitoringa. Vzorčimo listje oz iglice 5 dreves tiste drevesne vrste, ki prevladuje na osrednji 50x50 m ploskvi. Vzorčenje listopadnih vrst se opravi, ko je listje popolnoma razvito in še pred začetkom jesenskega rumenjenja in staranja. Zimzelene vrste vzorčimo v času mirovanja vegetacija, oktobra in novembra. Vzorči se vedno ista drevesa, ki so izbrana glede na socialni položaj (prva dva razreda po Kraftu), bližino vzorčenja gozdnih tal, povprečne osutosti na ploskvi, reprezentativnega zdravstvenega stanja in glede na lokacijo na osrednji oz tik ob osrednji ploskvi.

Vzorčili smo veje na osončenem delu zgornje tretjine krošnje, pri iglavcih med sedmim in petnajstim vretenom. Pri listopadnih vrstah smo vzorčili listje tekočega letnika, pri zimzelenih vrstah pa iglice tekočega letnika in enoletne iglice (tekoči letnik +1).

Priprava vzorcev se začne z ločevanjem listov oz iglic od vej. Pri iglavcih se posebej loči enoletne in dvoletne iglice. V listju se določi momentalno (trenutna) vlažnost, iz preostalega dela pa se določi skupno koncentracijo hranil oz. elementov.

Glede na navodila ICP Forest (<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>, [part IV](#) Sampling and Analysis of Needles and Leaves (last update: 2000 / 2007), se morajo v zorcih iglic in listja obvezno določiti vsebnosti ogljika (C), dušika (N), žvepla (S), fosforja (P), kalija (K), kalcija (Ca) in magnezija (Mg), ostali pa so neobvezni (npr. Zn, Fe,).

Rezultati

Preglednica 1: Povprečne vsebnosti hranil (n=5) v iglicah drevja tekočega letnika (prevladujoča vrsta) na ploskvah spremljanja stanja gozdov raven II, vzorčeno jeseni 2009 l.

| iglavci/foli | drevesna vrsta | masa 1000 iglic | C | N | S | P | K | Ca | Mg |
|-----------------|----------------|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| | | g | % | % | % | g/kg | g/kg | g/kg | g/kg |
| Pokljuka | sm | 4.03 | 53.45 | 1.38 | 0.12 | 1.10 | 4.29 | 4.86 | 1.34 |
| Gropajski Bori | č.bor | 94.34 | 53.86 | 1.80 | 0.15 | 0.97 | 4.40 | 4.32 | 1.44 |
| Brdo pri Kranju | r. bor | 24.15 | 53.46 | 1.58 | 0.15 | 1.24 | 5.37 | 4.93 | 1.15 |
| Pohorje-Kladje | sm | 3.75 | 53.28 | 1.31 | 0.11 | 0.98 | 3.75 | 4.69 | 1.45 |
| Pohorje-Tratice | sm | 3.53 | 53.28 | 1.44 | 0.11 | 1.32 | 2.67 | 4.41 | 1.07 |
| Draga-Gorica | jel | 6.39 | 53.83 | 1.34 | 0.14 | 0.80 | 3.75 | 8.83 | 2.58 |

Preglednica 2: Povprečne vsebnosti hranil (n=5) v listju drevja (prevladujoča vrsta) na ploskvah spremljanja stanja gozdov raven II, vzorčeno pred odpadanjem listja 2009 l.

| iglavci/foli | drevesna vrsta | masa 1000 iglic | C | N | S | P | K | Ca | Mg |
|-----------------------|----------------|-----------------|-------|------|------|------|------|-------|------|
| | | g | % | % | % | g/kg | g/kg | g/kg | g/kg |
| Trnovo-Fondek | bu | 10.05 | 51.42 | 2.56 | 0.19 | 0.88 | 5.94 | 15.00 | 1.69 |
| Kum-Lontovž | bu | 12.72 | 52.04 | 2.50 | 0.19 | 0.96 | 5.01 | 13.32 | 3.54 |
| Kočevska Reka-Borovec | bu | 11.93 | 52.21 | 2.40 | 0.19 | 0.78 | 6.54 | 12.53 | 2.04 |
| Draga-Gorica | bu | 13.44 | 52.64 | 2.54 | 0.19 | 0.86 | 5.97 | 11.04 | 2.31 |
| Murska šuma | hr | 33.68 | 50.16 | 2.93 | 0.20 | 2.42 | 9.54 | 10.33 | 2.23 |
| Krakovski gozd | hr | 34.31 | 52.43 | 2.61 | 0.20 | 1.87 | 8.23 | 8.57 | 1.79 |
| Pohorje-Tratice | bu | 10.60 | 52.94 | 2.49 | 0.19 | 1.16 | 4.13 | 6.26 | 1.46 |

Vsebnosti hranil kažejo na določene procese kot so povečane koncentracije dušika v hrastovem listju v Murski šumi in v iglicah črnega bora na objektu Gropajski bori. Glede vsebnosti žvepla nismo zaznali velikih razlik, vsebnosti fosforja pa odstopajo predvsem v naših nižinskih ploskvah, v hrastovem listju v Murski šumi (!, potrebno ponovno preverjanje) in Krakovskem gozdu.

Mejne vsebnosti hranil za izbrane drevesne vrste so bile usklajene med strokovnjaki za mineralno prehrano drevja FFCC-ja (preglednica spodaj), ki deluje v okviru programa ICP Forest (od l. 2004; <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=2838>).

Preglednica 3: Mejne vrednosti hranil (obvezne za analizo po navodilih ICP Forest) za izbrane drevesne vrste po ICP FOREST (<http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=2888>)

| | razred | N mg/g | S mg/g | P mg/g | Ca mg/g | Mg mg/g | K mg/g |
|---------------|--------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| smreka | 1 | ≤ 12.0 | ≤ 1.1 | ≤ 1.0 | ≤ 1.5 | ≤ 0.6 | ≤ 3.5 |
| | 2 | -17 | -1.8 | -2 | -6 | -1.5 | -9 |
| | 3 | > 17.0 | > 1.8 | > 2.0 | > 6.0 | > 1.5 | > 9.0 |
| bor | 1 | ≤ 12.0 | ≤ 1.1 | ≤ 1.0 | ≤ 1.5 | ≤ 0.6 | ≤ 3.5 |
| | 2 | -17 | -1.8 | -2 | -4 | -1.5 | -10 |
| | 3 | > 17.0 | > 1.8 | > 2.0 | > 4.0 | > 1.5 | > 10.0 |
| bukev | 1 | ≤ 18.0 | ≤ 1.3 | ≤ 1.0 | ≤ 4.0 | ≤ 1.0 | ≤ 5.0 |
| | 2 | -25 | -2 | -1.7 | -8 | -1.5 | -10 |
| | 3 | > 25.0 | > 2.0 | > 1.7 | > 8.0 | > 1.5 | > 10.0 |
| hrast | 1 | ≤ 15.0 | ≤ 0.8 | ≤ 1.0 | ≤ 3.0 | ≤ 1.0 | ≤ 5.0 |
| | 2 | -25 | -2 | - 1,8 | -8 | -2.5 | -10 |
| | 3 | > 25.0 | > 2.0 | > 1,8 | > 8.0 | > 2.5 | > 10.0 |

Primer: Če so vsebnosti določenega elementa manjše kot je mejna vsebnost za 1. razred, je preskrbljenost drevja s tem hranilom pomanjkljiva. Vrednosti znotraj drugega razreda kažejo na zadostno preskrbljenost, vsebnosti, ki so večje od mejne vrednosti za tretji razred, pa nakazujejo optimalno vsebnost, v primeru velikega preseganja te vrednosti pa povečano vsebnost.

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

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 31. 12. 2010

Vodja: M. Kovač

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

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

Namen in cilj raziskave:

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

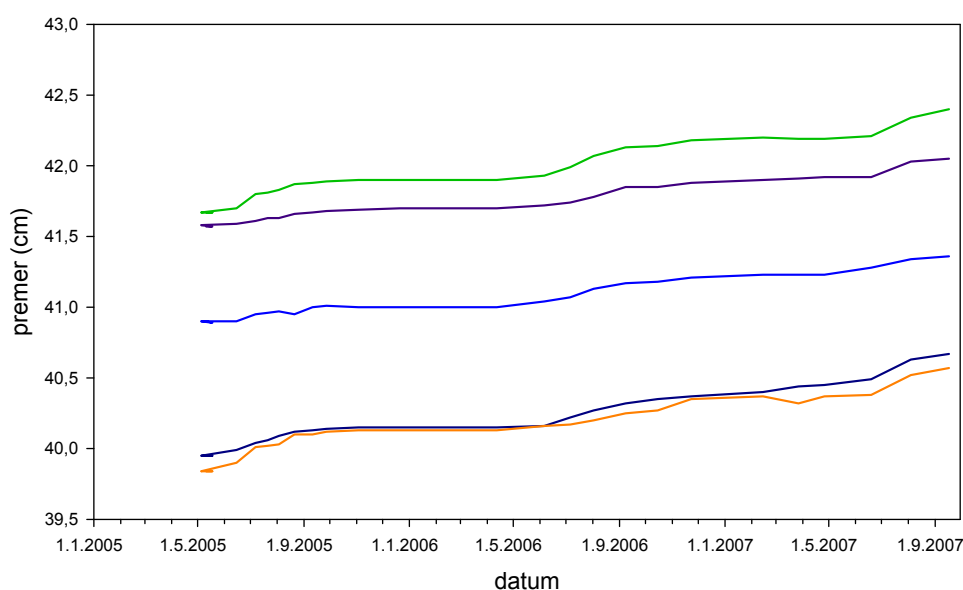
Načrt aktivnosti:

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

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

3.1.1 Ozadje raziskave

Ročni dendrometri so trakovi narejeni iz termično stabilne plastike s PI razdelitvijo. To pomeni, da na noniju neposredno odčitamo premer drevesa na desetinko milimetra natančno. Ročne dendrometre namestimo na drevo v prsni višini, če jih uporabljamo v kombinaciji z elektronskimi dendrometri pa nad njimi. Ročne dendrometre odčitavamo enkrat mesečno prek celega leta. Rezultat meritev premera debla smreke z ročnimi dendrometri na Pokljuki v letih 2005-2007 je prikazan na sliki 1.

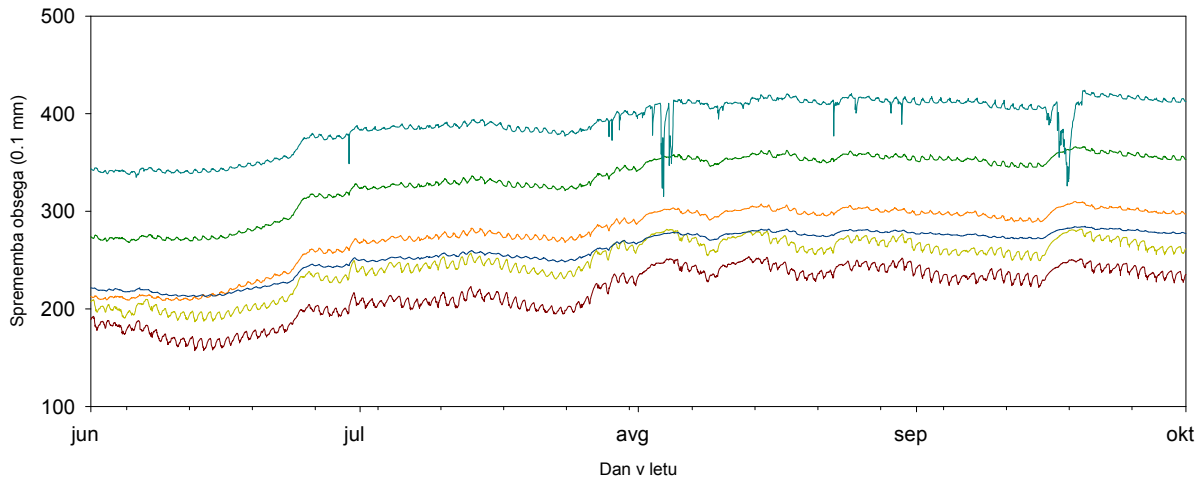


Slika 1: Rast smreke na Pokljuki v letih 2005-2007 merjena z ročnimi dendrometri. Vrednosti na y-osi prikazujejo debelinski prirastek drevesa na prsni višini.

Elektronski dendrometri so zelo občutljivi merilni senzorji, ki merijo spremembe v obsegu dela z natančnostjo ene stotinke milimetra. Priključeni so na napravo za zajem podatkov, zato lahko spremembe v obsegu debla merimo v poljubnih časovnih intervalih (npr. na 30 minut). Pridobljene podatke potem enkrat mesečno prenesemo v osebni računalnik in shranimo v bazo podatkov za nadaljnje obdelave. Velika natančnost elektronskih dendrometrov in avtomatsko delovanje nam omogočajo nov, drugačen vpogled v debelinsko rast dreves. Ugotavljamo, da je debelinska rast drevesa kompleksen, od okoljskih dejavnikov močno odvisen proces, ki se zelo hitro odziva na ugodne in neugodne rastne razmere – slika X-2.

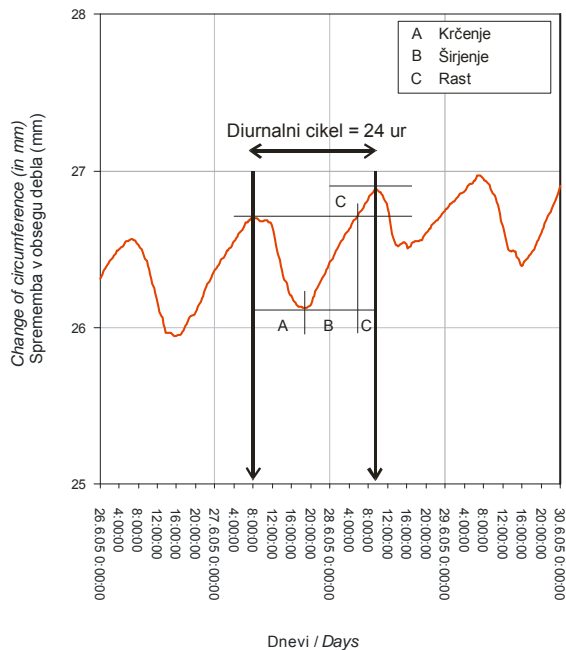
Analize so pokazale, da se drevesa ponoči raztezajo, podnevi pa krčijo, koliko se skrčijo oz. razširijo je odvisno predvsem od podtlaka v deblu, ki je odvisen od fotosinteze, odprtosti listnih rež, količine razpoložljive vode v deblu in v tleh in od zunanjih temperatur. Drevo se začne krčiti takoj, ko se začne fotosinteza, torej ob

sončnem vzhodu in doseže največji skrček v zgodnje popoldanskih urah. Ko sonce zaide se začnejo debla raztezati in dosežejo največji premer okoli četrte ure zjutraj oz. tik pred sončnim vzhodom. Ta cikel sam po sebi ni povezan z debelinsko rastjo, kajti krčenje in raztezanje debel lahko opazujemo tudi pozimi, ko ne poteka fotosinteza.



Slika 2: Spreminjanje obsega debla smreke merjenega z elektronskimi dendrometri v letu 2006 na Pokljuki. Meritve so tekle na 6 drevesih v 30-minutnih intervalih. Debelinski prirastek debla se izračuna naknadno.

Debelinski prirastek drevesa kot ga merimo z avtomatskimi dendrometri je torej sestavljen iz krčenja, raztezanja in rasti tako ksilema kakor tudi floema (skorje) – slika X-3. Na dnevnem nivoju je rast samo manjši del spreminjanja premera debla, vendar le-ta na nivoju rastne sezone doprinese celoten debelinski prirastek drevesa v opazovanem letu. Zanimivo je, da smo ravno s pomočjo elektronskih dendrometrov ugotovili, da so velike razlike med drevesi v nižini in v višjih legah. Debelinska rast dreves v nižini je veliko bolj umirjena kot v višjih nadmorskih višina, rastna sezona je v nižinah daljša, se začne prej in traja dlje. Temu se prilagodijo tudi drevesa, ki rastejo bolj umirjeno kot v večjih nadmorskih višina. Na višje ležečih rastiščih je rastna sezona krajša, se začne kasneje in prej konča. Drevesa se zato hitreje odzivajo, hitreje pridobivajo na debelini in v začetku avgusta je na tipičnem visokogorskem rastišču debelinska rast že bolj ali manj zaključena. V nižinah pa šele konec avgusta ali celo v prvem tednu septembra.



Slika 3: Tipičen dnevni ritem spreminjanja obsega debla v rastni sezoni pri smreki na Pokljuki – cikel sestavljajo A-krčenje, B-raztezanje in C-rast

3.1.2 Namen in cilji raziskave v okviru projekta FutMon

Cilj spremljanja debelinske rasti drevja z ročnimi dendrometri je dobiti kar se da natančne podatke o priraščanju dreves na intra-annualnem nivoju in o dejavnikih, ki vplivajo na rast dreves.

Rast dreves namreč ni linearen proces, ki se začne spomladi in konča jeseni, ampak je kompleksen proces, ki je tesno povezan z razmerami v katerih drevo raste. Z vidika fiziologije in mehanike drevesa so prevodna tkiva nujna za preživetje drevesa, zato morajo nastati kar se da hitro in hitro prevzeti svojo funkcijo. Debelinska rast dreves se začne z aktivacijo kambija. Nanjo vplivajo klimatske razmere in fotoperioda. Kulminacijo debelinske rasti doseže večina dreves okoli poletnega solsticija, nato pa rast v debelino počasi usahne.

3.1.3 Rezultati meritev v obdobju 2009/2010

V letu 2009 smo ročne dendrometre namestili na 10 FutMon ploskvah (glej preglednico X-1). Dendrometre smo nameščali v maju, prve odčitke pa smo dobili konec avgusta. Na vsaki FutMon ploskvi smo v varovalni coni ploskve izbrali ustrezno veliko ploskev, na njej izbrali in oštevilčili drevesa in nanje namestili ročne dendrometre (glej sliko X-4). Znana velikost ploskve in število dreves na ploskvi nam bo v naslednjih letih omogočilo izračun hektarskih vrednosti za lesno zalogo in prirastek.



Slika 4: 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 sliki vidimo, da je eno od dreves z dendrometrom padlo zaradi burje.



Slika 5: Spremembe v premeru debla odčitavamo na desetinko milimetra natančno. To nam omogoča nonijska skala. Drevo na sliki ima na primer premer 44,25 cm.

Preglednica 1: Osnovni podatki in lokacije ploskev, kjer spremljamo rast z ročnimi dendrometri.

| Št. | Lokacija | Ime ploskve | NMV (m) | Latitude (N) | Longituda (E) | Naklon | Eksp. |
|-----|---------------|------------------|---------|--------------|---------------|--------|-------|
| 1 | Pokljuka | Krucmanove konte | 1397 | 46°22'02" | 13°56'19" | 10° | 190° |
| 2 | Trnovski gozd | Fondek | 827 | 45°59'55" | 13°43'59" | 10° | 165° |
| 3 | Sežana | Gropajski bori | 420 | 45°40'15" | 13°51'35" | 5° | 43° |
| 4 | Kranj | Brdo | 471 | 46°17'14" | 14°24'00" | 5° | 210° |
| 5 | Kočevska reka | Borovec | 705 | 45°32'12" | 14°48'00" | 10° | 45° |
| 8 | Zasavje | Lontovž | 958 | 46°05'45" | 15°03'50" | 23° | 290° |
| 9 | Loški Potok | Gorica | 955 | 45°38'11" | 14°38'01" | 10° | 210° |
| 10 | Kostanjevica | Krakovski gozd | 160 | 45°52'55" | 15°24'59" | 0° | 0° |
| 11 | Lendava | Murska Šuma | 170 | 46°29'49" | 16°30'46" | 0° | 0° |
| 12 | Pohorje | Tratice | 1289 | 46°27'48" | 15°23'12" | 5° | 135° |

Na vseh 10 ploskvah smo dendrometre namestili na skupno 229 dreves, dimenzije ploskvic, število dreves na ploskvi in drevesna sestava ploskev je podana v preglednici X-1. Referenčne odčitke smo dobili takoj ob namestitvi dendrometrov. V času ko to poročamo smo zadnje odčitke odčitali v junija 2010. Povprečni debelinski prirastek v obdobju jun-2009 do jun-2010 s standardnim odklonom je prikazan v preglednici X-2.

Preglednica 2: Drevesna sestava FutMon ploskvic njihova velikost in število dreves na ploskvi. Na vsa drevesa na ploskvi, ki so imela premer v prsni višini 10 cm ali več smo namestili ročne dendrometre

| # | Ploskev | Dim. | Št. debel | Povp. prir. (mm) 2009/2010 | Standardni odklon (mm) | Drevesna sestava |
|----|---------------|-------|-----------|----------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1 | Pokljuka | 20x30 | 23 | 0,60 | ±0,61 | SM = 23 |
| 2 | Trnovski g. | 20x30 | 27 | 0,15 | ±0,21 | BU = 27 |
| 3 | Sežana | 30x15 | 23 | 0,33 | ±0,32 | ČBO = 13, OTL = 10 |
| 4 | Kranj | 30x10 | 15 | 0,28 | ±0,28 | RBO = 15 |
| 5 | Kočevska reka | 25x15 | 23 | 0,44 | ±0,45 | BU = 20, GJV = 2, HR = 1 |
| 8 | Zasavje | 20x15 | 22 | 0,20 | ±0,29 | BU = 20, GJV = 2 |
| 9 | Loški potok | 20x30 | 29 | 0,40 | ±0,59 | JE = 4, BU = 22, OTL = 3 |
| 10 | Kostanjevica | 24x30 | 26 | 0,53 | ±0,49 | HR = 9, OTL = 12, OML = 5 |
| 11 | Lendava | 20x27 | 22 | 0,57 | ±0,59 | HR = 12, GJV = 6, OTL = 4 |
| 12 | Pohorje | 20x30 | 19 | 0,27 | ±0,31 | SM = 10, BU = 9 |

Preglednica 3: Temeljnični prirastek po ploskvicah in drevesnih vrstah (samo najpomembnejših)

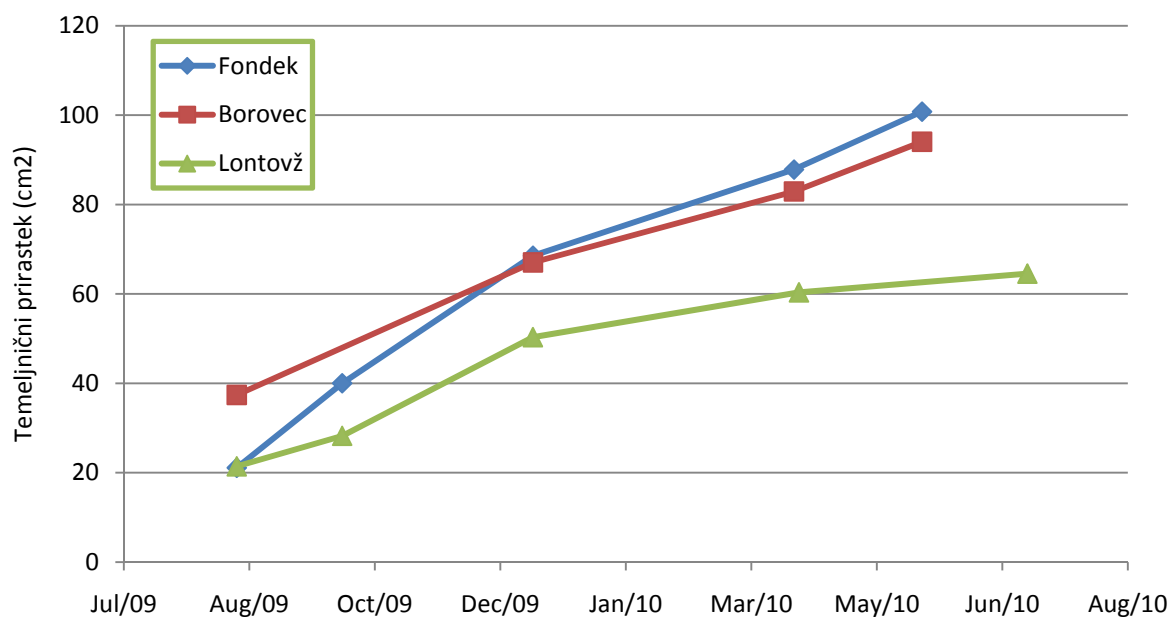
| # | Ploskev | Dim. | DV | Št. dreves | Povp. tem. prir. (m ² /ha) 2009/2010 |
|----|---------------|-------|-----|------------|---|
| 1 | Pokljuka | 20x30 | SM | 23 | 28,90 |
| 2 | Trnovski g. | 20x30 | BU | 27 | 13,29 |
| 3 | Sežana | 30x15 | ČBO | 13 | 21,07 |
| | | | OL | 10 | 0,03 |
| 4 | Kranj | 30x10 | RBO | 15 | 33,51 |
| 5 | Kočevska reka | 25x15 | BU | 20 | 15,11 |
| | | | OL | 3 | 2,95 |
| 8 | Zasavje | 20x15 | BU | 20 | 14,40 |
| 9 | Loški potok | 20x30 | BU | 22 | 16,50 |
| | | | OI | 4 | 2,40 |
| | | | OL | 3 | 2,40 |
| 10 | Kostanjevica | 24x30 | HR | 9 | 22,50 |
| | | | OL | 17 | 0,40 |
| 11 | Lendava | 20x27 | HR | 12 | 39,87 |
| | | | OL | 10 | 2,01 |
| 12 | Pohorje | 20x30 | SM | 10 | 7,02 |
| | | | BU | 9 | 4,04 |

OL – ostali listavci

OI – ostali iglavci (če jih je na ploskvi malo mednje uvrstimo tudi jelke, smreke in bore)

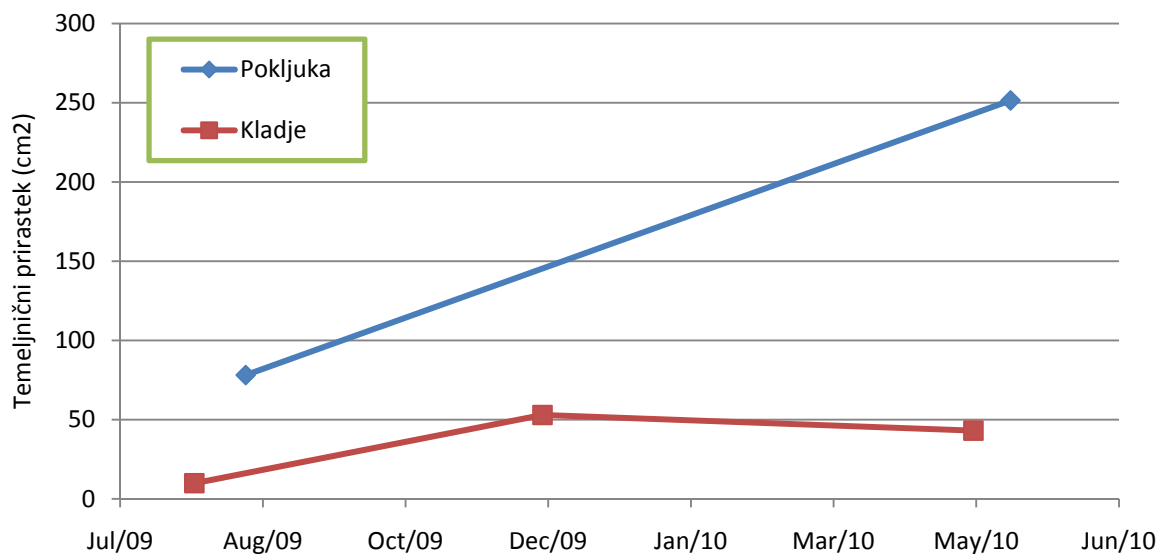
Čeprav je junij neugoden mesec za poročanje o stanju debelinskega priraščanja dreves, oktober bi bil veliko bolj primeren, ker bi bila rastna sezona že povsem zaključena, pa nam že preliminarni podatki iz sredine rastne sezone pokažejo, kako se drevesne vrste odzivajo na okoljske razmere, kdaj se rast začne in koliko so drevesa v času ko poskus teče prirasla v debelino in temeljnico. V preglednici X-3 prikazujemo temeljnični prirastek na hektar površine za izbrane drevesne vrste. Na slikah X-4 in X-5 pa prikazujemo razvoj temeljničnega prirastka od postavitve ročnih dendrometrov do konca junija 2010. Prirastek bukve na ploskvah Fondek (Trnovski gozd), Borovec (Kočevska Reka) in Lontovž (Lontovž nad Trbovljami) kaže, da najbolj živahno priraščajo bukve v Trnovskem gozdu, najmanj pa na Lontovžu. Primerjava temeljničnega prirastka med ploskvami Pokljuka in Kladje (Pohorje) pa kaže na to, da smreke na Pokljuki bolje in hitreje priraščajo.

Bukev



Slika 4: Temeljnični prirastek bukke na treh ploskvah intenzivnega monitoring

Smreka



Slika 5: Temeljnični prirastek smreke na ploskvah intenzivnega monitoring na Pokljuki in Kladju (Pohorje).

3.2 Fenologija (v okviru akcij D1 in IM1)

Fenološki popisi se v Sloveniji izvajajo na vseh D1 ploskvah. 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.

Skrbniki so izvajali fenološke popise v skladu z navodili, ki so jih prejeli na začetku letošnjega vegetacijskega obdobja ter na "FutMon delavnici za fenologijo in LAI« 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.

V skladu z načrtom je bila 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 optičnem zoomu vsakih 99 minut. Fotografije se shranijo na spominsko kartico. Sistem je avtonomen za obdobje snemanja treh mesecev. Fotografije bodo periodično prenesene na prenosni računalnik in iz nabora vseh dnevnih posnetkov bo izbrana primerna dnevna fotografija. V prihodnje bo potrebno sistem vstaviti v primerno ohišje s stojalom, ki bo omogočalo lažje nastavljanje in centriranje sistema na terenu.

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 sistem vstaviti v primerno ohišje s stojalom, ki bo omogočalo lažje nastavljanje in centriranje samega sistema na terenu.



Slika 1: Primer posnetka na ploskvi Tratice na Pohorju (fotografija: M. Ferlan)

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

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 31. 12. 2010

Vodja: P. Simončič

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

Žlindra, M. Špenko, M. Huibers

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

Namen in cilj raziskave:

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

Načrt aktivnosti:

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

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

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

4.1 Opad (D2)

Da bi zajeli celotni letni cikel opada na raziskovalnih ploskvah, bo vzorčenje potekalo vse do poletja 2010. Predzadnje pobiranje je določila spomladanska odjuga.

V zimskih mesecih se je začelo ločevanje vzorčenega in zračno suhega opada v Laboratoriju za gozdno ekologijo (LGE) GIS.

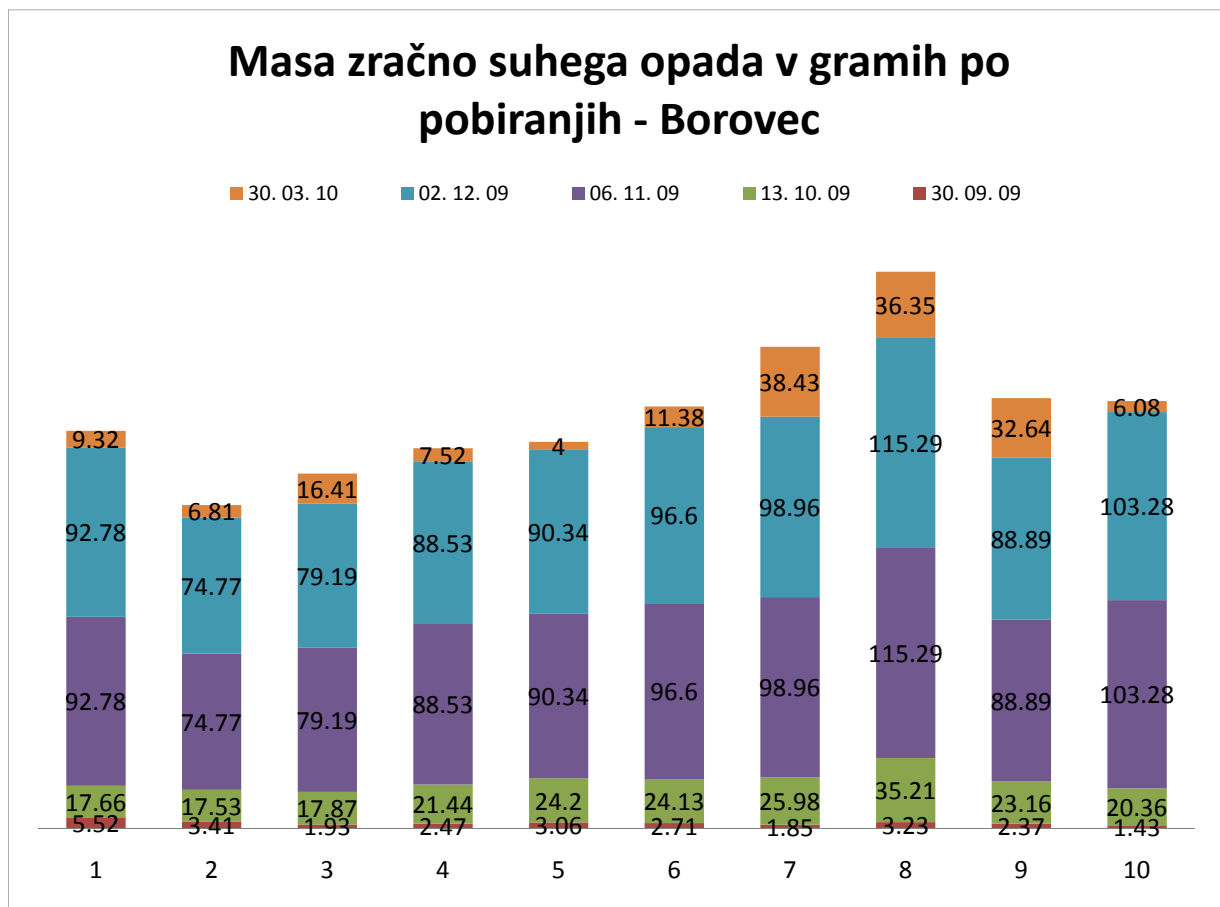
Izmerili smo zračno suhe mase posameznih vzorcev, ki so razvidne iz preglednice 1 in 2, na slikah 1 in 2 pa so grafično prikazani deleži opada po posameznih pobiranjih.

Na ploskvah Brdo in Borovec bo opad razdeljen na spodnje frakcije:

- 10 Skupno
- 11 Foliarni opad (skupno)
- **11.1 Foliarni opad glavnih drevesnih vrst**
- **11.2 Foliarni opad ostalih drevesnih vrst**
- 12 Nefoliarni opad (skupno)
- 13 Cvetovi
- **13.1 Cvetovi glavnih drevesnih vrst**
- **13.2 Cvetovi ostalih drevesnih vrst**
- 14 Sadeži / semena (skupno)
- **14.1 Sadeži / semena (glavne vrste + zeleni storži)**
- **14.2 Suhi sadeži (glavne vrste + prazni storži)**
- **14.3 Ostali deli sadežev**
- 15 Krovne luske
- 16 Vejice / veje
- **17 Ostanki insektov**
- 19 Ostala biomasa

Preglednica 1: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih – Borovec

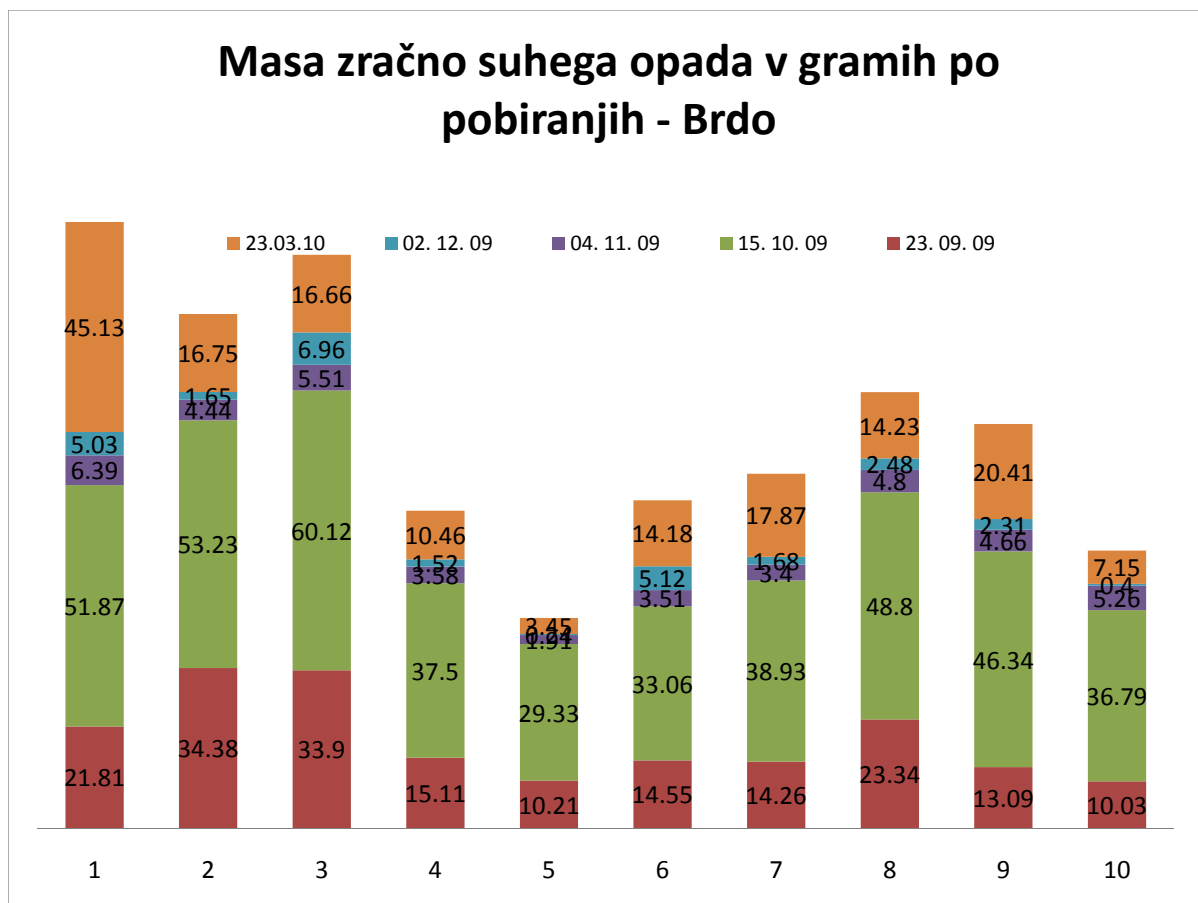
| dan\koš | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 30. 09. 09 | 5.52 | 3.41 | 1.93 | 2.47 | 3.06 | 2.71 | 1.85 | 3.23 | 2.37 | 1.43 |
| 13. 10. 09 | 17.66 | 17.53 | 17.87 | 21.44 | 24.20 | 24.13 | 25.98 | 35.21 | 23.16 | 20.36 |
| 06. 11. 09 | 92.78 | 74.77 | 79.19 | 88.53 | 90.34 | 96.60 | 98.96 | 115.29 | 88.89 | 103.28 |
| 02. 12. 09 | 92.78 | 74.77 | 79.19 | 88.53 | 90.34 | 96.60 | 98.96 | 115.29 | 88.89 | 103.28 |
| 30. 03. 10 | 9.32 | 6.81 | 16.41 | 7.52 | 4.00 | 11.38 | 38.43 | 36.35 | 32.64 | 6.08 |



Slika 1: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Borovec

Preglednica 2: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih – Brdo

| dan\koš | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 23. 09. 09 | 21.81 | 34.38 | 33.9 | 15.11 | 10.21 | 14.55 | 14.26 | 23.34 | 13.09 | 10.03 |
| 15. 10. 09 | 51.87 | 53.23 | 60.12 | 37.5 | 29.33 | 33.06 | 38.93 | 48.80 | 46.34 | 36.79 |
| 04. 11. 09 | 6.39 | 4.44 | 5.51 | 3.58 | 1.91 | 3.51 | 3.40 | 4.80 | 4.66 | 5.26 |
| 02. 12. 09 | 5.03 | 1.65 | 6.96 | 1.52 | 0.24 | 5.12 | 1.68 | 2.48 | 2.31 | 0.40 |
| 23.03.10 | 45.13 | 16.75 | 16.66 | 10.46 | 3.45 | 14.18 | 17.87 | 14.23 | 20.41 | 7.15 |



Slika 2: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranjih - Brdo

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

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 31. 12. 2010

Vodja: U. Vilhar

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

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

Namen in cilj raziskave:

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

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

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

Načrt aktivnosti:

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

V okviru projektne naloge »Primerjava modelov« smo Annette Wagner z »Bavarian State Institute of Forestry« posredovali rezultate modeliranja z modelom Watbal za ploskve Celerina (Švica), Monte Rufeno (Italija), Solling B1 (Nemčija), Solling F1 (Nemčija), Freising (Nemčija), Juupajoki (Finska), Brasschaat (Nemčija), Snežna jama (Slovenija). Rezultati naših simulacij bodo vključeni v skupno primerjavo modelov za izračun vodne bilance na izbranih ploskvah z dolgimi podatkovnimi nizi.

Na sedmih izbranih ploskvah (Murska Šuma, Lontovž, Borovec, Fondék, Kladje, Brdo, Gropajski bori) so bile določene lokacije talnih profilov za spremljanje volumske vsebnosti vlage v tleh in temperature tal v sestojih. Ker so tla razmeroma heterogena, smo se odločili za tri ponovitve na ploskev. V vsaki od teh ponovitev se bodo izvajale meritve volumske vlage na tleh na dveh globinah, v kolikor bo to dopuščala globina tal, in sicer na globini 10 cm in 30 cm. Vzporedno bodo na istih globinah tekale meritve talne temperature z dodatnimi meritvami na površini tal (0 cm višine) in nad tlemi na višini 2m. Konec leta 2009 so bili vstavljeni merilci volumske vsebnosti vlage v tleh in temperature tal na vse zgoraj navedene ploskve. Izdelan je bil sistem za pobiranje podatkov in avtomatsko preverjanje le teh na osebem računalniku. Vsi podatki se dodajo v interno bazo podatkov, za zadnji prenos podatkov se izrišejo grafi potekov surovih vrednosti. To nam omogoča zaznavanje morebitnih poškodb senzorjev in nelogičnih meritev.

Na zgoraj naštetih ploskvah potekajo tudi analize vodno-zračnih lastnosti tal. V začetku leta 2010 so bili na vseh ploskvah vzeti vzorci tal v skladu z ICP metodologijo za določanje navidezne gostote tal in pF krivulje. V laboratoriju potekajo tudi že prve analize talnih vzorcev.

Poskusno je bil v juniju 2010 na ploskvi Tratice na Pohorju nameščen avtomatski merilnik za tok po deblu, izdelan na GIS (slika 1). Merilec deluje na principu elektromagnetnega stikala, ki ga 'poganja' tehtnica za merjenje količine iztečene vode. Hranilnik podatkov beleži realni čas posameznega preklopa, v vmesnem času pa je na stanju »sleep«, kar močno podaljša življenjsko dobo baterije. V prihodnje bo hranilniku dodano posebno stikalo za izklop snemanja, ko bo skrbnik ploskve čistil 'tehtnico'. Prav tako bi bil koristen dodatek diodica, ki bo povedala skrbniku, da je z delovanjem merilca vse v redu.



Slika 1: avtomatski merilnik za tok po deblu, izdelan na GIS (Fotografija M. Ferlan)

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

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 31. 12. 2010

Vodja: D. Žlindra

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

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

Namen in cilj raziskave:

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

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

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

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

Načrt aktivnosti:

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

Polletno poročilo o izvajanju posameznih akcij v projektni nalogi FutMon Life+ (december 2009 – junij 2010)

V okviru projektne naloge C1-Dep-22(SI) se po državah partnericah nadaljuje vzorčenje depozitov na izbranih ploskvah. Po večini se bo končalo v naslednjem mesecu, ko bo tudi izpolnjen načrt 12 mesečnega vzorčenja. Doba snežnih padavin se pri tem ne upošteva.

V januarju 2010 je potekalo skupno srečanje projekta FutMon v Tampereju / Finska, kjer smo v petek, 19. 1. 2010 imeli srečanje ekspertne skupine za depozite na temo akcije C1-Dep-22(SI) (zapisnik srečanja v prilogi 1_C1_Dep). Tam je Daniel Žlindra predstavil statistične pristope in vrednotenja, ki se bodo izvajala na podatkih, dobljenih v okviru te akcije (Priloga 2_C1_Dep). Odziv sodelujočih partnerjev je bil pozitiven in odobravajoč.

Predstavljen je bil tudi potek akcije C1_Dep-22(SI) (Priloga 3_C1_Dep) ter podrobneje samo v Sloveniji na naši izbrani ploskvi Brdo (št. 4, priloga 4_C1_Dep). Vzorčenje se je med 30. 12. 2009 in 24. 2. 2010 prekinilo, saj je bila oblika padavin v tem obdobju sneg. Od 24. 2. 2010 pa se vzorčenje izvaja naprej, vse do septembra 2010. Izbrane kemijske in fizikalne analize potekajo sproti in redno v Laboratoriju za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije.

2. in 3. junija 2010 je v Garmisch-Partenkirchnu potekala 2. delavnica statusa FutMon projekta. Tam je bila predvidena tudi predstavitev akcije C1-Dep-22(SI) in njen napredek/stanje. Do predstavitve (tudi kar nekaj drugih akcij C1) ni prišlo zaradi velike časovne stiske, v kateri se je znašel organizator. Je pa datoteka objavljena na spletni strani projekta FutMon (priloga 5_C1_Dep).

V juniju je bil pripravljen vprašalnik na temo načina vzorčenja, transporta vzorcev in analiz, ki bo poslan v juliju partnerjem v tej akciji. Vprašalnik nam bo omogočil smiselno, pravilno in ustrezno interpretirati podatke, dobljene v poslanih datotekah po končanem vzorčenju.

Pripravlja se tudi posebna tabelarična datoteka, ki bo služila poročanju količin, izmerjenih pri standardiziranih in nacionalnih vzorčevalnikih. Tudi ta datoteka bo poslana partnerjem v C1-Dep-22(SI) akciji v juliju. Obe datoteki bosta dosegljivi tudi preko spletnih strani projekta FutMon.

7 Upravljanje projekta (M7 FutMon LIFE+)

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1. 1. 2009 - 31. 12. 2010

Vodja: P. Simončič

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

Ostali sodelavci: vTI (Hamburg, Nemčija)

Namen in cilj raziskave:

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

Načrt aktivnosti:

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

Aktivnosti v okviru akcije M7 so tekale v skladu z načrtom dela (sodelovanje na srečanjih, organizacija dela na projektu, priprava poročil – mejnik 3).

Predstavniki GIS smo se udeležili dveh projektnih srečanj, prvega v Tamperah na Finskem (Combined FutMon/ICP Forests Expert Meeting, february 15-19.2.2010, http://www.futmon.org/documents_events/previous/1002_Tampere/01_agenda_Tampere.pdf), drugega pa v Garmisch-Partenkirchenu, Nemčija (1-3 junij 2010; 2nd FutMon Status Workshop, <http://www.futmon.org/Events.htm>).

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

Naročnik: EU DG. ENV., MKGP, MOP

Šifra: LIFE07 ENV/D/000218

Trajanje naloge: 1.1. 2009 -31.12.2010

Vodja: M. Kovač

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

Ostali zunanji sodelavci: P. Ogrinc

Namen in cilj raziskave:

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

V letu 2009 so cilji naslednji:

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

Načrt aktivnosti:

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

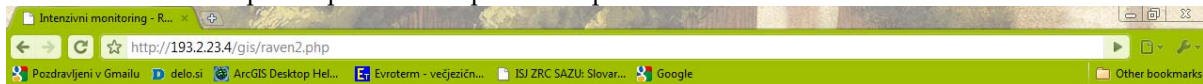
8.1 Polletno poročilo aktivnosti (1.1.2010 do 30.6.2010)

V okviru aktivnosti M8 so bile v začetku leta 2010 izvedene naslednje aktivnosti:

- Urejanje strukture podatkovne baze (MySQL) na interni GIS spletni platformi.

Interna GIS spletna platforma (slika 2) vsebuje možnosti vnosa podatkov monitoringa, pregled podatkov po izbranih kriterijih, filtriranje podatkov in izvoz izbranih podatkov. V prvi polovici leta 2010 se je največ sprememb in dela na interni GIS spletni platformi nanašalo na letno poročanje za FutMon. Na preostalih sestavnih delih sistema podatkovne baze so potekala redna vzdrževalna dela kot so redni backup baze, programske kode, skript in programa ter redni update operacijskega sistema in podporne opreme.

Slika 1: Interna GIS spletna platforma – primer za podatke Raven II



Intenzivni monitoring - Raven 2

| DEPOZITI | | | | TALNA RAZTOPINA | | | | OSUTOST | | | | METEOROLOGIJA | | | |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|---------------|
| Vnos | Surovi podatki | Analize | Obrazci | Vnos | Surovi podatki | Analize | Obrazci | Vnos | Surovi podatki | Analize | Obrazci | Vnos | Surovi podatki | Analize | Obrazci |
| Depoziti vnos | Lab. podatki | Pojavljane vzorcev Letno poročilo | Program za količine | Talna razt. vnos | Lab. podatki | Pojavljane vzorcev Letno poročilo | | Vnos popisa za osutost | O drevesnih Podatki | Izračun osutosti Letno poročilo | | Vnos meteo | Instrumenti Meritve | Ėasovna obdelava Letno poročilo | Program Meteo |
| FENOLOGIJA | | | | KOLIĖINE | | | | VEGETACIJA | | | | RAST & PRIRASTEK | | | |
| Vnos | Surovi podatki | Analize | Obrazci | Vnos | Surovi podatki | Analize | Obrazci | Surovi podatki | Analize | Obrazci | Vnos | Surovi podatki | Analize | Obrazci | |
| Vnos fenol. popisov | O drevesih Podatki iz terena | Ėasovna obdelava Letno poročilo | | Vnos depo | Depoziti Talne razt. | | Vnos - depo. Vnos - talna razt. | Ploskvice s param. Popisi | Letno poročilo | | Dendrometri vnos | Podatki - Dendrometer | Ėasovna serija | | |
| FOLI | | | | Meta podatki | | | | | | | | | | | |
| Vnos | Surovi podatki | Analize | Obrazci | Elementi O ploskvah Drevesne vrste Oznake vzorcev Poškodbe (fenologija) Seznam period | | | | | | | | | | | |
| Vnos foliarnih popisov | O drevesih Lab. podatki | Letno poročilo | | | | | | | | | | | | | |

- Priprava podatkov posnetih na ploskvah Level I in Level II v letu 2007 in 2008 za oddajo na spletno platformo FutMon.

Ker se struktura in vrsta podatkov za poročanje FutMon med leti razlikujejo, se lahko zgodi, da rezultati GIS platforme na letni ravni ne ustrezajo zahtevam FutMon za poročanje za posamezno leto. V prvi polovici leta 2010 je bila izvedena kontrola podatkov, doloĖnenih rezultatov in poroĖil za leto 2007 in 2008. Izvedena je bila npr. sinhronizaciji oznak podatkov, ki se pripravljajo za poroĖanje FutMon, usklajevanje Őifer drevesnih vrst, dodajanje novih tipov vzorcev pri depozitih, dodajanje baze podatkov o poŐkodbah na drevju itd. Vsi podatki se pripravijo v skladu z navodili ICP Forest, ki se nahajajo na spletni strani <http://www.futmon.org/submission.htm>.

- Oddaja podatkov posnetih na ploskvah Level I in Level II v letu 2007 in 2008 na spletno platformo FutMon.

Oddaja podatkov na FutMon platformo (slika 3) se opravlja na koncu periode za poroĖanje na letni ravni. Podatki se pripravljajo v zelo strogo definiranem ASCII formatu, za vsak modul posebej. Po oddaji sledi validacija podatkov na treh ravneh (pravilnost ASCII datoteke, logiĖne kontrole podatkov in validacija oddanih podatkov s preteklimi). Za podrobnejŐa navodila glej Prilogo XY.

Oddani podatki so razdeljeni v 13 poglavij:

1. Splošni podatki o ploskvah;
2. Stanje krošenj;
3. Tla;
4. Talna raztopina;
5. Foliarne analize;
6. Rast in prirastek;
7. Depoziti;
8. Meteorologija;
9. Talna vegetacija;
10. Fenologija;
11. Kvaliteta zraka;
12. Opad;
13. Ozon;

Slika 2: FutMon spletna platforma za oddajo podatkov.

The screenshot shows the FutMon Forest Monitoring web interface. At the top, there is a navigation bar with 'SURVEY SUMMARY', 'HELP', 'CONTACT', and 'LOGOUT' buttons. The main content area is titled 'Survey Selection Slovenia' and contains a form to select a survey year (2008) and survey type (SI: System Instalment). Below this is a table titled 'Survey Summary for Slovenia' with the following data:

| Survey | Survey code | Country/Partner | Year | Last change | Uploaded files | Compliance | Conformity | Finalized | Go to |
|-------------------------|-------------|-----------------|------|------------------|----------------|------------|------------|-----------|-------|
| Crown Condition Level 1 | C1 | Slovenia | 2009 | 11.03.2010 10:24 | 3 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Crown Condition | CC | Slovenia | 2008 | 23.04.2010 09:31 | 2 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| System Instalment | SI | Slovenia | 2008 | 23.04.2010 09:27 | 1 file | ok | ok | ok | ⇒ |
| Phenology | PH | Slovenia | 2008 | 22.04.2010 16:36 | 2 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Meteorology | MM | Slovenia | 2008 | 15.06.2010 16:06 | 2 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Deposition | DP | Slovenia | 2008 | 12.05.2010 14:40 | 3 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Soil Solution | SS | Slovenia | 2008 | 10.05.2010 10:41 | 3 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Foliage | FO | Slovenia | 2007 | 26.02.2010 12:42 | 3 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Soil Solution | SS | Slovenia | 2007 | 25.01.2010 13:34 | 3 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| System Instalment | SI | Slovenia | 2007 | 18.12.2009 08:55 | 1 file | ok | ok | ok | ⇒ |
| Deposition | DP | Slovenia | 2007 | 12.03.2010 12:14 | 3 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Meteorology | MM | Slovenia | 2007 | 08.01.2010 11:06 | 2 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Phenology | PH | Slovenia | 2007 | 05.01.2010 14:44 | 3 files | ok | ok | ok | ⇒ |
| Crown Condition | CC | Slovenia | 2007 | 04.02.2010 07:56 | 3 files | ok | ok | ok | ⇒ |

At the bottom of the page, there is a footer with the text: 'Logged in as: slovenia. Last update of this page: 18.03.2010. System time: 28.06.10 10:44 Version V0.45 System: production system Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries'.

8.1.1 PRILOGA M8

Futmon Data Submission – Workshop Tutorial

DRAFT

The Futmon Data Submission Page will allow you to submit data from Forest surveys to the Futmon data base.

You may

- select each survey for which you are expected to submit data (data submission periods)
- add data to surveys
- delete data
- view details of the surveys
- perform compliance and conformity checks on the data
- finalize a survey by submitting it to Futmon data base.

The "Login" page

Open <http://www.forest-data.org/futmon/> in your browser.

Forest Monitoring Data Upload - Log In

Logged in as: finland. Last update of this page: 06.12.2009. System time: 06.12.09 23:31 Version V0.20 System: production system
Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries

The **Login Screen** prompts you to enter your user name and your password.

To use the Futmon Data Submission, you'll need a valid account to log into the system. Please contact Oliver Granke <oliver.granke@vti.bund.de> if you did not already get a valid account.

If you enter a wrong combination, a notice will be displayed. Please verify your account data and re-enter the correct name / password (please check your keyboard's caps lock state).

If you can't login, contact the administrators – you'll find the address in the "contact" tab to the right.

Survey selection on "Survey Summary" page

After login, the "Survey Summary" page will be displayed. Here you may select a survey to add data or to inspect details. Only surveys and data sets from your country are available.

| Survey | Survey code | Country/Partner | Year | Last change | Uploaded files | Compliance | Conformity | Finalized | Go to |
|-------------------------|-------------|-----------------|------|---------------------|----------------|-------------|---------------|---------------|-------|
| Crown Condition | CC | Finland | 2009 | 24.11.2009 19:58 | 3 files | with errors | with errors | not submitted | → |
| Crown Condition Level 1 | C1 | Finland | 2009 | 06.12.2009 23:16 | 3 files | ok | ok | not submitted | → |
| Air Quality | AQ | Finland | 2009 | 04.12.2009 15:48 | 4 files | ok | with warnings | not submitted | → |
| System Instalment | SI | Finland | 2009 | 04.12.2009 13:28 | 1 file | with errors | ok | not submitted | → |
| System Instalment | SI | Finland | 2008 | 04.12.2009 12:05 | 1 file | ok | with warnings | not submitted | → |
| Air Quality | AQ | Finland | 2007 | 30.11.2009 20:17 | 3 files | ok | ok | not submitted | → |
| Deposition | DP | Finland | 2007 | 06.12.2009 23:23 | 3 files | ok | with warnings | not submitted | → |
| Growth and Yield | GR | Finland | 2007 | 06.12.2009 20:59 | 2 files | ok | with errors | not submitted | → |
| Crown Condition | CC | Finland | 2007 | 06.12.2009 | 3 files | ok | ok | not | → |

At the bottom of the page, you'll find a "Survey Summary" table showing the details of all surveys already available to the system. You'll find information on date of last change,

number of related files, status (compliance, conformity, submission). To select the specific survey, click the "go to" link.

Select a Survey to edit

Survey year Survey

At the top of the page you'll find a **quick selection panel**. First select a year and than a survey type (in this order) and click "go" to access the specific survey.

The "Data Upload" page

After selecting a survey, the "**Data Upload**" page will be displayed. This is the main page to add data to a survey and to test the data.

The screenshot shows the 'Data Upload' page for the 'Foliage 2009 Finland' survey. At the top, there is a navigation bar with 'SURVEY SUMMARY' and 'DATA UPLOAD' tabs, and 'HELP', 'CONTACT', and 'LOGOUT' links. The main content area displays the survey title and a progress table:

| | | | | |
|---------------|---|--|--|---|
| Status | Data: incomplete | Compliance: not tested | Conformity: not tested | Submission: not submitted |
| Task | 1 <input type="button" value="Add Data"/> | 2 <input type="button" value="Test compliance"/> | 3 <input type="button" value="Test conformity"/> | 4 <input type="button" value="Finalize"/> |

Below the table is a section titled 'Data Details for Foliage' with a table header:

| Form | Type | File Name | Date | History | View | Delete |
|------|------|-----------|------|---------|------|--------|
|------|------|-----------|------|---------|------|--------|

The table body is empty, with the text 'No files yet.' displayed below it.

To go back and to select another survey, use the "**Survey Summary**" tab to change back to the "Survey Summary" page.

| | | | | |
|---------------|--|---|---|--|
| Status | Data: Complete | Compliance: warnings | Conformity: confirmed | Submission: submitted |
| Task | 1 <input type="button" value="Add Data"/> | 2 <input type="button" value="Test Compliance"/> | 3 <input type="button" value="Test Conformity"/> | 4 <input type="button" value="Finalize"/> |

At the top of the page, a **"Task" panel** is displayed. It will guide you through a specific workflow to add data, test data and to submit data of the selected survey.

Data Details for Crown Condition

| | Form | Type | File Name | Date | History | View | Delete |
|--|------|------|------------|---------------------|---------|------|--------|
| Crown condition parameters Level II | | TRC | FI2007.TRC | 06.12.2009 20:36 | | | |
| Damage parameters Level II | | TRD | FI2007.TRD | 06.12.2009 20:30 | | | |
| Contents of file with the information on plot level to be used with the crown assessment on Level II | | PLT | FI2007.PLT | 06.12.2009 20:30 | | | |

At the bottom of the page you'll find a **"Data Detail" table** displaying information on all data files belonging to the selected survey, their test status, a link to view the data file and an option to delete data files.

In the **"Task Panel"**, the steps of the workflow are marked with numbers (1 ... 4). The status of each step is noted and offers – if available – a link to the specific report.

The workflow comprises of 4 steps:

- 1) add data to the selected survey
- 2) check the compliance (possible when data are complete)
- 3) check the conformity (possible when data are compliant)
- 4) submit / finalize the survey (possible when data are confirmed)

Each step is only accessible after the previous step was finished successfully. At any time you may go back to a previous step and re-enter the workflow again.

Step 1: Add Data

Select File and File Type

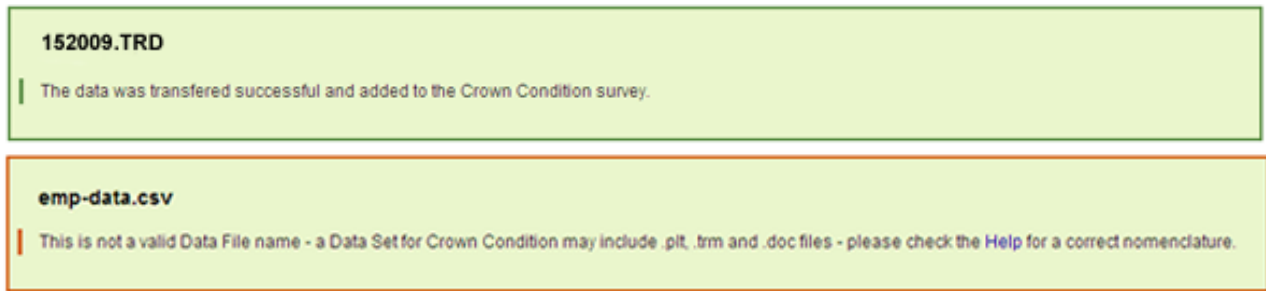
File

Dataset for Crown Condition may include files having the extensions .PLT, .TRC, .TRD.

File type: form (dataset) DAR-Q free file

To add data to a survey, click at the **"Add Data" button**. An option is displayed to select and upload a data file. Each survey only allows a specific type of files (e.g. a data set for "Crown Condition" may include .PLT, .TRC and/or .TRD files plus data accompanying reports) – if you upload an incorrect file, you'll get a notice and the file will be skipped.

To add a DAR-Q or an other document/file (e.g. jpg), please activate first the respective data file type.



When the upload was successful, a notice is displayed and the file will be added to the "**Data Detail**" table below.

Please upload all data files which are necessary for a survey. If a data set is incomplete, you will be noticed during the next step (2 – Compliance Check). Any data file can be uploaded more than once for a given survey. The old file versions are archived by the system, only the latest version will be used for the further processing. You may delete files from the survey via the "Data Detail" table at the "Survey Summary" tab.

After uploading all files of the selected survey, proceed to the next step by clicking on "**2 Test Compliance**" at the "Task Panel".

Step 2: Test Compliance

This step will check the presence of the minimum required files and the formal / structural integrity of all uploaded files.

[SURVEY SUMMARY](#) | [DATA UPLOAD](#) | [HELP](#) | [CONTACT](#) | [LOGOUT](#)

Foliage 2009 Finland

Survey Foliage Finland 2009

| | | | | |
|---------------|---|--|--|---|
| Status | Data: ok | Compliance: not tested | Conformity: not tested | Submission: not submitted |
| Task | 1 <input type="button" value="Add Data"/> | 2 <input type="button" value="Test compliance"/> | 3 <input type="button" value="Test conformity"/> | 4 <input type="button" value="Finalize"/> |

152009.FOO

The data was transferred successful and added to the Foliage survey.

Data Details for Foliage

| | Form | Type | File Name | Date | History | View | Delete |
|---|------|------|------------|---------------------|---------|------|--------|
| Contents of file with foliar analysis information (optional) | FOO | | 152009.FOO | 07.12.2009 00:02 | | | |
| Contents of file with foliar analysis information (mandatory) | FOM | | 152009.FOM | 07.12.2009 00:02 | | | |
| Contents of reduced plot file to be used in combination with the survey of chemical content of needles and leaves | PLF | | 152009.PLF | 07.12.2009 00:02 | | | |

Logged in as: finland. Last update of this page: 06.12.2009. System time: 07.12.09 00:02 Version V0.20 System: production system
 Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries

Once the compliance test is completed, a summary with additional information on the data status will be displayed, offering a comprehensive PDF report of the test. Additionally, in the "Task Panel" the status of step "2-Compliance" will be updated, indicating the test result.

Compliance Test

All data sets were tested in terms of Compliance.

There were errors and warnings.

Please check the report and correct the problems, than test your data again.

If the test result is "ok", you may go on with the workflow, step "3 – Conformity" is accessible.

If the test result is "error", you may not go on with the workflow. Please check the report, correct your data set and upload the corrected version of the file (data submission form). Then perform the "Compliance Test" again.

After testing the compliance successfully, proceed to the next step by clicking on "3 – Test Conformation" at the "Task Panel".

Step 3: Test Conformity

This step will test the plausibility of data values (conformity).

Forest Monitoring World Forestry

SURVEY SUMMARY DATA UPLOAD HELP CONTACT LOGOUT

Foliage 2009 Finland

Survey Foliage Finland 2009

| | | | | |
|--------|---|--|--|---|
| Status | Data: ok | Compliance: ok | Conformity: not tested | Submission: not submitted |
| Task | 1 <input type="button" value="Add Data"/> | 2 <input type="button" value="Test compliance"/> | 3 <input type="button" value="Test conformity"/> | 4 <input type="button" value="Finalize"/> |

Test for Compliance

No errors and warnings.
All uploaded data sets were successful tested for compliance.
 You may perform the tests for conformity now.
 You can now download the compliance report (PDF)

Data Details for Foliage

| | Form | Type | File Name | Date | History | View | Delete |
|---|------|------|------------|---------------------|---------|------|--------|
| Contents of file with foliar analysis information (optional) | FOO | | 152009.FOO | 07.12.2009 00:02 | | | |
| Contents of file with foliar analysis information (mandatory) | FOM | | 152009.FOM | 07.12.2009 00:02 | | | |
| Contents of reduced plot file to be used in combination with the survey of chemical content of needles and leaves | PLF | | 152009.PLF | 07.12.2009 00:02 | | | |

Once the Conformity test is completed, a summary with additional information on the data status will be displayed, offering a comprehensive PDF report of the test. Additionally, in the "Task Panel" the status of step "3 – Conformity" will be updated, indicating the test result.

Conformity Test

All data sets were confirmed.
 You may submit your data to FUTMON now.

If the test result is "ok", you may go on with the workflow, step "4 – Submission" is accessible.

If the test result is "ok with warnings", you may go on with the workflow **after confirming** the questionable values (see below). After this additional confirmation, step "4 – Submission" is accessible.



If the test result is "error", you may not go on with the workflow. Please check the report, correct your data set and upload it again (back to step 1). Then perform the "Compliance

Test" and "Conformation Test" again.

"Confirm questionable values" (test status "ok with warnings")

The conformation test may reveal data which are not necessarily incorrect, but questionable (e.g. a temperature which is within the allowed range, but suspiciously high). These values must be **confirmed manually** or corrected data files have to be uploaded starting again with the "1: Add Data" step before the data set is accepted for submission.

Confirmation Details for Meteorology

| Nr. | Issue | Data File | Line | View | Confirm |
|-----|---|------------|------|---|--------------------------|
| 1 | value WS MEAN_SUM 0 not in range between .01 and 21 | FI2007.MEM | 380 |  | <input type="checkbox"/> |
| 2 | value WS MAX 36.7 not in range between .01 and 35 | FI2007.MEM | 365 |  | <input type="checkbox"/> |

Confirm the data

In case of "ok with warnings", a **"Confirmation Details" table** is displayed, showing information on the issue and the file. A link is provided to view the specific file while the line containing the questionable value is highlighted in red colour.

To confirm the values, **check the "confirm" check box** for each issue and then click the "confirm the data" button below the list. All issues must be confirmed to proceed with the workflow. If you are not able to confirm the issue by now, you can perform the conformity test again at a later time – the state of your previous confirmations will be stored.

After confirming all issues, you may proceed to the next step by clicking on "4 – Submission" at the "Task Panel".

Step 4: Submission

After testing the data sets successfully, the survey can be submitted to Futmon data base. When submission was successful a summary with additional information on the survey status will be displayed, offering a comprehensive PDF report.

FutMon Forest Monitoring *Life*

SURVEY SUMMARY DATA UPLOAD **HELP CONTACT LOGOUT**

Crown Condition 2007 Finland

Survey Crown Condition Finland 2007

| | | | | |
|---------------|---|--|--|---|
| Status | Data: ok | Compliance: ok | Conformity: ok | Submission: not submitted |
| Task | 1 <input type="button" value="Add Data"/> | 2 <input type="button" value="Test compliance"/> | 3 <input type="button" value="Test conformity"/> | 4 <input type="button" value="Finalize"/> |

Select File and File Type

File

Dataset for Crown Condition may include files having the extensions .PLT, .TRC, .TRD.

File type: form (dataset) DAR-Q free file

Data Details for Crown Condition

| | Form | Type | File Name | Date | History | View | Delete |
|--|------|------|------------|---------------------|---------|------|--------|
| Crown condition parameters Level II | | TRC | FI2007.TRC | 06.12.2009 20:36 | | | |
| Damage parameters Level II | | TRD | FI2007.TRD | 06.12.2009 20:30 | | | |
| Contents of file with the information on plot level to be used with the crown assessment on Level II | | PLT | FI2007.PLT | 06.12.2009 20:30 | | | |

Logged in as: finland. Last update of this page: 06.12.2009. System time: 06.12.09 23:50 Version V0.20 System: production system
Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries

It is possible to test a survey without submitting it as many times as wished. But the surveys are only accessible to the Futmon data base when they have been submitted. So you must **not forget to submit the surveys**, as uploading / testing the data is not sufficient.

Any survey can be submitted more than once for a given monitoring year. The data from surveys submitted are not deleted from the system – it will provide a history of data submissions, including the data transferred.

After the end of the specific data submission period, the submission feature will be closed down. While you will be able to log into the system and to view / inspect the survey data and reports, you can't add new files nor submit surveys.

8.2 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. Poleg predstavnikov ZGS in GIS so se delavnice udeležili predstavnik Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Mestne občine Ljubljana, tiskovni predstavniki nacionalnih in lokalnih občil.

Na celodnevni delavnici so predstavniki ZGS predstavili KE Osankarico, gospodarjenje z gozdovi na Pohorju, raziskovalci GIS pa nove aktivnosti, ki potekajo na ploskvah FutMon Life+, razvoj novih metod za spremljanje stanja gozdov, delne rezultate iz l. 2009. Delavnice se je udeležilo več kot 40 ljudi, v prilogah 1, 2 in 3 pa so povzetki referatov predstavljenih na delavnici.



Slika 1: Predstavitev meteorološke postaje in spremljanja depozitov na prostem (A. Verlič)

9 Priloge na zgoščenci (CDju)

9.1 Priloga 1: Vabilo na delavnico

9.2 Priloga 2: Povzetki referatov z delavnice

9.3 Priloga 3: Članek o meteoroloških postajah Gozdarskega inštituta Slovenije

9.4 Priloga 4: C1_Dep.pdf

9.5 Priloga 5: C1_Dep.pdf

9.6 Priloga 6: C1_Dep.pdf

9.7 Priloga 7: C1_Dep.pdf

9.8 Priloga 8: C1_Dep.pdf

9.9 Priloga 9: Qualification report F27_FOLI.pdf

9.10 Priloga 10: Qualification report LabF27_VODE.pdf

9.11 Priloga 11: Hranila v vzorcih listja in iglic (foliarne analize)