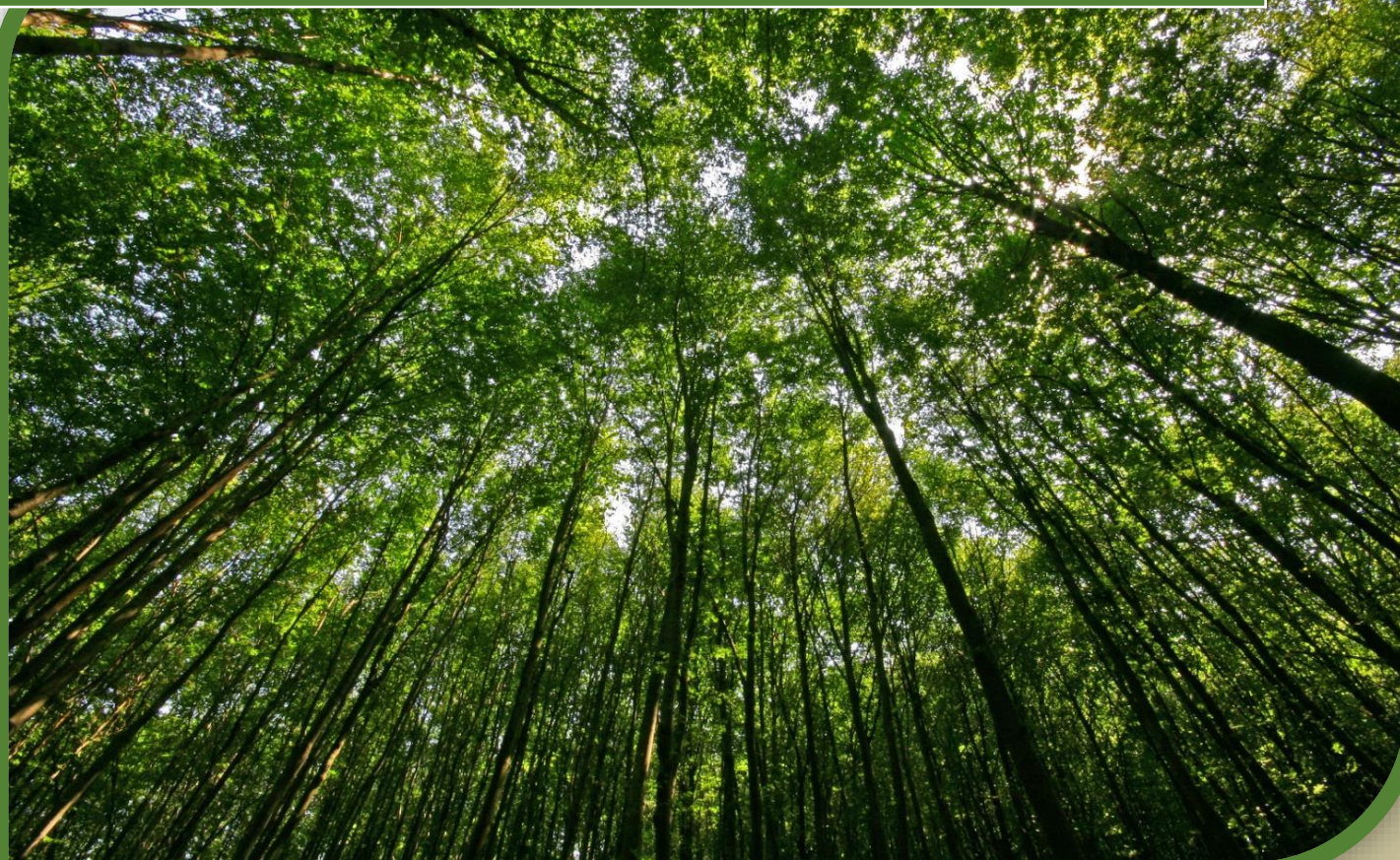




GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2014



dr. Primož Simončič in sod.
Gozdarski inštitut Slovenije
30.6.2015

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



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2014

**Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2014 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov
(2009)**

Naročnik: MKGP

Poročilo so pripravili člani projektne skupine na Gozdarskem inštitutu Slovenije:
dr. Primož Simončič, dr. Marko Kovač, dr. Matjaž Čater, doc. dr. Tom Levanič, dr. Lado Kutnar, dr.
Nikica Ogris, Matej Rupel, Iztok Sinjur, Mitja Skudnik, dr. Urša Vilhar, Daniel Žlindra

Urednika:
Mitja Skudnik in dr. Primož Simončič

LJUBLJANA, 30. junij 2015



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE
Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS
Sektor za gozdarstvo
Dunajska cesta 22

1000 Ljubljana

12.25

REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO GOZDARSTVO IN PREHRANO	
Prejeto: 30. 06. 2015	Sig. znak:
Vredn.:	Priloge:
Številka:	

Številka: 3/22 - 2015

Ljubljana, 30.6.2015

ZADEVA: Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2014

Spoštovani,

v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (Ur.l. RS, št. 92/2000) vam pošiljamo letno poročilo o spremljanju stanja gozdov v letu 2014, ki ga izvaja Gozdarski inštitut Slovenije. Poročilo bo objavljeno tudi na spletni strani Gozdarskega inštituta. Del informacij v poročilu je zaradi celovitosti poročila dodanih, vendar so rezultat nekaterih projektnih aktivnosti raziskovalcev GIS, ki so potekale poleg naloge 1, JGS-GIS.



Direktor:

Priloge:

- Dva izvoda poročila



Kazalo vsebine

1	UVOD	8
2	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2014, RAVEN I.....	9
2.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov	9
2.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2014	11
2.3	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2014	17
2.3.1	Rezultati popisa poškodb – splošno	17
2.3.2	Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 30 enot v vzorcu)	19
3	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2014, RAVEN II.....	23
3.1	Popis zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven II	23
3.1.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov.....	23
3.1.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah v letu 2014.....	25
3.1.3	Viri.....	33
3.2	Popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2014	34
3.2.1	Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II	34
3.2.2	Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II	35
3.2.3	Analiza po prizadetem delu drevesa in starosti poškodb za raven II	39
3.3	Razmere na hrastovih raziskovalnih ploskvah - pregled 20 letnega stanja.....	41
3.4	Fenološka opazovanja	44
3.5	Poškodbe po ozonu	45
3.6	Meteorološke meritve.....	47
3.6.1	Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2014 ..	47
3.6.2	Delovanje samodejnih meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2014	48
3.6.3	Komuniciranje z javnostmi	49
3.6.4	Rezultati meritev	49
3.7	Tla	50
3.8	Foliarni popis	51
3.8.1	Metode	51
3.8.2	Rezultati.....	52
3.9	Popis pritalne vegetacije	64
3.9.1	Stanje pritalne vegetacije na ploskvah Ravni II	64
3.9.2	Stanje pritalne vegetacije v urbanih in peri-urbanih gozdovih Ljubljane	68



3.9.3	Zaključki	73
3.9.4	Viri.....	74
3.9.5	Priloge.....	76
3.10	Meritve usedlin / depozitov	78
3.10.1	Uvod	78
3.10.2	Metode dela	78
3.10.3	Rezultati.....	78
3.11	Kakovost zraka.....	82
3.11.1	Ozon.....	82
3.12	Kakovost dela v laboratorijih.....	83
4	Dodatne aktivnosti, ki so bile izvedene v letu 2014 - delavnice in mednarodno sodelovanje 85	
5	Seznam referenc po COBISSU in druge reference s področja spremljanja gozdov v l. 2014	86



KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2014.	11
Preglednica 2: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2014. V vzorec so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega, četrtega in petega socialnega položaja. Število dreves na ploskvi se spreminja zaradi mortalitete dreves in vrasti.	23
Preglednica 3: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2014, ki jim je bila ocenjena osutost.	25
Preglednica 4: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2013 in 2014.	25
Preglednica 5: Povprečna osutost in indeks osutosti listavcev v letih 2013 in 2014.	26
Preglednica 6: Povprečna osutost in indeks osutosti iglavcev v letih 2013 in 2014.	26
Preglednica 7: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2014.	35
Preglednica 8: Povprečna osutost najpogostejših drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2014 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb.	36
Preglednica 9: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2014.	36
Preglednica 10: Pogostost poškodb delov drevesa.	39
Preglednica 11: Pogostost poškodb delov krošnje.	39
Preglednica 12: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah.	40
Preglednica 13: Starost poškodb po drevesnih vrstah.	40
Preglednica 14: Korelacijski koeficienti (R^2) med mortaliteto, skupnimi padavinami in poprečnimi temperaturami zraka v obdobju (1995-2013). Vrednosti večje od ($R^2=0.50$) so poudarjene.	43
Preglednica 15: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu leta 2014.	45
Preglednica 16: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah.	46
Preglednica 17: Ocena potrebnih ur za izvedbo talnih analiz na ravni I in deloma na ravni II:	50
Preglednica 18: Spodnje in zgornje meje elementov v iglicah v mg na gram tkiva.	52
Preglednica 19: Vsebnosti makrohranil v iglicah smreke s ploskve 1 – Pokljuka.	53
Preglednica 20: Vsebnosti makrohranil v iglicah črnega bora s ploskve 3 – Gropajski Bori.	54
Preglednica 21: Vsebnosti makrohranil v iglicah rdečega bora s ploskve 4 – Brdo.	55
Preglednica 22: Vsebnosti makrohranil v iglicah jelke s ploskve 9 – Gorica.	56
Preglednica 23: Vsebnosti makrohranil v iglicah smreke s ploskve 12 – Tratice (do 2007 ploskev 6 – Kladje).	57
Preglednica 24: Spodnje in zgornje meje elementov v listih v mg na gram tkiva.	58
Preglednica 25: Vsebnosti makrohranil v listih bukve s ploskve 2 – Fondek.	58
Preglednica 26: Vsebnosti makrohranil v listih bukve s ploskve 5 – Borovec.	59
Preglednica 27: Vsebnosti makrohranil v listih bukve s ploskve 8 – Lontovž.	60
Preglednica 28: Vsebnosti makrohranil v listih bukve s ploskve 12 – Tratice.	61
Preglednica 29: Vsebnosti makrohranil v listih hrasta s ploskve 10 – Krakovski gozd.	62
Preglednica 30: Vsebnosti makrohranil v listih hrasta s ploskve 11 – Murska Šuma.	63
Preglednica 31: Število postavljenih podploskev v okviru popisa (pritalne) vegetacije v letu 2014.	64
Preglednica 32: Ocena stopnje zastiranja/obilja po Barkman et al. (1964).	65
Preglednica 33: Ocena stopnje zastiranja/obilja po modificirani metodi po Londo (1975).	65



KAZALO GRAFOV

Graf 1: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2014.	12
Graf 2: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste v letu 2014.	13
Graf 3: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2014.	13
Graf 4: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2014.	17
Graf 5: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves na IMGE ploskvi Krucmanove konte. Levo je prikazan povprečna osutost (črna črta) in indeks osutosti (rdeča črta) vseh dreves na ploskvi. Desno je na xy osi prikazana povprečna osutost za smreko, ki je prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi. Na osi xz je prikazano spreminjanje števila dreves, ki jim je bila ocenjena osutost med leti 2003 in 2014.	27
Graf 6: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek.	27
Graf 7: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori.	28
Graf 8: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Brdo.	29
Graf 9: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec.	29
Graf 10: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Lontovž.	30
Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica.	30
Graf 12: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd.	31
Graf 13: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Murska šuma. ..	31
Graf 14: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice.	32
Graf 15: Stanje krošenj na dobovih ploskvah s stopnjo mortalitete (levo) in ujemanjem s podtalnico in letnimi temperaturami zraka.	42
Graf 16: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 1 – Pokljuka. (zelena – optimalno območje, oranžna – pod spodnjo mejo, modra – nad zgornjo mejo. Legenda velja za vse tabele v tem poglavju.)	53
Graf 17: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 3 – Gropajski Bori.	54
Graf 18: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 4 – Brdo.	55
Graf 19: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 9 – Gorica oz. Draga.	56
Graf 20: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 12 – Tratice (do 2007 je bila to ploskev 6 – Kladje).	57
Graf 21: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 2 – Fondek.	58
Graf 22: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 5 – Borovec.	59
Graf 23: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 8 – Lontovž.	60
Graf 24: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 12 – Tratice.	61
Graf 25: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 10 – Krakovski gozd.	62
Graf 26: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 11 – Murska Šuma.	63
Graf 27: Delež tujerodnih, invazivnih in domačih rastlinskih vrst v preučeni urbanih in periurbanih gozdovih Ljubljane.	70
Graf 28: Primerjava intercepcije na ploskvah II. ravni v letih 2011 – 2014.	79
Graf 29: Potek količin in onesnaževal v letih 2004 – 2014 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 2 – Fondek.	79



Graf 30: Potek količin in onesnaževal v letih 2004 – 2014 v sestoju (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 4 – Brdo.	80
Graf 31: Potek količin in onesnaževal v letih 2004 – 2014 v sestoju (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 5 – Borovec.	80
Graf 32: Potek količin in onesnaževal v letih 2009 – 2014 v sestoju (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 12 – Tratice.	81
Graf 33: Potek količin in onesnaževal v letih 2005 (2007) – 2014 v sestoju (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 99 – GIS Rožnik.	81
Graf 34: Povprečne 14-dnevne koncentracije ozona na ploskvah intenzivnega monitoringa v letu 2014.	82
Graf 35: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnih vzorcev po parametrih v letih 2009 - 2014.	83
Graf 36: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah foliarnih vzorcev po parametrih, primerjalno v letih 2009 do 2014.	84
Graf 37: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah talnih vzorcev po parametrih v letu 2014, primerjalno z leti 2009, 2012 in 2013.	84



KAZALO SLIK

Slika 1: Nekaj primerov ocene osutosti rdečega bora (<i>Pinus sylvestris</i>).	10
Slika 2: Pregledna karta razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16x16.	10
Slika 3: Trend osutosti glede na lokacijo za obdobje 2007 – 2014.	12
Slika 4 : Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača. (Foto: M. Jurc)	18
Slika 5: Poškodbe zaradi zrelostnega žretja hroščev <i>Rhynchaenus fagi</i> . (Foto: M. Jurc)	18
Slika 6: Simptomi konstanjevega raka: trosišča glive in adventivni poganjki. Mesec dni po okužbi se pojavijo rumenordeče bradavice, to so nespolna trosišča, piknidiji. Kasneje se v isti stromi razvijejo spolna trosišča, periteciji. (Foto: D. Jurc)	18
Slika 7: Trosišča glive <i>Nectria cinnabarina</i> na bukovi skorji. (Foto: N. Ogris).....	19
Slika 8: Trosnjaki <i>Heterobasidion parviporum</i> na dnišču navadne smreke. (Foto: N. Ogris)	20
Slika 9: Šiški, ki jih je povzročila zelena smrekova šiškarica (<i>Sacchiphantes viridis</i>) na navadni smreki. (Foto: M. Zubrik, Bugwood.org)	20
Slika 10: Trosišča javorove katranaste pegavosti (<i>Rhytisma acerinum</i>) na listih gorskega javora. (Foto: A. Kunca, Bugwood.org).....	20
Slika 11: Grmiček bele omele (<i>Viscum album</i>). (Foto: D. Jurc).....	21
Slika 12: Šiške na domačem kostanju, ki jih je povzročila kostanjeva šiškarica. (<i>Dryocosmus kuriphilus</i>) (Foto: G. Csoka, Bugwood.org)	21
Slika 13: Odrasla samica kostanjeve šiškarice (<i>Dryocosmus kuriphilus</i>). (Foto: G. Csoka, Bugwood.org)	21
Slika 14: Odrasla borova penarica (<i>Haematoloma dorsata</i>) na borovi iglici. (Foto: D. Jurc).....	22
Slika 15: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2014.	24
Slika 16: Primer vertikalne zgradbe gozda in ocene socialnega položaja drevesa. Socialni položaj drevesa je položaj njegove krošnje glede na krošnje sosednjih dreves v vertikalni smeri.	25
Slika 17: Ocenjevanje stanja krošenj na eni od ploskev IMGE. (Foto: M. Skudnik).....	33
Slika 18: Sušenje poganjkov črnega bora, ki jo povzroča <i>Diplodia pinea</i> . (Foto: N. Ogris)	34
Slika 19: Šiške, ki jih povzroča velika bukova listna hrčica. (Foto: P. Kapitola, Bugwood.org)	36
Slika 20: Zvezdasti rovní sistem bukovega kosmatega lubadarja. (Foto: N. Ogris)	37
Slika 21: Rdeča pegavost borovih iglic. (Foto: N. Ogris)	37
Slika 22: Ecijji rje <i>Cronartium flaccidum</i> na vejici črnega bora. (Foto: N. Ogris)	37
Slika 23: Trosišča rumenega osipa borovih iglic (<i>Cyclaneusma minus</i>). (Foto: N. Ogris)	38
Slika 24: Poškodba debla po smoljarjenju. (Foto: N. Ogris)	38
Slika 25: Simptomi <i>Phytophthora</i> spp. na skorji bukve. (Foto: N. Ogris).....	38
Slika 26: Modri jelšev lepenec (<i>Agelastica alni</i>). (Foto: M. Zubrik, Bugwood.org)	38
Slika 27: Lokacija in značilnosti raziskovalnih ploskev.	41
Slika 28: Poškodbe zaradi ozona na vrsti <i>Cornus mas</i> L. (Foto: M. Rupel)	46
Slika 29: Gozdni rob urbanega gozda (Foto: M. Rupel)	46
Slika 30: Skica in slika samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v vasi Borovec na Kočevskem. (Foto in skica: I. Sinjur)	47
Slika 31: Lokacije samodejnih meteoroloških postaj GIS v letu 2014.	48
Slika 32: Žled na meteorološki postaji Lontovž, 3. december 2014. (Foto: I. Sinjur).	48
Slika 33: Naravoslovni dan pri meteorološki postaji v parku Gozdarskega inštituta Slovenije. (Foto: I. Sinjur).....	49
Slika 34: Poseg na trasi vodovoda, ki seka ploskev Brdo, je močno spremenil razmere v sestoji in tleh. S tem so se močno spremenile tudi razmere za rast pritalne vegetacije. (Foto: L. Kutnar) .	66



Slika 35: Žled je v začetku februarja polomil vrhove mnogih dreves rdečega bora na ploskvi Brdo, kar pa še ni očitno vplivalo na sestavo vegetacije v spodnjih plasteh sestoja, saj je bil že do sedaj precej presvetljen. (Foto: L. Kutnar).....	67
Slika 36: V bližini (pod)ploskev za popis vegetacije na ploskvi Fondek na Trnovski planoti so bila izruvana posamezna drevesa bukve, vendar pa za sedaj še nismo zaznali očitnejših vplivov izruvanja dreves na vrstno sestavo pritalne vegetacije. (Foto: L. Kutnar)	67
Slika 37: Posledice žledoloma na ploskvi Borovec se bodo v pritalni vegetaciji domnevno pokazale šele v prihodnjem obdobju. (Foto: L. Kutnar)	68
Slika 38: Na nekaterih delih ploskve Tratice na Pohorju se je v primerjavi s stanjem pred petimi leti občutno povečal površinski delež gozdne bekice (<i>Luzula sylvatica</i>) (na sliki desno spodaj). (Foto: L. Kutnar)	68
Slika 39: Primer razporeditve vegetacijskih ploskev v gozdu na območju Mestne občine Ljubljana	69
Slika 40: Velik del ploskve na spodnji savski terasi v Gameljnah je v poletnem obdobju skoraj v celoti preraščen z invazivnimi tujerodnimi rastlinami. Med invazivnimi rastlinskimi vrstami na ploskvi prevladujejo orjaška zlata rozga (<i>Solidago gigantea</i>), japonski dresnik (<i>Fallopia japonica</i>) in deljenolistna rudbekija (<i>Rudbeckia laciniata</i>). (Foto: L. Kutnar)	71
Slika 41: Orjaška in kanadska zlata rozga (<i>Solidago gigantea</i> , <i>S. canadensis</i>) sta invazivni vrsti v obrežnih, poplavnih in močvirnih gozdovih. Razlikujeta se po tem, da ima orjaška zlata rozga golo steblo, pri kanadski je steblo gostodlakavo. (Foto: L. Kutnar)	72
Slika 42: Japonski dresnik (<i>Fallopia japonica</i>) je ena od pogostejših invazivnih tujerodnih vrst v obrežnih gozdovih. Vrsta zraste do okoli 2 metra visoko in ima liste dolge do 15 centimetrov. Tej vrsti je nekoliko podoben sahalinski dresnik (<i>Fallopia sachalinensis</i>), ki pa z razliko od prvega zraste višje (tudi do 4 metre). Njegovi listi so dolgi do 30 centimetrov in imajo srčasto dno. Pri nas raste tudi križanec med tema vrstama dresnikov, češki dresnik (<i>F. × bohemica</i>). (Foto: L. Kutnar).....	72
Slika 43: Invazivna tujerodna vrsta deljenolistna rudbekija (<i>Rudbeckia laciniata</i>) je med bolj razširjenimi vrstami na ploskvi v bližini Save v Gameljnah. Vrsta v nižinskih in poplavnih gozdovih lahko gradi obsežne in goste sestoje, ki onemogočajo rast domačim rastlinskim vrstam. (Foto: L. Kutnar).....	73
Slika 44: Na gozdnem robu v neposredni bližini ploskve Rožnik raste tudi navadna amorfa (<i>Amorpha fruticosa</i>). Njeni listi po obliki na prvi pogled nekoliko spominjajo na liste robinije (<i>Robinia pseudacacia</i>). (Foto: L. Kutnar)	73



1 UVOD

dr. Primož Simončič

V I. 2014 je v Sloveniji potekalo 11 leto spremljanja stanja gozdov na ravni II, t. i. intenzivni monitoring gozdov, ki je del aktivnosti mednarodnega sodelovanja na področju gozdov (ICP Forest) Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (CLTRAP). Spremljanje gozdov na I. ravni pa poteka vse od leta 1985!

V začetnem obdobju t. i. intenzivnega monitoringa so aktivnosti potekale v okviru EU zakonodaje (2003/04 -2006), kasneje v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009) podprto z EU projektom Futmon programa Life+ (2009-2011). Po letu 2011 je financiranje naloge prešlo na nacionalna sredstva, tako kot v drugih državah EU.

Kljub drastičnemu zmanjševanju sredstev namenjenih izvajanju spremljanja gozdov skušamo optimizirati delo in sredstva, da zagotavljamo najmanjši še možni obseg aktivnosti in korektna snemanja, analize, skrb za infrastrukturo (teren, ploskve, laboratoriji, delavnice, predstavitve rezultatov, sodelovanje v okviru mednarodnih strokovnih skupin itd.). Za naslednje leto smo v Sloveniji prevzeli obvezo in čast organizacije letnega srečanja predstavnikov ICP-Forests iz številnih evropskih držav ter tematske znanstvene konference v sodelovanju MKGP, ICP Forest in GIS.

V desetih letih kontinuiranega dela smo pridobili obsežne mednarodno primerljive podatke o stanju gozdov na izbranih objektih predvsem v povezavi z okoljskimi dejavniki. V preteklih letih smo poglobili sodelovanje s kolegi ZGS, ki izvajajo velik del terenskega dela. Pomembna izkušnja je tudi nesebičen prenos znanja med sodelujočimi državami. Predstavniki GIS so se v zadnjih petih letih vključili v številna delovna telesa programa, npr. Expert panels, Coordinating Centres, kjer so aktivni oz. vključeni v njihovo so-vodenje.

Tudi v prihodnje bomo v dogovorjenem obsegu nadaljevali spremljanje stanja gozdov tako na I kot II ravni ter javnosti predstavljali rezultate o stanju naših gozdov. Naša velika želja je, da ohranimo ta največji svetovni sistem spremljanja gozdov in ga izvajamo v skladu z možnostmi in razvojem programa ter domačim in mednarodnim konsenzom.



2 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2014, RAVEN I

Mitja Skudnik, Saša Vochl, Jure Žlogar, Špela Planinšek in dr. Marko Kovač

2.1 Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov

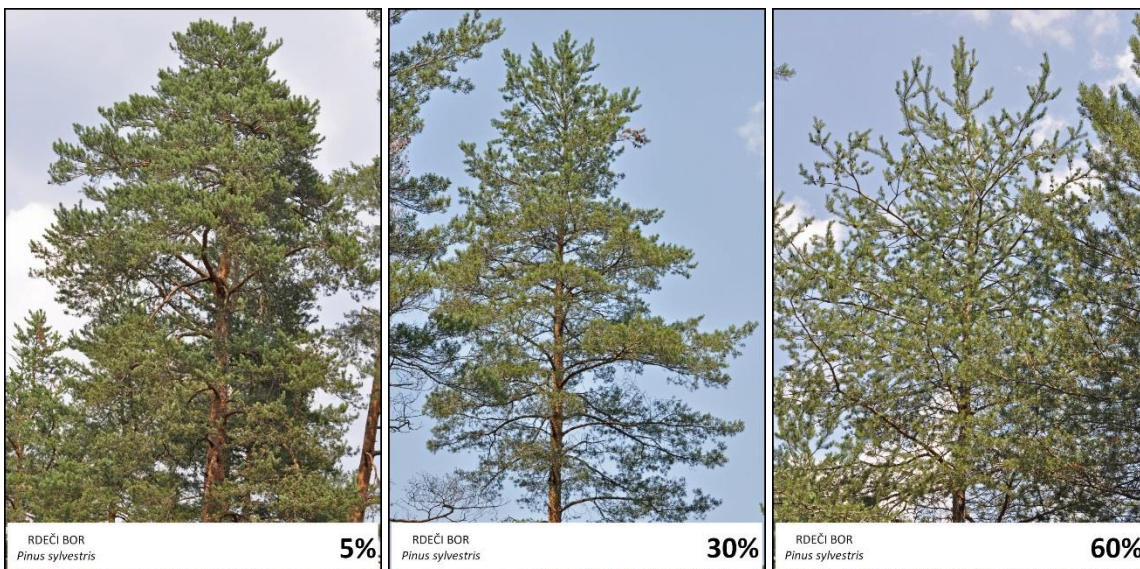
Ustanova	Gozdarski inštitut Slovenije
Število vzorčnih ploskev	44
Število vzorčnih dreves	1056
Obdobje vzorčenja	3. julij do 7. avgust 2014
Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti	<ul style="list-style-type: none"> • Organiziran je bil kalibracijski seminar za popisovalce zdravstvenega stanja dreves. Seminar je potekal dne 3.7.2013 na ploskvi IM Lontovž pod Kumom. Seminarja so se udeležili štirje zaposleni na GIS-u, ki so potem sodelovali tudi pri terenskem popisu; • Neodvisne terenske kontrole ni bilo, ker je ekipa zadolžena za izvajanje monitoringa in poročanje, snemanje izvedla sama. Po vnosu so bile opravljene vse potrebne logične kontrole podatkov in obdelava.
Način obdelave podatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Statistične metode. Povprečne vrednosti na ravni države se v prvi fazi izračunajo za posamezno ploskev in nato kot povprečje za celotno državo.

Cilji spremljanja stanja gozdov so:

- zbrati periodične informacije o prostorskem in časovnem spreminjanju vitalnosti dreves na nivoju države. Usklajenost metodologije z drugimi Evropskimi državami omogoča tudi primerjavo med državami;
- ugotoviti trend zdravstvenega stanja drevesnih vrst in v primeru prisotnosti poškodbe oceniti njeno intenziteto ter vir (biotska, abiotična ali antropogena poškodba);
- poročati o stanju gozdov na različnih prostorskih ravneh kot so npr. državna poročila, ki jih določa Pravilnik o varstvu gozdov in poročila na mednarodni ravni za katere se je država obvezala ob podpisu listin, resolucij in protokolov (poročilo ICP Forest, UN-FAO/ECE, MCPFE).

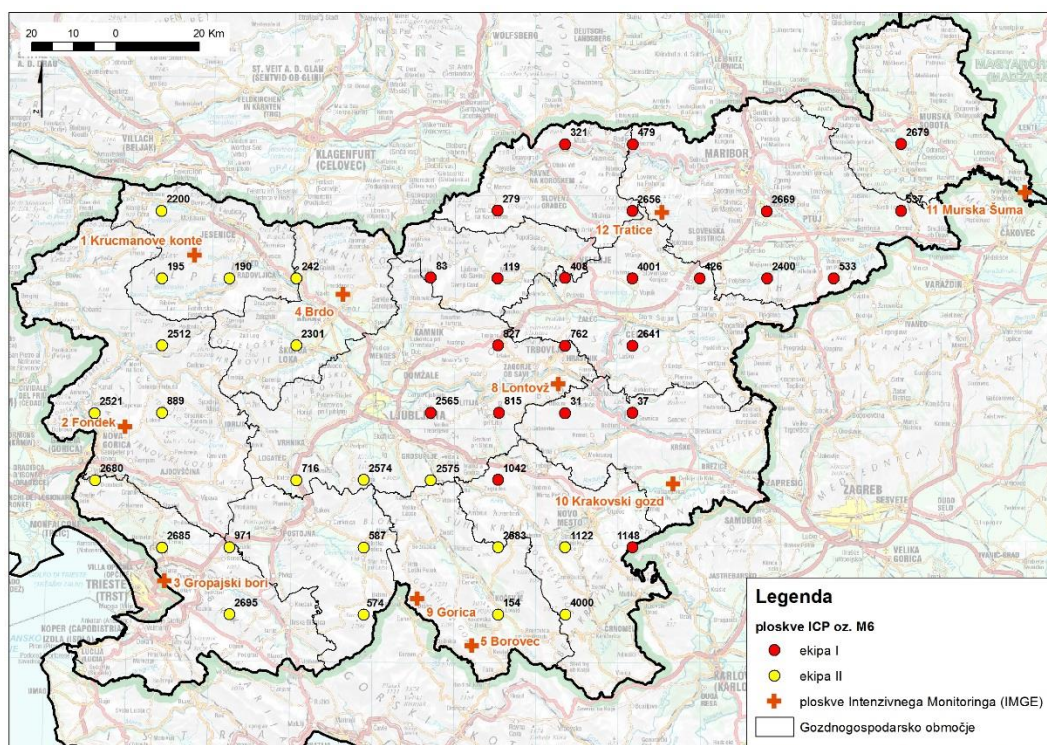
Popis zdravstvenega stanja gozdov temelji na vzorčenju, pri čemer je vsak vzorec sestavljen iz štirih pod-ploskev, ki so med seboj oddaljene 25 metrov (oglišča kvadrata). Na vsaki pod-ploskvi je zdravstveno stanje ocenjeno središču najbližjim šestim drevesom in rezultat teh ocen je podan v tem poročilu.

Ocena zdravstvenega stanja temelji na oceni osutosti, kar je okularno (»na oko«) ocenjen delež (%) manjkajočih asimilacijskih organov (listov, iglic) v primerjavi z normalnim drevesom istega socialnega položaja, iste drevesne vrste in z enakega rastišča (Slika 1). Ocene se podajo na 5 % natančno.



Slika 1: Nekaj primerov ocene osutosti rdečega bora (*Pinus sylvestris*).

V letu 2014 je popis potekal na 44-ih traktih, ki so preko Slovenije sistematično razporejeni po celotnem gozdnem prostoru na vzorčni mreži 16 x 16 km (Slika 2). Na vsakem traktu je zdravstveno stanje ocenjeno 24-im drevesom. V letu 2014 je bilo zdravstveno stanje ocenjeno 1055 drevesom.



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



2.2 Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2014

Od vseh popisanih dreves v letu 2013 je bilo 394 iglavcev in 661 listavcev. Povprečna osutost je znašala 28,2 % in se je od leta 2013, ko je znašala 25,9 %, zvišala za 2,3 %. Povprečna osutost je bila tako v letu 2014 najvišja od začetka sistematičnega spremljanja stanja gozdov.

Povprečna osutost iglavcev v letu 2014 je 27,7 % in listavcev 27,1 % (Preglednica 1). Če rezultate primerjamo z letom 2013 opazimo, da se je povprečna osutost iglavcev zvišala za 1,6 % in listavcev kar za 2,6 % (Graf 1).

Časovna vrsta poškodovanosti dreves za celotno obdobje kaže, da se je v obdobju 1991-2000 stanje gozdov slabšalo, od leta 2000 naprej pa je razmeroma stabilno. V obdobju 2007 do 2009 je bila povprečna osutost iglavcev in listavcev podobna. V zadnjih letih pa je mogoče opaziti, da se povprečna osutost listavcev zmanjšuje, medtem ko ostaja povprečna osutost iglavcev nespremenjena (Graf 1). V letu 2014 je na poslabšano stanje gozdov vplival predvsem žled, ki je močno poškodoval gozdove v posameznih območjih Slovenije. Drevesna vrsta z najvišjim povprečnim deležem osutosti sta v zadnjih letih dob (*Quercus robur*), domači kostanj (*Castanea sativa*) in črni bor (*Pinus nigra*). Med podpovprečno poškodovane drevesne vrste se uvrščajo bukev, smreka, jelka, gaber in javor.

Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2014.

	leto	povprečna osutost	pov. osutost iglavci	pov. osutost listavci	indeks poškodovanosti	indeks posk. iglavci	indeks posk. listavci
1	1991	16.56	22.14	12.95	15.57	26.4	9.35
2	1993	19.59	22.46	15.68	18.87	25.28	12.45
3	1994	18.29	18.53	16.3	15.69	16.35	13
4	1995	21.42	26.86	18.07	24.71	37.75	17.63
5	1996	18.89	22.8	15.95	18.94	27.52	12.62
6	1997	22.21	24.69	20.49	27.03	31.06	20.34
7	1998	23.49	27.37	20.49	28.81	38.87	21.72
8	1999	25.62	28.65	21.87	30.62	41.97	22.77
9	2000	20.56	24.32	18.15	22.28	30.32	16.86
10	2001	24.62	25.9	21.46	30.41	36.11	24.53
11	2002	24.16	26.11	20.78	30.85	41.49	24.36
12	2003	23.56	25.13	20.75	29.27	36.73	23.76
13	2004	23.27	24.98	20.93	29.27	40.51	23.67
14	2005	23.47	24.99	22.21	30.59	35.08	28.49
15	2006	23.3	24.6	22.6	29.4	32.2	27.8
16	2007	25.37	24.56	25.87	35.7	36.6	35.7
17	2008	25.65	26.02	25.42	36.9	40.74	34.66
18	2009	26.05	26.36	25.86	35.42	39.07	32.78
19	2010	24.71	25.13	24.48	31.72	42.79	23.23
20	2011	25.45	25.95	23.81	31.4	37.87	27.62
21	2012	24.91	25.78	23.36	29.04	37.03	23.01
22	2013	25.87	26.14	24.46	30.87	34.31	28.47
23	2014	28.21	27.72	27.14	38.29	39.95	34.9

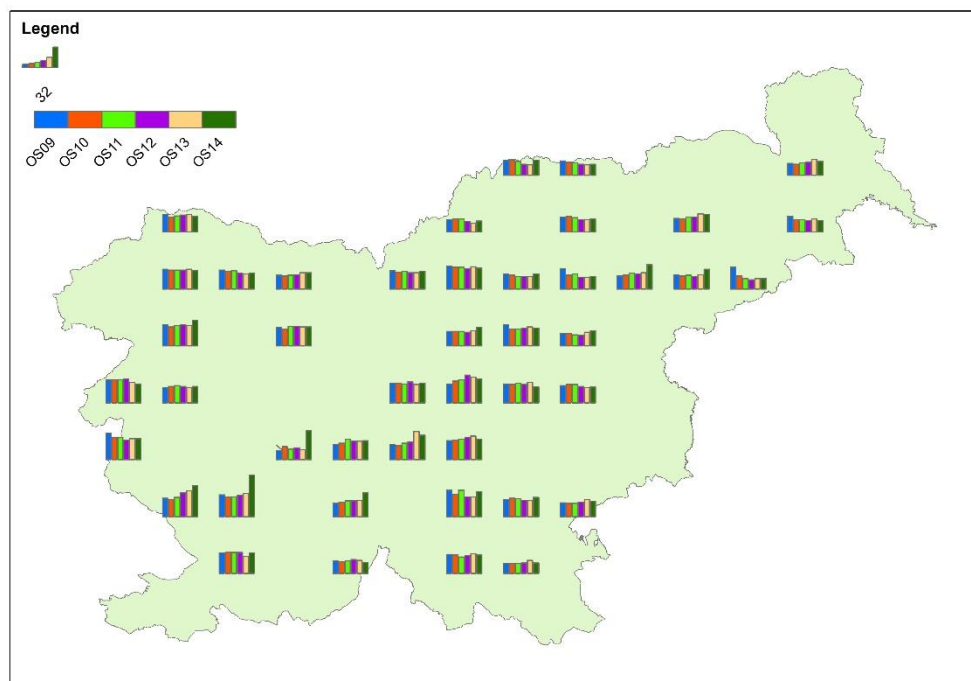


Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991-2014

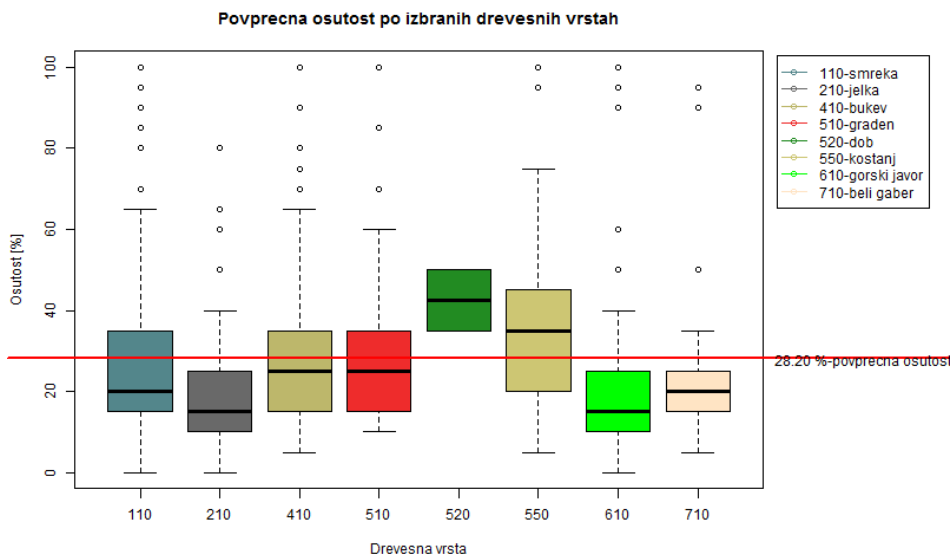


Graf 1: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2014.

Slika 3 kaže, da je povprečna osutost dreves višja v Z Sloveniji in da se stanje slabša v centralni Sloveniji. Vendar kljub porastu vrednosti kazalcev še ni mogoče govoriti o trendu slabšanja stanja. Na zemljevidu močno izstopajo nekatere ploskve, ki so bile poškodovane v žledolomu v letu 2014.

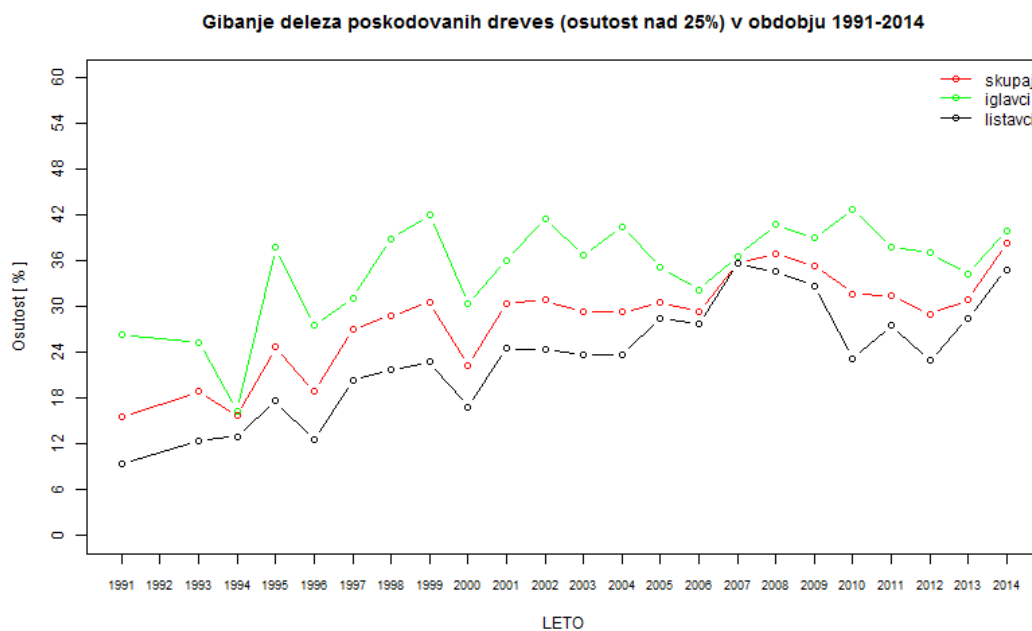


Slika 3: Trend osutosti glede na lokacijo za obdobje 2007 – 2014.



Graf 2: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste v letu 2014.

Od leta 2008 do 2012 se je delež dreves, ki imajo osutost višjo od 25 % zniževal. Predvsem na račun žleda v letu 2014 se je število poškodovanih dreves močno povečalo, tako je bilo več kot 25 % osutih kar 38,3 % dreves kar je za 7,3% več kot v letu 2013 (31 %). Od lanskega leta se je predvsem zvišal indeks osutosti pri iglavcih in sicer iz 34,3 % na 40 %. Delež poškodovanih dreves listavcev pa se je zvišal iz 28.5 % na 34,9 % (Graf 3). Tudi v letu 2014 so ostali listavci v primerjavi z iglavci manj poškodovani. V letu 2014 je zaradi žlede indeks osutosti za slovenske gozdove močno nad povprečnim indeksom osutosti za države članice EU, ki je v letu 2013 znašal 20,5 % (Vir: The Condition of Forests in Europe. 2014. Technical Report).



Graf 3: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2014.



Iglavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst

Razvrstitev		Delež osutih dreves														Nedoločljive starosti	Skupaj
		drevesa stara do 60 let							drevesa stara 60 let in starejša								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	9+6+17
Drevesna vrsta		smreka	bori				ostala	skupaj	smreka	bori				ostala	skupaj		
Število vzorčnih dreves		165	26				31	222	132	22				18	172		394
razred	% osutosti																
0	0 - 10	21.2	7.6				35.5	21.6	26.5	4.6				11.1	22.1		21.8
1	11 - 25	37.0	38.5				38.7	37.4	42.4	50.0				44.4	43.6		40.1
2	26 - 60	30.3	30.8				19.4	28.8	30.3	31.8				44.4	32.0		30.2
3	61 - 99	9.1	19.2				6.5	9.9	0.8	13.6				0.0	2.3		6.6
4	sušice	2.4	3.8				0.0	2.3	0.0	0.0				0.0	0.0		1.3
		100.0	100.0				100.0	100.0	100.0	100.0				100.0	100.0		100.0



Listavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst

Razvrstitev		Delež osutih dreves														Nedoločljive starosti	Skupaj
		drevesa stara do 60 let							drevesa stara 60 let in starejša								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	9+6+17
Drevesna vrsta		bukev	hrast	pl.list	d.tr.list	m.list	ostala	skupaj	bukev	hrast	pl.list	d.tr.list	m.list	ostala	skupaj		
Število vzorčnih dreves		207	5	46	129	26		413	156	41	17	30	4		248		661
razred	% osutosti																
0	0 - 10	13.0	0.0	28.3	15.5	11.5		15.3	11.5	7.3	23.5	10.0	0.0		11.3		13.8
1	11 - 25	41.6	40.0	41.3	47.3	69.2		45.0	50.0	56.1	52.9	53.3	100.0		52.4		47.8
2	26 - 60	35.8	60.0	19.6	30.2	15.4		31.2	33.3	29.3	23.5	33.3	0.0		31.5		31.3
3	61 - 99	7.7	0.0	8.7	5.4	3.8		6.8	3.2	4.9	0.0	3.3	0.0		3.2		5.5
4	sušice	1.9	0.0	2.2	1.6	0.0		1.7	1.9	2.4	0.0	0.0	0.0		1.6		1.7
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0		100.0

pl. list - plemeniti listavci

d.tr.list - drugi trdi listavci

m.list - mehki listavci



Deleži poškodovanih dreves po razredih osutosti - vse drevesne vrste

število		delež dreves v posameznem razredu (%)						
Vzorčnih traktov	Vzorčnih dreves	razred 0	razred 1	razred 2	razred 3	razred 4	razred 2 do 4	razred 1 do 4
		(niso osuta)	(rahlo osuta)	(zmerno osuta)	(močno osuta)	(sušica)		
44	1055	16.78	44.93	30.90	5.88	1.52	38.29	83.22

Porazdelitev dreves po stopnjah osutosti

	število vzorčnih dreves	delež (%) dreves									
		0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	81 - 90	91 - 100
vse drevesne vrste	1055	16.78%	32.51%	22.18%	12.99%	5.02%	3.13%	1.80%	1.90%	1.33%	2.37%
iglavci	394	21.83%	28.43%	20.81%	13.20%	4.82%	3.05%	1.78%	1.78%	2.03%	2.28%
listavci	661	13.77%	34.95%	23.00%	12.86%	5.14%	3.18%	1.82%	1.97%	0.91%	2.42%



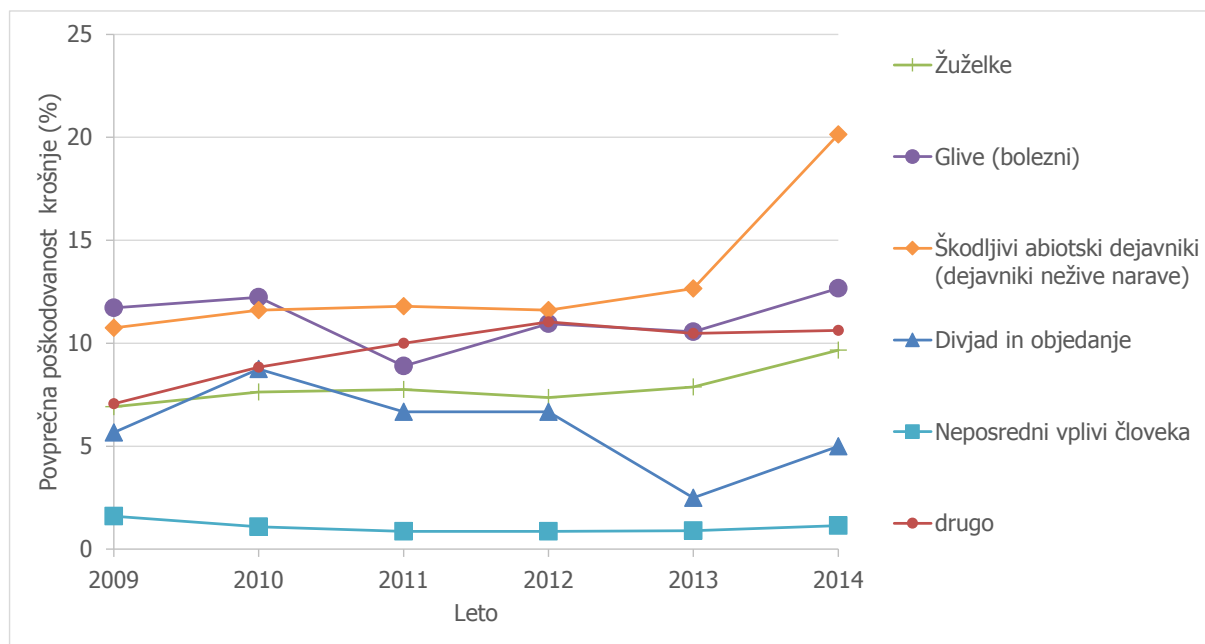
2.3 Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2014

dr. Nikica Ogris, Mitja Skudnik

2.3.1 Rezultati popisa poškodb – splošno

V letu 2014 se je ocenjevalo poškodovanost 1055 dreves na 44 ploskvah. Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, to je 1427 zapisov. V 731 primerih povzročitelja poškodovanosti nismo določili. Kljub temu smo na 480 primerih od teh 731 primerov ocenjevali poškodovanost krošnje, opisali simptome, določili prizadeti del drevesa, ocenili starost poškodbe idr.

V povprečju so v letu 2014 najbolj poškodovali krošnjo škodljivi abiotski dejavniki (Graf 4), kar pripisujemo katastrofalnemu žledolomu v februarju 2014. Na drugem mestu so bile parazitske glive, kar si lahko razlagamo z nekoliko bolj vlažnim poletjem 2014. Sledijo drugi vzroki, zaradi katerih je povprečna poškodovanost krošnje med 2012 in 2014 na približno enaki ravni. Žuželke so pogost povzročitelj poškodb krošnje, saj v povprečju povzročijo od 6,9–9,7 % poškodovanost krošnje. Poškodovanost krošnje zaradi žuželk narašča od 2012 naprej in domnevamo, da bo v naslednjih letih to naraščanje še večje, ker pričakujemo sekundarne škode po žledolomu v 2014. Povprečna poškodovanost krošnje zaradi divjadi in objedanja je v letu 2014 nekoliko narasla glede na velik upad v 2013. K poškodovanosti krošnje najmanj doprinesejo neposredni vplivi človeka (v zadnjih treh letih 0,9–1,1 %). Porast poškodovanosti krošnje zaradi abiotskih dejavnikov in bolezni v 2014 potrjuje odzivnost spremljanja stanja gozdov na večje motnje v gozdu.



Graf 4: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2014.

V letu 2014 se je nadaljeval napad bukovega rilčkarja skakača (*Rhynchaenus fagi*, Slika 4 in Slika 5) iz prejšnjih let. Bukov rilčar skakač se je pojavil na 50,7 % popisanih bukev (v letu 2013 na 47,7 % bukvah), kjer je povzročil povprečno 10,4 % poškodovanost krošnje (v letu 2013 8,3 %). Ta delež pojasnjuje 33,3 % osutosti bukve, ki jo je napadel bukov rilčkar skakač.



Slika 4 : Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača. (Foto: M. Jurc)



Slika 5: Poškodbe zaradi zrelostnega žretja hroščev *Rhynchaenus fagi*. (Foto: M. Jurc)

Na drugem mestu po pogostosti je bila za vzrok osutosti krošnje navedena splošna kategorija glive (bolezni) in sicer na 7,7 % dreves (enako kot v letu 2013). Povprečna osutost teh dreves je bila 34,7 % in je rahlo narasla v primerjavi z letom 2013, ko je bila 33,5 %. Glive so pojasnile nekoliko večji delež osutosti kot v prejšnjem letu, tj. 32,4 % (v letu 2013 povprečno 30,3 % osutosti). Ta kategorija je bila največkrat zabeležena na bukvi, potem na črnem boru, gradnu, črnem gabru, smreki idr. Glive so najpogosteje poškodovale veje, poganjke in brste, liste oz. iglice ter deblo in koreninski vrat, kakor je bilo tudi v prejšnjem letu.



Slika 6: Simptomi konstanjevega raka: trosišča glive in adventivni poganjki. Mesec dni po okužbi se pojavijo rumenordeče bradavice, to so nespolna trosišča, piknidiji. Kasneje se v isti stromi razvijejo spolna trosišča, periteciji. (Foto: D. Jurc)



Na tretjem mestu pogostosti je bila za vzrok osutosti krošnje navedena sečnja (7,1 % dreves). Povprečna osutost krošnje teh dreves je bila 25,7 % (23,7 % v letu 2013). Vendar sečnja ni bila primarni vzrok za osutost, saj je pojasnila samo 4,0 % osutosti. Zaradi sečnje sta bili najpogosteje poškodovana bukev in smreka, ki sta najpogostejši drevesni vrsti.

Vsi ostali povzročitelji so se pojavljali na manj kot 5 % dreves. Škodljivi dejavniki, ki so bili zabeleženi vsaj 10 krat so: žled, defolijatorji, valjanje in padanje kamenja, *Cryphonectria parasitica* (Slika 6), fizikalni dejavniki, mraz, mehanske poškodbe / vozila, *Diplodia pinea*, *Hedera helix*, škodljivci vejic, vej in debla, žuželke, škodljivi abiotični dejavniki (dejavniki nežive narave), trohnobe debel in odmiranje korenin. Popisovalci so določili skupaj 46 povzročiteljev poškodb drevja.

2.3.2 Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 30 enot v vzorcu)

Med vsemi drevesnimi vrstami, ki imajo vsaj 30 enot v vzorcu, je bil najbolj osut črni bor (47,1 %), kostanj (39,5 %), bukev (31,5 %), graden (30,4 %), smreka (28,8 %), gorski javor (28,5 %), črni gaber (28,1 %), jelka (26,1 %) idr.

Povprečna osutost krošnje bukve je znašala je 31,5 %, v letu 2013 je bila 28,6 %. 32,3 % njene osutosti je bilo pojasnjene z različnimi povzročitelji. Osutost bukve je bila najbolj pojasnjena z naslednjimi dejavniki, ki imajo v vzorcu vsaj 10 enot: žled (70,2 %), *Rhynchaenus fagi* (33,3 %), glive (25,6 %). Na bukvi so se še pogosto pojavljale poškodbe zaradi defolijatorjev (1,9 % dreves bukve) in mrazu (1,9 % dreves bukve). Drugi vzroki poškodovanosti bukve so bili: fizikalni dejavniki, konkurenca na splošno (gostota), minerji iglic, trohnobe debel in odmiranje korenin, raki, škodljivi abiotični dejavniki (dejavniki nežive narave), fizično oviranje, pomanjkanje svetlobe, *Nectria* spp. (Slika 7), suša, sneg, veter, mehanske poškodbe / vozila.



Slika 7: Trošičča glive *Nectria cinnabarina* na bukovi skorji. (Foto: N. Ogris)

Povprečna osutost smreke je bila 28,8 % (26,3 % v letu 2013), povzročitelji so pojasnili 35,7 % osutosti smreke (30,8 % v letu 2013). 5,4 % dreves smreke je bilo poškodovanih zaradi opravil pri sečnji, vendar to slabo pojasnjuje njeno osutost krošnje. Na smreki smo zabeležili poškodbe zaradi naslednjih škodljivih abiotičnih dejavnikov: fizikalni dejavniki, mraz, valjanje in padanje kamenja, sneg, žled, veter. Od znanih škodljivih biotskih dejavnikov so se na smreki pojavljali: škodljivci vejic, vej in debla,



Heterobasidion spp. (Slika 8) in druge glive, *Sacchiphantes viridis* (Slika 9) in druge šiškotvorne žuželke, trohnobe debel in odmiranje korenin, defoliatorji, divjad in objedanje, žolne, žuželke, raki. Smreka je bila najbolj osuta v primerih, kjer smo zabeležili pomanjkanje svetlobe, konkurenco, sneg, divjad in objedanje, žled, rake idr. Če vzamemo drevesa smreke, ki imajo vsaj 5 enot na kategorijo, so osutost smreke najboljše pojasnili žled, škodljivi abiotski dejavniki, fizikalni dejavniki, konkurenca, škodljivci vejic, vej in debla, glive idr.



Slika 8: Trosnjaki *Heterobasidion parviporum* na dnišču navadne smreke. (Foto: N. Ogris)



Slika 9: Šiški, ki jih je povzročila zelena smrekova šiškariča (*Sacchiphantes viridis*) na navadni smreki. (Foto: M. Zubrik, Bugwood.org)

Graden je imel povprečno osutost krošnje 30,4 % (32,0 % v letu 2013). Osutost krošnje gradna je bila pojasnjena z različnimi dejavniki 33,3 % (28,1 % leta 2013). Osutost krošnje je bila v največjem deležu povezana z boleznimi. Poleg teh so bili na gradnu zabeleženi še drugi škodljivi dejavniki: sečnja, *Hedera helix*, trohnobe debel in odmiranje korenin, žuželke, drugo, mehanske poškodbe zaradi vozil.

Povprečna osutost gorskega javorja je bila 28,5 % (23,0 % v letu 2013). Osutost gorskega javorja so pojasnjevali različni škodljivi dejavniki s 35,7 % (31,8 % leta 2013). Med temi dejavniki so najpogosteje navedeni defoliatorji, sečnja, glive (bolezni) (Slika 10) in žled.



Slika 10: Trosišča javorove katranaste pegavosti (*Rhytisma acerinum*) na listih gorskega javorja. (Foto: A. Kunca, Bugwood.org)

Beli gaber je bil povprečno osut 24,9 % (20,9 % v letu 2013). 50 % osutosti belega gabra je bila pojasnjena z različnimi škodljivimi dejavniki (35,0 % v letu 2013). Najpogosteje so bili kot vzrok osutosti zabeleženi defoliatorji. Poleg teh so se pojavljale poškodbe zaradi žuželk, gliv, sečnje, valjanja in padanja kamenja, vetra, žleda, toče in fizikalnih dejavnikov.



Jelka je bila povprečno osuta 26,1 % (25,5 % v letu 2013), povzročitelji so pojasnili 26,9 % (32,0 % v letu 2013) njene osutosti. K osutosti jelke so prispevali največ glive, *Viscum* spp. (Slika 11), škodljivi abiotiski dejavniki, fizikalni dejavniki ter kombinacija snega in žleda. Jelka je bila poškodovana tudi zaradi *Hedera helix*, mrazu, rakov, sečnje in na njej smo zabeležili rdečo trohnobo, ki jo povzroča *Heterobasidion* spp.



Slika 11: Grmiček bele omele (*Viscum album*). (Foto: D. Jurc)

Povprečna osutost domačega kostanja je bila 39,5 % (40,0 % leta 2013). Popisani škodljivi dejavniki na kostanju so pojasnili 33,3 % njegove osutosti (30,0 % leta 2013). Na domačem kostanju se je najpogosteje pojavljal kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica*). Poleg tega so k osutosti kostanja prispevale še sečnja, defoliatorji, glive, žolne, šiškotvorne žuželke (Slika 12 in Slika 13), žled.



Slika 12: Šiške na domačem kostanju, ki jih je povzročila kostanjeva šiškarica. (*Dryocosmus kuriphilus*) (Foto: G. Csoka, Bugwood.org)



Slika 13: Odrasla samica kostanjeve šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus*). (Foto: G. Csoka, Bugwood.org)

Robinja je imela povprečno 24,2 % osutost krošnje (v letu 2013 25,4 %), katera je bila pojasnjena 37,5 % z različnimi škodljivimi dejavniki (36,0 % v letu 2013). Na robinji so bili zabeleženi naslednji škodljivi dejavniki: *Hedera helix*, sečnja, mehanske poškodbe zaradi vozil in žuželke.

Povprečna osutost črnega bora je bila 47,1 % (41,1 % v 2013). Povzročitelji so pojasnili 46,8 % njegove osutosti (41,5 % v 2013). Na njemu so bile najpogosteje zabeleženi naslednji škodljivi dejavniki: parazitske glive, med njimi *Diplodia pinea*, navadno ohmelje in poškodbe po snegu. Povečano osutost črnega bora v 2014 lahko pripisujemo tudi obsežnim poškodbam zaradi borove penarice (*Haematoloma dorsata*) (Slika 14, Jurc in sod., 2014, PPD poročilo).



Slika 14: Odrasla borova penarica (*Haematoloma dorsata*) na borovi iglici. (Foto. D. Jurc)

Črni gaber je bil povprečno osut 28,1 % (27,0 % v 2013). Povzročitelji poškodb so pojasnili 32,1 % njegove osutosti (26,9 % v 2013). Na črnem gabru so bili zabeleženi naslednji škodljivi dejavniki: glive, minerji, žled in žuželke.



3 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2014, RAVEN II

3.1 Popis zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven II

Mitja Skudnik, Jure Žlogar, Saša Vochl, Špela Planinšek in dr. Marko Kovač

3.1.1 Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov

Ustanova	Gozdarski inštitut Slovenije
Število vzorčnih ploskev	10
Število vzorčnih dreves	935
Obdobje vzorčenja	3. julij do 7. avgust 2014
Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti	<ul style="list-style-type: none"> • Priprava terenskih navodil snemanje v letu 2014; • Organiziran kalibracijski seminar za popisovalce drevja. Seminar je potekal 3.7.14 na ploskvi Lontovž in udeležili so se ga štirje popisovalci; • Neodvisne terenske kontrole ni bilo, ker je ekipa zadolžena za izvajanje monitoringa in poročanje, snemanje izvedla sama. Po vnosu so bile opravljene vse potrebne logične kontrole podatkov.
Način obdelave podatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Statistične metode – izračun povprečij za ploskev in drevesne vrste.

Prve IMGE ploskve za popis stanja krošenj so bile vzpostavljene v letu 2003. Velikost ploskve je 50 x 50 metrov. Ob vzpostavitvi ploskve so bila na tej površini vsa drevesa, katerih obseg je bil najmanj 16 cm, oštevilčena in označena z barvo (Preglednica 2). Vsaj drevesa so bila lokacijsko opredeljena (azimut in razdalja od središča ploskve), določena je bila drevesna vrsta, socialni položaj in prsni obseg. Izbranim drevesom je bila izmerjena tudi višina in višina debla do baze krošnje. Ploskve so bile obnovljene zgodaj spomladi leta 2010 in ponovno spomladi 2015. Takrat se je vsem drevesom ponovno izmeril prsni obseg, višina in višina debla do krošnje. Ponovno se jim bo ocenil tudi socialni položaj. Poročilo o prirastkih bo objavljeno naslednje leto.

Preglednica 2: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2014. V vzorec so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega, četrtega in petega socialnega položaja. Število dreves na ploskvi se spreminja zaradi mortalitete dreves in vrasti.

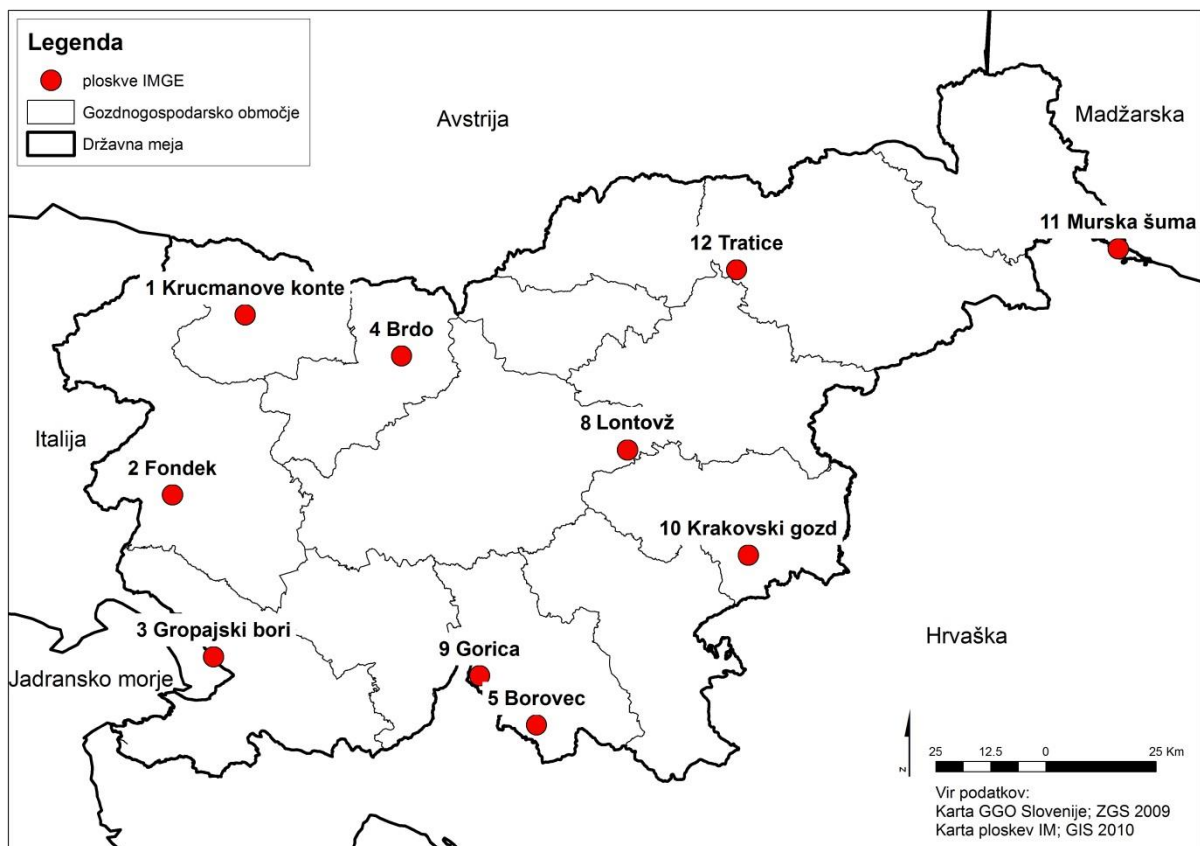
Leto popisa	Zaporedna številka ploskve IMGE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2003	90	108	227	92	114	119			156	93	167	
2004	90	108	221	92	114	118	95	207	155	91	162	
2005	90	108	221	92	114	118	95	200	155	91	162	
2006	90	108	219	92	114	118	91	199	155	90	160	
2007	90	108	218	92	114	118	91	199	155	90	160	
2008	87	108	217	92	114	118	91	198	155	90	160	
2009	87	108	214	92	114	118		198	155	90	159	107
2010	87	111	220	98	114			198	157	89	158	107
2011	87	110	208	97	112			192	152	83	145	106
2012	87	108	207	96	112			186	152	80	141	106
2013	87	108	206	95	112			184	152	79	141	104
2014	87	108	193	77	103			178	130	70	140	101

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



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

Po letu 2003 je bil popis stanja krošenj v času vegetacijske dobe izveden vsako leto in na vseh IMGE ploskvah. Stanje krošenj je bilo ocenjeno vsem drevesom prvega, drugega in tretjega socialnega razreda oz. nadvladujočim, vladajočim in so-vladajočim drevesom. Število IMGE ploskev se je v času spreminjalo. Na osmih ploskvah je bilo v obdobju od 2003 do 2014 stanje krošenj ocenjeno vsako leto – te ploskve so: Kručmanove konte (IMGE 1), Fondek (IMGE 2), Gropajski bori (IMGE 3), Brdo (IMGE 4), Borovec (IMGE 5), Gorica (IMGE 9), Krakovski gozd (IMGE 10) in Murska šuma (IMGE 11). Na ploskvi Vinska gora (IMGE 7) in Lontovž (IMGE 8) je bilo stanje krošenj prvič popisano v letu 2004. Ploskev Vinska gora je bila leta 2009 opuščena. Ploskev Kladije (IMGE 6) na Pohorju pa je bila leta 2009 nadomeščena s ploskvijo Tratice (IMGE 12) (Slika 15).



Slika 15: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2014.

Od leta 2009 dalje se na drevesih ploskev IMGE, ki so uvrščena v prvi, drugi ali tretji socialni položaj po Kraftu (Slika 16), popisujejo tudi vidni znaki poškodovanosti. Popis povzročiteljev poškodb drevja poteka vzporedno z ocenjevanjem osutosti krošnje. Rezultati popisa poškodb drevja so predstavljeni v poglavju 3.3. Za vsako opaženo poškodbo se opiše:

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



Slika 16: Primer vertikalne zgradbe gozda in ocene socialnega položaja drevesa. Socialni položaj drevesa je položaj njegove krošnje glede na krošnje sosednjih dreves v vertikalni smeri.

3.1.2 Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah v letu 2014

3.1.2.1 Izračuni za vsa drevesa skupaj za raven II

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

Preglednica 3: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2014, ki jim je bila ocenjena osutost.

Leto popisa	Zaporedna številka ploskve IMGE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2003	90	103	105	80	80	119			77	53	51	
2004	90	108	104	82	80	118	90	147	88	59	61	
2005	90	103	98	80	80	118	71	146	79	53	48	
2006	90	103	96	80	80	118	70	145	79	53	46	
2007	90	103	94	80	80	118	70	145	79	52	46	
2008	87	103	95	80	80	118	70	144	79	53	46	
2009	87	103	92	80	79	118		144	79	52	45	90
2010	87	102	109	82	83			165	95	62	80	93
2011	87	101	105	82	83			162	93	61	88	92
2012	87	100	104	81	82			161	92	58	87	91
2013	87	100	105	80	82			162	92	59	93	91
2014	87	100	105	79	81			162	81	58	92	90

Preglednica 4: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2013 in 2014.

št.ploskve	ime ploskve	2013				2014			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	20.46	16	87	18.39	20.11	16	87	18.39
2	Fondek	26.10	38	100	38.00	26.80	37	100	37.00
3	Gropajski bori	29.10	37	105	35.24	35.71	46	105	43.81
4	Brdo	18.00	8	80	10.00	37.03	35	79	44.30
5	Borovec	20.43	15	82	18.29	28.15	35	81	43.21
8	Lontovž	22.38	34	162	20.99	22.59	42	162	25.93
9	Gorica	21.58	16	92	17.39	38.58	46	81	56.79
10	Krakovski gozd	20.68	16	59	27.12	21.90	17	58	29.31
11	Murska Šuma	25.97	35	93	37.63	25.54	34	92	36.96
12	Tratice	22.25	26	91	28.57	22.94	28	90	31.11

N - število dreves na ploskvi

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



3.1.2.2 Izračuni za listavce za raven II

Preglednica 5: Povprečna osutost in indeks osutosti listavcev v letih 2013 in 2014.

št.ploskve	ime ploskve	2013				2014			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Fondek	26.10	38	100	38.00	26.80	37	100	37
3	Gropajski bori	38.70	12	23	52.17	47.61	14	23	60.9
4	Brdo	32.50	1	2	50.00	20.00	0	1	0
5	Borovec	20.43	15	82	18.29	28.15	35	81	43.2
8	Lontovž	22.42	31	149	20.81	22.62	38	149	25.5
9	Gorica	21.82	15	85	17.65	40.54	45	78	57.7
10	Krakovski gozd	20.68	16	59	27.12	21.90	17	58	29.3
11	Murska Šuma	25.97	35	93	37.63	25.54	34	92	37
12	Tratice	23.31	19	62	30.65	23.85	20	61	32.8

N - število dreves na ploskvi

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

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

3.1.2.3 Izračuni za iglavce za raven II

Preglednica 6: Povprečna osutost in indeks osutosti iglavcev v letih 2013 in 2014.

št.ploskve	ime ploskve	2013				2014			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	20.46	16	87	18.39	20.11	16	87	18.4
2	Fondek	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Gropajski bori	26.40	25	82	30.49	32.38	32	82	39
4	Brdo	17.63	7	78	8.97	37.24	35	78	44.9
5	Borovec	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Lontovž	21.92	3	13	23.08	22.31	4	13	30.8
9	Gorica	18.57	1	7	14.29	17.86	1	7	14.3
10	Krakovski gozd	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Murska Šuma	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Tratice	20.00	7	29	24.14	21.03	8	29	27.6

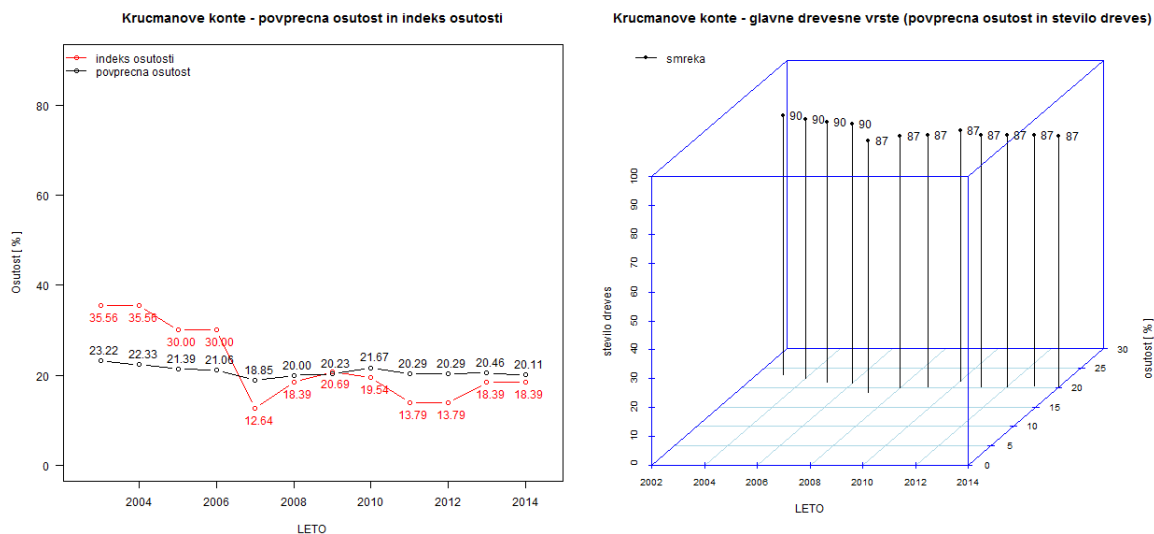
N - število dreves na ploskvi

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

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

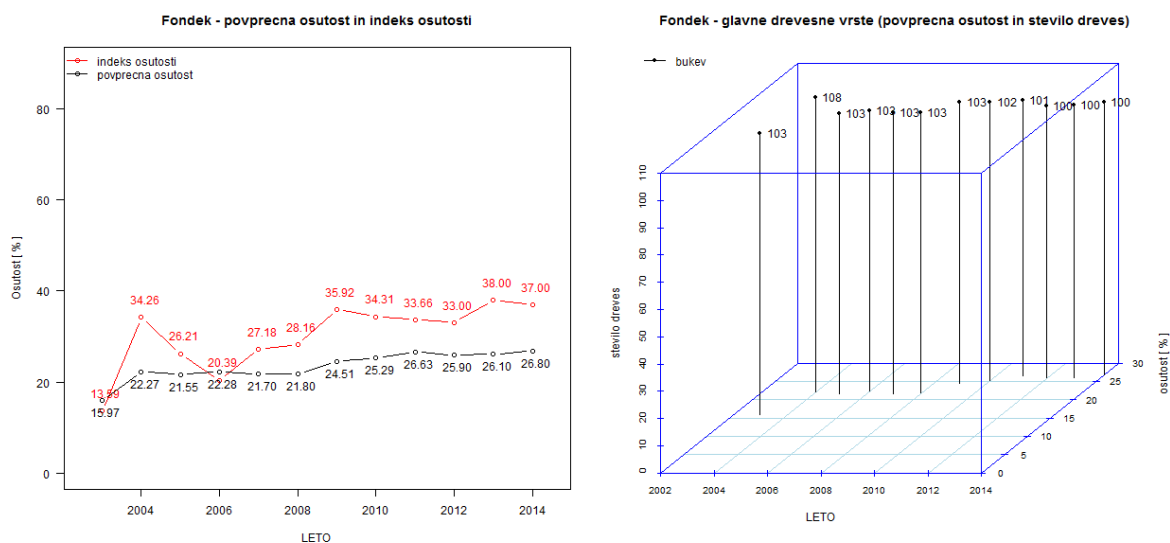
3.1.2.4 Izračuni osutosti in indeksa osutosti po posameznih ploskvah za raven II

Na ploskvi Krucmanove konte (IMGE 1) na Pokljuki je edina drevesna vrsta smreka (*Picea abies*) katere število se je iz leta 2003, ko je bila ploskev vzpostavljena, zmanjšalo iz 90 na 87 (Graf 5). Od leta 2003 do 2014 se na ploskvi ni posušilo nobeno drevo, so pa bila tri drevesa posekana v letu 2007. Povprečna osutost smrek se od leta 2003 do 2014 ni bistveno spremenila. Do leta 2007 se je postopno zniževala iz 23,2 % do 18,9 % in v obdobju po 2007 se je zvišala na 21,7 % v letu 2010. Od takrat dalje pa se osutost znižuje in v letu 2014 ostaja 20,1 %. Podobno se je indeks osutosti v obdobju od leta 2003 do 2007 znižal iz 35,6 % na 12,5 %. V letu 2009 je dosegel vrednost 20,6 % in v letu 2011 se znižal na 13,8 % (Graf 5). V letu 2013 se je indeks osutosti povišal na 18,4 % in ostaja tudi v letu 2014.



Graf 5: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves na IMGE ploskvi Krucmanove konte. Levo je prikazan povprečna osutost (črna črta) in indeks osutosti (rdeča črta) vseh dreves na ploskvi. Desno je na xy osi prikazana povprečna osutost za smreko, ki je prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi. Na osi xz je prikazano spreminjanje števila dreves, ki jim je bila ocenjena osutost med leti 2003 in 2014.

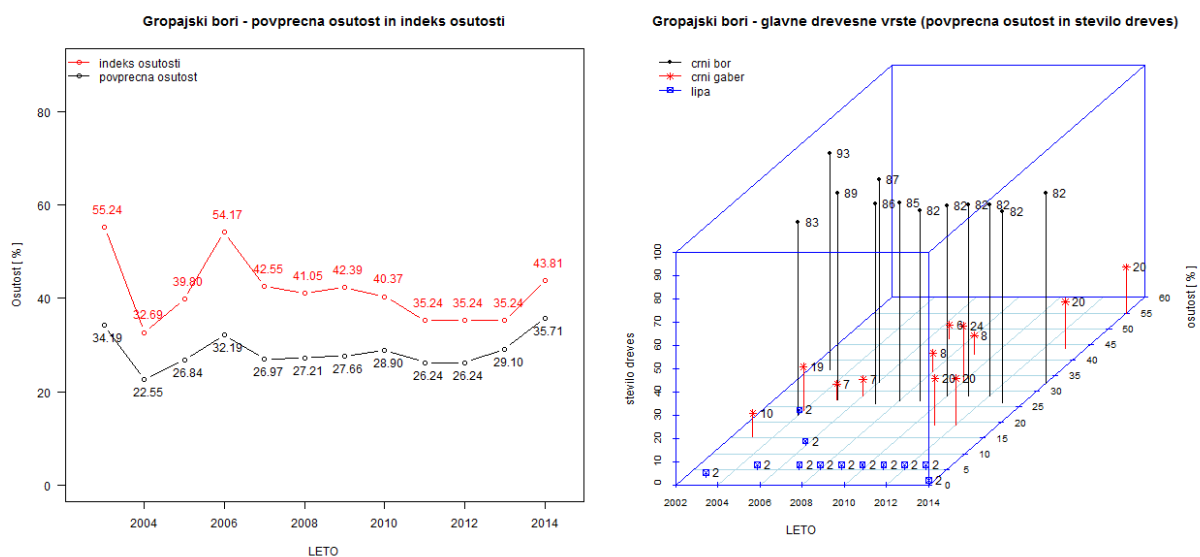
Raziskovalna ploskev Fondek (IMGE 2) se nahaja v Trnovskem gozdu nad Novo Gorico. Edina prisotna drevesna vrsta je bukev (*Fagus sylvatica*). Ob vzpostavitvi ploskve je bilo popisanih 108 dreves, od tega jih je bilo 103 v prvem, drugem ali tretjem socialnem položaju. Število dreves katerim je bila ocenjena osutost je bila najvišja v letu 2004, ko jih je bilo 108. Od leta 2003 do 2012 so se na ploskvi posušila štiri drevesa, tri so pripadale drugemu socialnemu položaju in ena petemu. Povprečna osutost na ploskvi se postopno zvišuje od leta 2003, ko je bila 16 % do 2014, ko je bila 26,8 %. V letu 2013 se je indeks osutosti znižal iz 38,0 % na 37,0 % (Graf 6). Tako povprečna osutost, kot tudi indeks osutosti kažejo na zmanjševanje prisotnosti asimilacijskih organov na bukvi v tem delu Trnovskega gozda. Eden od razlogov za povišanje osutosti na tej ploskvi bi lahko bili tudi visoki vnosi atmosferskega N, predvsem amonija (Žlindra in sod. 2011), ki je po vsej verjetnosti posledica daljinskega transporta onesnaženega zraka iz Padske nižine v Italiji. Povezavo med povišanimi koncentracijami N in osutostjo krošenj so namreč dokazali Veresoglou in sod. (2013). Na ploskvi smo opazili tudi zmanjšanje prirastka in poškodbe po ozonu.



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

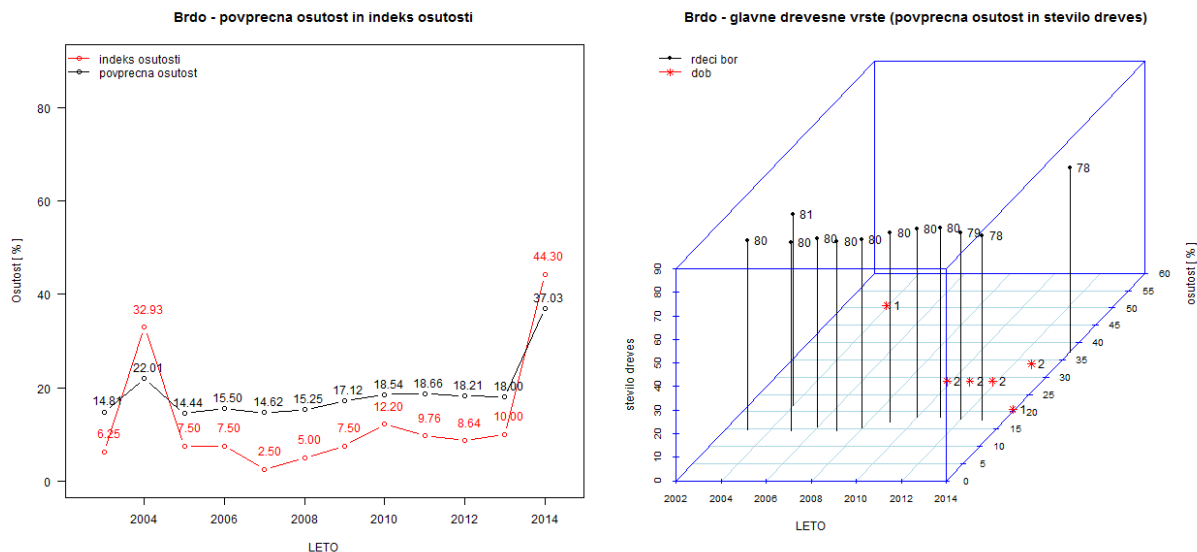


Na ploskvi IMGE 3 (Gropajski bori), ki se nahaja pri Sežani, je glavna drevesna vrsta črni bor (*Pinus nigra*). Na ploskvi se pojavlja še lipa (*Tilia sp.*) in črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), katerega število se je v prvem, drugem in tretjem socialnem položaju od leta 2003 do leta 2014 povečalo za 10 dreves (Graf 7). V obdobju spremljanja stanja krošenj je na ploskvi odmrlo 25 dreves črnega bora. Samo med leti 2013 in 2014 se jih je posušilo pet dreves bora in tri drevesa črnega gabra. Od leta 2003 do 2009 se je zmanjšalo število dreves črnega bora in zvišalo število dreves polnilnega sloja, tj. črnega gabra. Indeks osutosti črnega bora se je od leta 2006, ko je znašal 57,5 % znižal na 42,7 % v letu 2010 in se še znižuje, vendar predvsem na račun zmanjšanja števila dreves. Lipa ima bistveno nižjo povprečno osutost od črnega bora in zaradi te drevesne vrste se povprečni indeks osutosti od leta 2006 znižuje in v letu 2014 je znašal že 43,8 % (Graf 7). V letu 2013 in 2014 je na osutost črnega gabra močno vplivala gliva *Botryosphaeria dothidea* (poglavje 3.2.2). Zaradi le te je bila povprečna osutost gabra v letu 2014 nadpovprečna. Tudi v letu 2014 ostajata črni bor in črni gaber med najbolj poškodovanimi drevesi. Postopno pa ju nadomeščajo druge vrste kot je npr. lipa, ki pa je tukaj izredno vitalna in v dobrem stanju.



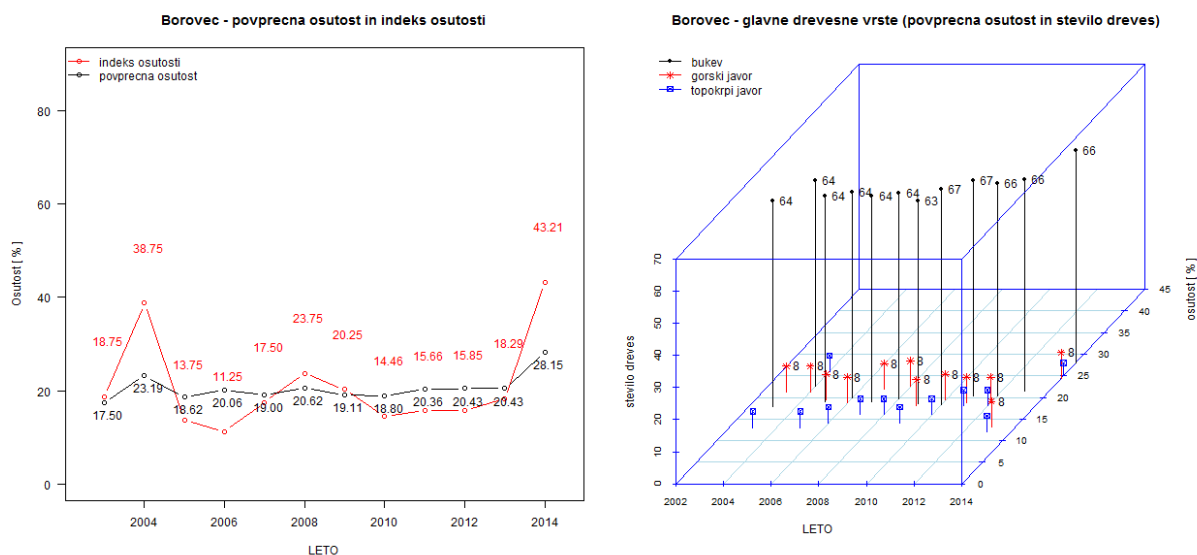
Graf 7: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori.

Rdeči bor (*Pinus sylvestris*) na IMGE ploskvi številka 4 (Brdo), ki se nahaja v bližini protokolarnega objekta Brdo ima v primerjavi s črnim borom na ploskvi Gropajski bori nižji indeks osutosti. Na ploskvi se pojavlja še dob (*Quercus robur*). Do leta 2013 so se na ploskvi posušila tri drevesa in eno v letu 2014. Povprečna osutost se je od leta 2007 do leta 2011 povečevala iz 14,4 % do 18,7 %. V letu 2014 sta se tako povprečna osutost, kot tudi indeks osutosti rdečega bora dramatično poslabšali (Graf 8). Glavni vzrok slabšemu stanju je bilo spomladno žledenje. V zadnjih nekaj letih sta se v sestojni strehi pojavila tudi dva doba, ki pa ju žled ni poškodoval.



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

Na intenzivni ploskvi Borovec ali IMGE 5, ki se nahaja v bližini vasi Borovec pri Kočevski Reki, prevladuje bukev katere povprečna osutost je bila najslabša v letu 2014, ko je znašala 28,2% (Graf 9). V letih 2008 in 2009 se je na ploskvi posušilo po eno drevo bukve in v letu 2014 ena bukev in en skorš. Če upoštevamo vsa drevesa na ploskvi, se je indeks osutosti od leta 2008 zniževal in sicer iz 23,8 % v letu 2008 na 14,5 % v letu 2010. V letih, ki so sledila pa se je ponovno zvišal na 18,3 % v letu 2013 in v letu 2014 zaradi žledu poskočil na 43 %. Podobno kot na ploskvi Fondek je bil tudi tukaj visok indeks osutosti v letu 2004, ko je znašal 38.8 % (Graf 9). Na splošno je bukev na ploskvi Borovec bistveno manj osuta kot na ploskvi Fondek.

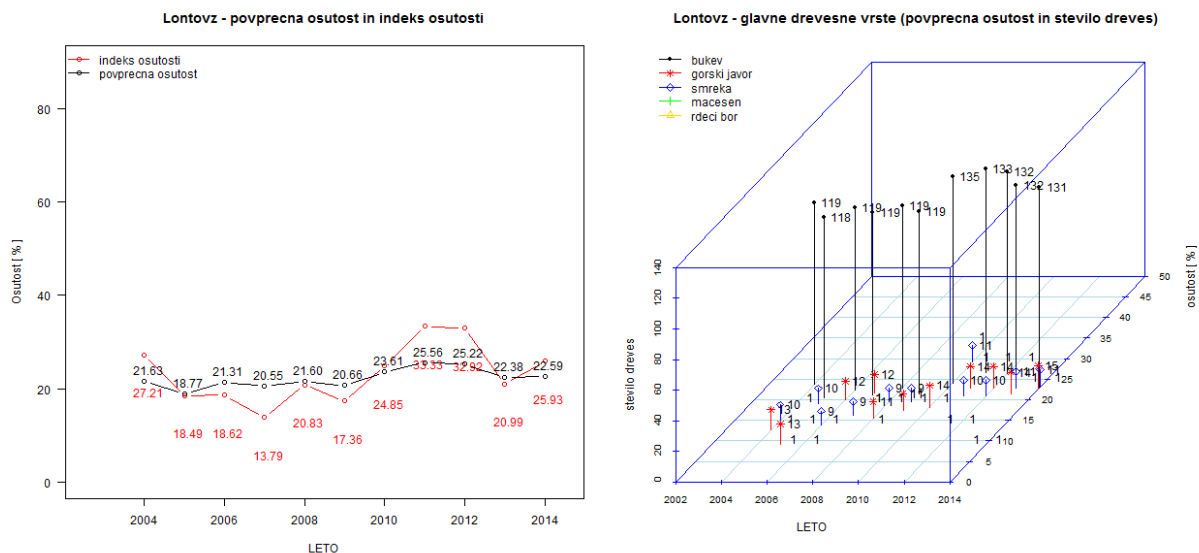


Graf 9: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec.

Ploskev Lontovž se nahaja na območju Zasavja (Kum) in je vodena pod zaporedno številko ploskve 8. Na ploskvi prevladuje bukev in v letu 2011 je bila osutost ocenjena 133 drevesom bukve. V letu 2011 in 2012 se je posušilo po eno drevo bukve in v letu 2014 dve drevesi bukve in eno drevo gorskega javorja. Indeks osutosti je bil v preteklih letih med 13,8 % in 27,2 %. V letu 2010 in 2011 se je indeks osutosti v primerjavi s preteklim letom (17,4 %) zvišal na 24,9 % oz. preko 30 %. V letu 2013 je indeks osutosti znižal nazaj na 21,0 %. Ocenjujemo, da je na povišanje indeksa osutosti v letih 2011 in 2012

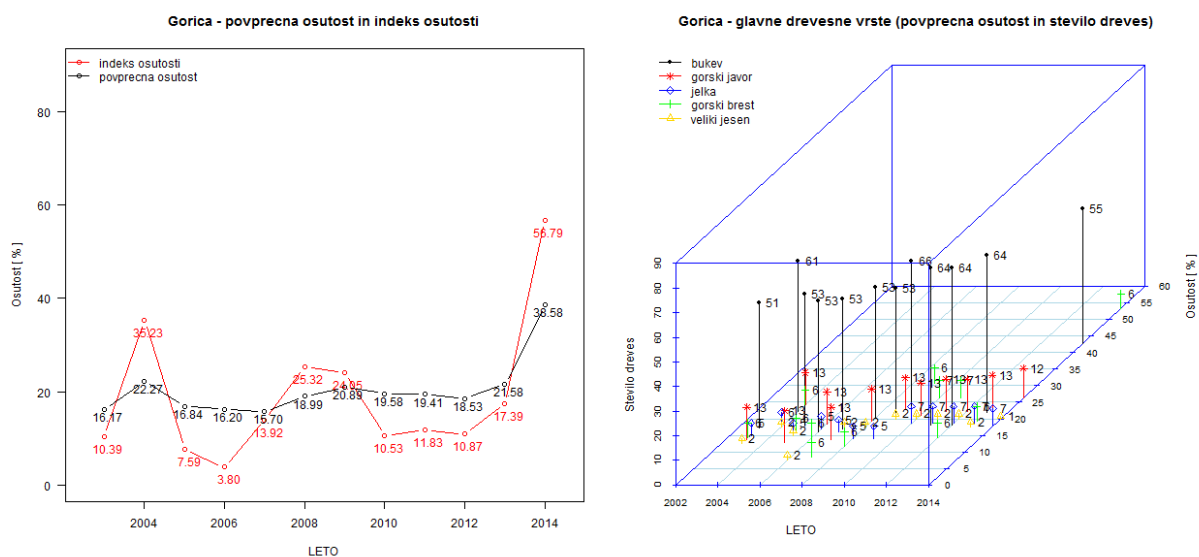


vplival predvsem miner bukovich listov – bukov rilčkar skakač. Stanje osutosti v letu 2014 ni bistveno odstopalo od ostalih let. Na ploskvi je prisotna tudi smreka, katere osutost se je od leta 2010, ko je bila najvišja v tem obdobju (28,5 %), znižala na 22,3 % v letu 2014. Prisoten je tudi gorski javor, macesen (*Larix decidua*) in rdeči bor. Ocenjujemo, da je mortaliteta na tej ploskvi predvsem posledica velike gostote dreves in s tem povečane konkurence med drevesi za svetlobo.



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

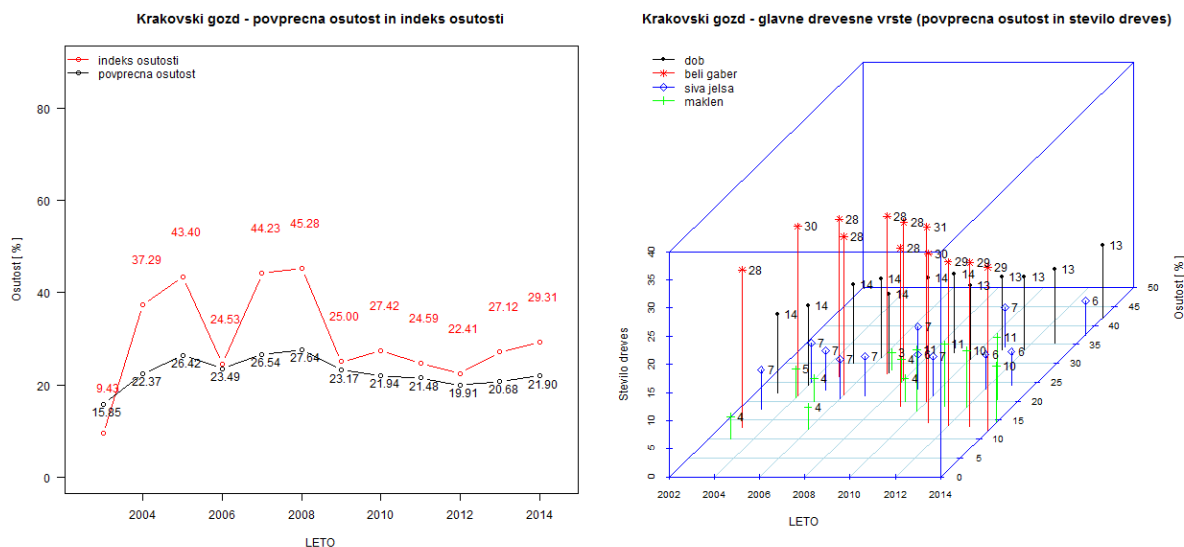
Ploskev Gorica oz. IMGE 9 se nahaja v Loški dolini. Glavna drevesna vrsta je bukev, pojavljajo pa se še gorski javor, jelka (*Abies alba*), gorski brest (*Ulmus glabra*) in veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) (Graf 11). V obdobju 2010/11 se je posušilo eno drevo bukve in je edino drevo, ki se je do sedaj posušilo vse od leta 2003. Indeks osutosti na ploskvi se je od leta 2009 znižal iz 24,1 % na 10,5 % v letu 2010. V letih 2011 in 2012 je znašal 11,8 % oz. 10,8 %. V letu 2011 se je poslabšalo stanje bukve. Stanje javorja, jelke in gorskega bresta je ostalo nespremenjeno. V letu 2014 je ploskev močno prizadel žled. Posekanih je bilo osem dreves in indeks osutosti se je povečal iz 17,4 % na 55,8 %. Tako je bila v letu 2014 ploskev Gorica najbolj poškodovana ploskev od vseh IMGE ploskev. Poškodovana so bila predvsem drevesa bresta in bukve.



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

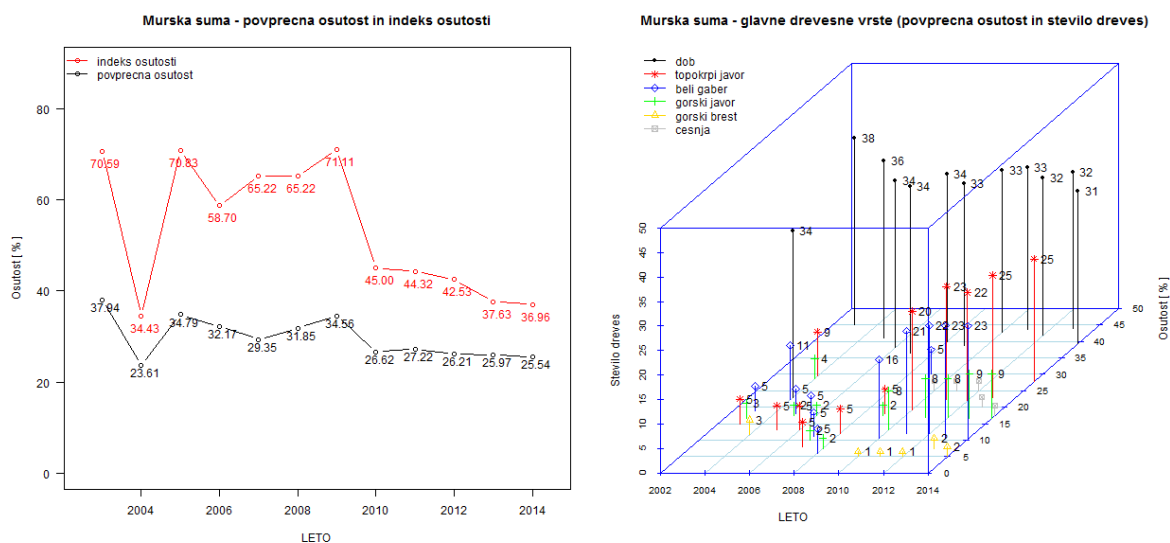


V bližini Kostanjevice na Krki je ploskev Krakovski gozd (IMGE 10). Streho sestoj na ploskvi tvori dob, vendar pa je, če upoštevamo vse socialne položaje, najštevilčnejši beli gaber (*Carpinus betulus*). Na ploskvi rastejo še posamezna drevesa sive jelše (*Alnus incana*) in maklena (*Acer campestre*) (Graf 12). Od leta 2003 do 2013 so na ploskvi odmrla štiri drevesa in sicer en dob v letu 2009, en beli gaber v letu 2010 in ena jelša v letu 2011 in 2014. Glede osutosti je v najslabšem stanju dob, ki je imel v letu 2014 osutost že višjo od 40 % (Graf 12 – desni graf). V letu 2014 ima dob tudi najvišjo povprečno osutost vse od leta 2003. V letih 2012 in 2013 je imel najvišjo povprečno osutost gorski javor. Glavni vzrok so bili defoliatorji. Najmanj osuti drevesni vrsti v zadnjih treh letih sta beli gaber in maklen. Indeks osutosti v letu 2014 se je poslabšal iz 27,1 % na 29,3 % (Graf 12).



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

Ploskev Murska šuma (IMGE 11) se nahaja na vzhodu Slovenije. Tukaj prevladuje drevesna vrsta dob, a v polnilnem sloju se pojavljajo še topokrpi javor, beli gaber, gorski javor, gorski brest in češnja (*Prunus avium*). Dobi na ploskvi postopno propadajo in od leta 2003, ko jih je bilo v prvih treh socialnih položajih 38 jih je v letu 2014 le še 31. V času spremljanja stanja krošenj se je torej posušilo sedem dobov in en

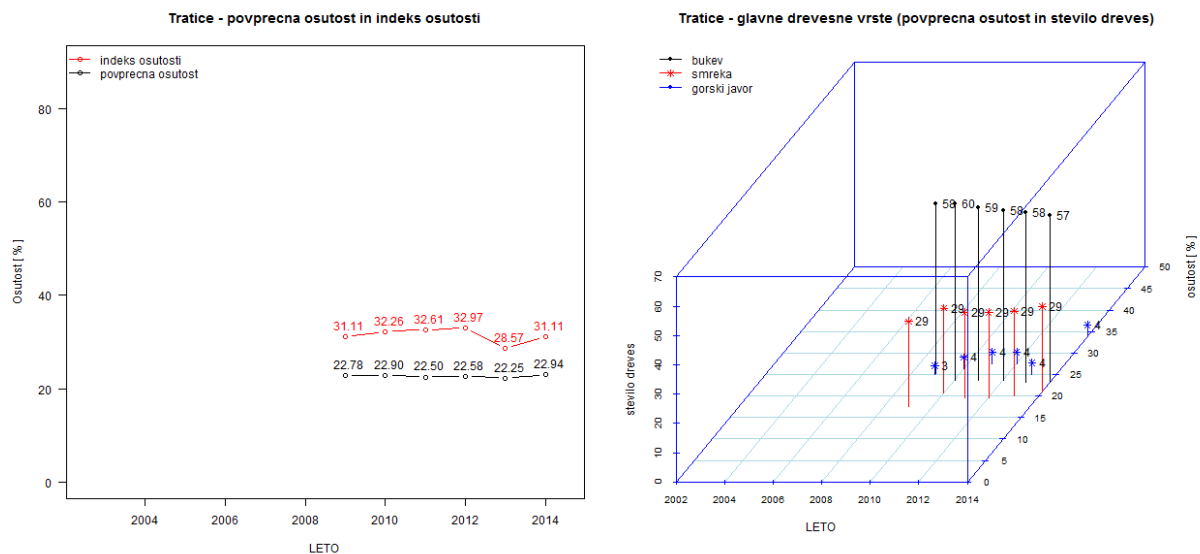


Graf 13: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Murska šuma.



beli gaber. Povprečna osutost doba je, razen v letu 2004, ves čas nad 36 %. Poškodovanih pa je vsa leta nad 85 % dreves (indeks poškodovanosti). V letu 2009 so v tretji socialni položaj prerasla drevesa topokrpega javorja in belega gabra, ki so bistveno manj osute kot dob in zaradi tega se je po letu 2009 indeks osutosti na ploskvi znižal iz 71,1 % na 36 %. Indeks osutosti na ploskvi se še naprej znižuje, vendar izključno na račun drugih drevesnih vrst, ki nadomeščajo hraste.

Ploskev Tratice (IMGE 12) na Pohorju pri Osankarci je bila vzpostavljena v letu 2009 in je nadomestila ploskev Kladje. Prevladujoče drevesne vrste so bukev, smreka in gorski javor (Graf 14). V letu 2010 se je posušila ena bukev. Indeks osutosti se je od leta 2009 povečal iz 31,1 % na 32,9 %. V letu 2012 so imeli najvišjo povprečno osutost gorski javorji (27,5 %) (Graf 14 – desni graf). V letu 2014 sta ostala tako povprečna osutost, kot tudi indeks osutosti podobna kot pred leti.



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

3.1.2.5 Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki

Če primerjamo podatke o povprečni osutosti iglavcev in listavcev na ploskvah IMGE v letu 2014 s podatki na ploskvah MGGE, ki so bili za leto 2014 objavljeni v poročilu o stanju osutosti (44 ploskev na mreži 16x16 km), opazimo, da je povprečna osutost iglavcev na ploskvah IMGE v letu 2014 znašala 25,2 % (MGGE ploskve 27,7 %) in listavcev 28,6 % (MGGE ploskve 27,1 %). Do leta 2014 je bilo stanje krošenj za iglavce in listavce na IMGE ploskvah boljše, kot na ploskvah MGGE. Razlog da je stanje krošenj na IMGE ploskvah nekoliko boljše je predvsem v tem, da se na IMGE ploskvah osutost ocenjuje le drevesom prvega, drugega in tretjega socialnega položaja, medtem ko se na ploskvah MGGE osutost ocenjuje vsem drevesom na ploskvi ne glede na to, kateremu socialnemu položaju pripadajo. S tem so v vzorec vključena tudi podstojna drevesa, ki imajo zaradi konkurence (svetloba) slabše razvite krošnje. Drugi razlog je lahko, da so bile ploskve IMGE vzpostavljene na najbolj tipičnih rastiščih za Slovenijo in s tem bi lahko bilo na teh lokacija zdravstveno stanje dreves boljše kot na splošno v Sloveniji. V letu 2014 se je za listavce situacija obrnila in so bila drevesa na IMGE ploskvah bolj poškodovana kot pa na MGGE. Ocenjujemo, da je glavni razlog žled, ki je očitno bolj prizadel nekatere listavce v zgornjih socialnih položajih.



Slika 17: Ocenjevanje stanja krošenj na eni od ploskev IMGE. (Foto: M. Skudnik)

Povprečna osutost iglavcev in listavcev se je v letu 2014 bistveno poslabšala. Preko ocen se da zaznati tudi posledice žledenja. Tako so bile močnejše prizadete nekatere lokacije v JZ in osrednji Sloveniji. Rezultati kažejo, da se je v zadnjem letu močnejše poslabšalo predvsem stanje listavcev. V Sloveniji na ploskvah MGGE še vedno ostajajo bolj poškodovani iglavci od listavcev. Kar je v nasprotju s splošnim stanjem v EU kjer so opazili, da so iglasti gozdovi bolj zdravi od listnatih.

3.1.3 Viri

- Eichhorn J., Roskams P., Ferretti M., Mues V., Szepesi A., Durrant D. 2010. Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents - Part IV. Hamburg, vTI - Institute for World Forestry: 49 str
- Fischer R., Lorenz M., Granke O., Mues V., Iost S., van Dobben H.F., Reinds G.J., de Vries W. 2014. Forest Condition in Europe - 2013 Technical Report of ICP Forest. Hamburg, von Thünen-Institute, Institute for World Forestry: 165 str.
<http://www.icp-forests.org/pdf/TR2012.pdf>
- Fischer R., Lorenz M., Granke O., Mues V., Iost S., van Dobben H.F., Reinds G.J., de Vries W. 2014. Forest Condition in Europe - 2013 ICP Forest executive report. Hamburg, von Thünen-Institute, Institute for World Forestry: 21 str.
<http://www.icp-forests.org/pdf/ER2012.pdf>
- Kutnar L., Kobler A. 2011. Prediction of forest vegetation shift due to different climate-change scenarios in Slovenia. Šumarski list 135, 3-4: 113-126
- Veresoglou S.D., Penuelas J., Fischer R., Rautio P., Sardans J., Merila P., Tabakovic-Tosic M., Rillig M.C. 2013. Exploring continental-scale stand health – N:P ratio relationships for European forests.
- Žlindra D., Skudnik M., Rupel M., Simončič P. 2011. Meritve kakovosti padavin na prostem in v sestoju na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov. Gozdarski Vestnik 69, 5-6: 279-288



3.2 Popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2014

dr. Nikica Ogris, Mitja Skudnik

3.2.1 Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II

V letu 2014 smo ocenjevali poškodovanost 939 dreves na 10 ploskvah. Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, tj. 1244 zapisov (1215 zapisov v letu 2013). V 567 primerih se povzročitelja poškodovanosti ni določilo (668 primerov v letu 2013).

Na prvem mestu po pogostosti je bil kot vzrok poškodovanosti dreves zabeležen žled (107 dreves). Žled je najpogosteje poškodoval bukev (68 dreves) in rdeči bor (28 dreves). Bili pa so poškodovani še ostali listavci, tj. gorski javor, gorski brest, topokrpi javor in veliki jesen. Zaradi žledu so bila poškodovana drevesa na treh ploskvah, tj. na ploskvi Gorica, Borovec in Brdo, kjer je žled pojasnil 57,8–92,7 % osutosti krošnje.

Na drugem mestu po pogostosti je bil kot vzrok poškodovanosti dreves zabeležena sečnja (77 dreves). Sečnja je najpogosteje poškodovala bukev (50 dreves) in smreko (20 dreves). Opravila sečnje so največkrat poškodovala deblo in koreninski vrat. Drevesa, ki so bila poškodovana zaradi opravil pri sečnji, so imela največjo osutost krošnje na ploskvah Gorica, Borovec in Krakovski gozd. Sicer pa se je ta vrsta poškodb pojavljala na osmih ploskvah. Vendar sečnja na splošno ni dobro pojasnjevala osutosti krošenj poškodovanih dreves razen na ploskvi Krakovski gozd, kjer je pojasnila 18,2 % osutosti.

Tretji najpogostejši vzrok poškodovanosti dreves je bil bukov rilčkar skakač (*Rhynchaenus fagi*, 75 primerov, Preglednica 7). Povprečna osutost bukev, na katerih je bil zabeležen bukov rilčkar skakač, je bila 22,9 % (22,7 % v letu 2013). Bukov rilčkar skakač je v povprečju pojasnil 32,1 % osutosti teh dreves (40,3 % leta 2013). Poškodbe bukovega rilčkarja skakača so se nadaljevale od leta 2009.



Slika 18: Sušenje poganjkov črnega bora, ki jo povzroča *Diplodia pinea*. (Foto: N. Ogris)

Defoliatorji so povzročili poškodbe krošnje na 75 primerih. Defoliatorji so bili navedeni največkrat pri dobu (26), bukvi (19), topokrpem javoru (15), gorskem javoru (7) in belem gabru (5). Primerjava med letoma 2014 in 2013 je pokazala, da so defoliatorji v letu 2014 povzročili nekoliko večjo povprečno osutost krošenj in povprečno poškodovanost krošenj.



Sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea* (sin. *Sphaeropsis sapinea*, Slika 18), je bila zabeležena na 72 drevesih (78 v letu 2013). Bolezen je bila zabeležena na črnem boru in sicer na ploskvi Gropajski bori. Povprečna osutost črnih borov, na katerih je bila zabeležena *Diplodia pinea*, je bila 32,9 % (30,1 % v preteklem letu). Bolezen je pojasnila 54,6 % osutosti krošenj črnih borov (42,0 % v letu 2013).

Preglednica 7: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2014.

Povzročitelj	Št. dreves	Povp. osutost (%)	Povp. pošk. krošnje (%)
žled	107	51,3	36,0
sečnja	77	26,8	0,3
<i>Rhynchaenus fagi</i>	75	22,9	7,3
defoliatorji	75	30,3	10,4
<i>Diplodia pinea</i>	72	32,9	18,0
<i>Heterobasidion</i> spp.	42	19,2	1,7
glive (bolezni)	24	29,6	7,3
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	20	58,3	41,3
drugo	18	31,4	1,9
raki	17	41,2	16,8
mraz	13	28,1	0,4
konkurenca na splošno (gostota)	10	21,0	8,0

Pogosto so bili zabeleženi še drugi škodljivi biotski in abiotiski dejavniki (preglednica 1):

- Gliva iz rodu *Heterobasidion* spp., ki povzroča rdečo trohno, se je pojavljala na dveh ploskvah, tj. Krucmanove konte in Tratice, kjer je okuževala smreko. *Heterobasidion* spp. je bil zabeležen na 42 drevesih, v 2013 pa na 35 drevesih.
- Patogene glive kot vzrok poškodovanosti dreves so bile zabeležene na 24. drevesih, kjer so povzročile 7,3 % povprečno poškodovanost krošnje. Pojavljale so se na topokrpem javoru, dobu, bukvi, rdečem boru, smreki, belem gabru in maklenu na 8. ploskvah. Povzročale so bolezni na vseh delih dreves.
- Gliva *Botryosphaeria dothidea* je poškodovala črni gaber na ploskvi Gropajski bori, kjer je pojasnila kar 70,8 % osutosti krošnje.
- Raki so bili zabeleženi na 17. drevesih. Pojavljali so se na dobu, bukvi, gorskem javoru, črnem gabru, belem gabru in češnji.
- Mraz je poškodoval 8 smrek, 4 bukve in 1 gorski javor na ploskvah Fondok, Krucmanove konte, Tratice, Lontovž.
- Kompeticija zaradi gostote dreves je bila zabeležena v 10. primerih, kjer je bila povprečna osutost 21 %. Ta vrsta poškodb se je pojavila na ploskvi Lontovž in Borovec na bukvi, gorskem javorju, skoršu in smreki.

3.2.2 Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II

Če upoštevamo drevesne vrste, ki so imele v vzorcu vsaj 20 enot, je bil v letu 2014 v povprečju najbolj osut črni gaber (54,4 %), potem dob (41,4 %) in rdeči bor (37,4 %, Preglednica 8). Povzročitelji poškodb drevja so najbolje pojasnili osutost krošnje pri rdečem boru (povp. 89,4 %), črnem gabru (povp. 63,3 %) in belem gabru (povp. 48,7 %, preglednica 2).



Preglednica 8: Povprečna osutost najpogostejših drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2014 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb.

Drevesna vrsta	Št. dreves	Št. zapisov poškodb	Povp. osutost (%)	Povp. pojasnjen del osutosti (%)
bukev	413	564	28,4	34,5
smreka	127	166	22,1	16,5
črni bor	82	101	34,2	48,6
dob	45	90	41,4	29,0
rdeči bor	79	88	37,4	89,4
gorski javor	48	60	24,3	43,0
beli gaber	52	55	11,6	48,7

Najpogostejši povzročitelj poškodb na bukvi je bil bukov rilčar skakač, žled in sečnja (Preglednica 9). Osutost krošnje bukve je v povprečju najboljše pojasnjeval žled (povp. 58,5 %), potem konkurenca zaradi gostote, defolijatorji idr. Poleg prej navedenih povzročiteljev poškodb so bili vzroki poškodovanosti bukve naslednji: raki, glive (bolezni), mraz – zimska izsušitev, *Nectria* spp., mraz, škodljivi abiotični dejavniki, zimski mraz, pomanjkanje svetlobe, kompeticija, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, drugi abiotični dejavniki, *Mikiola fagi* (Slika 19), rane na drevju, *Taphrorychus bicolor* (Slika 20), veter, fizično oviranje, fizikalni dejavniki, mehanske poškodbe zaradi vozil, pozni spomladanski mraz.

Preglednica 9: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2014.

Naziv povzročitelja	Št. primerov	Povp. osutost (%)	Povp. pojasnjen del osutosti (%)
<i>Rhynchaenus fagi</i>	75	22,9	32,1
žled	68	46,4	58,5
sečnja	50	29,0	0,3
defolijatorji	19	26,4	33,9
drugo	13	25,8	10,4
konkurenca na splošno	6	24,2	37,9
trohnože debel in odmiranje korenin	6	26,7	3,1



Slika 19: Šiške, ki jih povzroča velika bukova listna hrčica. (Foto: P. Kapitola, Bugwood.org)



Slika 20: Zvezdasti rovni sistem bukovega kosmatega lubadarja. (Foto: N. Ogris)

Pri smreki je bil najpogostejši vzrok poškodb *Heterobasidion* spp. (42 primerov, 35 v letu 2013) in sečnja (20 primerov, 21 v letu 2013). Osutost krošnje smreke je bila najboljše pojasnjena s poškodbami zaradi osipov in rj. Na smreki smo zabeležili še naslednje škodljive dejavnike: mraz, glive (bolezni), žolne, konkurenca zaradi gostota, pomanjkanje svetlobe, *Sacchiphantes viridis*, sneg, škodljivci vejic, vej in debla, toča, trohnobe debel in odmiranje korenin, mraz – zimska izsušitev, drugi neposredni vplivi človeka, drugo.

Na črnem boru je bila največkrat zabeležena sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea* (71 primerov). Na ploskvi Gropajski bori je požar poškodoval debla in koreninske vratove dveh dreves črnega bora. Ostali povzročitelji poškodb črnega bora so bili: *Hedera helix*, sečnja, smolarjenje (Slika 21), *Mycosphaerella pini* (Slika 22), *Cronartium flaccidum* (Slika 23), *Cyclaneusna minus* (Slika 24), veter.



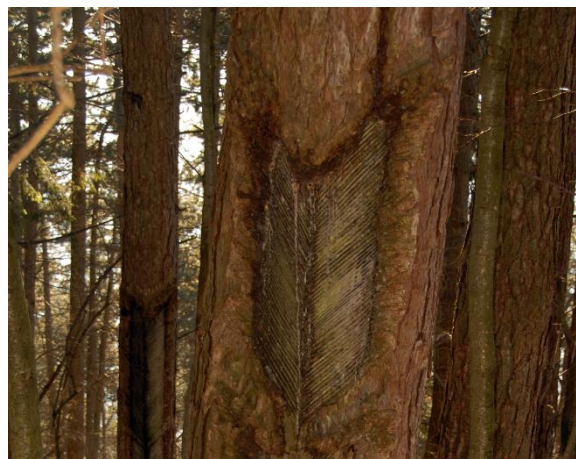
Slika 21: Rdeča pegavost borovih iglic. (Foto: N. Ogris)



Slika 22: Ecijji rje *Cronartium flaccidum* na vejici črnega bora. (Foto: N. Ogris)



Slika 23: Trosišča rumenega osipa borovih iglic (*Cyclaneusma minus*). (Foto: N. Ogris)



Slika 24: Poškodba debla po smoljarjenju. (Foto: N. Ogris)

Povprečna osutost krošnje rdečega bora je bila 37,4 % (18,6 % v 2013). Rdeči bor je bil najpogosteje poškodovan zaradi žledu (28 dreves). Kot znani vzroki poškodovanosti so bili navedeni: škodljivci vejic, vej in debla, škodljivi abiotični dejavniki, glive, strela, žuželke, veter, fizikalni dejavniki.



Slika 25: Simptomi *Phytophthora* spp. na skorji bukve. (Foto: N. Ogris)



Slika 26: Modri jelšev lepeneč (*Agelastica alni*). (Foto: M. Zubrik, Bugwood.org)



Seznam pomembnejših povzročiteljev poškodb na ostalih drevesnih vrstah, ki so imele vsaj 5 enot v vzorcu:

- beli gaber: defoliatorji, *Phyllactinia guttata*, rak, sečnja, sneg, žled, veter, patogene glive;
- javor (gorski, ostrolistni, topokrpi, maklen): žled, žuželke, sečnja, raki, konkurenca na splošno, minerji, mraz, pomanjkanje svetlobe, *Armillaria* spp., *Rhytisma acerinum*, fizikalni dejavniki;
- dob: defoliatorji, *Erysiphe alphitoides*, raki, glive (bolezni), pepelovke, trohnobe debel in odmiranje korenin, *Armillaria* spp., divjad in objedanje, fizikalni dejavniki, mraz – zimska izsušitev, sečnja;
- črni gaber: *Botryosphaeria dothidea*, raki;
- jelka: *Armillaria* spp., *Viscum* spp., žolne, gojitveni ukrepi, sečnja;
- gorski brest: žled, venenja, žuželke;
- siva jelša: *Agelastica alni* (Slika 26), defoliatorji, mraz.

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

V popisu poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2014 so bili najpogosteje poškodovane veje, poganjki in brsti (47,3 % zapisov, Preglednica 10). Na drugem mestu poškodovanosti so deblo in koreninski vrat (27,4 % primerov). Listi / iglice so bile na tretjem mestu pogostosti (25,3 %). Najpogosteje prizadet del krošnje je bil zgornji del in celotna krošnja (Preglednica 11). Malokrat je bil prizadet spodnji del krošnje ali v zaplatah. Deblo je bilo najpogosteje poškodovano pri bukvi, smreki, dobu in rdečemu boru (Preglednica 12). V povprečju so imela drevesa poškodovanih do 1 dm² dela debela. V povprečju so bile poškodbe stare (Preglednica 13). Sveže in stare poškodbe so bile zabeležene na sivi jelši, topokrpem javoru, belem gabru in češnji.

Preglednica 10: Pogostost poškodb delov drevesa.

Prizadeti del drevesa	Prizadeti del - podroben	Delež primerov (%)
Listi/Iglice	Letošnje iglice	1,8
	Starejše iglice	1,1
	Iglice vseh starosti	0,9
	Listi (vključno zimzelene vrste)	21,6
Veje, poganjki in brsti	poganjki tekočega leta	3,6
	vejice (premer manj kot 2 cm)	19,4
	veje (premer 2 do 10 cm)	5,4
	veje, premer nad 10 cm	1,5
	veje vseh velikosti	11,5
	vršni poganjek	6,0
Deblo in koreninski vrat	deblo v krošnji	1,4
	deblo: del med krošnjo in koreničnikom	10,3
	korenine (površinske) in koreničnik (≤ 25 cm višine)	14,5
	celotno deblo	1,3

Preglednica 11: Pogostost poškodb delov krošnje.

Lokacija poškodbe v krošnji	Št. zapisov
Zgornji del krošnje	374
Spodnji del krošnje	28
Nepravilno v zaplatah	16
Vsa krošnja	328
Št. vseh ocen	746



Preglednica 12: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah.

Drevesna vrsta	Število zapisov	Mediana obsega poškodovanosti debla
smreka	85	od 1–5 dm ²
jelka	5	do 1 dm ²
rdeči bor	13	od 1–5 dm ²
črni bor	7	ni poškodb
bukev	110	do 1 dm ²
dob	19	do 1 dm ²
gorski javor	7	do 1 dm ²
topokrpi javor	2	ni poškodb
beli gaber	4	do 1 dm ²
češnja	1	ni poškodb
maklen	1	do 1 dm ²
skorš	1	do 1 dm ²
črni gaber	4	ni poškodb
siva jelša	2	do 1 dm ²

Preglednica 13: Starost poškodb po drevesnih vrstah.

Drevesna vrsta	Št. zapisov	Mediana starosti poškodbe
smreka	85	Staro
jelka	5	Staro
rdeči bor	13	Staro
črni bor	7	Staro
bukev	110	Staro
dob	19	Staro
gorski javor	7	Staro
topokrpi javor	2	Sveže in staro
beli gaber	4	Sveže in staro
češnja	1	Sveže in staro
maklen	1	Staro
skorš	1	Staro
črni gaber	4	Staro
siva jelša	2	Sveže



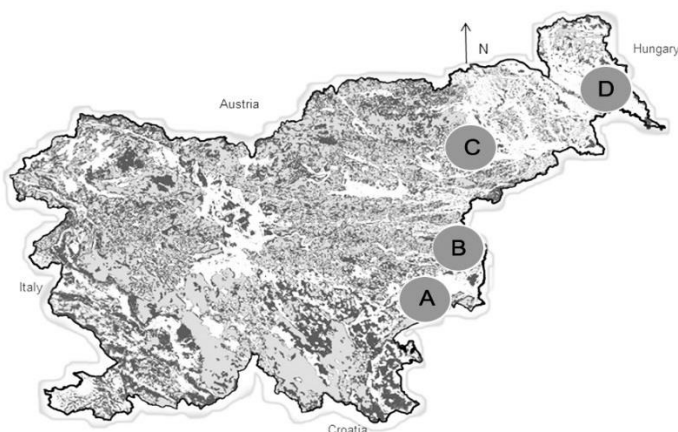
3.3 Razmere na hrastovih raziskovalnih ploskvah - pregled 20 letnega stanja

dr. Matjaž Čater

Izpostavljenost in obremenjenost nižinskih dobrav se kaže kot dolgoročno zmanjševanje njihove vitalnosti in odzivne sposobnosti na okoljske spremembe. Kot ključni dejavnik nastopa raven podtalnice, ki je posredno povezana s temperaturnim režimom in razporeditvijo in količino padavin. Večji strnjeni kompleksi dobrav so tako omejeni le na predelih, kjer tla niso primerna za kmetijsko rabo. Spremembe zadnjih let so vidne v povečani smrtnosti, porušenemu razmerju razvojnih faz in težavah z naravnim pomlajevanjem.

Stanje dobrav proučujemo na stalnih lokacijah raziskovalnih ploskev, ki so bile osnovele leta 1985 (Smolej in Hager 1985) z namenom spremljanja stanja dobrav brez vpliva človeka: Krakovski gozd (A), Dobrava pri Brežicah (B), Cigonca pri Slovenski Bistrici (C) in Hraščica pri Beltincih (D) (Slika 27). Ploskve zajemajo sestoje na hektarski ploskvi, starejše od 100 let na homogenih rastiščih z več kot 50% deležem doba v odrasli, dominantni plasti in poprečno gostoto 250-300 dreves/ha. Vsa drevesa so označena.

Na omenjenih lokacijah od leta 1995 zasledujemo stanje krošenj vseh dreves (IPCC 2007) na 5% natančno, od leta 2005 pa so okularne ocene podprte še z rezultati sferičnih posnetkov pridobljenih s sistematične mreže na vsaki od omenjenih raziskovalnih ploskev (Čater 2015).



Ploskev	Nadm. višina (m)	Sestojna gostota (Št/ha)	Povprečna letna T zraka (°C)	Letna količina padavin (mm)
A	154	204	10.9	1138
B	176	211	11.0	990
C	265	237	10.7	1061
D	163	241	10.6	792

Slika 27: Lokacija in značilnosti raziskovalnih ploskev.

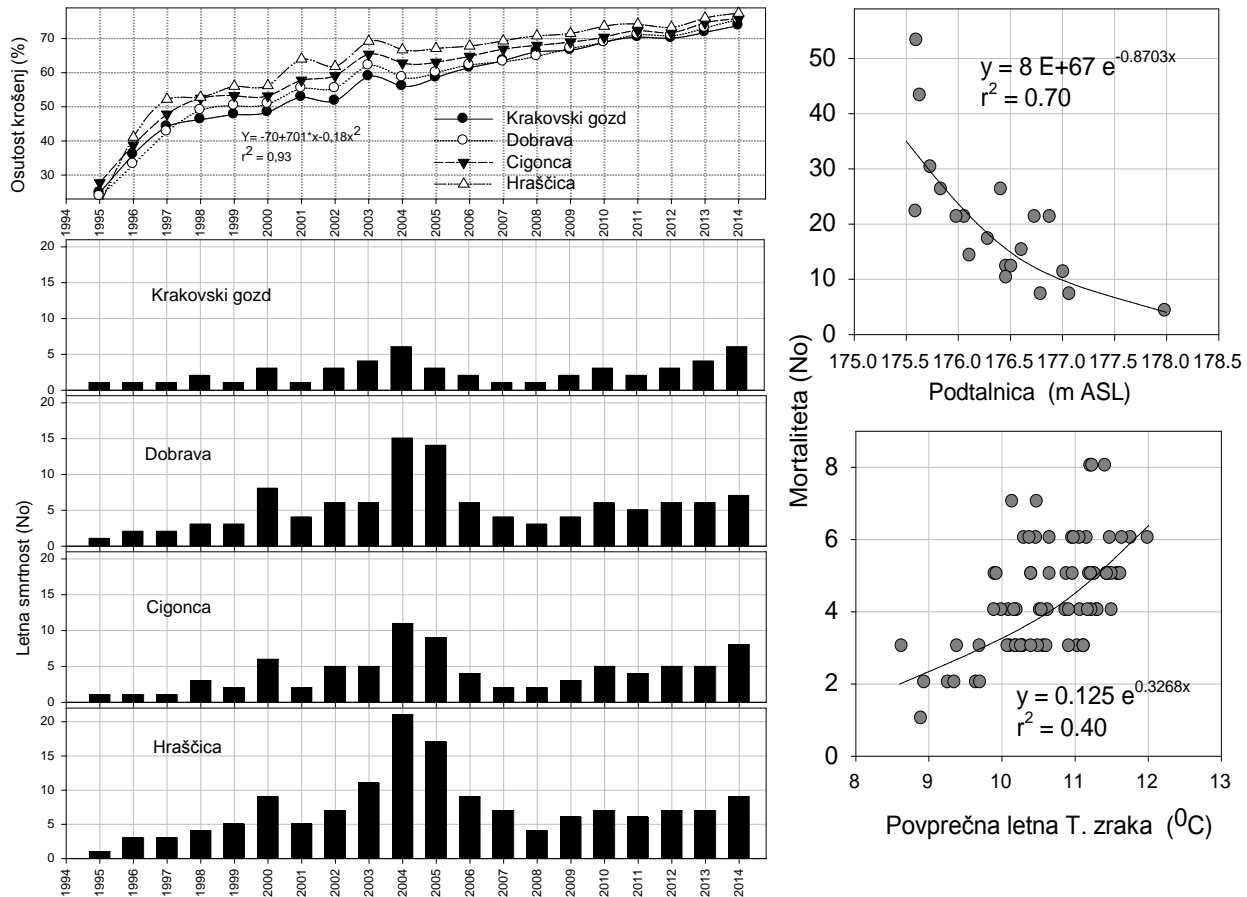
Rezultate snemanja smo popravili z vrednostmi, pridobljenimi v zimskih razmerah, da je bila ocena stanja krošenj realnejša. Podatke stanja krošenj smo primerjali s smrtnostjo dreves na vseh raziskovalnih ploskvah in hidrometeorološkimi podatki (padavine, temperature, podtalnica) najbližjih meteoroloških postaj (Kostanjevica ob Krki (A), Bizeljsko (B), Slovenske Konjice (C) and Murska Sobota (D)).

- Največjo količino padavin (1994-2014) prejema ploskev A, sledijo C, B in D; v poprečnih T zraka posebnih razlik med ploskvami nismo opazili.



- Največje oscilacije podtalnice so opazne na ploskvi Hraščica, sledijo Cigonca, Dobrava in Krakovski gozd. Upad ravni je bil najbolj značilen na ploskvi Dobrava.
- Ujemanje okularnih ocen in parametrov sferičnih posnetkov je bilo največje z uporabo korigiranih ocen snemanja. Korelacijski koeficienti so bili večji pri uporabi neizpeljanih parametrov (delež odprtosti krošenj (%), manjše ujemanje pri LAI).

Primerjava stanja krošenj in mortalitete odraslih dreves na stalnih ploskvah nižinskih dobav je za zadnjih 20 let potrdila ujemanje med razpoložljivostjo vode (podtalnico) in ekstremnimi razmerami (povečano T zraka).



Graf 15: Stanje krošenj na dobavih ploskvah s stopnjo mortalitete (levo) in ujemanjem s podtalnico in letnimi temperaturami zraka.

Največje spremembe stanja krošenj smo potrdili za obdobje med leti 1995 - 1997.

Stopnja smrtnosti je pokazala dobro ujemanje s stanjem krošenj ($r^2=0.71$; $p \leq 0.000$) na vseh ploskvah (Graf 15 in Preglednica 14). Ujemanje je bilo večje na ploskvah A - Krakovski gozd ($r^2=0.77$), C - Cigonca ($r^2=0.74$), D - Hraščica ($r^2=0.67$) in najmanjše na ploskvi B - Dobrava ($r^2=0.62$).

- V času opazovanj je bila mortaliteta največja na ploskvi D - Hraščica (148), B - Dobrava (111), C - Cigonca (84) in najmanjša na ploskvi A - Krakovski gozd (50). Skupno je umrlo 393 odraslih dobavih dreves.



Preglednica 14: Korelacijski koeficienti (R^2) med mortaliteto, skupnimi padavinami in poprečnimi temperaturami zraka v obdobju (1995-2013). Vrednosti večje od ($R^2=0.50$) so poudarjene.

Ploskev	Skupne letne padavine (mm)	Poprečna letna T zraka ($^{\circ}\text{C}$)	Skupne padavine (maj-avgust) (mm)	Povprečna T zraka (maj-avgust) ($^{\circ}\text{C}$)
A (Krakovski gozd)	0,05	0,31	0,07	0,31
B (Dobrava)	0,11	0,37	0,12	0,44
C (Cigonca)	0,25	0,50	0,25	0,51
D (Hraščica)	0,12	0,60	0,04	0,64

Okularne ocene so pokazale dobro ujemanje s podatki analize hemisfernih krošenj, posebno s korigiranimi podatki. Stopnja mortalitete odraslih dobovih dreves je potrdila veliko odvisnost od ravni podtalnice in ekstremnih vremenskih dogodkov (2003 in 2013).

Na mortaliteto močnejše vplivajo poleg ravni podtalnice povprečne T zraka, kot padavine.

Viri:

Čater, M., 2015. A 20-year overview of *Quercus robur* L. mortality and crown conditions in Slovenia. *Forests*, 6, iss. 3, str. 581-593.

IPCC. Climate Change: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L., (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007, pp. 996.

Smolej, I., Hager, H., 1985: Oak decline in Slovenia, Endbericht über die arbeiten, Final Report. Ljubljana, Slovenian Forestry Institute, 99 str.



3.4 Fenološka opazovanja

dr. Urša Vilhar

Fenološki popisi so se v letu 2014 izvajali na 10. ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov. Za 10 ploskev smo izbor in označitev dreves za fenološka opazovanja izvedli v letu 2004, za ploskev Tratice pa je bil izbor izveden v letu 2010.

Popisovalci fenoloških faz so ostali isti kot v preteklih letih, le na ploskvi Krucmanove Konte (Pokljuka) fenološke popise opravlja novi skrbnik revirni gozdar ZGS Peter Čadež. Skrbniki so izvajali fenološke popise v skladu z navodili, ki so jih prejeli na "FutMon delavnici za fenologijo (kalibracija popisovalcev fenoloških opazovanj)" v letu 2009.

Navodila za fenološka opazovanja so navedena v:

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

Fenološka opazovanja so v času olistanja ter jesenskega rumenenja in odpadanja listja opravljali enkrat tedensko. Izven kritičnih faz je bilo pogostnost opazovanj manjša in sicer na 14 dni. Na popisnih obrazcih so označevali metodo opazovanja, ki je trenutno na vseh ploskvah terensko opazovanje izbranih dreves. Obrazce o popisih so skrbniki ploskev redno pošiljali, vnos v podatkovno bazo za fenološke popise je bil reden.

Potekalo je aktivno sodelovanje med sodelavci GIS za pripravo članka o vplivu vremenskih spremenljivk in osutosti krošenj na fenološke faze dreves na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v Sloveniji«, ki je bil objavljen v *Acta Silvae et Ligni*:

Vilhar U, M Skudnik, M Ferlan, P Simončič (2014) Influence of meteorological conditions and crown defoliation on tree phenology in intensive forest monitoring plots in Slovenia. Vpliv vremenskih spremenljivk in osutosti krošenj na fenološke faze dreves na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v Sloveniji. *Acta Silvae et Ligni* 105:1-15

V sodelovanju z mag. Ano Žust (ARSO) smo pripravili prispevek »Predicting phenology of European beech in forest habitats« (v postopku recenzije).

Pripravili smo tudi Priročnik za fenološka opazovanja dreves v mestu in urbanih gozdovih, dostopen na spletnih straneh GISa: http://www.gozdis.si/data/publikacije/Fenoloski_prirocnik_nov14_1.pdf

2.06 Enciklopedija, slovar, leksikon, priročnik, atlas, zemljevid

21. VILHAR, Urša. Priročnik za fenološka opazovanja dreves v mestu in urbanih gozdovih. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014. 18 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 3990182]



3.5 Poškodbe po ozonu

Matej Rupel

Zaradi žledoloma februarja in visoke snežne odeje še v aprilu, so se v letu 2014 meritve ozona pričele kasneje kot običajno. Pasivno merjenje ozona z difuzivnimi vzorčevalniki je potekalo od 30. aprila do 3. oktobra 2014 na izbranih ploskvah intenzivnega monitoringa (ICP Forests Level II) ter v urbanih in peri urbanih gozdovih v Ljubljani. Ploskve: Vrt - GIS pod Rožnikom, Rožnik Tivoli, Rožnik Mostec (Debeli hrib), Golovec in Gameljne ob reki Savi. Difuzivni vzorčevalniki so se redno menjali vsakih 14 dni. Na ploskvi Murska Šuma sta bili zaradi poplav oz. nedostopnosti do ploskve, periodi koncem avgusta in v septembru, podaljšani na štiri tedne. Drugih neprijetnosti na napravah in z vzorčevaniki ni bilo. Kontrolne meritve so se izvajale na meteorološki postaji Iskrba pri Kočevski Reki in meteorološki postaji ARSO Ljubljana.

Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona 2014

Od konca maja junija do oktobra smo ob gozdnih robovih, kjer so ploskve intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov, spremljali tudi vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona. Poškodbe smo popisovali: Pokljuka - Krucmanove konte, Fondék – Trnovski gozd, Sežana – Gropajski bori, Brdo pri Kranju, Borovec pri Kočevski Reki, Lontovž – Kum, Murska Šuma ter na ploskvah Vrt - GIS pod Rožnikom, Rožnik Tivoli, Rožnik Mostec (Debeli hrib) v Ljubljani.

Ocene vidnih poškodb vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu smo izvajali na ploskvah dimenzij 2 x 1 m LESS (Less Exposed Sampling Site). Število LESS ploskvic na posamezni ploskvi je odvisno od dolžine osvetljenega gozdnega roba (dolžine so bile od 72 m do 308 m). Število LESS, kjer smo ocenjevali vidne poškodbe, je prilagojeno 20 % napaki. V urbanih gozdovih smo metodo delno prilagodili razmeram na terenu.

Preglednica 15: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu leta 2014.

<i>ploskev</i>	<i>šifra ploskve</i>	<i>dolžina gozdnega roba (m)</i>	<i>število LESS</i>	<i>število ocenjenih LESS</i>	<i>vidne poškodbe</i>	<i>stopnja poškodb</i>
Pokljuka	01	170	85	19	ne	0
Fondék	02	122	61	17	ja	1
Gropajski bori	03	308	154	21	ja	1
Brdo pri Kranju	04	92	46	16	ne	0
Borovec	05	252	126	20	ja	1
Gorica	09	72	36	15	ne	0
Murska Šuma	11	258	123	20	ne	0
Tratice - Pohorje	12	90	45	16	ne	0
GIS pod Rožnikom	99	194	97	20	ja	1
Rožnik Tivoli	99 a	204	102	20	ja	1
Rožnik Mostec	99 b	216	108	20	ne	0

Pojasnilo: Poškodbe delov rastlin (listja) zaradi ozona - procentna razmejitev
 Stopnje
 0 ni znakov poškodb zaradi ozona
 1 1% - 5% listov kaže simptome ozona
 2 6% - 50% listov kaže simptome ozona
 3 nad 50% listov kaže simptome ozona



Preglednica 16: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah.

ploskev	šifra ploskve	število ocenjenih LESS	vidne poškodbe na številu LESS	število poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst	stopnja poškodb
Fondek	02	17	5	4	1
Gropajski bori	03	21	6	5	1
Borovec	05	20	4	5	1
GIS pod Rožnikom	99	20	4	3	1
Rožnik Tivoli	99 a	20	3	2	1

Poškodovana tkiva so bili listi bukve (*Fagus sylvatica* L.), dobrovite (*Viburnum lantana*), drenea (*Cornus sp.*), črnega in belega jesena (*Fraxinus ornus* L., *Fraxinus excelsior*), leske (*Corylus avellana*), mokovca (*Sorbus aria*), črnega topola (*Populus nigra*), črnega bezga (*Sambucus nigra*), maklena (*Acer campestre*) ter belega in ostrolistnega javora (*Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*).

Leta 2014 se ni izvajalo vzorčenja za foliarne analize, tako ni bilo možno izvesti popisa poškodb zaradi ozona na drevesih v gozdnih sestojih. Vzorčenja se izvajajo vsako drugo leto na ploskvah Krucmanove konte na Pokljuki, Fondek, Gropajski bori – Sežana, Borovec, Lontovž, Draga - Loški potok, Krakovski gozd, Murska Šuma in Tratice na Pohorju.

Slika 28: Poškodbe zaradi ozona na vrsti *Cornus mas* L. (Foto: M. Rupel)

Slika 29: Gozdni rob urbanega gozda (Foto: M. Rupel)



3.6 Meteorološke meritve

Iztok Sinjur, Mitja Ferlan, dr. Primož Simončič

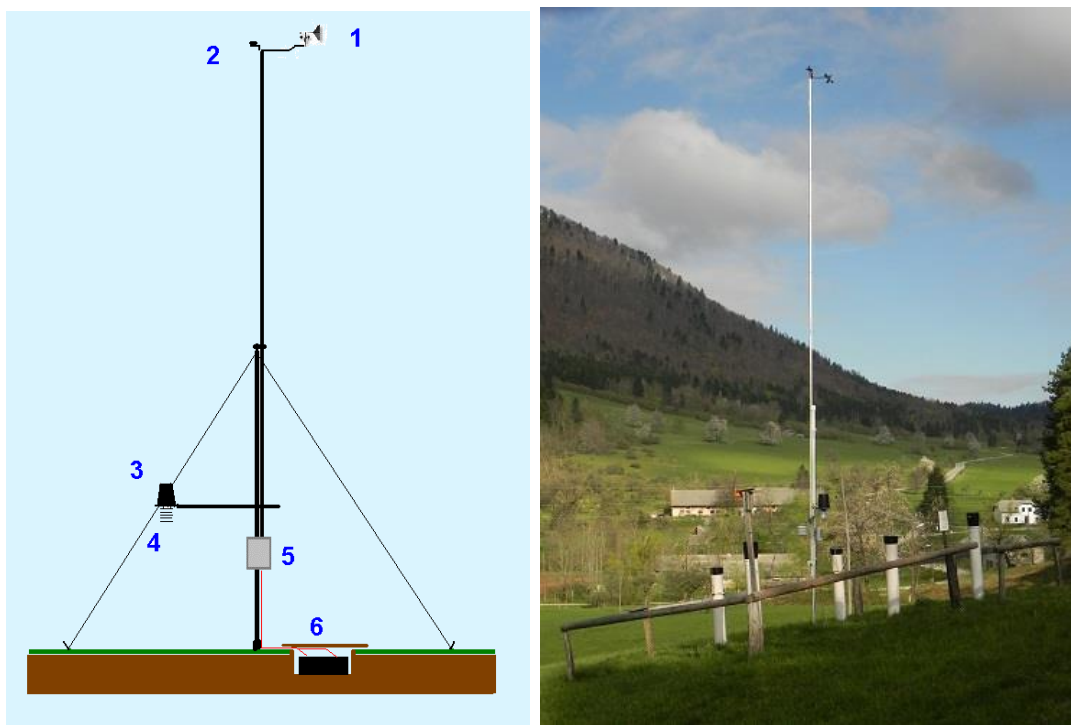
3.6.1 Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2014

3.6.1.1 Opis meteoroloških postaj

V letu 2014 je delovalo 12 meteoroloških postaj: 9 meteorološki postaj na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov IMGE v Sloveniji, dve delujeta v sklopu mednarodnega Life+ projekta ManFor C.BD, ena pa v prvi vrsti služi kot učni objekt v parku Gozdarskega inštituta Slovenije, v Ljubljani.

Merilne naprave in drugi osnovni sestavni deli samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije, ki so bile postavljene v okviru nekdanjega Life+ projekta FutMon:

- 1 – Merilnik hitrosti in smeri vetra (Davis Instruments),
- 2 – Merilnik Sončevega sevanja (Davis Instruments),
- 3 – Merilnik padavin (Davis Instruments),
- 4 – Samodejni registrator temperature in relativne vlažnosti zraka (Votcraft DL-120TH),
- 5 – Omarica z merilnikom zračnega tlaka (Freescale Semiconductor) in s hranilnikom podatkov (Campbell Scientific CR200),
- 6 – Glavna baterija 99 ali 60 Ah.



Slika 30: Skica in slika samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v vasi Brovec na Kočevskem. (Foto in skica: I. Sinjur)

3.6.1.2 Lokacije meteoroloških postaj v letu 2014

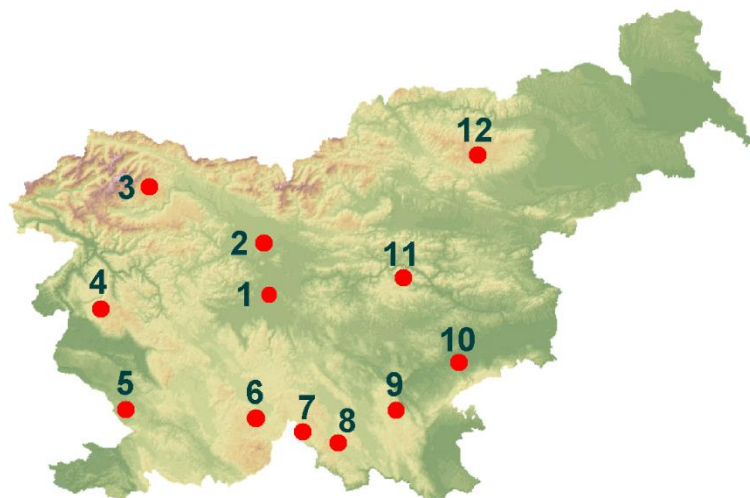
Po zaključku mednarodnega Life+ projekta FutMon, so samodejne meteorološke postaje ostale del rednega spremljanja stanja gozdov oz. delujejo v okviru drugih raziskovalnih nalog.

Dve meteorološki postaji, pri Žagi Rog v Kočevskem Rogu in pri Leskovi dolini pod Snežnikom, sta bili v okviru Life+ projekta ManFor C.BD namenu predani poleti leta 2013.



Samodejne meteorološke postaje GIS, ki so delovale leta 2014 (Slika 31):

1. Ljubljana (300 m)
2. Brdo pri Kranju (471 m)
3. Pokljuka (1345 m)
4. Fondék – Trnovski gozd (800 m)
5. Gropajski bori (410 m)
6. Leskova dolina (755 m)
7. Travljska gora (880 m)
8. Borovec (680 m)
9. Kočevski Rog (840 m)
10. Krakovski gozd (153 m)
11. Lontovž (925 m)
12. Kladje – Pohorje (1293 m)



Slika 31: Lokacije samodejnih meteoroloških postaj GIS v letu 2014.

3.6.2 Delovanje samodejnih meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2014

V letu 2014 smo v okviru meteoroloških meritev opravljali le redno pobiranje podatkov in najnujnejša vzdrževalna dela na napajalnih sistemih.

Žled je gozdove v okolici meteoroloških postaj na nekaterih lokacijah prizadel dvakrat – prvič v dneh od 31. januarja do 6. februarja, drugič pa 3. in 4. decembra (Slika 32). Škode na merilnih napravah ni povzročil. Zaradi ledu na merilnih napravah so bile motene meritve padavin in vetra.



Slika 32: Žled na meteorološki postaji Lontovž, 3. december 2014. (Foto: I. Sinjur).



3.6.2.1 Podatki meteoroloških postaj

Kontrole, obdelave in objave podatkov zaradi pomanjkanja namenskih finančnih sredstev nismo izvajali.

3.6.2.2 Delo z meteorološkimi postajami

Za potrebe pobiranja podatkov in vzdrževanje meteoroloških postaj je bilo v letu 2014 opravljenih 25 terenskih dni.

V želji po delovanju mreže meteoroloških postaj s čim nižjimi stroški, so bili že na samem začetku obiski le teh skrbno organizirani. V sklopu enega terenskega dne skrbnik obiše po dve ali več meteoroloških postaj. Obhodnja meteoroloških postaj znaša približno 3 mesece, le meteorološki postaji za potrebe raziskovalnih nalog projekta Life+ ManFor C.BD zahtevata obhodnjo na največ mesec in dva tedna.

V letu 2014 je za vzdrževalna dela na terenu, kontrolo delovanja in pobiranje podatkov skrbel Iztok Sinjur. Za pripravo elektronskih sestavnih delov je skrbel dr. Mitja Ferlan.

3.6.3 Komuniciranje z javnostmi

V sklopu naravoslovnih dni za učence osnovnih šol je bilo v letu 2014 pri meteorološki postaji v parku Gozdarskega inštituta izvedenih več predstavitev s poudarkom na opazovanju vremena in merilnih napravah, ki jih pri tem lahko uporabljamo (od tistih, ki jih lahko izdelamo sami, do takih, katerih podatke lahko pregledujemo na računalniku ali pametnem telefonu).



Slika 33: Naravoslovni dan pri meteorološki postaji v parku Gozdarskega inštituta Slovenije. (Foto: I. Sinjur).

Po odzivih opažamo, da so meteorološki podatki Gozdarskega inštituta Slovenije zanimivi tako za splošno javnost, kot raziskovalce, študente, a je zaradi pomanjkanja sistema kontrole podatkov in vzdrževanja merilnih naprav njihov pomen razvrednoten. V primeru naravnih nesreč, ki prizadenejo gozd oz. ljudi v okolici lokacij meteoroloških postaj, se pokaže povpraševanje po dostopnosti meteoroloških podatkov v realnem času (t.i. on-line podatki).

3.6.4 Rezultati meritev

Podatki meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije so pomembno prispevali k celovitejši obravnavi vremenskih razmer tekom katastrofalnega žledenja med 31. januarjem in 6. februarjem 2014.

Redne obdelave zbranih podatkov zaradi skromnih finančnih sredstev nismo izvajali.



3.7 Tla

dr. Primož Simončič, Daniel Žlindra, dr. Aleksander Marinšek, dr. Boštjan Mali

Popis tal se v okviru spremljanja gozdov II. ravni izvaja vsakih 10 let. Tla na mreži 16 x 16 km (I. raven) smo vzorčili in analizirali v okviru demonstracijskega projekta BioSoil modul Soil programa Forest Focus (2003-2006), z analizami smo zaključili v podaljšku programa konec l. 2008. Tla na ploskvah II. ravni smo izvedli na vseh obstoječih ploskvah (10) v obdobju 2004-2010. Prva ponovitev vzorčenja tal na ploskvah I. in II. ravni bi bila glede na navodila programa ICP Forest (Forest Soil Manual) v povezavi s Pravilnikom o varstvu gozdov (PVG 2009) v letih 2015/2016, odvisno tudi od financiranja s stani naročnika.

Namen popisa tal na ploskvah II. ravni je poglobljen pristop k spremljanju lastnosti gozdnih tal v povezavi s sestojem, stanja drevja, predvsem v spremljanje procesov v tleh. Preučevanje tal omogoča uporabo modelnih pristopov pri spremljanju zalog ogljika v vseh petih rezervoarjih (t. i. »pool«) ogljika, s poudarkom na organskem ogljiku v mineralnem delu tal ter opadu, t. j. v času. Zanimajo nas tudi zaloge in dinamika ogljika za izbrane gozdne ekosisteme (ploskve ravni II) in njihovih posameznih delov (kompartimenti) v odvisnosti od gozdnega sestoja in rastiščnih dejavnikov. Zaradi posebne opredelitve opada v mednarodnem poročanju o emisijah TGP (post Kjoto poročanje – UNFCCC in poročanje v skladu z EU zakonodaja za področje LULUCF/AFOLU) je nujno dodatno vzorčiti zgornjo plast tal in izvesti ustrezne laboratorijske analize.

Za te aktivnosti ocenjujemo naslednjo porabo ur / sredstev, ki so zbrani v tabeli (Preglednica 17):

Preglednica 17: Ocena potrebnih ur za izvedbo talnih analiz na ravni I in deloma na ravni II:

Aktivnost	Št. delovnih dni (ur)	Št. Sodelavcev	Skupaj dni (ur)
Vzorčenje	45 (450)**	3	135 (1350)
Priprava vzorcev *	250 (2000)	1	250 (2000)
Laboratorijske analize	400 (3200)	1 (različni)	400 (3200)
Analiza podatkov in predstavitev rezultatov	100 (800)	1 (različni)	100 (800)
Skupaj:			885 (7350)

* - v kolikor pridobimo sredstva za nakup deaglomeratorja (cca 15.000 EUR) se ta strošek zmanjša na 20 % ocene.

** - upoštevali smo 10 ur na terenski dan. Za vsa ostala dela je bilo upoštevano 8 ur na delovni dan.

Zaradi velike količine vzorcev, ki so vzorčeni in analizirani ob taki kampanji ter zasedenosti tehnikov in raziskovalcev z drugimi projekti, predlagamo razporeditev aktivnosti na več let: v letu 2016 vzorčenje in priprava vzorcev, v 2017 in 2018 priprava vzorcev (nadaljevanje) ter laboratorijske analize in v 2019 analiza podatkov in predstavitev rezultatov.



3.8 Foliarni popis

Daniel Žlindra

Foliarni popis oz. analiza listja in iglic drevja se na vsaki dve leti izvaja na vseh ploskvah II. ravni (intenzivno spremljanje stanja gozdov) v skladu z navodili ICP Forests (http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_Foliage.pdf). V neparnih letih se vzorci listje in iglice izbranih dreves (2007, 2009, 2011, 2013) v naslednjem letu sledijo analize vzorcev in določitev vsebnosti mineralnih hranil (2008, 2010, 2012, 2014). Spremljanje prehranjenosti drevja je projektno/opcijsko na I. ravni spremljanja gozdov, v Sloveniji smo izvedli zadnji foliarni popis na mreži 16 × 16 km v l. 1994.

V letu 2013 je foliarno vzorčenje potekalo od septembra do decembra 2013. Urnik, potek in metoda so bili predstavljeni v Poročilu o stanju gozdov za leto 2013, v tem poročilu pa predstavljamo samo rezultate kemijskih analiz – vsebnosti hranil v listih in iglicah.

3.8.1 Metode

Priprava vzorcev - iglice smo ločili po letnikih, liste smo ločili od vej. Vzorce smo nato sušili na zraku 14 dni. Pred mletjem smo jih za nekaj ur sušili pri 40 °C.

Določitev vsebnosti vlage - vsakemu vzorcu smo določili vsebnost vlage. To smo storili z vlagomerom Sartorius MA45 z infrardečim grelcem in vgrajeno tehtnico ločljivosti 1 mg.

N in S elementna analiza - vzorce smo zatehtali in jih sežgali pri 1350 °C. Sledila je analiza sežignih plinov (IR in termoprevodnostna detekcija). Dobljeni rezultat smo korigirali z vsebnostjo vlage.

K, Ca in Mg analiza - pred analizo smo morali vzorce razklopiti. To smo storili z mešanico dušikove(V) in perklorove kisline (5:1), ki smo ju prilili 0,5 g vzorcem, zatehtanim v PTFE lončke. Lončke smo neprodušno zaprli in segrevali 45 minut v mikrovalovni pečici. Ko so se lončki ohladili, smo jih odprli in raztopino prefiltrirali skozi filter papir. Z razredčeno dušikovo(V) kislino smo dopolnili epruveto do 50 mL značke.

Ca in Mg analiza – opravili smo jo na atomskem absorpcijskem spektrometru (AAS) Varian SpektrAA 240 FS z ustreznima žarnicama z votlo katodo. Kalij smo pomerili na istem aparatu z emisijsko tehniko. Dobljeni rezultat smo korigirali z vsebnostjo vlage.

P analiza - priprava vzorcev za določanje fosforja je bila enaka kot pri K, Ca in Mg. Nato je sledila analiza na UV-Vis spektrofotometru Varian Cary 50 po razvoju modre barve po molibdensko-modri metodi. Dobljeni rezultat smo korigirali z vsebnostjo vlage.



3.8.2 Rezultati

3.8.2.1 IGLAVCI

V tabeli (Preglednica 18) so zbrane spodnje in zgornje meje vsebnosti elementov v iglicah po posameznih drevesnih vrstah, ki so uporabljene za komentar rezultatov.

Preglednica 18: Spodnje in zgornje meje elementov v iglicah v mg na gram tkiva.

Drevesna vrsta	Letnik	Min/max	N	S	P	Ca	Mg	K
smreka	tekoči letnik	sp. meja	10,39	0,70	1,01	1,83	0,66	3,65
		zg. meja	16,68	1,31	2,10	7,01	1,56	8,36
	minuli letnik	sp. meja	9,47	0,69	0,81	2,26	0,44	3,41
		zg. meja	15,97	1,34	1,82	9,77	1,51	7,05
črni bor	tekoči letnik	sp. meja	8,42	0,51	0,81	0,97	0,56	3,88
		zg. meja	21,18	1,44	1,57	4,42	2,08	8,30
	minuli letnik	sp. meja	7,97	0,44	0,75	1,17	0,35	3,89
		zg. meja	23,49	1,93	1,71	6,90	2,06	7,34
rdeči bor	tekoči letnik	sp. meja	11,40	0,75	1,11	1,61	0,64	3,77
		zg. meja	20,41	1,56	2,06	4,61	1,31	7,27
	minuli letnik	sp. meja	10,94	0,77	1,00	2,57	0,50	3,51
		zg. meja	19,38	1,61	1,88	6,71	1,18	6,52
jelka	tekoči letnik	sp. meja	11,55	0,79	0,95	3,50	0,68	4,29
		zg. meja	16,16	1,69	2,23	11,71	1,90	8,48
	minuli letnik	sp. meja	11,67	0,95	0,86	4,19	0,37	3,97
		zg. meja	16,46	1,79	2,21	16,39	1,70	7,57

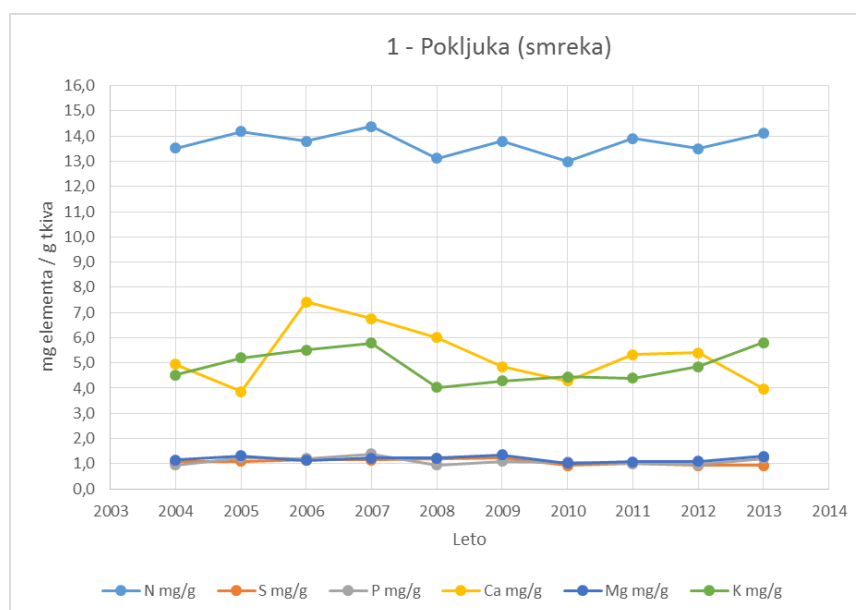


Drevesa na ploskvi Pokljuka kažejo skozi vsa leta konstantno in optimalno prehranjenost z mineralnimi snovmi (Preglednica 19 in Graf 16).

Preglednica 19: Vsebnosti makrohranil v iglicah smreke s ploskve 1 – Pokljuka.

Letnik iglic*	N	S	P	Ca	Mg	K
	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2004	13,52	1,08	0,94	4,95	1,14	4,53
2005	14,18	1,10	1,23	3,87	1,32	5,21
2006	13,80	1,14	1,20	7,42	1,13	5,52
2007	14,38	1,14	1,38	6,75	1,21	5,79
2008	13,12	1,20	0,95	6,01	1,22	4,02
2009	13,79	1,24	1,10	4,86	1,34	4,29
2010	12,99	0,93	1,05	4,29	1,02	4,46
2011	13,91	1,02	1,00	5,33	1,08	4,40
2012	13,50	0,93	0,96	5,40	1,10	4,86
2013	14,11	0,93	1,20	3,98	1,30	5,80

* - parno leto pomeni iglice preteklega letnika, neparno tekočega letnika.



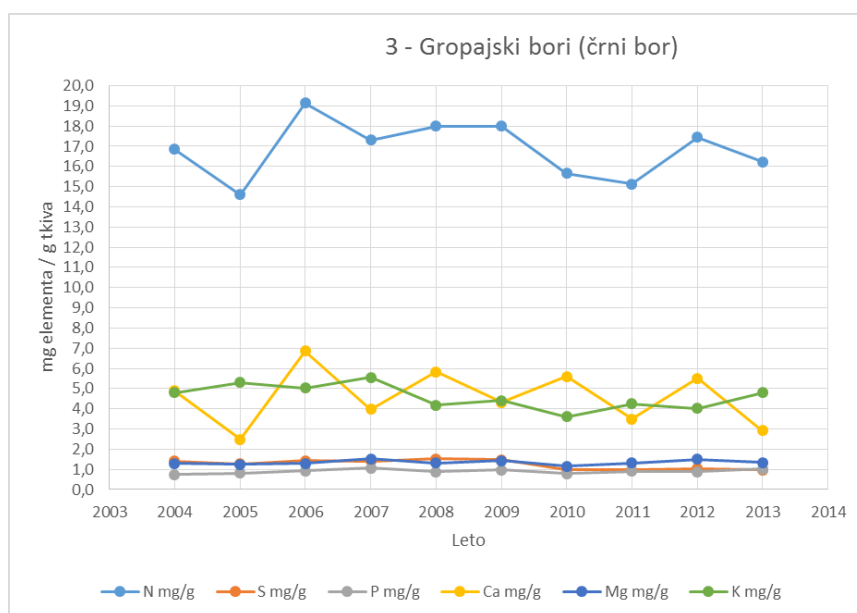
Graf 16: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 1 – Pokljuka. (zelena – optimalno območje, oranžna – pod spodnjo mejo, modra – nad zgornjo mejo. Legenda velja za vse tabele v tem poglavju.)



Stanje prehranjenosti drevja skozi 10 letno obdobje na ploskvi Gropajski Bori (Preglednica 20 in Graf 17) je za dušik, kalcij in magnezij v optimalnih mejah. Za žveplo je bilo v začetnih letih na zgornji meji optimalnega območja, sedaj pa je že nekaj let v tem območju. Fosfor se skozi vsa proučevana leta giblje na spodnji meji optimalnega območja. Enako velja za kalij, kjer pa je prisoten tudi negativni trend v proučevanem časovnem obdobju.

Preglednica 20: Vsebnosti makrohranil v iglicah črnega bora s ploskve 3 – Gropajski Bori.

	N	S	P	Ca	Mg	K
Letnik iglic	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2004	16,84	1,42	0,74	4,89	1,29	4,79
2005	14,60	1,28	0,82	2,48	1,26	5,30
2006	19,14	1,44	0,93	6,87	1,30	5,03
2007	17,32	1,40	1,06	3,98	1,52	5,55
2008	18,01	1,52	0,89	5,84	1,31	4,18
2009	17,99	1,49	0,97	4,32	1,44	4,40
2010	15,66	0,97	0,78	5,61	1,15	3,62
2011	15,12	0,98	0,90	3,49	1,31	4,26
2012	17,44	1,03	0,88	5,50	1,49	4,02
2013	16,24	0,98	1,02	2,92	1,35	4,80



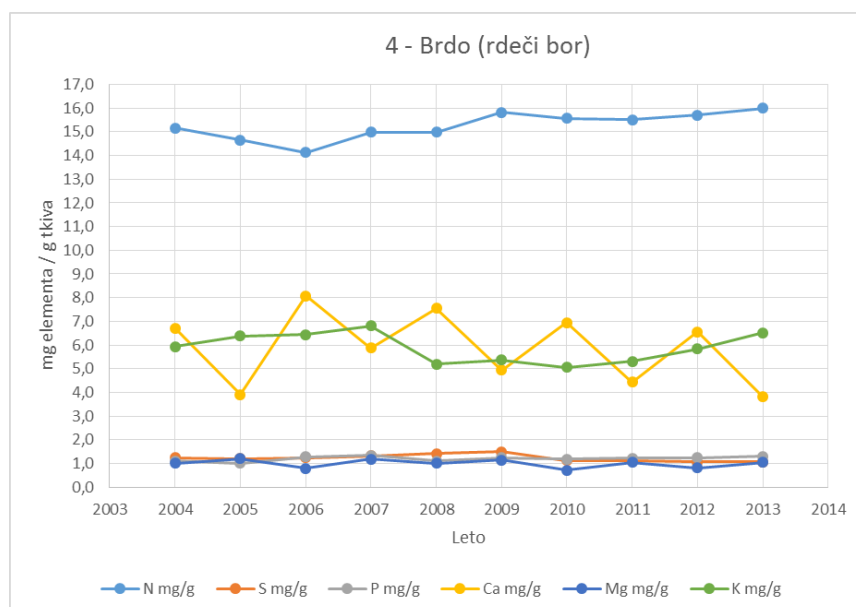
Graf 17: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih drevs na ploskvi 3 – Gropajski Bori.



Rdeči bor na ploskvi 4 – Brdo kaže optimalno prehranjenost z mineralnimi snovmi (Preglednica 21 in Graf 18). Vsebnost kalcija je celo nad optimalnim območjem, vendar v zadnjih letih nekoliko pada in je sedaj znotraj območja.

Preglednica 21: Vsebnosti makrohranil v iglicah rdečega bora s ploskve 4 – Brdo.

	N	S	P	Ca	Mg	K
Letnik iglic	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2004	15,16	1,24	1,10	6,70	1,01	5,94
2005	14,66	1,20	1,00	3,90	1,19	6,38
2006	14,14	1,24	1,28	8,08	0,79	6,45
2007	14,98	1,32	1,34	5,87	1,19	6,82
2008	14,99	1,42	1,11	7,56	1,00	5,19
2009	15,82	1,49	1,24	4,93	1,15	5,37
2010	15,57	1,12	1,18	6,94	0,72	5,06
2011	15,52	1,11	1,21	4,44	1,04	5,30
2012	15,71	1,06	1,24	6,55	0,80	5,84
2013	16,00	1,07	1,30	3,80	1,04	6,52



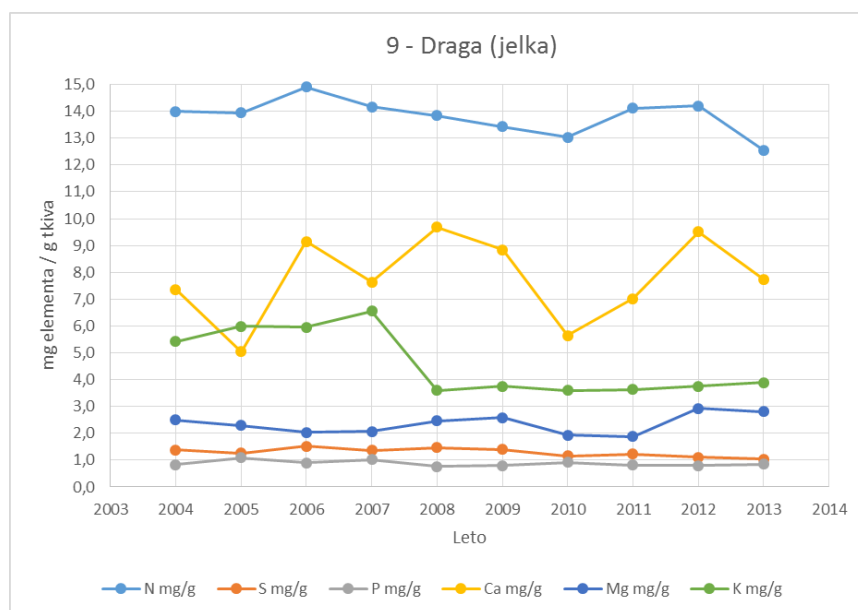
Graf 18: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 4 – Brdo.



Prehransko stanje jelke na ploskvi Gorica (Loški potok) (Preglednica 22 in Graf 19) je v optimalnem območju za dušik, žveplo in kalcij. Za magnezij je precej nad optimalnim območjem (zgornja meja 1,9 oz. 1,7 mg/g za iglice tekočega oz. preteklega letnika). Za fosfor in kalij pa so vrednosti pod optimalnim območjem, fosfor kar večino proučevanih let.

Preglednica 22: Vsebnosti makrohranil v iglicah jelke s ploskve 9 – Gorica.

	N	S	P	Ca		Mg	K
Letnik iglic	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2004	14,00	1,38	0,84	7,36		2,50	5,41
2005	13,94	1,26	1,10	5,05		2,30	5,98
2006	14,90	1,52	0,90	9,14		2,04	5,96
2007	14,16	1,36	1,02	7,64		2,06	6,55
2008	13,84	1,46	0,76	9,68		2,46	3,59
2009	13,42	1,39	0,80	8,83		2,58	3,75
2010	13,04	1,15	0,91	5,64		1,93	3,59
2011	14,11	1,23	0,81	7,01		1,89	3,64
2012	14,21	1,11	0,80	9,51		2,93	3,75
2013	12,55	1,04	0,86	7,74		2,81	3,89



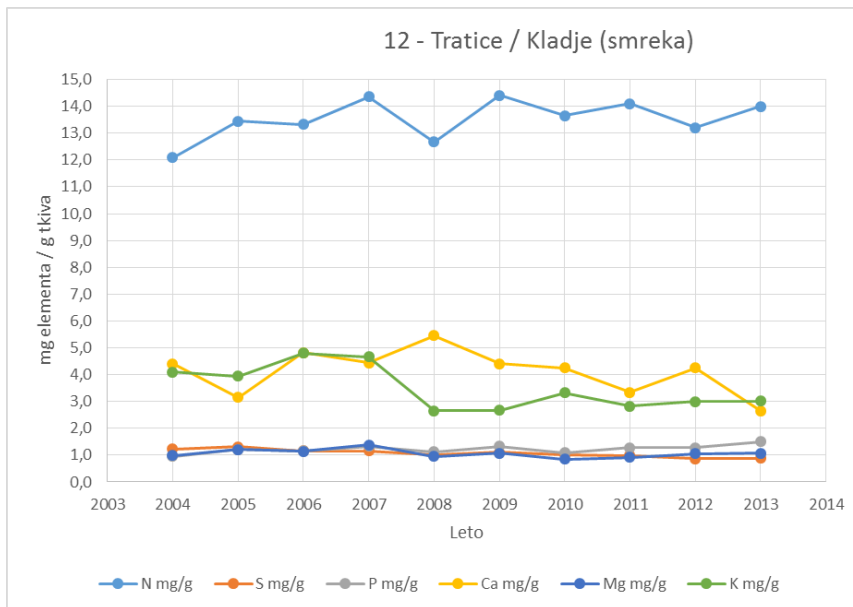
Graf 19: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 9 – Gorica oz. Draga.



Na ploskvi 12 – Tratice so bili vsi analizirani elementi razen kalija v optimalnem območju (Preglednica 23 in Graf 20). Kalij je ves čas proučevanja na spodnji meji optimalnega območja, zadnja leta celo pod spodnjo mejo. Nekaj vpliva na to dejstvo ima verjetno tudi sprememba lokacije ploskve, saj so bile smreke na Kladju optimalno prehranjene s kalijem, kar pa za smreke na Traticah ne moremo trditi.

Preglednica 23: Vsebnosti makrohranil v iglicah smreke s ploskve 12 – Tratice (do 2007 ploskev 6 – Kladje).

	N	S	P	Ca	Mg	K
	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2004	12,08	1,22	0,96	4,41	0,99	4,10
2005	13,44	1,32	1,22	3,15	1,21	3,94
2006	13,32	1,16	1,16	4,82	1,14	4,81
2007	14,36	1,16	1,33	4,45	1,38	4,67
2008	12,67	1,00	1,12	5,45	0,95	2,65
2009	14,41	1,11	1,32	4,41	1,07	2,67
2010	13,65	1,02	1,09	4,26	0,85	3,32
2011	14,09	0,98	1,28	3,35	0,92	2,83
2012	13,20	0,87	1,28	4,26	1,06	3,01
2013	13,99	0,89	1,50	2,65	1,08	3,01



Graf 20: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v iglicah tekočega in preteklega letnika petih dreves na ploskvi 12 – Tratice (do 2007 je bila to ploskev 6 – Kladje).



3.8.2.2 LISTAVCI

Preglednica 24: Spodnje in zgornje meje elementov v listih v mg na gram tkiva

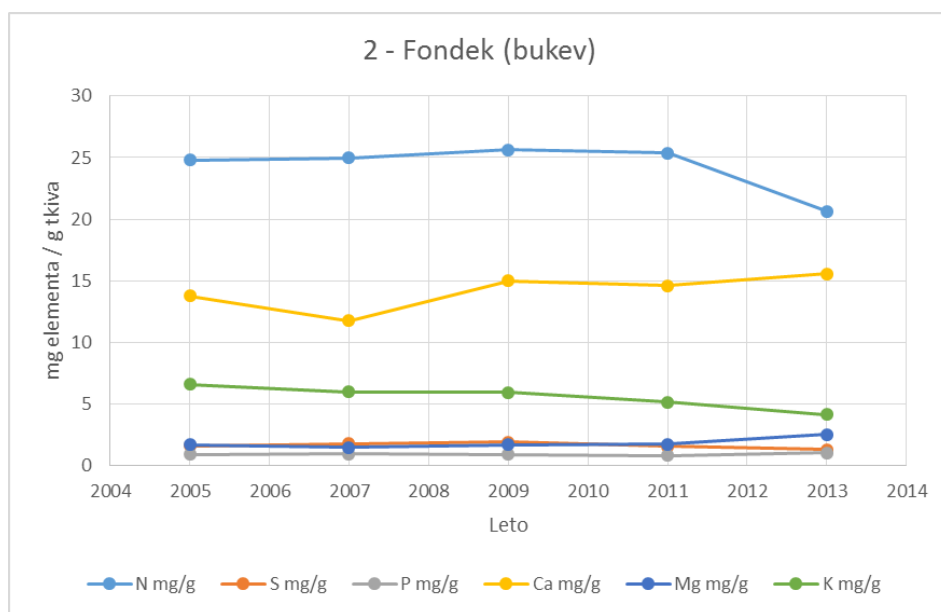
Drevesna vrsta	Min/max	N	S	P	Ca	Mg	K
bukev	sp. meja	20,41	1,26	0,89	3,44	0,65	4,81
	zg. meja	29,22	2,12	1,86	14,77	2,50	11,14
hrast	sp. meja	20,31	1,36	0,97	3,33	1,09	5,80
	zg. meja	30,69	2,21	2,55	12,26	2,85	12,64

V Preglednica 24 so zbrane spodnje in zgornje meje vsebnosti elementov v listih po posameznih drevesnih vrstah, ki so uporabljene za komentar rezultatov.

Edina elementa, ki sta v listih bukke na ploskvi Fondek v optimalnem območju, sta dušik in žveplo (Preglednica 25 in Graf 21). Dva izmed elementov sta na ali čez zgornjo mejo za vsa leta, kalcij in magnezij. Kalij in fosfor pa sta po navadi na spodnji meji optimalnega območja.

Preglednica 25: Vsebnosti makrohranil v listih bukke s ploskve 2 – Fondek

	N	S	P	Ca	Mg	K
Leto vzorčenja	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2005	24,82	1,60	0,90	13,77	1,69	6,59
2007	24,96	1,76	0,94	11,76	1,49	5,99
2009	25,61	1,90	0,88	15,00	1,69	5,94
2011	25,39	1,57	0,82	14,60	1,72	5,13
2013	20,62	1,29	1,03	15,57	2,51	4,14



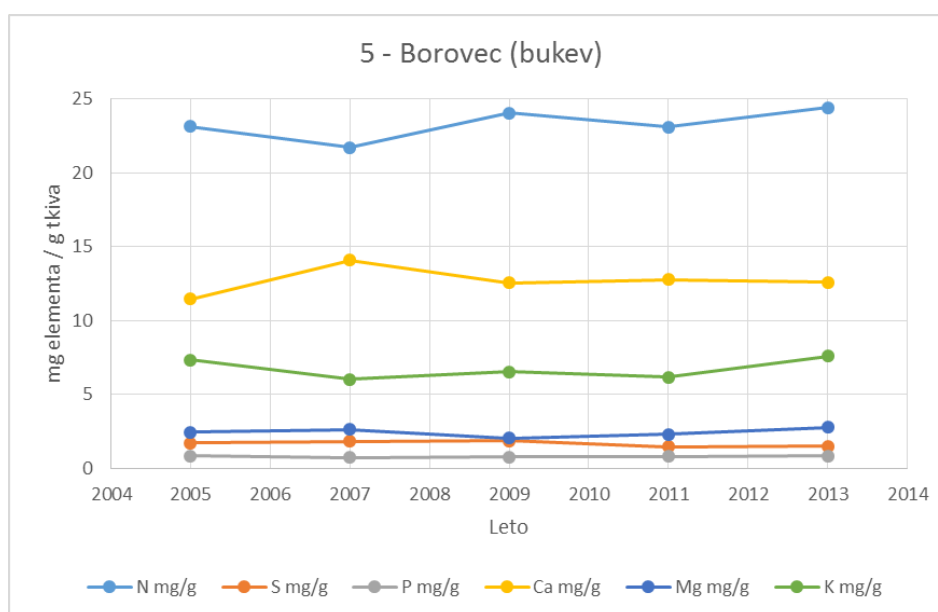
Graf 21: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 2 – Fondek.



Za razliko od ploskve Fondek, je prehransko stanje bukke na ploskvi Borovec (Preglednica 26 in Graf 22) bolj optimalno. Dušik, žveplo, kalij in kalcij so v optimalnem območju v vseh letih proučevanja. Pričakovano je vsebnost magnezija celo nad optimalnim območjem. Zasledili pa smo kronično pomanjkanje fosforja.

Preglednica 26: Vsebnosti makrohranil v listih bukke s ploskve 5 – Borovec.

	N	S	P	Ca	Mg	K
Leto vzorčenja	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2005	23,12	1,70	0,83	11,46	2,44	7,35
2007	21,70	1,82	0,74	14,09	2,61	6,01
2009	24,04	1,86	0,78	12,53	2,04	6,54
2011	23,10	1,47	0,82	12,76	2,31	6,16
2013	24,38	1,49	0,85	12,59	2,78	7,58



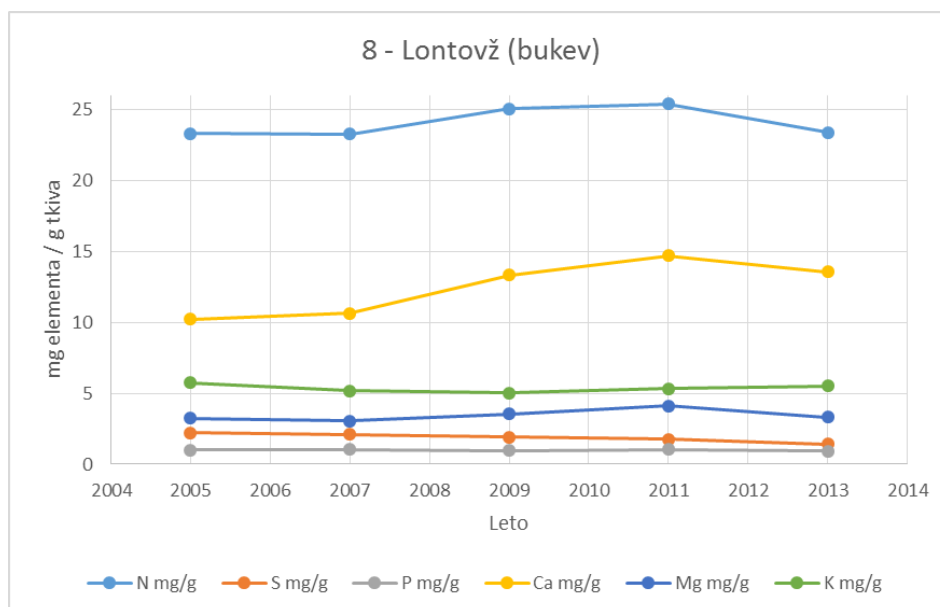
Graf 22: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 5 – Borovec.



Za dušik, kalcij in kalij v listih bukve na ploskvi Lontovž (Preglednica 27 in Graf 23) lahko rečemo, da so vsa proučevana leta v optimalnem območju. Prav tako tudi fosfor, vendar se giblje blizu spodnji meji. Magnezij je vsa leta nad optimalnim območjem. Žveplo je bilo v letih 2005 in 2007 še nad optimalnim območjem, nato pa je v letih 2009, 2011 in 2013 konstantno padalo in je sedaj v spodnjem delu optimalnega območja. Nižanje količine žvepla v listih je vsekakor zmanjševanje emisij žveplovih spojin in termoenergetskih naprav tekom desetih let.

Preglednica 27: Vsebnosti makrohranil v listih bukve s ploskve 8 – Lontovž.

	N	S	P	Ca	Mg	K
Leto vzorčenja	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2005	23,30	2,20	1,01	10,24	3,26	5,76
2007	23,28	2,12	1,04	10,64	3,06	5,16
2009	25,04	1,93	0,96	13,32	3,54	5,01
2011	25,41	1,76	1,05	14,69	4,11	5,34
2013	23,37	1,41	0,91	13,57	3,33	5,50



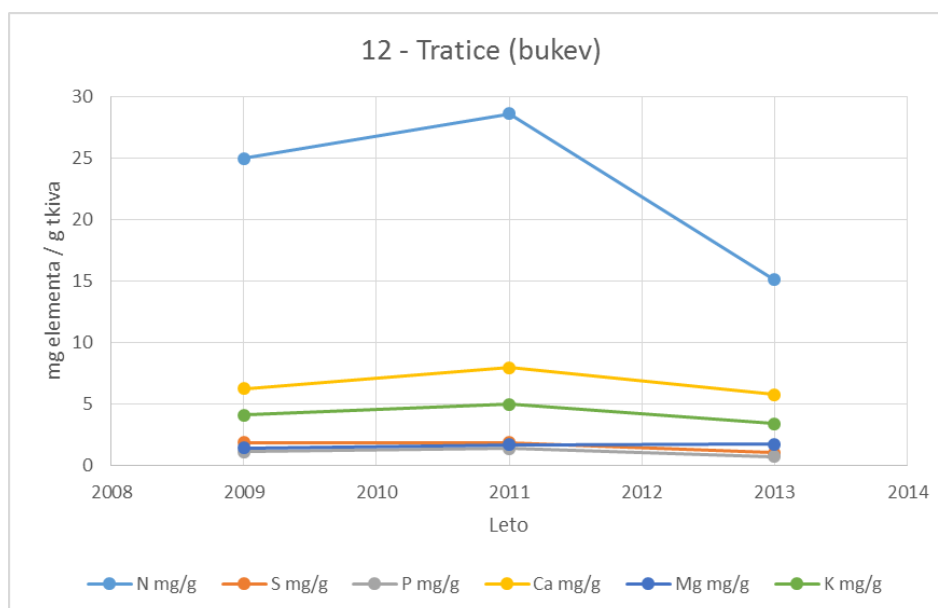
Graf 23: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 8 – Lontovž.



Prehransko stanje bukve na ploskvi 12 – Tratice (Preglednica 28 in Graf 24) odraža stanje kakovosti usedlin na tej ploskvi, kjer po navadi ne beležimo visokih vnosov onesnaževal iz atmosfere (N, S). Temu sledi tudi vsebnost mineralov v listih bukve, kjer smo za dušik, žveplo ter kalij zabeležili vsebnosti pod optimalnim območjem. Tem trem elementom se pridružuje fosfor, medtem ko je raven kalcija in magnezija v listih bukve na ploskvi Tratice v optimalnem območju.

Preglednica 28: Vsebnosti makrohranil v listih bukve s ploskve 12 – Tratice.

	N	S	P	Ca	Mg	K
Leto vzorčenja	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2009	24,95	1,90	1,16	6,26	1,46	4,13
2011	28,56	1,89	1,39	7,98	1,71	4,98
2013	15,10	1,04	0,73	5,79	1,74	3,41



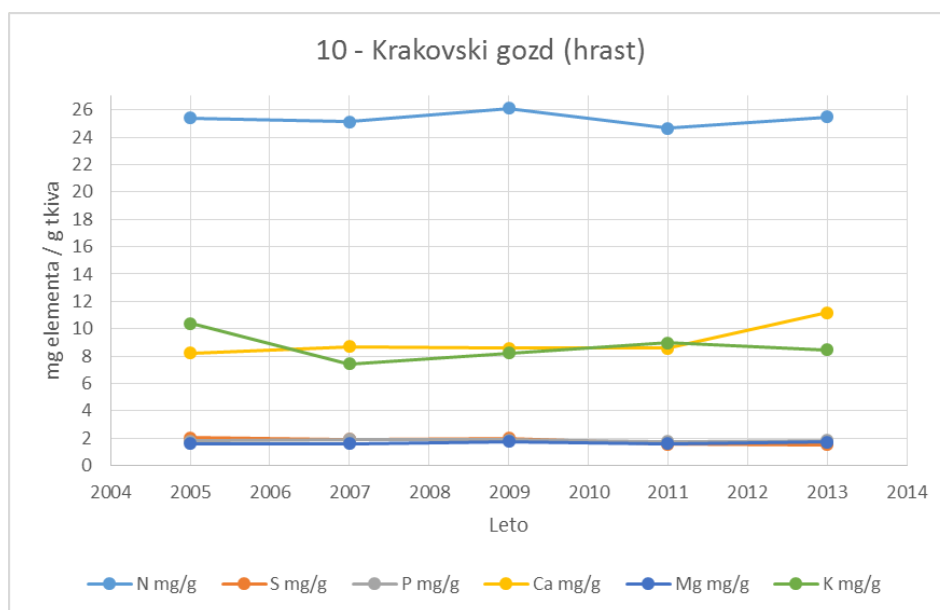
Graf 24: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 12 – Tratice.



Vsi proučevani elementi v hrastovih listih na ploskvi Krakovski gozd (Preglednica 29 in Graf 25) so v optimalnem območju.

Preglednica 29: Vsebnosti makrohranil v listih hrasta s ploskve 10 – Krakovski gozd.

	N	S	P	Ca	Mg	K
Leto vzorčenja	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2005	25,42	2,06	1,79	8,22	1,62	10,41
2007	25,12	1,94	1,92	8,68	1,61	7,45
2009	26,11	1,99	1,87	8,57	1,79	8,23
2011	24,66	1,58	1,77	8,57	1,62	8,98
2013	25,48	1,53	1,84	11,18	1,71	8,47



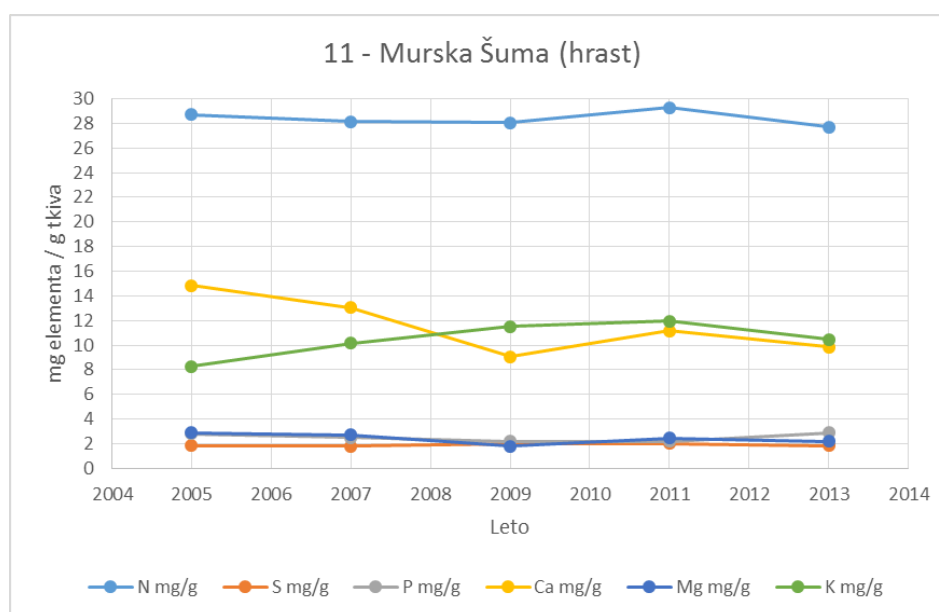
Graf 25: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 10 – Krakovski gozd.



Ploskev v Murski Šumi je edina, kjer so tamkajšnja drevesa prekomerno založena s fosforjem (Preglednica 30 in Graf 26). V začetnih letih proučevanja je to veljalo tudi za kalcij in magnezij, a sta sedaj oba v optimalnem območju. Ostali elementi (dušik, žveplo, kalij) so vsa spremljana leta v optimalnem območju.

Preglednica 30: Vsebnosti makrohranil v listih hrasta s ploskve 11 – Murska Šuma.

	N	S	P	Ca	Mg	K
Leto vzorčenja	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
2005	28,70	1,82	2,81	14,85	2,89	8,29
2007	28,12	1,81	2,50	13,03	2,70	10,15
2009	28,06	2,00	2,17	9,06	1,80	11,51
2011	29,28	2,01	2,18	11,17	2,46	11,97
2013	27,69	1,84	2,91	9,87	2,17	10,48



Graf 26: Povprečne vsebnosti mineralnih snovi v listih petih dreves na ploskvi 11 – Murska Šuma.



3.9 Popis pritalne vegetacije

Dr. Lado Kutnar

3.9.1 Stanje pritalne vegetacije na ploskvah Ravni II

3.9.1.1 Opis metodologije

V letu 2014 smo po veljavni in usklajeni ICP-Forests metodologiji za spremljanje stanja pritalne vegetacije (Canullo et al. 2011) popisali štiri IM ploskve: 2-Fondek (Trnovski gozd), 4-Brdo (Kranj), 5-Borovec (Kočevska Reka) in 12-Tratice (Pohorje) (Preglednica 31).

Preglednica 31: Število postavljenih podploskev v okviru popisa (pritalne) vegetacije v letu 2014

Št.	Lokacija	Ime ploskve	Ploskev ograjena/ neograjena	Število večjih (10×10 m) podploskev znotraj ograje	Število večjih (10×10 m) podploskev zunaj ograje	Število manjših (2×2 m) podploskev znotraj ograje	Število manjših (2×2 m) podploskev zunaj ograje
2	Trnovski gozd	Fondek	da	4	4	5	5
4	Kranj	Brdo	da	4	4	5	5
5	Kočevska Reka	Borovec	da	4	4	5	5
12	Pohorje	Tratice	ne	0	4	0	10

i) Popis pritalne vegetacije smo na trajnih opazovalnih ploskvah izvedli na reprezentativni površini 400 m², ki jo sestavljajo po štiri delne ploskve (podploskve) z velikostjo 100 m². Na ograjenih ploskvah (Fondek, Brdo, Borovec) so postavljene tudi dodatne delne ploskve izven ograje (štiri po 100 m²). Na teh ploskvah smo ocenili stopnjo zastiranja (pokrovnost) vertikalnih vegetacijskih plasti (mahovna, zeliščna, grmovna in drevesna plast).

Vertikalne plasti vegetacije smo opredelili po naslednjih kriterijih:

- V mahovno plast (M) smo uvrstili le mahovne vrste.
- V zeliščno plast (Z) smo uvrstili zeliščne rastlinske vrste z višino prevladujočih osebkov do 50 centimetrov. V to plast smo uvrstili tudi vse zelnate rastline, ki presegajo to višino. Poleg teh smo v to plast uvrstili tudi lesnate rastline, ki ne presegajo višine 0,5 m.
- Osebkve lesnatih rastlinskih vrst, ki so visoki nad 50 centimetri in še ne dosežajo višine 5 metrov ali prsnega premera 10 centimetrov, smo uvrstili v grmovno plast (G). V to plast smo vključili tudi olesenele vzpenjavke, ki se pojavljajo v tem višinskem pasu.
- Grmovne ali drevesne vrste, ki presegajo višino 5 metrov ali imajo prsni premer nad 10 centimetri, smo opredelili kot vrste spodnje drevesne plasti (D2). V to plast uvrščamo drevesa, ki še niso dosegla t. i. strehe sestoja in so podstojna. V to plast smo vključili tudi olesenele vzpenjavke, ki dosežajo višino spodnje drevesne plasti.
- V zgornjo drevesno plast (D1) smo uvrstili drevesa, ki tvorijo streho sestoja (sorasla in nadržala drevesa). V to plast smo vključili tudi olesenele vzpenjavke, ki dosežajo višino zgornje drevesne plasti. Razmejitev med spodnjo in zgornjo drevesno plastjo je relativna, odvisna od rastiščnih razmer in tipa gozda.

Za posamezno plast smo izdelali okularno oceno deleža zastrtih tal. Poleg tega pa smo ocenili tudi delež nezastrtih (neporaščenih, golih) tal in delež površinske skalnatosti oz. kamnitosti (Canullo et al. 2011).

Rastlinske vrste (praprotnice in semenke ali vaskularne rastline) in njihovo stopnjo zastiranja smo ocenili ločeno po vertikalnih plasteh (zgornja in spodnja drevesna plast, grmovna plast in zeliščna plast). Oceno stopnje zastiranja rastlin na srednjih vegetacijskih ploskvah smo izdelali na osnovi modificirane metode po Barkman in sodelavci (1964) (Preglednica 32).



Preglednica 32: Ocena stopnje zastiranja/obilja po Barkman et al. (1964)

Lestvica	Stopnja zastiranja (%)	Srednja stopnja zastiranja (%)	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	

ii) Na vseh ploskvah smo obnovili tudi postavitev 10 manjših (pod)ploskev z velikostjo 2 × 2 metra (Priloga I). Na ograjenih ploskvah smo v robnem pasu postavili 5 vegetacijskih (pod)ploskev, 5 pa zunaj ograje (v neposredni bližini). Razporejene so 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, vlake).

Na malih vegetacijskih ploskvah (4 m²) smo oceno stopnje zastiranja vertikalnih vegetacijskih plasti (mahovna, zeliščna, grmovna in drevesna plast) izdelali na enak način kot na 400 m² velikih vegetacijskih ploskvah. Okularne ocene zastiranja tal za posamezno vertikalno plast, oceno deleža povsem nezastrih tal in površinske skalnatosti oz. kamnitosti smo izdelali v skladu z metodologijo po Canullo in sodelavci (2011). Ločeno po vertikalnih plasteh (zgornja in spodnja drevesna plast, grmovna plast in zeliščna plast) smo popisali rastlinske vrste (praprotnice in semenke ali vaskularne rastline) in ocenili njihovo stopnjo zastiranja. Na malih vegetacijskih ploskvah smo oceno stopnje zastiranja rastlinskih vrst izdelali na osnovi modificirane metode po Londo (1975) (Preglednica 33).

Preglednica 33: Ocena stopnje zastiranja/obilja po modificirani metodi po Londo (1975)

Lestvica	Stopnja zastiranja (%)	Srednja stopnja zastiranja (%)
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

Kot nomenklaturne vire smo za imena rastlinskih vrst uporabljali domači (nacionalni) vir - Mala flora Slovenije (Martinčič et al. 2007) in evropski vir - Flora Europaea (Tutin et al. 1964-1980, 1993).

3.9.1.2 Preliminarni opis stanja vegetacijskih ploskev

Popis vegetacijskih (pod)ploskev na IM ploskvah Fondex, Brdo in Borovec je bil prvič izveden v letu 2004. V letu 2004 smo popis ponavljali trikrat in sicer tako, da smo zajeli različne sezonske aspekte vegetacije. V letu 2009 smo na teh IM ploskvah ponovili popis vegetacije. Takrat je bil zaradi finančnih omejitev izdelan le popis poletnega aspekta vegetacije. V letu 2009 smo izdelali popis vegetacije tudi na ploskvi Tratice.



Na osnovi tretjega oz. drugega ponovljenega popisa smo že pri terenskem delu zaznavali določene spremembe v vrstni sestavi in tudi v površinskem deležu posameznih rastlinskih vrst. Praviloma manjše spremembe v pritalni vegetaciji so posledica sukcesijskega razvoja.

Očitne spremembe vegetacije pa smo po petih letih zaznali predvsem na ploskvah, kjer je prišlo do večjih posegov (npr. gradnja vodovoda preko ploskve Brdo). Zaradi žledoloma v februarju 2014 je bilo deloma polomljenih ali podrtih več dreves na ploskvah Borovec in Brdo. Vendar pa v letu 2014 večinoma še nismo zaznali očitnejših sprememb pritalne vegetacije, ki bi bile posledica sprememb v sestojnih zgradbi in sprememb svetlobnih razmer pri tleh.

Spremembe sestojnih razmer se v večji meri odražajo na manjših (pod)ploskvah. Po desetih letih od prvotnega popisa IM ploskev smo zaznali, da zaradi sukcesijskega razvoja in morebitne letne dinamike v vegetaciji, določene vrste, ki smo jih popisali pred časom, ne najdemo več na istih površinah ali pa se je spremenila njihova pokrovnost. Zaradi sprememb (predvsem odpiranja sestojev) pa se lahko pojavijo tudi nove rastlinske vrste.



Slika 34: Poseg na trasi vodovoda, ki seka ploskev Brdo, je močno spremenil razmere v sestoju in tleh. S tem so se močno spremenile tudi razmere za rast pritalne vegetacije. (Foto: L. Kutnar)



Slika 35: Žled je v začetku februarja polomil vrhove mnogih dreves rdečega bora na ploskvi Brdo, kar pa še ni očitno vplivalo na sestavo vegetacije v spodnjih plasteh sestoja, saj je bil že do sedaj precej presvetljen. (Foto: L. Kutnar)



Slika 36: V bližini (pod)ploskev za popis vegetacije na ploskvi Fondek na Trnovski planoti so bila izravana posamezna drevesa bukve, vendar pa za sedaj še nismo zaznali očitnejših vplivov izrivanja dreves na vrstno sestavo pritalne vegetacije. (Foto: L. Kutnar)



Slika 37: Posledice žledoloma na ploskvi Borovec se bodo v pritalni vegetaciji domnevno pokazale šele v prihodnjem obdobju. (Foto: L. Kutnar)



Slika 38: Na nekaterih delih ploskve Tratice na Pohorju se je v primerjavi s stanjem pred petimi leti občutno povečal površinski delež gozdne bekice (*Luzula sylvatica*) (na sliki desno spodaj). (Foto: L. Kutnar)

3.9.2 Stanje pritalne vegetacije v urbanih in peri-urbanih gozdovih Ljubljane

3.9.2.1 Opis metodologije

Po prilagojeni metodologiji (Padoa-Schioppa et al. 2012), ki je temeljila na ICP-Forests metodologiji za spremljanje stanja pritalne vegetacije (Canullo et al. 2011), smo popisali tudi tri objekte (ploskve) v

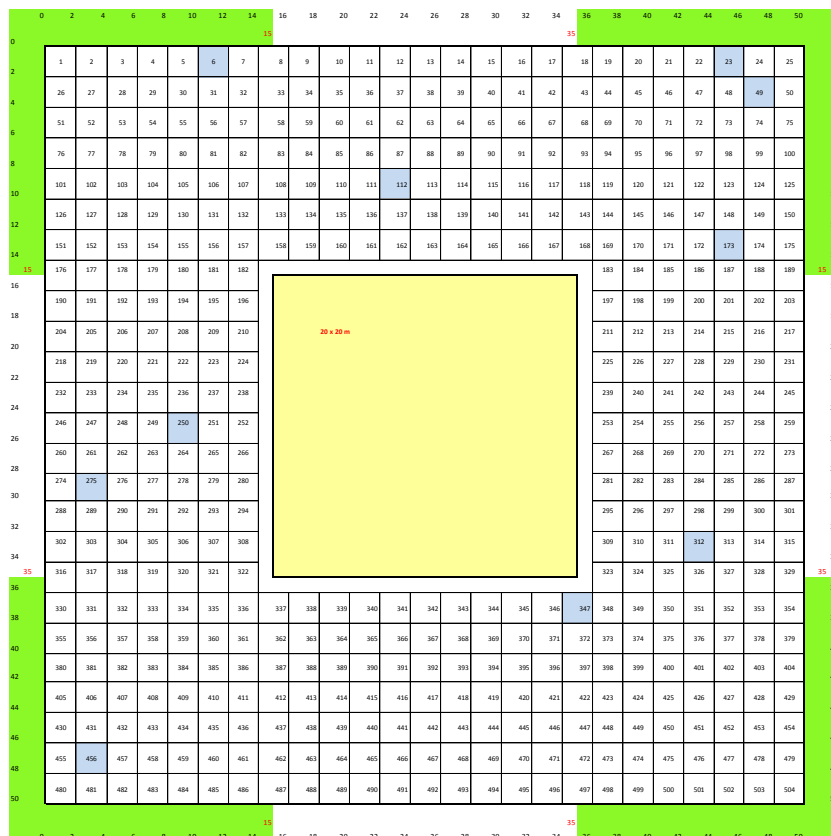


območju urbanih in periurbanih (mestnih in primestnih) gozdov Ljubljane. Popis pritalne vegetacije smo izvedli v urbanem gozdu na Rožniku in na dveh lokacijah periurbanega gozda v Gameljnah.

Popis pritalne vegetacije smo opravili na popisni površini 400 m² (slika 6), ki je bila v obliki kvadrata s stranicami 20 metrov. Na tej ploskvi smo ocenili stopnjo zastiranja (pokrovnost) vertikalnih vegetacijskih plasti (mahovna, zeliščna, grmovna in drevesna plast). Za posamezno vegetacijsko plast smo izdelali okularno oceno zastiranja. Poleg tega smo ocenili tudi delež nezastrtih (neporaščenih, golih) tal in delež površinske skalnatosti oz. kamnitosti (Canullo et al. 2011).

Rastlinske vrste (praprotnice in semenke ali vaskularne rastline) in njihovo stopnjo zastiranja smo ocenili ločeno po vertikalnih plasteh (zgornja in spodnja drevesna, grmovna in zeliščna plast). Za oceno stopnje zastiranja rastlin na teh ploskvah smo uporabili modificirano metodo po Barkman in sodelavci (1964) (Preglednica 32).

Z namenom, da bi zajeli tudi manjše spremembe v sestavi vegetacije in populacijski dinamiki rastlin, smo na zunanem delu ploskve slučajnostjo razmestili 10 malih vegetacijskih ploskev z velikostjo 4 m² (2 x 2 metra). Male vegetacijske ploskve smo razmestili okoli osrednje vegetacijske ploskve (Slika 39). Tudi na malih ploskvah smo na enak način kot na 400 m² velikih ploskvah ocenili stopnjo zastiranja vertikalnih vegetacijskih plasti (mahovna, zeliščna, grmovna in drevesna plast). Okularne ocene zastiranja tal za posamezno vertikalno plast, oceno deleža povsem nezastrtih tal in površinske skalnatosti oz. kamnitosti smo izdelali v skladu z metodologijo po Canullo in sodelavci (2011). Ločeno po vertikalnih plasteh (zgornja in spodnja drevesna plast, grmovna plast in zeliščna plast) smo popisali rastlinske vrste (praprotnice in semenke ali vaskularne rastline) in ocenili njihovo stopnjo zastiranja. Na malih vegetacijskih ploskvah smo oceno stopnje zastiranja rastlinskih vrst izdelali na osnovi modificirane metode po Londo (1975) (Preglednica 33).



Slika 39: Primer razporeditve vegetacijskih ploskev v gozdu na območju Mestne občine Ljubljana



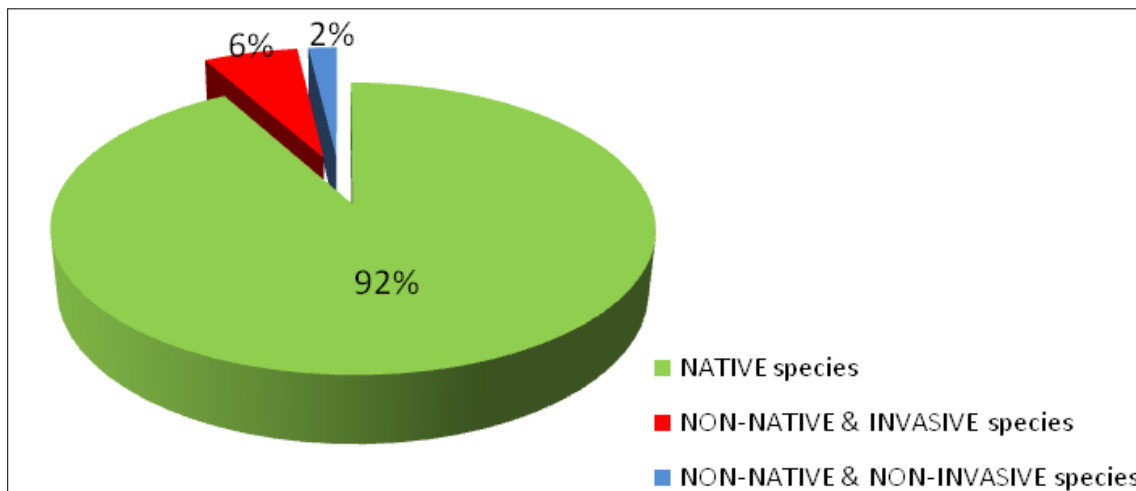
3.9.2.2 Stanje pestrost rastlinskih vrst v urbanih gozdovih

Na ploskvah v urbanih in periurbanih gozdovih na območju Ljubljane so popisi pritalne vegetacije pokazali, da so ti gozdovi kljub številnim pritiskom zaradi različnih človekovih dejavnosti, še vedno razmeroma bogati z rastlinskimi vrstami. Na treh lokacijah (gozdni sestoj za stavbo Gozdarskega inštituta Slovenije na Rožniku; obrežni gozd (log) na spodnji terasi ob strugi reke Save v Gameljnah; drugotni gozd rdečega bora s podraslimi listnatimi drevesi na dvignjeni savski terasi v Gameljnah), ki vključujejo 3 vegetacijske ploskve po 400 m² in 30 vegetacijskih ploskev po 4 m², smo skupaj popisali 161 vaskularnih rastlinskih vrst (praprotnice in semenke oz. višje rastline). Povprečno smo na večjih ploskvah popisali dobrih 63 rastlinskih vrst, na malih ploskvah pa dobrih 19 vrst.

V različnih vertikalnih plasteh (drevesna, grmovna in zeliščna plast) smo ugotovili 36 drevesnih vrst. Mednje smo prišteli tudi nekaj grmovnih vrst, ki na preučeni ploskvi dosegajo drevesno višino (nad 5 metrov). Število popisanih grmovnih vrst in vzpenjavk (plezalk), ki smo jih našli v grmovni ali zeliščni plasti vegetacijskih ploskev, je bilo 21. Na vegetacijskih ploskvah smo našli tudi 104 zeliščne (nelesnate) vrste.

3.9.2.3 Invazivne tujerodne rastlinske vrste

Monitoring urbanih gozdov je še posebej pomemben zaradi grožnje širitve invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Njihovo hitro širitev in prenamnožitev lahko opazujemo v različnih nižinskih gozdovih, še posebej ob rekah in potokih. Resno grožnjo za obstoj današnjih gozdov smo zaznali predvsem na ploskvi v neposredni bližini reke Save in deloma tudi na obrobju mesta Ljubljane na pobočju Rožnika. Na teh dveh lokacijah smo popisali večje število tujerodnih rastlinskih vrst in večina od njih je invazivnih. Delež tujerodnih rastlinskih vrst predstavlja 8 % od vseh popisanih (Graf 27). Invazivne tujerodne rastlinske vrste ogrožajo gozdne habitate in neposredno izpodrivajo avtohtone rastlinske vrste.



Graf 27: Delež tujerodnih, invazivnih in domačih rastlinskih vrst v preučeni urbanih in periurbanih gozdovih Ljubljane

Med invazivnimi tujerodnimi vrstami na ploskvi Rožnik smo popisali robinijo (*Robinia pseudacacia*), Thunbergov češmin (*Berberis thunbergii*) in drobnocvetno nedotiko (*Impatiens parviflora*). Poleg teh smo na ploskvi popisali tudi nekaj drugih tujerodnih rastlinskih vrst, ki pa ne izkazujejo potenciala invazivnosti. Med njimi so bile navadni divji kostanj (*Aesculus hippocastanum*), lovoricovec (*Prunus laurocerasus*) in mandžurski oreh (*Juglans mandshurica*). Na ploskvi smo popisali tudi nekaj vrst, ki so sicer avtohtone v Sloveniji, vendar po naravi ne sodijo v ta tip gozda. Med njimi je bila tudi tisa (*Taxus baccata*), ki so jo z bližnjih parkov in vrtov verjetno razširili ptiči.



Delež invazivnih tujerodnih vrst je bil največji na ploskvi v neposredni bližini reke Save v Gameljnah. Od 68 popisanih rastlinskih vrst na tej ploskvi je bilo kar 8 invazivnih, kar znaša 11,8 % vseh popisanih rastlinskih vrst na tej ploskvi. Invazivne tujerodne rastlinske vrste na tej ploskvi so bile orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*), japonski dresnik (*Fallopia japonica*), deljenolistna rudbekija (*Rudbeckia laciniata*), enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*), topinambur ali laška repa (*Helianthus tuberosus*), žlezava nedotika (*Impatiens glandulifera*), drobnocvetna nedotika (*Impatiens parviflora*) in kalinolistni pokalec (*Physocarpus opulifolius*).

Po dosedanjih ocenah bi v proučevanih urbanih in periurbanih gozdovih med drevesnimi vrstami lahko imela večji vpliv predvsem robinija. Vendar pa imamo od te vrste na splošno tudi številne koristi, kot npr. stabilizacija neustaljenih podlag, les za kurjavo, uporabnost za čebelarstvo, okrasni vidiki itd. V preučeni gozdovih ob Savi smo jasno zaznali tudi negativno vlogo nekaterih invazivnih grmovnih in še posebej zeliščnih vrst. Te vrste lahko že močno ovirajo normalen razvoj gozdov (npr. motnje naravnega pomlajevanja, izpodiranje avtohtonih rastlinskih vrst, spremembe (mikro)-rastiščnih razmer).



Slika 40: Velik del ploskve na spodnji savski terasi v Gameljnah je v poletnem obdobju skoraj v celoti preraščen z invazivnimi tujerodnimi rastlinami. Med invazivnimi rastlinskimi vrstami na ploskvi prevladujejo orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*), japonski dresnik (*Fallopia japonica*) in deljenolistna rudbekija (*Rudbeckia laciniata*). (Foto: L. Kutnar)



Slika 41: Orjaška in kanadska zlata rozga (*Solidago gigantea*, *S. canadensis*) sta invazivni vrsti v obrežnih, poplavnih in močvirnih gozdovih. Razlikujeta se po tem, da ima orjaška zlata rozga golo steblo, pri kanadski je steblo gostodlakavo. (Foto: L. Kutnar)



Slika 42: Japonski dresnik (*Fallopia japonica*) je ena od pogostejših invazivnih tujerodnih vrst v obrežnih gozdovih. Vrsta zraste do okoli 2 metra visoko in ima liste dolge do 15 centimetrov. Tej vrsti je nekoliko podoben sahalinski dresnik (*Fallopia sachalinensis*), ki pa z razliko od prvega zraste višje (tudi do 4 metre). Njegovi listi so dolgi do 30 centimetrov in imajo srčasto dno. Pri nas raste tudi križanec med tema vrstama dresnikov, češki dresnik (*F. x bohemica*). (Foto: L. Kutnar)



Slika 43: Invazivna tujerodna vrsta deljenolistna rudbekija (*Rudbeckia laciniata*) je med bolj razširjenimi vrstami na ploskvi v bližini Save v Gameljnah. Vrsta v nižinskih in poplavnih gozdovih lahko gradi obsežne in goste sestoje, ki onemogočajo rast domačim rastlinskim vrstam. (Foto: L. Kutnar)



Slika 44: Na gozdnem robu v neposredni bližini ploskve Rožnik raste tudi navadna amorfa (*Amorpha fruticosa*). Njeni listi po obliki na prvi pogled nekoliko spominjajo na liste robinije (*Robinia pseudacacia*). (Foto: L. Kutnar)

3.9.3 Zaključki

Na različnih ploskvah za intenzivno spremljanja stanja gozdov na širšem območju Slovenije, kot tudi v (peri)urbanih gozdovih Ljubljane, ugotavljamo razmeroma veliko rastlinsko vrstno pestrost. Čeprav so urbani gozdovi Ljubljane pod velikim pritiskom človekovih dejavnosti, je primerjava pokazala, da je številčnost rastlinskih vrst v teh gozdovih značilno večja kot v nekaterih primerljivih (npr. urbani gozdovi v okolici Milana, Digiovinazzo & Padoa-Schioppe 2014).



V zadnjem obdobju so bile različne monitorinške ploskve izpostavljene različnim pritiskom (npr. žled, posegi v tla, vetrolom). Poleg teh negativnih vplivov so predvsem ploskve v nižinskih obrečnih gozdovih pod izrazitim pritiskom in vdorom invazivnih tujerodnih rastlin (Dakskobler et al. 2013). Med bolj izpostavljenimi so tudi gozdovi v (peri)urbanih območjih.

Ker invazivne tujerodne vrste predstavljajo eno največjih groženj za avtohtono biodiverzitetu, je treba v prihodnosti v izpostavljenih nižinskih in urbanih gozdovih skrbno spremljati dinamiko širjenja invazivnih tujerodnih vrst (sistemsko urejen in financiran monitoring). Glede na stanje in dinamiko bo treba v bližnji prihodnosti vzpostaviti tudi sistem ukrepov za njihovo omejevanje. V prihodnjem obdobju bi morali na osnovi monitoringa izvesti več gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih aktivnosti za omejevanje širjenja in vplivov invazivnih tujerodnih vrst, ki že ovirajo razvoj gozdov (na primer motena naravna obnova gozdov, izpodrivanje avtohtonih rastlinskih vrst, negativen vpliv na različne ekosistemske storitve v nekaterih urbanih in periurbanih gozdovih). Spremljanje populacij invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst in njihovo odstranjevanje so pomembni naravovarstveni ukrepi za ohranitev in izboljšanje kvalitete gozdnih habitatov ter ohranitev avtohtonih vrst.

Ocenjujemo, da je prilagojena ICP-Forests metodologija (Canullo et al. 2011) primerno orodje za spremljanje stanja flore in vegetacije tudi v urbanih in periurbanih gozdovih. Ta pristop nam omogoča tudi dovolj objektivno primerjavo z različnimi drugimi tipi gozdov, ki jih spremljamo po ICP-Forests metodologiji, tako v Sloveniji (Kutnar 2006, 2011), kot tudi v drugih evropskih državah (npr. Dobremez et al. 1997, Petriccione 2002, Seidling 2005, Soriano et al. 2005).

3.9.4 Viri

- Barkman, J. J., Doing, H., Segal, S., 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta bot. neerl.*, 13: 394-419.
- Canullo, R., Starlinger, F., Granke, O., Fischer, R., Aamlid, D., Neville, P. 2011. Assessment of ground vegetation. Manual Part VII-SP1, In: ICP Forests. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE ICP Forests Programme Co-ordination Centre, Hamburg, http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_GV.pdf
- Dakskobler, I., Kutnar, L., Šilc, U., 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji: Gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. = Floodplain woods, swamp woods and riverine forests in Slovenia: Forests of willows, alders, white elm, European and narrow-leaved ash, pedunculate oak and Scots pine along rivers and streams). Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba, 127 s.
- Digiovinazzo, P., Padoa-Schioppa, E., 2014. Vegetation and flora monitoring in urban forests of Lombardy: presentation at EMONFUR Final Conference, Milano, 17. 6. 2014.
- Dobremez J. F., Camaret S., Bourjot L., Ulrich E., Brêthes A., Coquillard P., Dumé G., Dupouey J. L., Forgeard F., Gauberville C., Gueugnot J., Picard J. F., Savoie J. M., Schmitt A., Timbal J., Touffet J., Trémolières M. 1997. RENECOFOR - Inventaire et interpretation de la composition floristique de 101 peuplements du réseau (Campagne 1994/95).- Département des Recherches Techniques, Office National Forêts, Fontainebleau, Université de Savoie, 513 s.
- ICP Forests, 2013. the International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests operating under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution plots, <http://icp-forests.net/>
- Jogan, N., Eler, K., Novak, Š., 2012. Priročnik za sistematično kartiranje invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst. Zavod Symbiosis, Nova vas, 51 s.
- Kutnar L. 2006. Intenzivni monitoring vegetacije gozdnih ekosistemov v Sloveniji = Intensive monitoring of vegetation of forest ecosystems in Slovenia. V: Monitoring gospodarjenja z gozdom in gozdnato



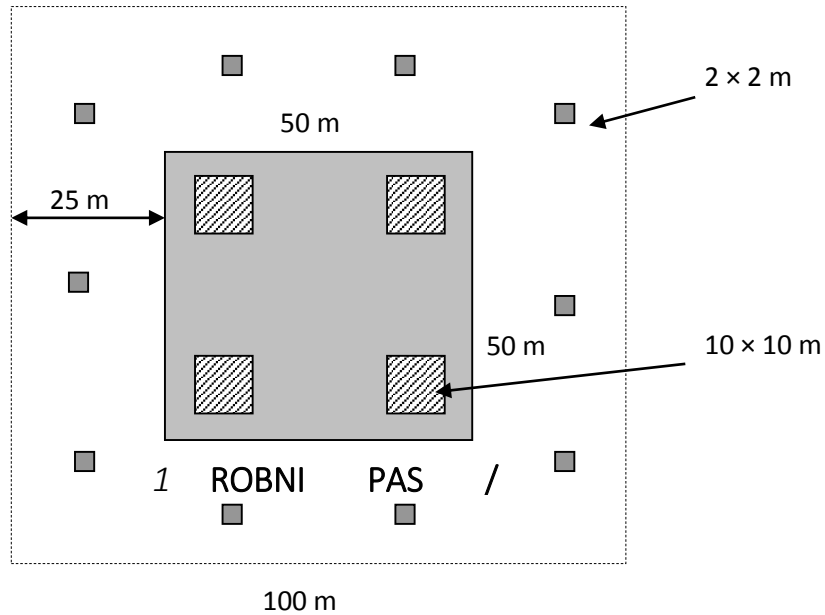
- krajino, *Studia Forestalia Slovenica*. Hladnik D. (ed.). Ljubljana, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 277-290.
- Kutnar L. 2011. Pestrost lesnatih rastlin na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji = Diversity of woody species on forest monitoring plots in Slovenia. *Gozdarski vestnik*, 69 (5-6): 271-278.
- Kutnar, L., Pisek, R., 2013. Tujerodne in invazivne drevesne vrste v gozdovih Slovenije = Non-native and invasive tree species in the Slovenian forests). *Gozdarski vestnik*, 71 (9): 402-417.
- Londo, G., 1975. The decimale scale for relevés of permanent quadrats. In: Knapp, R. (ed.), *Handbook of Vegetation Science*, 4: 45–50.
- Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Podobnik, A., Turk, B., Vreš, B., 2007. *Mala flora Slovenije*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 967 s.
- Padoa-Schioppa, E., Kutnar, L., De Groot, M., Skudnik, M., Kovač, M., Simončič, P., Piškur, B., Ogris, N., Hauptman, T., Jurc, D., Kobal, M., Pirnat, J., 2012. Definition of working protocol of artificial and natural urban and periurban forest sample plots monitoring: action 5. [S. l.]: EMonFUr, 45 str.,
- Petriccione B. 2002. Survey and assessment of vegetation in the CONECOFOR permanent plots.- V: Mosello R., Petriccione B., Marchetto A. (ur.), *Long-term ecological research in Italian forests ecosystems*. *Journal of Limnology* 61 (1): 19–24.
- Rejmánek, M., Richardson, D. M., Pyšek, P., 2005. Plant invasions and invisibility of plant communities. In: van der Maarel, E. (ed.), *Vegetation ecology*. Blackwell Publishing, pp. 332-355.
- Barkman, J. J., Doing, H., Segal, S., 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta bot. neerl.*, 13: 394-419.
- Seidling W. 2005. Ground floor vegetation assessment within the intensive (Level II) monitoring of forest ecosystems in Germany: chances and challenges.- *European Journal of Forest Research* 124: 301–312.
- Soriano C., Gastón A., Bariego P. 2005. Diversidad florística en las parcelas españolas de Nivel II de la Red Europea de Seguimiento Intensivo y Continuo de Ecosistemas Forestales.- *Actas del IV Congreso Forestal Español*, Sociedad Española de Ciencias Forestales, 6 s.
- Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, A. O., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., 1993. *Flora Europaea*, vol 1. Cambridge University Press, Cambridge, MA, 581 s.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., 1964–1980. *Flora Europaea*, vol 2–5. Cambridge University Press, Cambridge, MA.



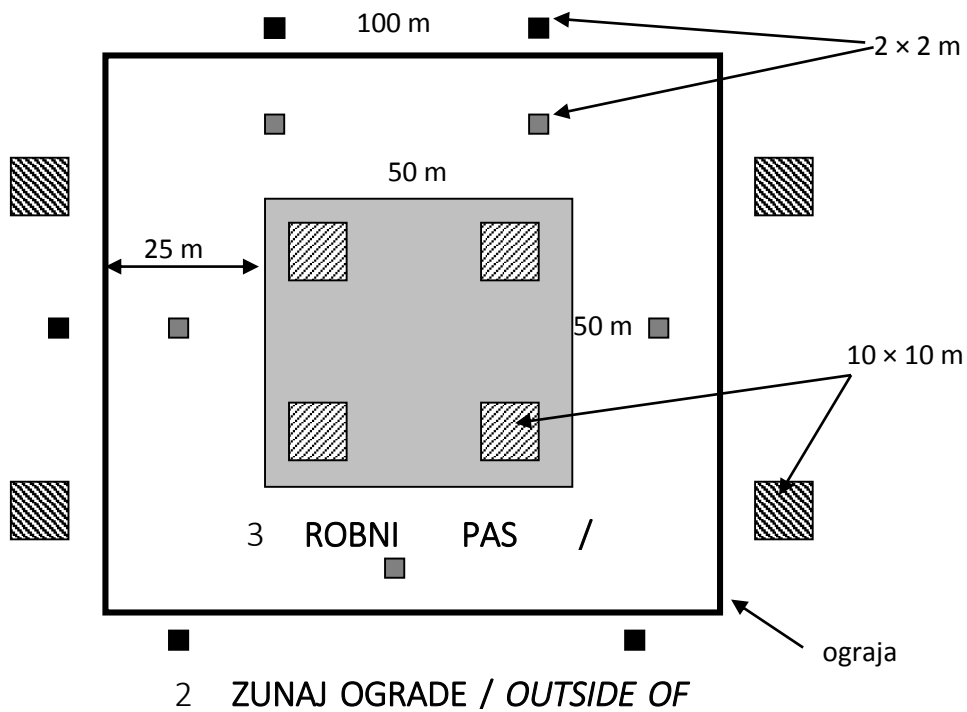
3.9.5 Priloge

I) SHEMA RAZPOREDITVE VEGETACIJSKIH (POD)PLOSKEV NA PLOSKVAH RAVNI II

a) neograjena ploskev



b) ograjena ploskev





II) TERENSKI OBRAZEC ZA POPIS PRITALNE VEGETACIJE (POPISNA POVRŠINA 100 m² oz. 400 m²)

2014	IME PLOSKVE				A	B	C	D	E	F	G	H
	OGRAJENA/NEOGRAJENA				DA	DA	DA	DA	NE	NE	NE	NE
	VELIKOST	(m×m)			10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10	10×10
	EKSPOZICIJA	(°)										
	NAGIB	(°)										
		(%)										
	SKALNATOST	(%)										
	LESNI OSTANKI	(%)										
	SUM ZASTIRANJE	(%)										
	ZAST. PRIT. PLASTI (%)	(%)										
	DREVESNA PLAST	D1-H(m)										
		D2-H(m)										
		zast (%)										
	GRMOVNA PLAST	H(m)										
		zast (%)										
	ZELIŠČNA PLAST	H(m)										
		zast (%)										
	MAHOVNA PLAST	TLA zast (%)										
		SKALE, PANJI zast (%)										
		SUM MAHOVI (%)										
	NEZASTRTA TLA	(%)										
	PLAST	LATINSKO IME RASTLINE	SLOVENSKO IME	KODA	A	B	C	D	E	F	G	H
	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											
	11											



3.10 Meritve usedlin / depozitov

Daniel Žlindra

3.10.1 Uvod

Namen spremljanja usedlin (depozitov) je:

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

3.10.2 Metode dela

Spremljanje depozita z vzorčevalniki sestojnih padavin se v Sloveniji izvaja na 4 ploskvah intenzivnega monitoringa in sicer v zaščitnem pasu ploskve. V primeru ploskve z bukovim sestojem se spremlja depozit tudi z vzorčevalniki toka vode po deblu. Da pridobimo podatek o celotni bilanci padavin, se vzorčenje padavin opravlja tudi na prostem.

Depoziti se spremljajo v sestoji rdečega bora na Brdu, dveh bukovih sestojih na Borovcu in Trnovskem gozdu (Fondek) ter mešani smrekovo-bukovi ploskvi na Traticah na Pohorju. Na zadnjih treh ploskvah se izvaja tudi vzorčenje toka vode po deblu.

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

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

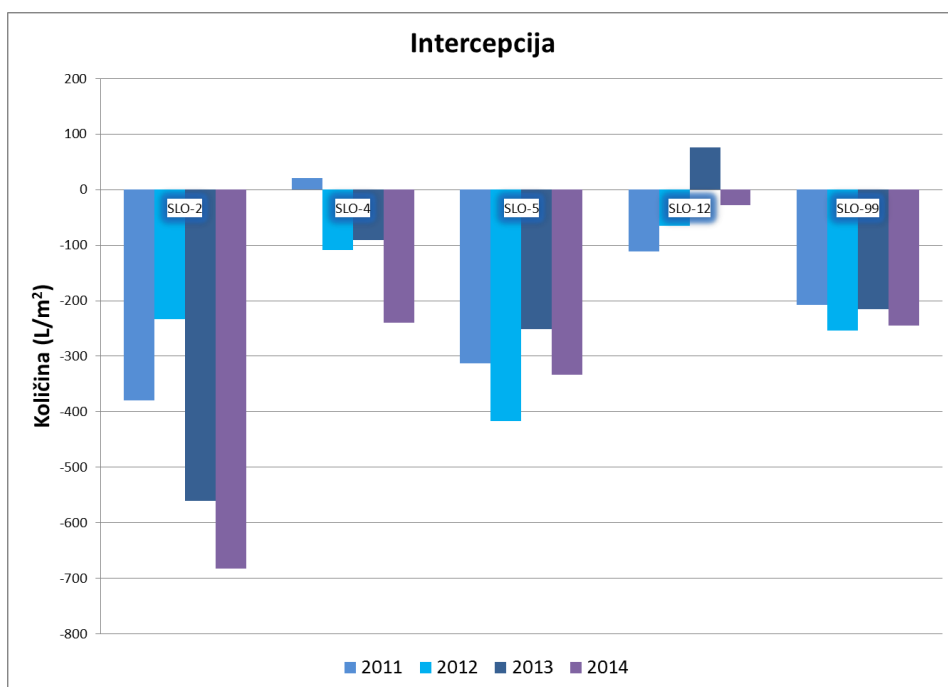
Meritve se izvaja na dva tedna (ob sredah), vendar se vzorca dveh dvotedenskih vzorčenj združita v eno periodo. Tako je letno 13 period. Zaradi racionalizacije dela smo na dveh ploskvah ukinili spremljanje padavin glede na leto poprej. Vzorci se v času med vzorčenjem in pred dostavo v laboratorij hranijo v hladilnikih. Vzorci se na poti s terena do laboratorija hranijo v hladilnih torbah.

3.10.3 Rezultati

3.10.3.1 Količine

Leto 2014 je bilo na vseh ploskvah IMGE rekordno kar se tiče padavin na prostem. Najmanj padavin smo zabeležili na ploskvi 4 - Brdo (1770 L/m²), največ pa, kot običajno, na ploskvi 2 - Fondek (3080 L/m²). Vmes sta ploskvi 12 – Tratice (2048 L/m²) in 5 – Borovec (2318 L/m²). Že drugo leto zapored smo na ploskvi 2 – Fondek zabeležili največjo stopnjo intercepcije (Graf 28), kar 682 L/m², kar pa je v skladu s splošnim trendom, več kot je padavin, večja je intercepcija.

Na ploskvi 4 – Brdo smo zabeležili najvišjo intercepcijo v štirih letih, 240 L/m², na ploskvi 5 – Borovec povprečno (334 L/m²), na ploskvi 12 – Tratice pa ponovno negativno, čeprav komaj zaznavno (28 L/m²).

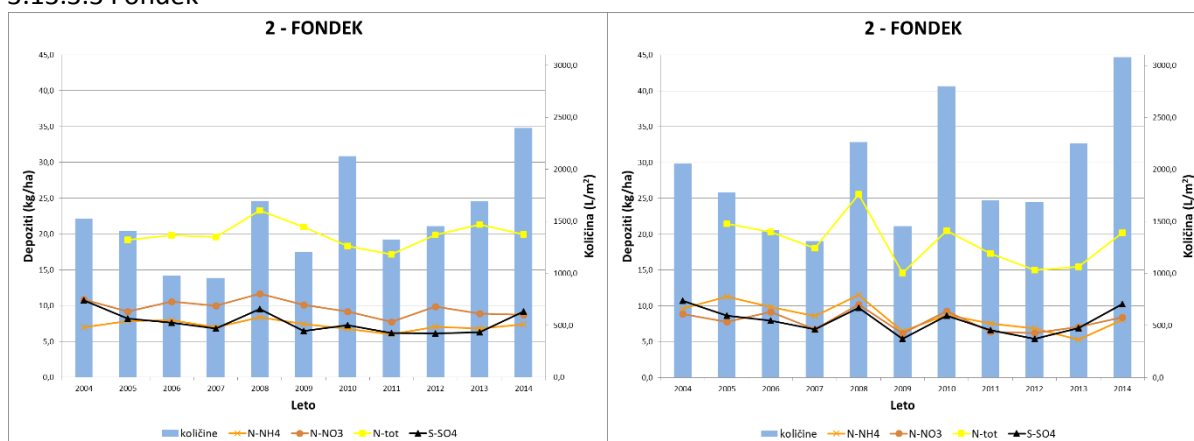


Graf 28: Primerjava intercepcije na ploskvah II. ravni v letih 2011 – 2014.

3.10.3.2 Depoziti onesnaževal in hranil

V nadaljevanju so prikazani rezultati za vseh 4 ploskev II. ravni, na katerih se je vsaj pet let spremljalo depozite hranil in onesnažil in kjer se jih je v letu 2014 še vedno spremljalo. Na levi strani so grafi za količine in depozite v sestoji, na desni strani pa grafi za količine in depozite na prostem. Za lažjo primerjavo so skale na vseh grafih identične.

3.13.3.3 Fondek

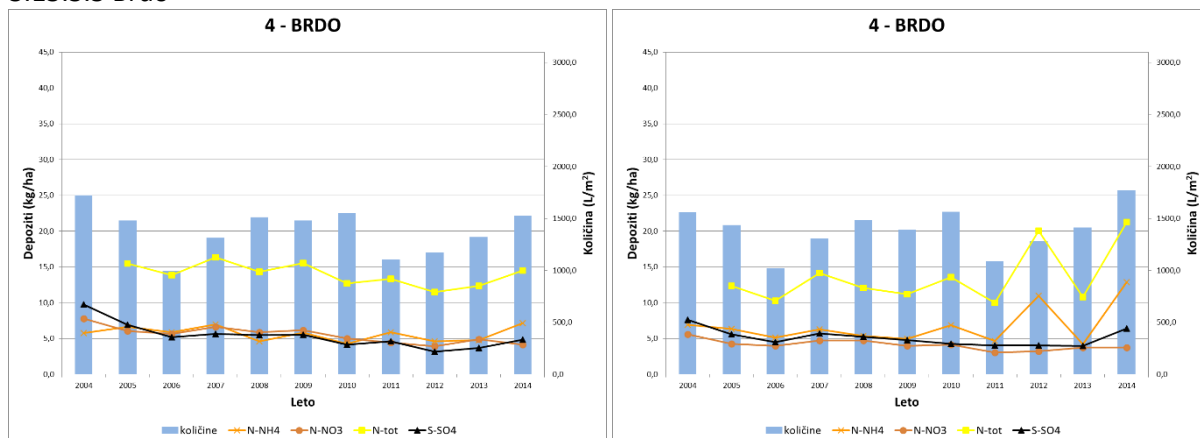


Graf 29: Potek količin in onesnaževal v letih 2004 – 2014 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 2 – Fondek.

Na ploskvi Fondek je izmerjena količina padavin v letu 2014 dosegla najvišjo vrednost v 11-letnem spremljanju (Graf 29). Prepuščenih padavin je bilo kot po navadi za četrtnino manj kot padavin na prostem, pa jih je bilo vseeno skupaj za dobrih 2300 mm. Depoziti onesnaževal na prostem (N, S v različnih oblikah) so v letu 2014 zopet v porastu. Opazen pa je trend zmanjševanja depozitov nitrata v sestoji od leta 2012 naprej, ko je padlo 9,9 kg dušika na hektar, do lani, ko je bila vrednosti usedlin za dušik v obliki nitrata 8,8 kg/ha. Skupna vrednost dušika v depozitih na prostem se je v letu 2014 povzpela na 20,2 kg N/ha, medtem ko je v sestoji padlo na 19,9 kg N/ha.



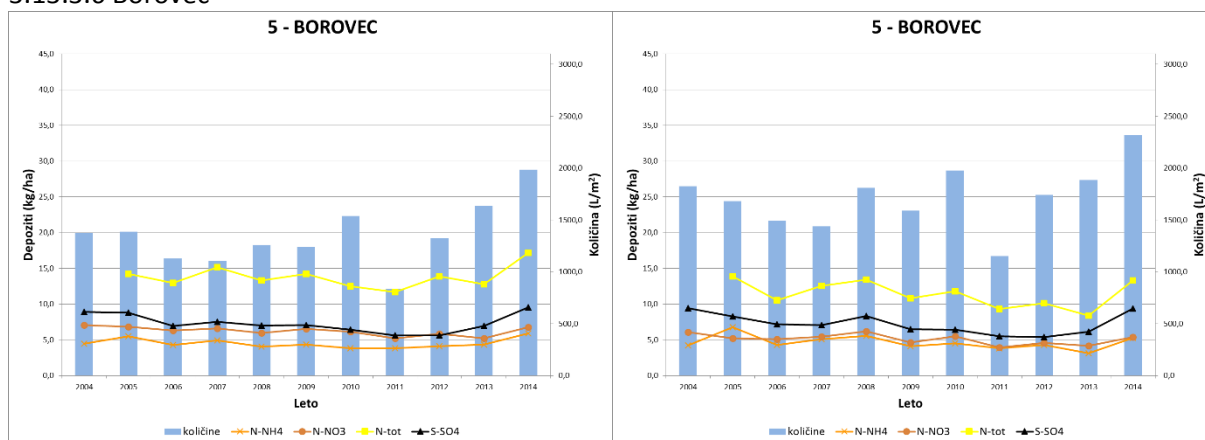
3.13.3.5 Brdo



Graf 30: Potek količin in onesnaževal v letih 2004 – 2014 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 4 – Brdo.

Na ploskvi 4 – Brdo je bila količina padavin v letu 2014 ponovno v porastu in hkrati tudi rekordna (Graf 30). Depozit amonija na prostem se je ponovno povzpел na rekordno raven, več kot 12 kg N/ha (12,9). Posledično se je vrednost celokupnega dušika povzpela preko 20 kg N/ha. Usedline amonija v sestoji so bile prav tako nekoliko višje in so dosegle najvišjo raven v 11-letnem spremljanju (7,1 kg N/ha). Na prostem smo zaznali tudi povišano vrednost usedlin žvepla, ki je za 50 % višja od leta poprej (6,4 kg/ha). V sestoji je vrednost tudi višja, vendar ni presegla 5 kg S/ha, kar je podpovprečna vrednosti v 11-letnem spremljanju usedlin na tej ploskvi.

3.13.3.6 Borovec

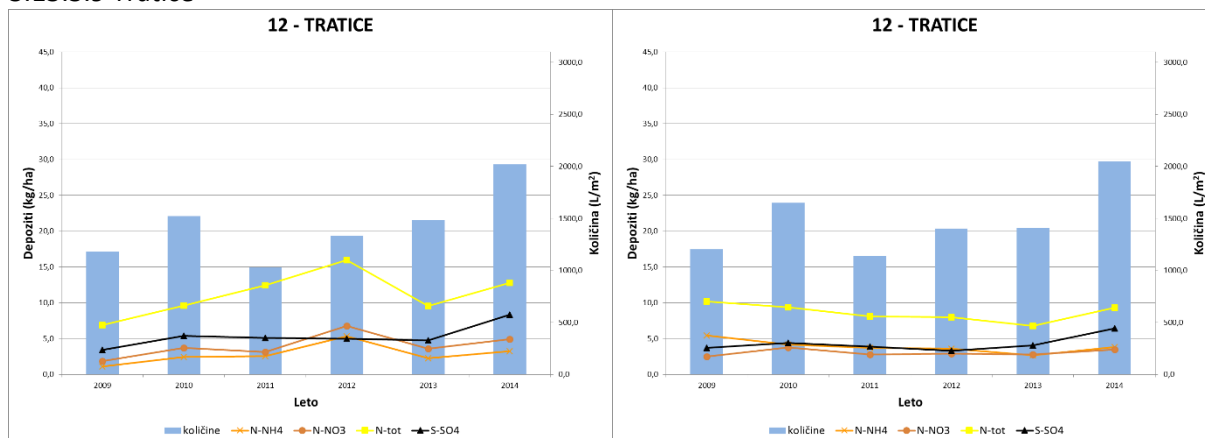


Graf 31: Potek količin in onesnaževal v letih 2004 – 2014 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 5 – Borovec.

Leto 2014 je bilo, kar se tiče padavin na ploskvi 5 – Borovec, rekordno v enajstletnem spremljanju (Graf 31). Vrednosti usedlin vseh onesnaževal na prostem in v sestoji so se povišale. Že drugo leto zapored tudi usedline sulfata.



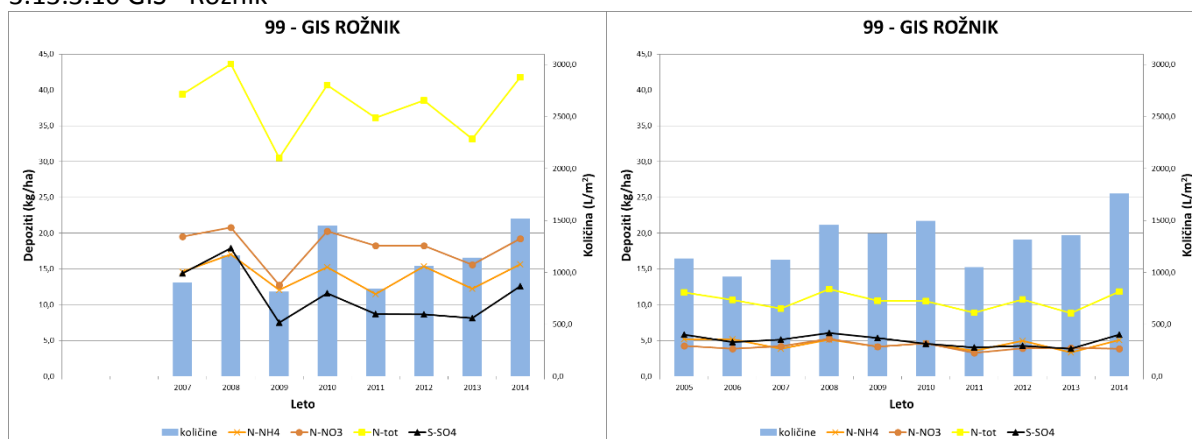
3.13.3.9 Tratice



Graf 32: Potek količin in onesnaževal v letih 2009 – 2014 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 12 – Tratice.

Na ploskvi 12 – Tratice spremljamo depozite od leta 2009 dalje (Graf 32). V letu 2011 smo zabeležili padavinski minimum, od takrat pa so se padavine postopoma povečevale. Trend onesnažil se je v letu 2014 obrnil v smeri povečanja, ne pa bistveno. Še vedno so količine usedlin dušika v sestoji in na prostem najnižji izmed vseh spremljanih ploskev nivoja II, kljub temu, da so v letu 2014 narasli na 12,8 oz. 9,3 kg/ha. Splošna slika onesnaževal na prostem in v sestoji na ploskvi Tratice še vedno kaže na nizko obremenjenost ploskve z njimi.

3.13.3.10 GIS - Rožnik



Graf 33: Potek količin in onesnaževal v letih 2005 (2007) – 2014 v sestoji (levo) in na prostem (desno) na ploskvi 99 – GIS Rožnik.

Ploskev 99 – GIS - Rožnik stroškovno ni vključena v spremljanje stanja gozdov, je pa zanimiva z vidika primestnega gozda (Graf 33). Da je ploskev v bližini cest in mesta nakazujejo prav vse zvrsti usedlin. Še posebej se to pozna v sestojnih padavinah. Povišana vrednost depozita žvepla glede na leta 2011 - 2013 (iz 8,2 kg/ha na 12,6 kg/ha) je najvišja vrednost, dobljena na ploskvah nivoja II in je po vsej verjetnosti posledica bližine kurišč. Rekordno visoke vrednosti med spremljanimi ploskvami smo izmerili tudi pri nitratu (19,2 kg/ha) in amoniju (15,7 kg/ha) kar pripisujemo posledici motoriziranega prometa in njihovim emisijam dušikovih oksidov v ozračje, so pa vrednosti v trendu ponovnega naraščanja. Domnevamo, da so za tako visoke stopnje depozitov onesnaževal sokrivi tudi drugi dejavniki v atmosferi, predvsem prašni delci, ki delujejo kot lovilci oz. adsorbenti dušikovih plinov, z njihovim usedanjem na krošnje pa omogočijo visoko stopnjo suhih usedlin, ki se ob padavinskem dogodku sperejo na tla. Vrednosti onesnaževal na prostem so ponovno v rahlem naraščanju, vendar nobena ne preseže vrednosti 5,6 kg/ha (N-NH₄, N-NO₃, S-SO₄).



3.11 Kakovost zraka

Daniel Žlindra

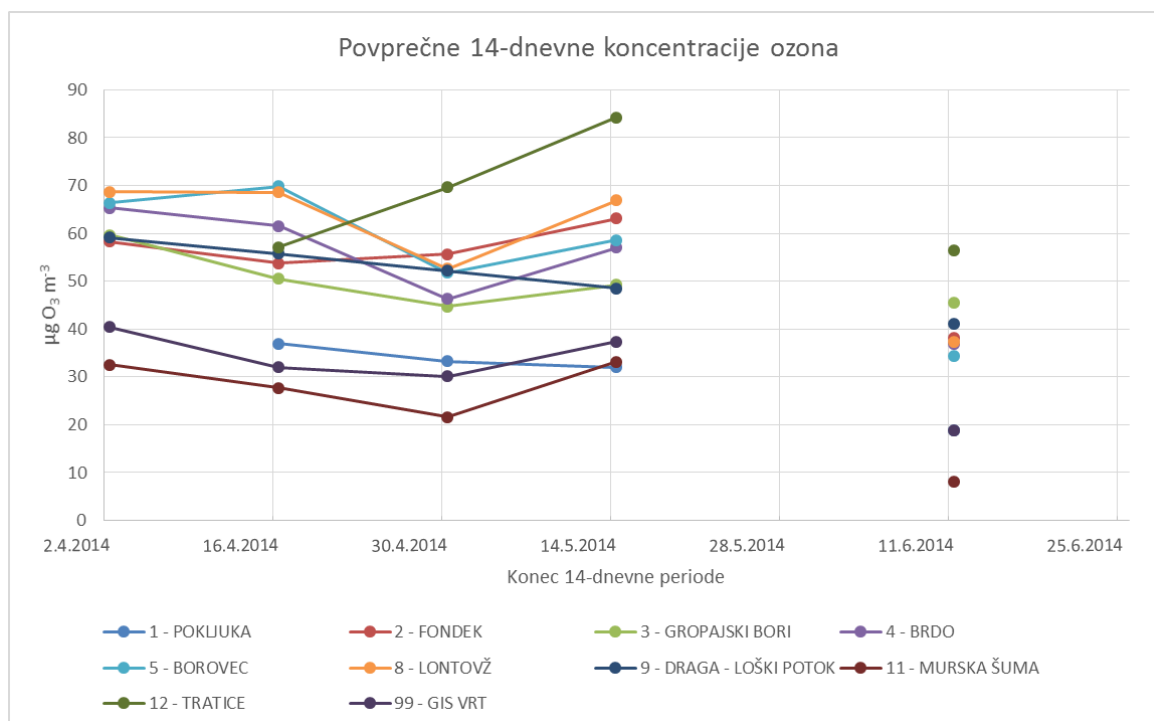
3.11.1 Ozon

V letu 2014 smo spremljali kakovost zraka s pasivnimi vzorčevalniki za ozon na devetih ploskvah mreže intenzivnega monitoringa (1 – Pokljuka, 2 – Fondek, 3 – Gropajski bori, 4 – Brdo, 5 – Borovec, 8 – Lontovž, 9 – Draga / Loški Potok, 11 – Murska Šuma, 12 – Tratice – Pohorje; Graf 34), dveh kontrolnih ploskvah (ARSO – Ljubljana Bežigrad in ARSO – Iskrba) ter demonstracijski ploskvi 99 – GIS – vrt.

Pasivno merjenje ozona z difuzivnimi vzorčevalniki je v letu 2014 potekalo od 19. marca do 1. oktobra na prej naštetih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov II. ravni. Zaradi snežne odeje se je merjenje začelo 14 dni kasneje na ploskvah Pokljuka ter Tratice in sicer 2. aprila. Difuzivni vzorčevalniki so se menjavali redno na 14 dni. Težav na infrastrukturi na terenu in z vzorčevalniki med transportom ni bilo. Bile po so težave pri pripravi in aktivaciji filtrov, zato imamo rezultate samo do konca maja in potem še za eno periodo v 1. polovici junija.

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

V povprečju so bile izmerjene koncentracije ozona na ploskvah II. ravni nekaj nižje kot leto poprej (Graf 34). Razen na ploskvi Tratice v letu 2014 povprečna 14-dnevna koncentracija ozona ni presegla vrednosti $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na ploskvah 1 – Pokljuka, 11 – Murska Šuma in 99 – GIS vrt smo v letu 2014 izmerili najnižje koncentracije ozona. V povprečju so bile vrednosti v štirih periodah med 20 in $40 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$.



Graf 34: Povprečne 14-dnevne koncentracije ozona na ploskvah intenzivnega monitoringa v letu 2014.



3.12 Kakovost dela v laboratorijih

Daniel Žlindra

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

V Laboratoriju za gozdno ekologijo smo se v letu 2014 poleg naporov, da bi izboljšali kakovost izvedb analiz, tudi prilagodili zmanjšanju sredstev, predvsem na področju spremljanja kakovosti zraka oz. ozona.

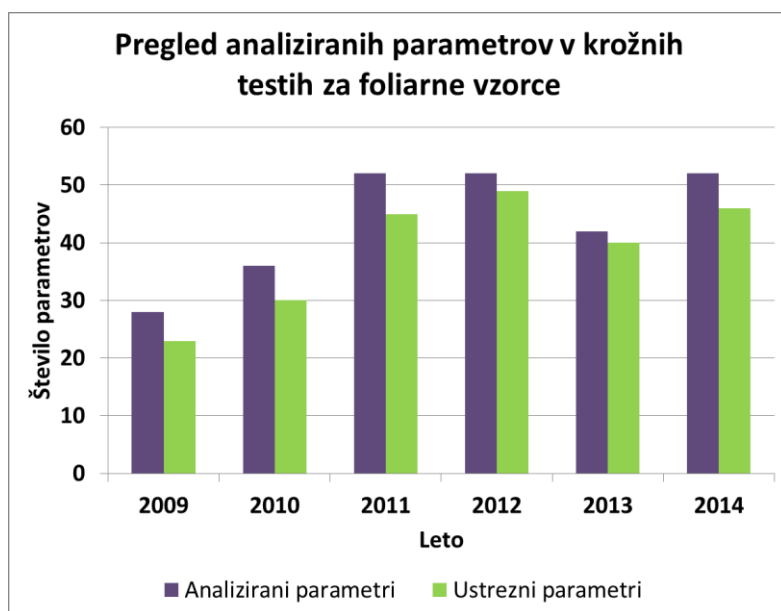
V letu 2014 je Laboratorij za gozdno ekologijo sodeloval v petih različnih krožnih testih od katerih so bili trije namenjeni preverjanju dela pri analizah vodnih vzorcev (Graf 35), po eden pa preverjanju dela pri analizah foliarnih (Graf 36) in talnih vzorcev (Graf 37). Pri vseh analizah, ki se izvajajo tudi na vzorcih ob intenzivnem spremljanju stanja gozdov, je Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije dobro prestal preizkuse kakovosti. Takšen rezultat je posledica dobrega in kakovostnega dela v laboratoriju ter odličnega sodelovanja osebja znotraj laboratorija ter znotraj celotnega Inštituta.

Potrebno je tudi ločiti % ustreznih parametrov in % kvalificiranih (potrjena ustreznost) analiz. Posamezna analiza je lahko potrjena, kadar je vsaj 50 % parametrov (vzorcev) za to analizo v sprejemljivih mejah. Kar bi v primeru 4 vzorcev, kjer bi bila dva v sprejemljivih mejah in dva ne, da bi bila ta analiza potrjena (t. j. 100 %), ustreznih parametrov pa bi bilo le 50 %. Predstavljeni rezultati na naslednjih grafih predstavljajo bolj kritično predstavitev, uspešnost po parametrih in ne po analizah.

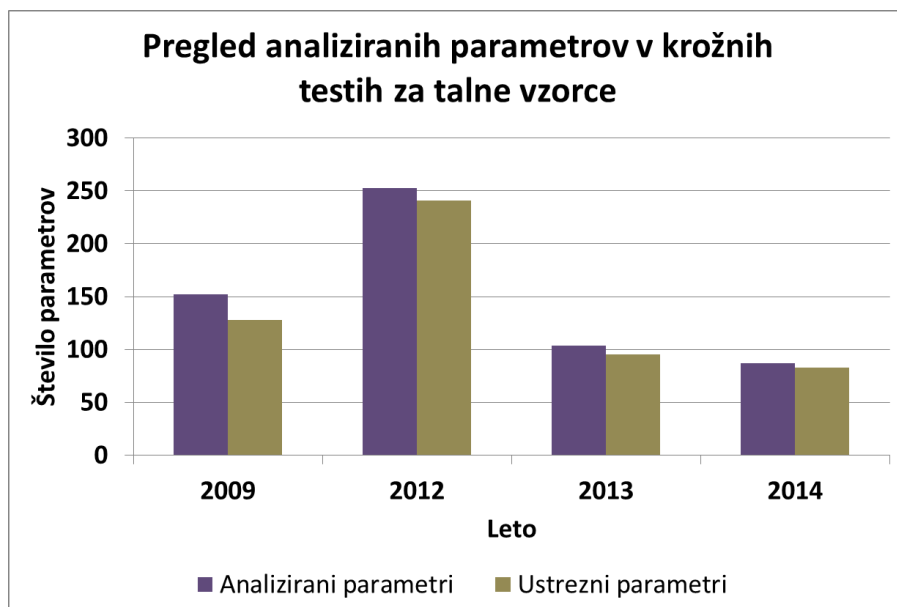
Skupno je bilo uspešno analiziranih parametrov v krožnih testih vodnih vzorcev 92 %, krožnih testih foliarnih vzorcev 88 % in krožnih testov talnih vzorcev 95 % vseh analiziranih parametrov, kar je za tako majhen kolektiv odličen rezultat.



Graf 35: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnih vzorcev po parametrih v letih 2009 - 2014.



Graf 36: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah foliarnih vzorcev po parametrih, primerjalno v letih 2009 do 2014.



Graf 37: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah talnih vzorcev po parametrih v letu 2014, primerjalno z leti 2009, 2012 in 2013.



4 Dodatne aktivnosti, ki so bile izvedene v letu 2014 - delavnice in mednarodno sodelovanje

V maju 2014 sta se Mitja Skudnik in Daniel Žlindra (kot co-chairman Expert Panel on Deposition) udeležila 3. znanstvene konference ICP Forests in 30. Task Force srečanja programa ICP Forests v Atenah. Tam sta povabila to delovno skupino Konvencije LRTAP na 4. znanstveno konferenco in 31. Task Force srečanje v Ljubljano.

Raziskovalci GIS so bili vključeni v delo strokovnih raziskovalnih skupin, t.i. »Expert Panels« za področje rasti (doc. dr. Tom Levanič) in spremljanja depozitov (Daniel Žlindra; <http://icp-forests.net/page/expert-panel-on-deposition>).

Posamezne vsebine »Spremljanja stanja gozdov« se vključujejo tudi v druge projektne naloge, zlasti v nalogi ManForC BD Life+ in EmonFur Life+, kjer skušamo s sinergističnimi povezavami pridobiti čim več kakovostnih rezultatov in medsebojne pomoči.



5 Seznam referenc po COBISSU in druge reference s področja spremljanja gozdov v l. 2014

Poročila:

»Poročilo os stanju gozdov v Sloveniji l. 2013«;

<http://www.gozdis.si/data/publikacije/Stanje%20gozdov%202013.pdf>

Pregled referenc po COBISS izpisku za l. 2014, ki se nanašajo na spremljanje stanja gozdov v Sloveniji:

1.01 Izvirni znanstveni članek

ČATER, Matjaž. Mortality and crown conditions on *Quercus robur* L. permanent plots - a 20-year overview = Mortaliteteta in osutost krošenj doba (*Quercus robur* L.) na trajnih ploskvah - 20-letni pregled. *Acta silvae et ligni*, ISSN 2335-3112. [Tiskana izd.], 2014, št. 105, str. 17-25, ilustr. [COBISS.SI-ID 4079014]

kategorija: 1C (Z); uvrstitev: MBP; tipologija ni verificirana

točke: 30, št. avtorjev: 1/1

ČATER, Matjaž, DIACI, Jurij, ROŽENBERGAR, Dušan. Gap size and position influence variable response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. *Forest Ecology and Management*, ISSN 0378-1127. [Print ed.], 2014, vol. 325, str. 128-135, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2014.04.001>, doi: 10.1016/j.foreco.2014.04.001. [COBISS.SI-ID 3832742], [JCR, SNIP, WoS do 2. 5. 2015: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 2. 5. 2015: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.33, normirano št. čistih citatov (NC): 1]

kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB

točke: 43.63, št. avtorjev: 1/3

HARMENS, Harry, SKUDNIK, Mitja, et al. Relationship between site-specific nitrogen concentrations in mosses and measured wet bulk atmospheric nitrogen deposition across Europe. *Environmental pollution*, ISSN 0269-7491. [Print ed.], 2014, 194, str. 50-59, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2014.07.016>, doi: 10.1016/j.envpol.2014.07.016. [COBISS.SI-ID 3922854], [JCR, SNIP, WoS do 2. 6. 2015: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB

točke: 11.47, št. avtorjev: 1/13

HLADNIK, David, ŽIŽEK, Laura. Consistency of stand density estimates and their variability in forest inventories in Slovenia = Konsistentnost ocen sestojnih gostot in njihova variabilnost v gozdnih inventurah na slovenskem. *Acta silvae et ligni*, ISSN 2335-3112. [Tiskana izd.], 2014, št. 104, str. 1-14, ilustr. <http://www.gozdis.si/zbg/2014/asetl-104-1.pdf>, <http://eprints.gozdis.si/1112/>. [COBISS.SI-ID 4039334]

kategorija: 1C (Z); uvrstitev: MBP; tipologijo je verificiral OSICB točke: 30, št. avtorjev: 2/2

KOBAL, Milan, ELER, Klemen, SIMONČIČ, Primož, KRAIGHER, Hojka. Assessment of organic matter changes in the soil of the Brdo plot under different climate change scenarios through the Yasso07 model application = Ocena sprememb organske snovi v tleh na ploskvi Brdo glede na različne scenarije podnebnih sprememb z uporabo modela Yasso07. *Acta silvae et ligni*, ISSN 2335-3112. [Tiskana izd.], 2014, št. 103, str. 21-34, ilustr. <http://eprints.gozdis.si/id/eprint/>. [COBISS.SI-ID 3918246]



kategorija: 1C (Z); uvrstitev: MBP; tipologijo je verificiral OSICB
točke: 22.5, št. avtorjev: 3/4

KOVAČ, Marko. Stanje gozdov in gozdarstva v luči Resolucije nacionalnega gozdnega programa = Forest and forestry conditions in the view of resolution on National forest programme. *Gozdarski vestnik*, ISSN 0017-2723, 2014, letn. 72, št. 2, str. 59-75, ilustr. [COBISS.SI-ID 3821734]

kategorija: 1C (Z); uvrstitev: MBP; tipologijo je verificiral OSICB
točke: 30, št. avtorjev: 1/1

KOVAČ, Marko, BAUER, Arthur, STÅHL, Göran. Merging national forest and national forest health inventories to obtain an integrated forest resource inventory : experiences from Bavaria, Slovenia and Sweden. *PloS one*, ISSN 1932-6203, Jun. 2014, vol 9, iss. 6, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0100157>, doi: 10.1371/journal.pone.0100157. [COBISS.SI-ID 3887526], [JCR, SNIP, WoS do 11. 8. 2014: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 26. 11. 2014: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB
točke: 58.7, št. avtorjev: 1/3

SINJUR, Iztok (avtor, fotograf), VERTAČNIK, Gregor, LIKAR, Luka (avtor, fotograf), HLADNIK, Veronika, MIKLAVČIČ, Iztok, GUSTINČIČ, Martin (avtor, fotograf). Žledolom januarja in februarja 2014 v Sloveniji : prostorska in časovna spremenljivost vremena na območju dinarskih pokrajin = Ice storm in Slovenia in January and February 2014 : spatial and temporal variability in weather across the dinaric landscapes in Slovenia. *Gozdarski vestnik*, ISSN 0017-2723, 2014, letn. 72, št. 7/8, str. 299-309, ilustr. [COBISS.SI-ID 3931046]

SKUDNIK, Mitja, JERAN, Zvonka, BATIC, Franc, SIMONČIČ, Primož, LOJEN, Sonja, KASTELEC, Damijana. Influence of canopy drip on the indicative N, S and $\Delta^{15}N$ content in moss *Hypnum cupressiforme*. *Environmental pollution*, ISSN 0269-7491. [Print ed.], 2014, vol. 190, str. 27-35, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2014.03.016>, doi: 10.1016/j.envpol.2014.03.016. [COBISS.SI-ID 7917177], [JCR, SNIP, WoS do 2. 6. 2015: št. citatov (TC): 4, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.33, normirano št. čistih citatov (NC): 0, Scopus do 13. 3. 2015: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]

kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB
točke: 42.59, št. avtorjev: 2/6

VILHAR, Urša, SKUDNIK, Mitja, FERLAN, Mitja, SIMONČIČ, Primož. Influence of meteorological conditions and crown defoliation on tree phenology in intensive forest monitoring plots in Slovenia = Vpliv vremenskih spremenljivk in osutosti krošenj na fenološke faze dreves na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v Sloveniji. *Acta silvae et ligni*, ISSN 2335-3112. [Tiskana izd.], 2014, št. 105, str. 1-15, ilustr. [COBISS.SI-ID 4107942]

kategorija: 1C (Z); uvrstitev: MBP; tipologijo ni verificirana točke: 30, št. avtorjev: 4/4

VILHAR, Urša, ŽLINDRA, Daniel, RUPEL, Matej (avtor, fotograf), SIMONČIČ, Primož. Spremljanje kakovosti zraka v gozdu. *Vetrnica*, ISSN 1855-7791. [Tiskana izd.], 2014, [Št.] 7, str. 109-119, ilustr. http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/Razprave_0714.pdf. [COBISS.SI-ID 3963814]

kategorija: 1NK (S); tipologijo je verificiral OSICB
točke: 5, št. avtorjev: 4/4



1.02 Pregledni znanstveni članek

MCDOWELL, Nate G., LEVANIČ, Tom. Causes, consequences, and the future of forest mortality due to climate change = Klimatske spremembe in mortaliteta dreves v gozdnih ekosistemih : vzroki, posledice in pričakovanja. *Acta silvae et ligni*, ISSN 2335-3112. [Tiskana izd.], 2014, št. 103, str. 61-66, ilustr. <http://eprints.gozdis.si/id/eprint/>. [COBISS.SI-ID 3919014]
kategorija: 1C (Z); uvrstitev: MBP; tipologijo je verificiral OSICB
točke: 30, št. avtorjev: 2/2

NASTRAN, Mojca, ŽIŽEK, Laura. (Ne)usklajenost uradnih prostorskih evidenc pri ugotavljanju krčitve gozdov v Sloveniji = (In)consistency in the official spatial data in assessments of deforestation in Slovenia. *Geodetski vestnik*, ISSN 0351-0271. [Tiskana izd.], 2014, letn. 58, št. 4, 724-745, ilustr. http://www.geodetski-vestnik.com/58/4/gv58-4_nastran.pdf. [COBISS.SI-ID 4018086], [JCR, SNIP, WoS do 11. 3. 2015: št. citatov (TC): 0, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0, normirano št. čistih citatov (NC): 0]
kategorija: 1A4 (Z); uvrstitev: SSCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB
točke: 20.11, št. avtorjev: 1/2

1.05 Poljudni članek

VILHAR, Urša, ŽELEZNIK, Peter, GYÖREK, Natalija. Seminar "Gremo v gozd" : predstavitev inovativnih pristopov k vzgojno-izobraževalnemu delu. *Gozdarski vestnik*, ISSN 0017-2723, 2014, letn. 72, št. 5/6, str. 280-281, ilustr. [COBISS.SI-ID 3889574]
kategorija: SU (S)
točke: 3.33, št. avtorjev: 2/3

1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

THALER, Nejc, BRISCHKE, Christian, ŽLINDRA, Daniel, VEK, Viljem, HUMAR, Miha. Changes in mechanical and chemical properties of wood exposed outdoors. V: *Papers prepared for the IRG Annual Meeting, St. George, Utah, USA, 11-15 May 2014*. Utah: IRG/WP, 2013, str. 1-12 [IRG 14-20550.pdf]. [COBISS.SI-ID 2222985]
kategorija: 4NK (S); zbornik nerecenziranih prispevkov; tipologija ni verificirana
točke: 1, št. avtorjev: 1/5

1.10 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci (vabljen predavanje)

ČATER, Matjaž. Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different gap size. V: ŠTEFANČÍK, Igor (ur.). *Proceedings of Central European silviculture*. Zvolen: Národné lesnicke centrum - Lesnícky výskumný ústav, Odbor pestovania a produkcie lesa: = National Forest Centre - Forest Research Institute, Department of silviculture and forest production, 2014, str. 36-44, ilustr. [COBISS.SI-ID 3929766]
kategorija: 4C (Z); tipologijo je verificiral OSICB
točke: 25, št. avtorjev: 1/1

1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

KUTNAR, Lado, ELER, Klemen. Plant invaders and species diversity in (peri-) urban forests of Ljubljana, Slovenija. V: ČARNI, Andraž (ur.), JUVAN, Nina (ur.), RIBEIRO, Daniela (ur.). *Book of abstracts*. Ljubljana: ZRC Publishing House, 2014. [COBISS.SI-ID 3861158]



kategorija: SU (S)

točke: 2, št. avtorjev: 2/2

VERLIČ, Andrej, FERLAN, Mitja, DE GROOT, Maarten, JURC, Dušan, KUTNAR, Lado, KOBAL, Milan, LEVANIČ, Tom, MARINŠEK, Aleksander, OGRIS, Nikica, RUPEL, Matej, SINJUR, Iztok, SKUDNIK, Mitja, ŽLINDRA, Daniel, VILHAR, Urša. Spremljanje stanja urbanega in periurbanega gozda in ozaveščanje javnosti o pomenu gozdov v mestih in njihovi okolici. V: VERLIČ, Andrej (ur.). Konferenca s predstavitevijo rezultatov ob zaključku Life+ projekta EMoNFUr = Conference and presentation of results at the end of the Life+ project EMoNFUr : [zbornik prispevkov]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014, str. 311-342. [COBISS.SI-ID 3987366]

FERLAN, Mitja, KOBAL, Milan, SIMONČIČ, Primož, SINJUR, Iztok, SKUDNIK, Mitja, ŽLINDRA, Daniel, MARINŠEK, Aleksander. Mikroklimatske razmere v vrtačah visokega krasa. V: VILHAR, Urša (ur.). Priprava učnega načrta in določitev učnih vsebin v okviru projekta ManFor C.BD : učna delavnica : [zbornik prispevkov]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Zavod za gozdove Slovenije, 2014, str. 63-72. [COBISS.SI-ID 3984806]

FERLAN, Mitja, KOBAL, Milan, SIMONČIČ, Primož, SINJUR, Iztok, SKUDNIK, Mitja, ŽLINDRA, Daniel, MARINŠEK, Aleksander. Talne razmere v vrtačah visokega krasa. V: VILHAR, Urša (ur.). Priprava učnega načrta in določitev učnih vsebin v okviru projekta ManFor C.BD : učna delavnica : [zbornik prispevkov]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Zavod za gozdove Slovenije, 2014, str. 82-92. [COBISS.SI-ID 3984550]

KOBAL, Milan, MARINŠEK, Aleksander, GRČMAN, Helena, ŽLINDRA, Daniel, VILHAR, Urša. Heavy metals spatial distribution in the urban soil of the City of Ljubljana. V: Crossing boundaries : urban forests - green cities : abstracts. [s. l.: s. n., 2014], str. 86. [COBISS.SI-ID 3901094]

kategorija: SU (S)

točke: 1.2, št. avtorjev: 3/5

KUTNAR, Lado, ELER, Klemen. Monitoring of flora and vegetation in (peri-)urban forests of Ljubljana (Slovenia) = Spremljanje stanja flore in vegetacije v (pri)mestnih gozdovih Ljubljane (Slovenija). V: VERLIČ, Andrej (ur.). Konferenca s predstavitevijo rezultatov ob zaključku Life+ projekta EMoNFUr = Conference and presentation of results at the end of the Life+ project EMoNFUr : [zbornik prispevkov]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014, str. 222-241. [COBISS.SI-ID 3987622]

kategorija: SU (S)

točke: 2, št. avtorjev: 2/2

HARMENS, Harry, SKUDNIK, Mitja, et al. Relationship between site-specific nitrogen concentrations in mosses and bulk atmospheric nitrogen deposition. V: ICP vegetation : 27th task force meeting and ozone workshop, 28-30 January, 2014, Paris, France : programme & abstracts. [S. l.: s. n.], 2014, str. 31. [COBISS.SI-ID 3795366], [Scopus do 2. 6. 2015: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.18, normirano št. čistih citatov (NC): 2]

kategorija: SU (S)

točke: 0.18, št. avtorjev: 1/13

SKUDNIK, Mitja, KASTELEC, D., JERAN, Zvonka, SIMONČIČ, Primož, BATIČ, Franc. Indicative content of N S and δ^{15} in the moss *Hypnum cupressiforme* in the southern part of Central Europe. V: ICP vegetation : 27th task force meeting and ozone workshop, 28-30 January, 2014, Paris, France : programme & abstracts. [S. l.: s. n.], 2014, str. 47. [COBISS.SI-ID 3795622]

kategorija: SU (S)

točke: 0.8, št. avtorjev: 2/5



VILHAR, Urša, KOBAL, Milan, ŽLINDRA, Daniel, VERLIČ, Andrej, JAPELJ, Anže. An assessment of ecosystem services in urban forests : regulation of water flow, water purification and air pollution reduction. V: Crossing boundaries : urban forests - green cities : abstracts. [s. l.: s. n., 2014], str. 29. [COBISS.SI-ID 3884710]

kategorija: SU (S)

točke: 1,6, št. avtorjev: 4/5

1.13 Objavljeni povzetek strokovnega prispevka na konferenci

KUTNAR, Lado. Spremljanje vegetacije na ravneh I in II s poudarkom na pestrosti lesnatih rastlin. V: VILHAR, Urša (ur.). Delavnica "Intenzivno spremljanje stanja gozdov" : zbornik prispevkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2013, str. 18-27, ilustr. [COBISS.SI-ID 3772838]

KUTNAR, Lado. Pestrost gozdov v Sloveniji. V: VILHAR, Urša (ur.). "Gremo v gozd" : predstavitev inovativnih pristopov k vzgojno-izobraževalnemu procesu : zbornik prispevkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Inštitut za gozdno pedagogiko, 2014, str. 39-[92], ilustr. [COBISS.SI-ID 3894182]

kategorija: SU (S)

točke: 1, št. avtorjev: 1/1

KUTNAR, Lado, VOCHL, Saša. Drevesne in grmovne vrste. V: VILHAR, Urša (ur.). "Gremo v gozd" : predstavitev inovativnih pristopov k vzgojno-izobraževalnemu procesu : zbornik prispevkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Inštitut za gozdno pedagogiko, 2014, str. 93-110, ilustr. [COBISS.SI-ID 3894438]

kategorija: SU (S)

točke: 1, št. avtorjev: 2/2

MARINŠEK, Aleksander, ŽELEZNIK, Peter, MRAK, Tanja, ŽLINDRA, Daniel. "Gozdna tla". V: VILHAR, Urša (ur.). "Gremo v gozd" : predstavitev inovativnih pristopov k vzgojno-izobraževalnemu procesu : zbornik prispevkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Inštitut za gozdno pedagogiko, 2014, str. 134-147, ilustr. [COBISS.SI-ID 3895206]

kategorija: SU (S)

točke: 1, št. avtorjev: 4/4

VILHAR, Urša, ŽLINDRA, Daniel. Voda. V: VILHAR, Urša (ur.). "Gremo v gozd" : predstavitev inovativnih pristopov k vzgojno-izobraževalnemu procesu : zbornik prispevkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Inštitut za gozdno pedagogiko, 2014, str. 148-160, ilustr. [COBISS.SI-ID 3895462]

kategorija: SU (S)

točke: 1, št. avtorjev: 2/2

SINJUR, Iztok, ŽLINDRA, Daniel. Vreme in onesnažila. V: VILHAR, Urša (ur.). "Gremo v gozd" : predstavitev inovativnih pristopov k vzgojno-izobraževalnemu procesu : zbornik prispevkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Inštitut za gozdno pedagogiko, 2014, str. 161-169, ilustr. [COBISS.SI-ID 3895718]

kategorija: SU (S)

točke: 1, št. avtorjev: 2/2

SINJUR, Iztok, ŽLINDRA, Daniel. Vreme in onesnažila. V: VILHAR, Urša (ur.). "Gremo v gozd" : predstavitev inovativnih pristopov k vzgojno-izobraževalnemu procesu : zbornik prispevkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Inštitut za gozdno pedagogiko, 2014, str. 161-169, ilustr. [COBISS.SI-ID 3895718]



MONOGRAFIJE IN DRUGA ZAKLJUČENA DELA

2.06 Enciklopedija, slovar, leksikon, priročnik, atlas, zemljevid

VILHAR, Urša. Priročnik za fenološka opazovanja dreves v mestu in urbanih gozdovih. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014. 18 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 3990182]

kategorija: SU (S)

točke: 30, št. avtorjev: 1/1

2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav

BATIČ, Franc, TURK, Boris, JERAN, Zvonka, MAZEJ, Darja, KOPUŠAR, Nataša, SKUDNIK, Mitja, ŽLINDRA, Daniel. Country report : Slovenia. V: HARMENS, Harry (ur.), MILLS, G. (ur.). Air pollution : Deposition to and impacts on vegetation in (South-) East Europe, Caucasus, Central Asia and South East Asia. Bangor: ICP, 2014, str. 70-72. [COBISS.SI-ID 27733543]

SIMONČIČ, Primož, KOVAČ, Marko, LEVANIČ, Tom, OGRIS, Nikica, RUPEL, Matej, SINJUR, Iztok, SKUDNIK, Mitja, VILHAR, Urša, ŽLINDRA, Daniel. Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2013 : [vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2013 v skladu s pravilnikom o varstvu gozdov (2009)]. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2014. 89 str., ilustr. <http://eprints.gozdis.si/id/eprint/822>. [COBISS.SI-ID 3923622]

kategorija: SU (S)

točke: 2, št. avtorjev: 9/9

MEKINDA MAJARON, Tajda, LOGAR, Martina, VERBIČ, Jože, SIMONČIČ, Primož, MALI, Boštjan, KOBAL, Milan, HLADNIK, David, ŽIŽEK, Laura, SKUDNIK, Mitja, MALEŠIČ, Irena, KRANJC, Andrej, STARE, Romana. Slovenia's national inventory report 2014 : emission inventories 1986-2012 : submitted under the United Nations framework convention on climate change and the Kyoto protocol. Ljubljana: Ministry for Agriculture and the Environment, Slovenian Environment Agency, 2014. Ilustr. http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/item/s/8108.php. [COBISS.SI-ID 3908006]

kategorija: SU (S)

točke: 0.93, št. avtorjev: 5/12

IZVEDENA DELA (DOGODKI)

3.15 Prispevek na konferenci brez natisa

SKUDNIK, Mitja, MALI, Boštjan, VOCHL, Saša. Could national forest inventory protocols be used in urban forest inventories : presentation at EMONFUR Final Conference, Milano, 17. 6. 2014. [COBISS.SI-ID 3903654]

kategorija: SU (S)

točke: 1, št. avtorjev: 3/3



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

