

Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2016



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



Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2016

Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2016 v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov
(2009)

Naročnik: MKGP

Poročilo so pripravili člani projektne skupine na Gozdarskem inštitutu Slovenije:

dr. Mitja Ferlan, Andrej Grah, Jernej Jevšenak, prof. dr. Tom Levanič, dr. Nikica Ogris, mag. Špela Planinšek, Matej Rupel, dr. Primož Simončič, Iztok Sinjur, dr. Mitja Skudnik, Saša Vochl, Daniel Žlindra in Jure Žlogar

Uredniki:

Saša Vochl, dr. Mitja Skudnik in dr. Primož Simončič

Avtor fotografij na platnicah:

Jure Žlogar

LJUBLJANA, 30. junij 2017



Kazalo vsebine

1	UVOD	9
2	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2016, RAVEN I.....	10
2.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov	10
2.2	Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2016.....	12
2.3	Viri	19
2.4	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2016.....	20
2.4.1	Rezultati popisa poškodb – splošno	20
2.4.2	Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 30 enot v vzorcu)	22
3	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2016, intenzivni monitoring gozdnih ekosistemov (RAVEN II)	26
3.1	Popis zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah IMGGE (Raven II).....	26
3.1.1	Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov.....	26
3.1.2	Poročilo o oceni stanja krošenj na ploskvah IMGGE v letu 2016.....	28
3.1.3	Viri.....	35
3.2	Popis povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2016	37
3.2.1	Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II.....	37
3.2.2	Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II	38
3.2.3	Analiza po prizadetem delu drevesa in starosti poškodb za raven II	41
3.2.4	Trendi poškodovanosti krošnje po kategorijah povzročiteljev.....	42
3.3	Popis poškodb vegetacije po ozonu	44
3.4	Meteorološke meritve.....	47
3.4.1	Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2016 ..	47
3.4.2	Delo z meteorološkimi postajami Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2016 ...	48
3.5	Rast drevja na letni ravni (stanje v letu 2012).....	50
3.6	Meritve zračnih usedlin/depozitov.....	55
3.7	Kakovost zraka.....	60
3.8	Foliarni popis	63
3.8.1	Metode	63
3.8.2	Vzorčenje za foliarne analize v letu 2015	64



3.9	Kakovost dela v laboratorijih.....	69
4	ODATNE AKTIVNOSTI, KI SO BILE IZVEDENE V LETU 2015.....	72
5	SEZNAM REFERENC PO COBISSU IN DRUGE REFERENCE S PODROČJA SPREMLJANJA GOZDOV V L. 2016	73



Kazalo preglednic

Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2016.	13
Preglednica 2: Iglavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst.	17
Preglednica 3: Listavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst.....	18
Preglednica 4: Deleži poškodovanih dreves po razredih osutosti - vse drevesne vrste.....	19
Preglednica 5: Porazdelitev dreves po stopnjah osutosti	19
Preglednica 6: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2016..	27
Preglednica 7: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2016, ki jim je bila ocenjena osutost.....	28
Preglednica 8: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2015 in 2016.29	
Preglednica 9: Povprečna osutost za iglavce in listavcev v letih 2015 in 2016.	29
Preglednica 10: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2016. ...	38
Preglednica 11: Povprečna osutost najpogostejših drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2016 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb.....	39
Preglednica 12: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2016.	39
Preglednica 13: Pogostost poškodb delov drevesa.	41
Preglednica 14: Pogostost poškodb delov krošnje.....	42
Preglednica 15: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah.....	42
Preglednica 16: Starost poškodb po drevesnih vrstah.	42
Preglednica 17: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu na ploskvah nivoja II.	44
Preglednica 18: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah nivoja II .	45
Preglednica 19: Podatki o ploskvah kjer smo leta 2009 začeli s spremljavo sezonske dinamike debelinskega priraščanja dreves.	51
Preglednica 20: Vzorčenje listavcev	64
Preglednica 21: Vzorčenje iglavcev	64



Preglednica 22: Spodnje in zgornje meje elementov optimalne prehranjenosti v iglicah v mg na gram tkiva.	65
Preglednica 23: Vsebnosti hranil v iglicah minulega letnika ter status prehranjenosti	66
Preglednica 24: Vsebnosti hranil v iglicah tekočega letnika ter status prehranjenosti)	67
Preglednica 25: Spodnje in zgornje meje elementov v listih v mg na gram tkiva suhe snovi.....	68
Preglednica 26: Vsebnosti makrohranil v listih bukve in hrasta ter status prehranjenosti	68
Preglednica 27: Število vzorcev in parametrov po matriksih, analiziranih v letu 2016.....	71



Kazalo grafov

Graf 1: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2016.	13
Graf 2: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste v letu 2016.....	14
Graf 3: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2016.....	15
Graf 4: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2016.	20
Graf 5: Povprečna osutost krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2016.....	22
Graf 6: Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2016.....	23
Graf 7: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves na IMGE ploskvi Krucmanove konte.	30
Graf 8: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek.	30
Graf 9: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori (zgoraj) in Brdo (spodaj).	31
Graf 10: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec (zgoraj) in Lontovž (spodaj).	33
Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica.....	33
Graf 12: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd (zgoraj) in Murska Šuma (spodaj).....	34
Graf 13: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice.	35
Graf 14: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2016.....	43
Graf 15: Primerjava letnega debelinskega prirastka na ploskvah intenzivnega monitoring v obdobju 2010-2016 za tri drevesne vrste – bukev, hrast in smreko.....	52
Graf 16: Tekoči debelinski prirastek za bukev , hrast in smreko v letu 2016	53
Graf 17: Letni debelinski prirastek smreke na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov na Pokljuki (Krucmanove konte) in Pohorju (Tratice) v letu 2016.	53
Graf 18: Letni debelinski prirastek bukve na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov – Trnovski gozd (Fondek), Kočevska Reka (Borovec), Pohorje (Tratice) in Loški potok (Travljanska gora) v letu 2016.....	54



Graf 19: Padavine na prostem in v sestoju na proučevanih ploskvah v letu 2016.....	56
Graf 20: Intercepcija padavin po ploskvah po posameznih letih.	56
Graf 21: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Fondek na prostem (levo) in v sestoju (desno).....	57
Graf 22: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Brdo na prostem (levo) in v sestoju (desno).....	57
Graf 23: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Borovec na prostem (levo) in v sestoju (desno).....	58
Graf 24: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Tratice na prostem (levo) in v sestoju (desno).....	58
Graf 25: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi GIS vrt na prostem (levo) in v sestoju (desno).....	59
Graf 26: Primerjava vrednosti ozona med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu ARSO Ljubljana.	60
Graf 27: Primerjava vrednosti ozona med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu Iskrba ter dodatno Borovec.....	61
Graf 28: Vsebnosti ozona na Pokljuki (levo) in Fondku (desno).....	61
Graf 29: Vsebnosti ozona na Gropajskih Borih (levo) in Brdu (desno).....	62
Graf 30: Vsebnosti ozona na Borovcu (levo) in Lontovžu (desno).	62
Graf 31: Vsebnosti ozona v Dragi (levo) in Murski šumi (desno).	62
Graf 32: Vsebnosti ozona na Traticah (levo) in na vrtu Gozdarskega inštituta Slovenije (desno). 63	
Graf 33: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnih vzorcev po parametrih v letih 2009 – 2016.....	70
Graf 34: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah foliarnih vzorcev po parametrih, primerjalno v letih 2009 do 2016.	70
Graf 35: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah talnih vzorcev po parametrih v letu 2016, primerjalno z leti 2009, 2012 - 2015.	71



Kazalo slik

Slika 1: Nekaj primerov ocene osutosti bukve (<i>Fagus sylvatica</i>).....	11
Slika 2: Pregledna karta razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16x16.....	11
Slika 3: Posledice žleda so vidne na mnogih ploskvah. Dostop do nekaterih bo v prihodnjih letih otežen.....	12
Slika 4: Trend osutosti glede na lokacijo za obdobje 2011 – 2016.....	14
Slika 5: Označevanje novih dreves na M6 ploskvah.....	16
Slika 6: Predstavitev rezultatov v obliki posterja za širšo javnost.....	16
Slika 7: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača.....	21
Slika 8: Poškodbe zaradi zrelostnega žretja hroščev <i>Rhyngaenus fagi</i>	21
Slika 9: Kostanjev rak (<i>Cryphonectria parasitica</i>) in njegovi simptomi.....	21
Slika 10: Trosišča glive <i>Nectria cinnabarina</i> na bukovi skorji.....	23
Slika 11: Trosnjaki <i>Heterobasidion parviporum</i> na dnišču navadne smreke.....	24
Slika 12: Šiški, ki jih je povzročila zelena smrekova šiškarica (<i>Sacchiphantes viridis</i>) na navadni smreki (.....	24
Slika 13: Poškodbe smrekovih iglic zaradi smrekovega zavijača (<i>Epinotia tedella</i>).....	24
Slika 14: Smrekov zavijač (<i>Epinotia tedella</i>).....	24
Slika 15: Šiške na domačem kostanju, ki jih je povzročila kostanjeva šiškarica (<i>Dryocosmus kuriphilus</i>).....	25
Slika 16: Odrasla samica kostanjeve šiškarice (<i>Dryocosmus kuriphilus</i>).....	25
Slika 17: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2016.....	28
Slika 18: Sušenje poganjkov črnega bora, ki ga povzroča gliva <i>Diplodia pinea</i>	37
Slika 19: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača.....	39
Slika 20: Trosišča glive <i>Nectria cinnabarina</i> na bukovi skorji.....	39
Slika 21: Poškodba debela po smoljarjenju.....	40



Slika 22: Zgornjo površino dobovih listov prerašča podgobje hrastove pepelovke (<i>Erysiphe alphitoides</i>).....	40
Slika 23: Podgobje mraznice (<i>Armillaria</i> spp.).....	40
Slika 24: Javorova katranasta pegavost (<i>Rhytisma acerinum</i>).	41
Slika 25: Poškodba na vejici zaradi velikega borovega strženarja (<i>Tomicus piniperda</i>).	41
Slika 26: Rumeni dren - <i>Cornus mas</i> L.: poškodba lista zaradi ozona.....	45
Slika 27: Gaber - <i>Carpinus betulus</i> : poškodbe listja zaradi ozona.	46
Slika 28: Črni bezeg - <i>Sambucus nigra</i> ; poškodbe listja, vendar ne zaradi ozona. Vzrok neznan.	46
Slika 29: Skica in slika samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v vasi Borovec na Kočevskem.....	47
Slika 30: Lokacije samodejnih meteoroloških postaj GIS v letu 2015.	48
Slika 31: Posodobitev meteorološke postaje Brdo (levo) in obnova napajalnega sistem meteorološke postaje Borovec (desno).	49
Slika 32: Grafični spletni vmesnik eEMIS za pregledovanje baze podatkov v oblaku kamor se shranjujejo podatki iz samodejnih meteoroloških postaj.	49
Slika 33: Spremembe v premeru debla odčitavamo na desetinko milimetra natančno, kar omogoča nonijska skala. Drevo na fotografiji v premeru meri 41,88 cm.	50
Slika 34: Ročni dendrometri so nameščeni na deblo v prsni višini (= 1,30 m nad tlemi).	51
Slika 35: Prikaz vzorčevalnikov za usedline na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov znotraj sestoja (levo) in na odprtem (desno).	55
Slika 36: Razrez vej iglavcev (smreke) po letnikih; iglice zadnjega letnika (2015).	65



1 UVOD

Daniel Žlindra

Pisalo se je leto 2014, ko je slovenske gozdove prizadela ena največjih naravnih katastrof, po površini obsegajoča čez 400.000 ha. Žledolom. Padlo je preko 7 milijonov kubičnih metrov lesa. Nekateri deli Slovenije so bili bolj prizadeti, nekateri manj. Od takrat so minila tri leta in še vedno se leto 2014 veliko omenja. Vsaj v poročilu, ki je pred vami. Posledico, kot je bilo žal obljubljen, čutimo še danes in jo bomo verjetno še nekaj let, če ne desetletij.

Dobra stran gozdne zgodbe v Sloveniji je zniževanje osutosti krošenj na mreži 16 × 16 km, kjer je zdravstvena kondicija predvsem jelke, gabra in javorja zadovoljiva. Abiotski povzročitelji poškodb se znižujejo. Prehranjenost drevja je tudi zadovoljiva, količine onesnaževal v zračnih usedlinah se počasi a vztrajno nižajo. Tudi delo v laboratoriju, skozi katerega gre letno preko 1000 vzorcev vseh vrst in kjer se določa preko 9000 parametrov ali povprečno 9 parametrov na vzorec, je na zavidljivem kakovostnem nivoju kljub številčni podhranjenosti.

Žal je druga plat medalje z nekoliko manj leska: na raziskovanih ploskvah nivoja I se slabše piše dobu, domačemu kostanju in črnemu boru. Od desetih ploskvah nivoja II, smo na treh zabeležili zviševanje osutosti, na petih stagnacijo z močnim ekstremom v letu 2014 in le na dveh upad stopnje osutosti. Ozon je še vedno zelo prisoten v osredneslovenskem prostoru, nekaj tudi na Pohorju. Raven dušika na planotah zahodne Slovenije je v zračnih usedlinah še vedno znatna. Vse to ter nekaj aktivnosti, ki čakajo na obuditev že več let (meteorologija, prirastek, tla) nam priča, da naša pot še ni ravna in zglajena.

Če je bilo leto 2015 z vidika spremljanja stanja gozdov v Sloveniji izjemnega pomena, saj je nacionalni program, ki je del aktivnosti mednarodnega sodelovanja na področju gozdov (ICP Forests) Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (CLTRAP) dopolnil 30 let, pa je leto 2017, v katerem pripravljamo poročilo za leto 2016 okrogla obletnica dveh vodilnih gozdarskih znanstveno raziskovalnih in pedagoških inštitucij. Gozdarski inštitut Slovenije in BF z Oddelkom za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire praznujeta sedemdesetletnico.

Trudili se bomo tudi v prihodnje v dogovorjenem obsegu nadaljevati spremljanje stanja gozdov na I. in II. ravni, ki poteka že vse od leta 1985 naprej ter javnosti tudi v nadaljevanju predstavljati rezultate o naših gozdovih. Naša velika želja je, da javnost in pristojne državne službe prepoznajo naše dosedanje delo in potrebo po nadaljevanju te aktivnosti, saj v sodelovanju z ostalimi evropskimi državami ohranjamo največji svetovni sistem spremljanja gozdov.

Za konec hvala vsem sodelavcem Gozdarskega inštituta Slovenije, ki so aktivno sodelovali pri pripravi poročila in kolegom Zavoda za gozdove Slovenije, katerih aktivnosti na terenu neprecenljivo pripomorejo k zbiranju vzorcev, snemanju podatkov in končnemu izgledu poročila.



2 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2016, RAVEN I

mag. Špela Planinšek, Andrej Grah, dr. Mitja Skudnik, Saša Vochl, Jure Žlogar

2.1 Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov

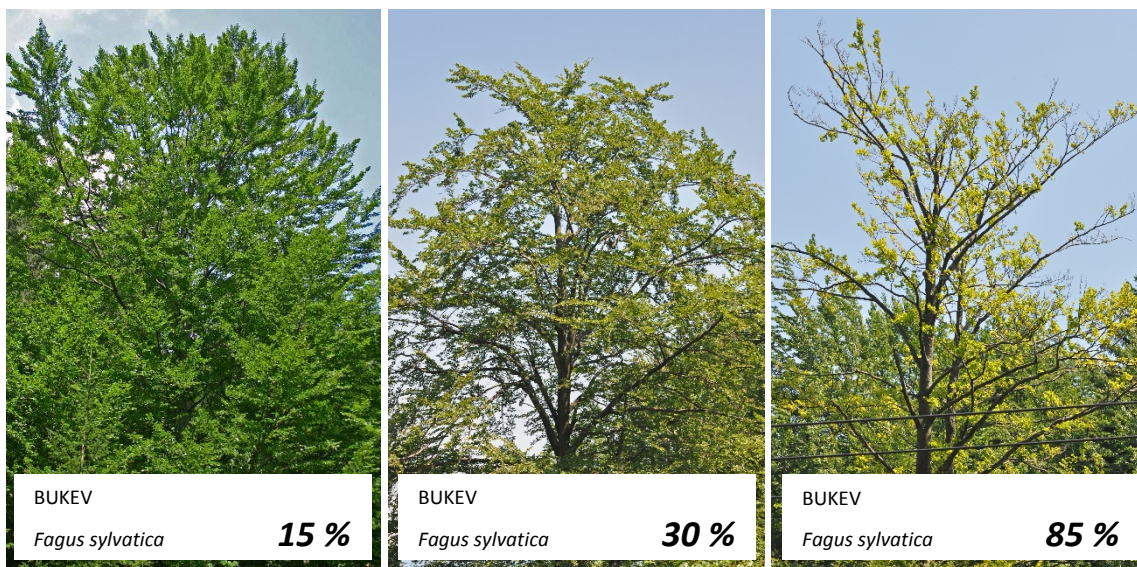
Ustanova	Gozdarski inštitut Slovenije
Število vzorčnih ploskev	44
Število vzorčnih dreves	1056
Obdobje vzorčenja	11. julij do 19. avgust 2016
Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti	<ul style="list-style-type: none"> • Organiziran je bil kalibracijski seminar za popisovalce zdravstvenega stanja dreves. Seminar je potekal dne 7. julija 2016 na ploskvi IM Lontovž na Kumu (Zasavje). Seminarja so se udeležili štirje zaposleni na GIS-u (Jure Žlogar, Saša Vochl, Špela Planinšek in Mitja Skudnik), ki so potem sodelovali tudi pri terenskem popisu; • V letu 2016 sta obe slovenski skupini sodelovali v vseevropskem foto-kalibracijskem seminarju s strani ICP Forests (<i>ICC Photo International Cross-comparison Course</i>); • Neodvisne nacionalne kontrole ni bilo, ker sta ekipi zadolženi za izvajanje monitoringa in poročanje, snemanje izvedli sami. Po vnosu so bile opravljene vse nujne logične kontrole vnosov in obdelava podatkov.
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, abiotska 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).

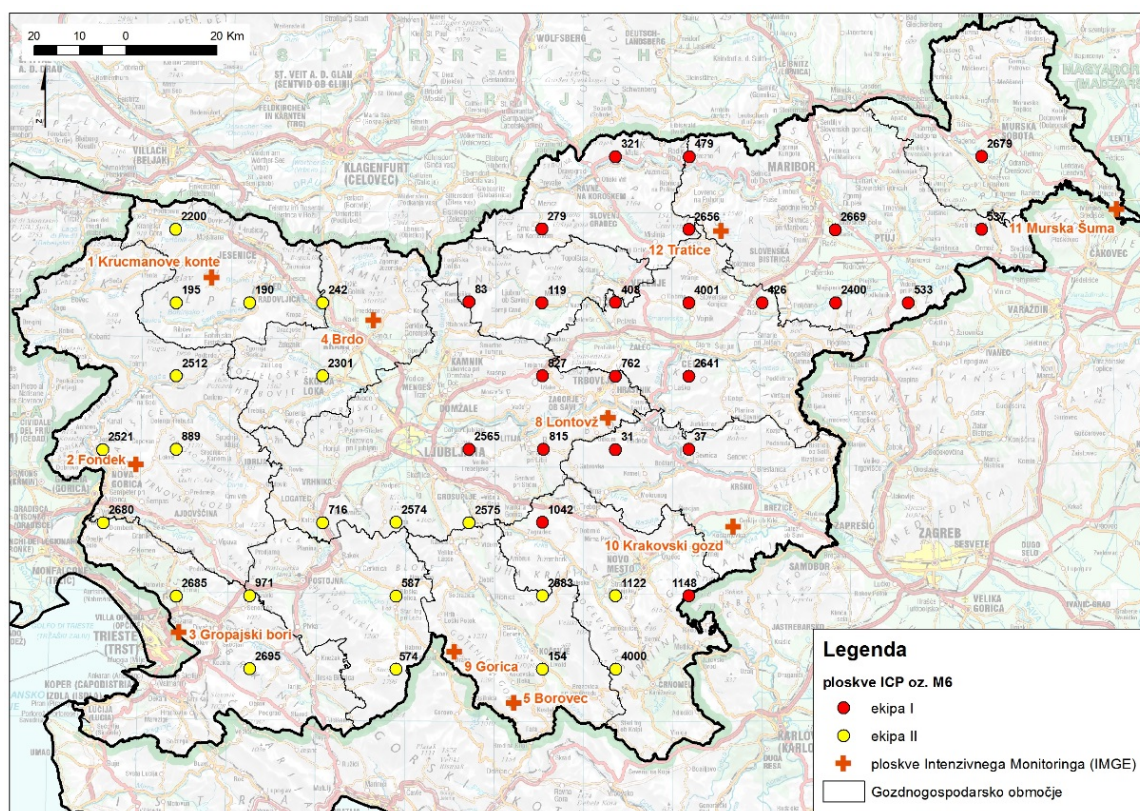
Popis zdravstvenega stanja gozdov temelji na vzorčenju, pri čemer je vsak vzorec sestavljen iz štirih podploskev, ki so med seboj oddaljene 25 metrov (oglišča kvadrata). Na vsaki podploskvi je zdravstveno stanje ocenjeno središču najbližjim šestim drevesom (metoda šestih dreves - M6) in rezultat teh 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 buke (*Fagus sylvatica*).

V letu 2016 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 2016 je bilo zdravstveno stanje ocenjeno 1056 drevesom.



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



2.2 Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2016

Od vseh popisanih dreves v letu 2016 je bilo 387 iglavcev in 669 listavcev. Povprečna osutost je znašala 26,7 % in se je od leta 2015, ko je znašala 28,1 %, znižala za 1,4 %. Povprečna osutost se je glede na leto 2015 (po žledu) in na leto 2016 znižala. Po žledolomu 2014 je bila najvišja od začetka sistematičnega spremljanja stanja gozdov.

Povprečna osutost iglavcev v letu 2016 je 28,5 % in listavcev 25,7 % (Preglednica 1). Če rezultate primerjamo z letom 2015 opazimo, da sta se tako povprečna osutost iglavcev kot povprečna osutost listavcev rahlo znižali (Graf 1). Stanje iglavcev je poslabšano predvsem zaradi močnih gradacij podlubnikov, ki so se pojavile po žledu v letu 2014. Stanje listavcev se izboljšuje, saj drevesa počasi že obnavljajo krošnje.



Slika 3: Posledice žleda so vidne na mnogih ploskvah. Dostop do nekaterih bo v prihodnjih letih otežen.

Časovna vrsta poškodovanosti dreves za celotno 25-letno 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 manj poškodovane drevesne vrste se uvrščajo jelka, gaber in javor. V letu 2016 stanje kaže na počasno obnovo tako pri iglavcih kot pri listavcih. Stanje pri iglavcih je nejasno zaradi tempa gradacij podlubnikov, ki so posledica ostajanja podrte lesne biomase iglavcev v gozdovih.



Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2016.

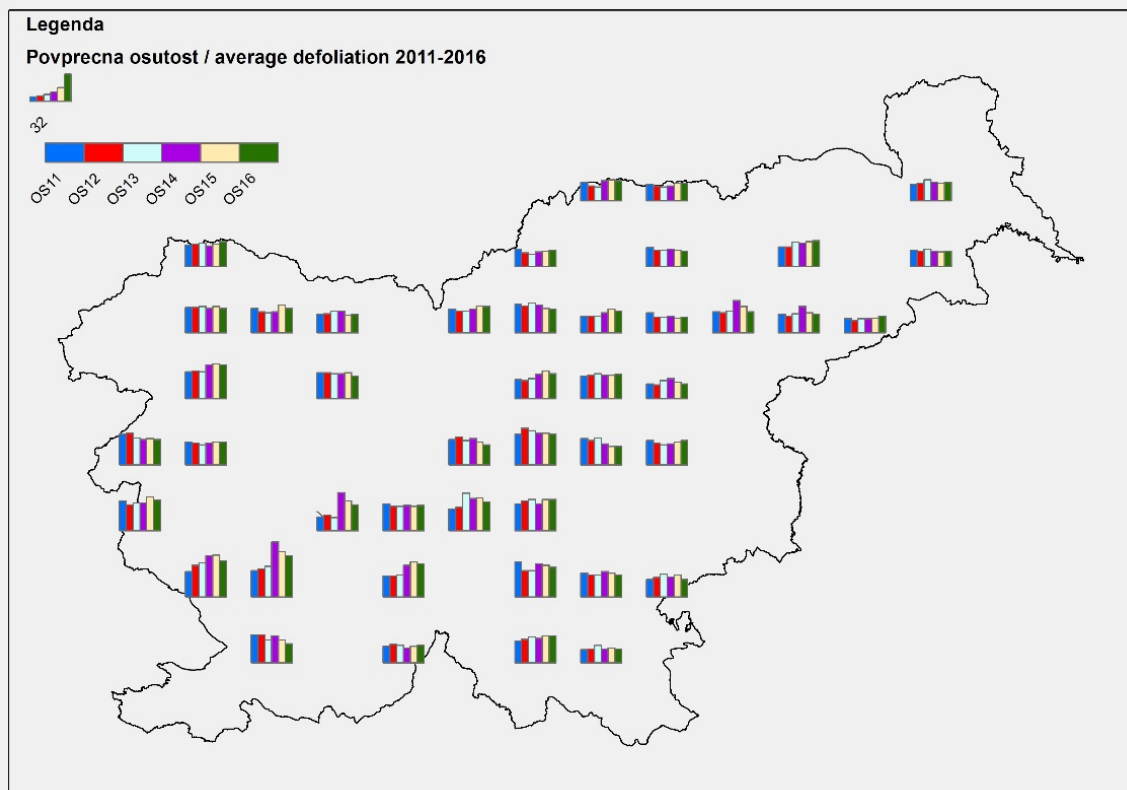
leto	povprečna osutost	pov. osutost iglavci	pov. osutost listavci	indeks poskodovanosti	indeks posk. iglavci	indeks posk. listavci
1 1991	16.56	22.14	12.95	15.57	26.4	9.35
2 1993	19.59	22.46	15.68	18.87	25.28	12.45
3 1994	18.29	18.53	16.3	15.69	16.35	13
4 1995	21.42	26.86	18.07	24.71	37.75	17.63
5 1996	18.69	22.8	15.95	18.94	27.52	12.62
6 1997	22.21	24.69	20.49	27.03	31.06	20.34
7 1998	23.49	27.37	20.49	28.81	38.87	21.72
8 1999	25.62	28.65	21.87	30.62	41.97	22.77
9 2000	20.56	24.32	18.15	22.28	30.32	16.86
10 2001	24.62	25.9	21.46	30.41	36.11	24.53
11 2002	24.16	26.11	20.78	30.85	41.49	24.36
12 2003	23.56	25.13	20.75	29.27	36.73	23.76
13 2004	23.27	24.98	20.93	29.27	40.51	23.67
14 2005	23.47	24.99	22.21	30.59	35.08	28.49
15 2006	23.3	24.6	22.6	29.4	32.2	27.8
16 2007	25.37	24.56	25.87	35.7	36.6	35.7
17 2008	25.65	26.02	25.42	36.9	40.74	34.56
18 2009	26.05	26.36	25.86	35.42	39.07	32.78
19 2010	24.71	25.13	24.48	31.72	42.79	23.23
20 2011	25.45	25.95	23.81	31.4	37.87	27.62
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
24 2015	28.08	29.69	26.3	37.81	44.33	32.75
25 2016	26.7	28.52	25.71	33.81	41.89	31.31

Gibanje povprečne osutosti krošenj dreves v obdobju 1991-2016

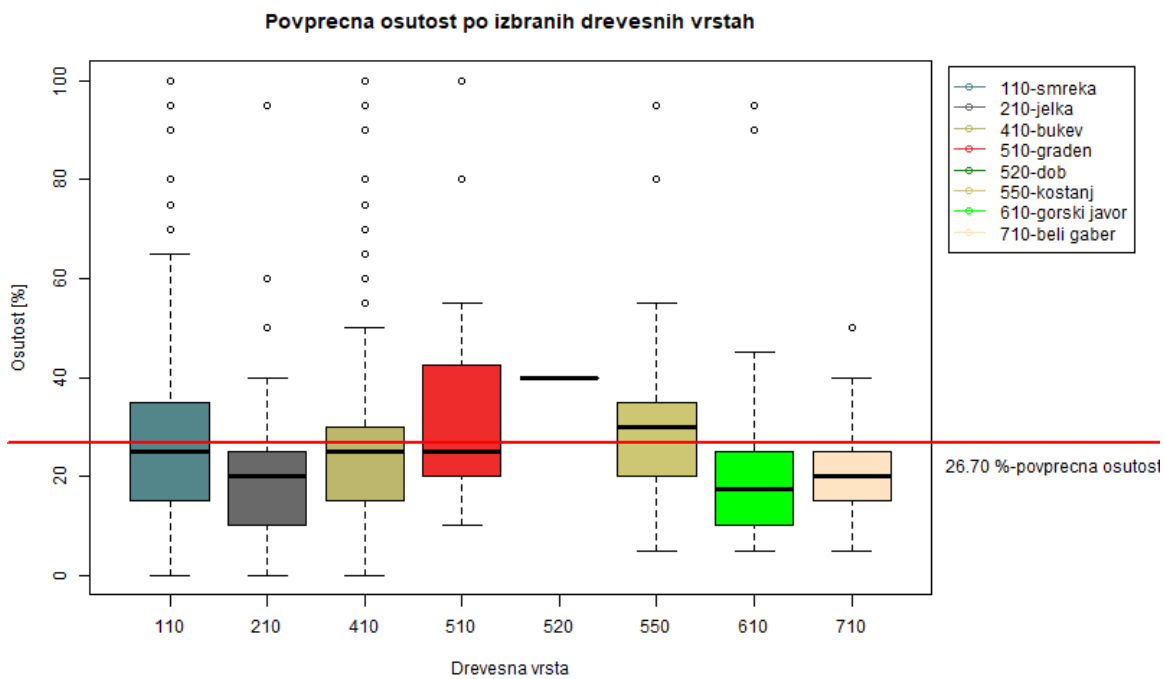


Graf 1: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2016.

Slika 4 kaže, da je povprečna osutost dreves višja v JZ Sloveniji in da se stanje slabša v centralni Sloveniji. Na zemljevidu močno izstopajo nekatere ploskve, ki so bile poškodovane v žledolomu v letu 2014.



Slika 4: Trend osutosti glede na lokacijo za obdobje 2011 – 2016.



Graf 2: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste v letu 2016.

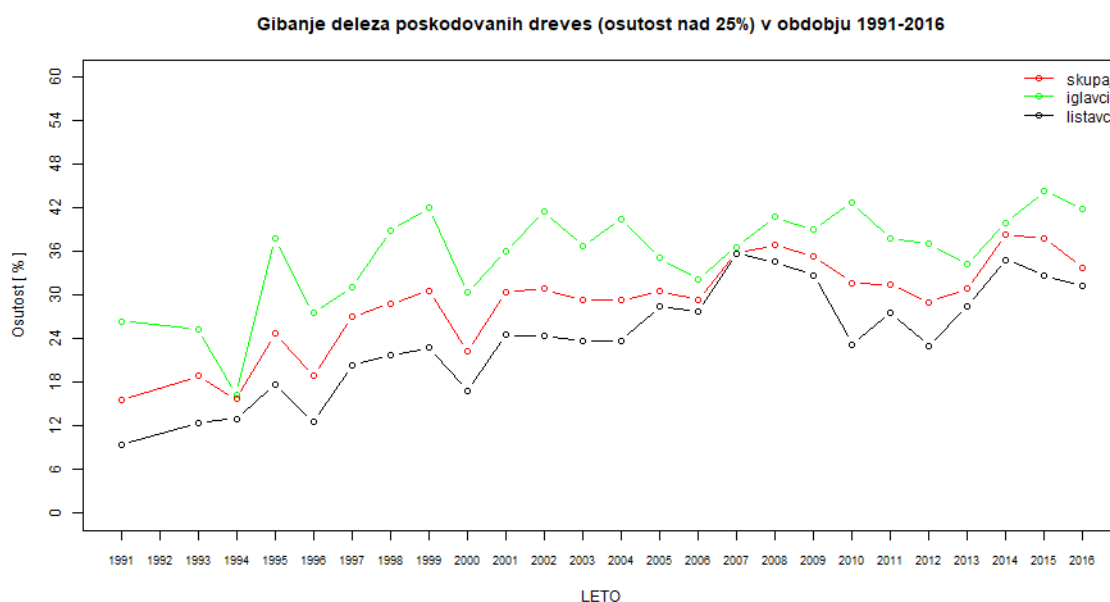


Od leta 2008 do 2012 se je delež dreves, ki imajo osutost višjo od 25 % zniževal. Predvsem na račun žleda v letu 2014 se je število poškodovanih dreves močno povečalo, tako je bilo leta 2014 več kot 25 % osutih kar 38,3 % dreves, v letu 2016 pa še vedno 33,8 %.

V letu 2016 se je skupni indeks osutosti znižal za 4%, vendar pa je potrebno opozoriti, da je delež poškodovanih dreves iglavcev leta 2016 še vedno visok (42%). Vzrok so predvsem močne gradacije podlubnikov. Tudi v letu 2016 so listavci v primerjavi z iglavci manj poškodovani. V primerjavi z povprečno osutostjo na ravni evropskih držav je to ravno obratno (pojasnilo spodaj).

V letu 2016 je povprečna osutosti za slovenske gozdove (26,7 %) močno nad povprečjem za države članice EU, ki je v letu 2015 znašal 20,7 %.

Razmerje med osutostjo IGL:LIST v evropskih državah je bilo v letu 2015 20,2:21,3, v Sloveniji pa 29,7: 26,3 (*The Condition of Forests in Europe. 2016. Technical Report*).

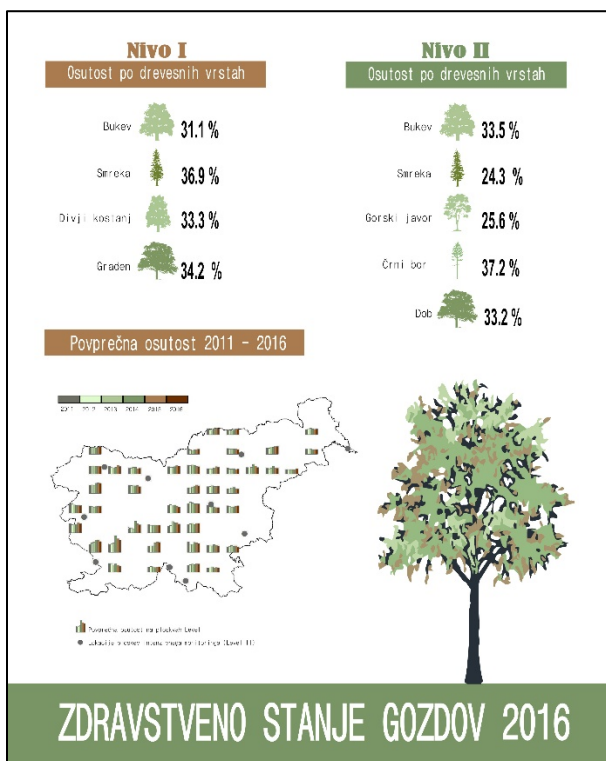


Graf 3: Indeks osutosti dreves na mreži 16 x 16 km za obdobje od leta 1991 do 2016.

Popisovalci zdravstvenega stanja drevesnih vrst po Sloveniji so v letu 2016 sodelovali v foto kalibracijskem seminarju, ki ga za namene usklajenosti ocen v in med državami organizira ICP Forests (Meining in sod., 2016). Oceniti je bilo treba večje število fotografij drevesnih krošenj in ocene sporočiti raziskovalni skupini na univerzi v Thunenu. Skupini iz Slovenije s svojimi rezultati oz. ocenami pri nobeni drevesni vrsti (bukev, hrast, smreka, bor) nista bistveno odstopali od povprečij za centralno Evropo (primerjava 12 držav oz. 66 skupin). Generalne ocene osutosti slovenskih skupin so bile nekoliko nižje od mediane za EU. Foto kalibracijski seminar je nakazal, da sta slovenski skupini popisovalcev ustrezno usposobljeni za izvedbo nadaljnjih popisov osutosti.



Slika 5: Označevanje novih dreves na M6 ploskvah.



Slika 6: Predstavitev rezultatov v obliki posterja za širšo javnost.



Preglednica 2: Iglavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst.

Razvrstitev		Delež osutih dreves														Nedoloč. 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+16
Drevesna vrsta		smreka	jelka	bori	macesni		ostala	skupaj	smreka	jelka	bori	macesni		ostala	skupaj		
Število vzorčnih dreves		154	26	27	5			212	135	11	21	8			175		387
razred	% osutosti																
0	0 - 10	22.73	42.3	3.7				22.17	21.48	18.2	4.76				18.29		20.41
1	11 - 25	35.06	42.3	33.3	60			36.32	48.89	45.4	47.6	12.5			46.86		41.09
2	26 - 60	31.17	11.5	48.2	40			31.13	28.89	36.4	38.1	87.5			33.14		32.04
3	61 - 99	9.74	3.85	14.8				9.43	0.74		4.76				1.14		5.68
4	sušice	1.3						0.94			4.76				0.57		0.78
		100.0	100.0	100.0	100.0			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0		100.0



Preglednica 3: Listavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst

Razvrstitev		Delež osutih dreves														Nedoloč . 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+16
Drevesna vrsta		Buke v	hrast	pl.list	d.tr.list	m. list	ostala	skupaj	buke v	hrast	pl.list	d.tr.list	m.list	ostala	skupaj		
Število vzorčnih dreves		215	5	49	122	25		416	159	41	18	31	4		253		669
razred	% osutosti																
0	0 - 10	23.26		26.53	13.93	32		21.15	13.84	4.88	22.22	12.9	25		13.04		18.09
1	11 - 25	42.33	40	53.06	54.92	52		47.84	55.35	51.22	66.67	54.84	75		55.73		50.82
2	26 - 60	24.19	60	16.33	25.41	4		22.84	28.93	39.02	11.11	25.81			28.46		24.96
3	61 - 99	8.84		4.08	5.74	12		7.45	1.89	2.44		6.45			2.37		5.53
4	sušice	1.4						0.72		2.44					0.4		0.6
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0		100.0

pl. list - plemeniti listavci

d.tr.list - drugi trdi listavci

m.list - mehki listavci



Preglednica 4: 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	1056	18.94	47.25	27.56	5.59	0.66	33.81	81.06

Preglednica 5: 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	1056	18.94	31.44	24.15	11.46	5.4	2.37	2.37	1.23	0.76	1.89
iglavci	387	20.41	26.1	23	14.99	5.68	3.36	2.07	1.03	1.03	2.33
listavci	669	18.09	34.53	24.81	9.42	5.23	1.79	2.54	1.35	0.6	1.64

2.3 Viri

The Condition of Forests in Europe. 2016. Technical Report. <https://www.icp-forests.org/pdf/TR2016.pdf>

Meining, S., Morgenstern, Y., Wellbrock, N., Eickenscheidt, N. 2016. Results of the European Photo International Cross-comparison Course as part of the quality assurance of the crown condition assessment 2015 (Photo ICC 2015). Thunen Working paper 61.

<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/145313/1/865460353.pdf>



2.4 Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2016

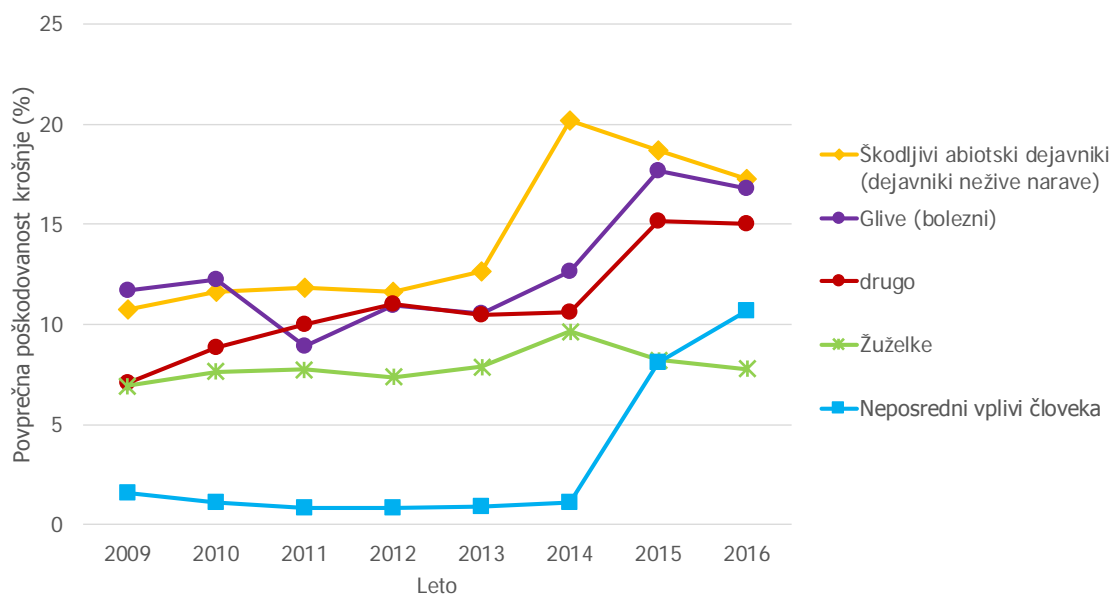
Avtor poročila: dr. Nikica Ogris in dr. Mitja Skudnik

Terenski popis in priprava podatkov: Andrej Grah, mag. Špela Planinšek, dr. Mitja Skudnik, Saša Vochl, Jure Žlogar

2.4.1 Rezultati popisa poškodb – splošno

V letu 2016 se je ocenjevalo poškodovanost 1056 dreves na 44 ploskvah. Poškodbe smo zabeležili na 722 drevesih. Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, to je 1073 zapisov. V 422 primerih povzročitelja poškodovanosti nismo določili. Zabeleženo je bilo 7 sušic, 57 vraslih in 34 posekanih dreves.

Posledice katastrofalnega žledoloma v februarju 2014 so bile opazne tudi v 2016. Vendar je bila povprečna poškodovanost krošnje zaradi škodljivih abiotskih dejavnikov nekoliko manjša kot v prejšnjih dveh letih. Na drugem mestu so bile poškodbe zaradi bolezni. Sledijo drugi vzroki, zaradi katerih je povprečna poškodovanost krošnje v 2016 ostala na približno enaki ravni kot v letu 2015. Poškodbe dreves zaradi neposrednega vpliva človeka so v 2016 že drugo leto zapored narasle (iz 1,1 % na 10,7 %), kar pripisujemo poškodbam, ki so nastale pri sečnji dreves poškodovanih zaradi žleda. Žuželke so pogost povzročitelj poškodb krošnje, saj v povprečju povzročijo od 6,9–9,7 % poškodovanost krošnje. Presenetilo nas je nadaljevanje upadanja povprečne poškodovanosti krošnje zaradi žuželk v 2016, saj smo pričakovali izjemne sekundarne škode zaradi žledoloma v 2014. Razlog za to je domnevno, varstveno-sanacijska sečnja napadenih dreves.



Graf 4: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2016.

V letu 2016 se je napad bukovega rilčkarja skakača (*Rhynchaenus fagi*, Slika 7 in 8) pojavil na bistveno manj bukvah kot iz prejšnjih let. Bukov rilčar skakač se je pojavil na 28,5 % popisanih bukev (v letu 2015 na 44,7 % bukvah), kjer je povzročil povprečno 8,4 % poškodovanost krošnje (v letu 2015 7,8 %). Ta delež pojasnjuje 34,8 % osutosti bukve, ki jo je napadel bukov rilčkar skakač.



Slika 7: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača (foto: M. Jurc).



Slika 8: 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 6,2 % dreves (v letu 2015 7,5 %). Povprečna osutost teh dreves je bila 39,9 % (v letu 2015 38,0 %). Glive so pojasnile nekoliko manjši delež osutosti kot v prejšnjem letu, tj. 43,6 % (v letu 2015 povprečno 45,9 % osutosti). Ta kategorija je bila največkrat zabeležena na črnem boru, potem na bukvi, smreki, gradnu, črnem gabru idr. Glive so najpogosteje poškodovale veje, poganjke in brste, liste oz. iglice ter deblo in koreninski vrat, kakor je bilo tudi v prejšnjih letih.



Slika 9: Kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica*) in njegovi simptomi: trosišča glive in adventivni poganjki. Mesec dni po okužbi se pojavijo rumenordeče bradavice, to so nespolna trosišča, piknidiji. Kasneje se v isti stromi razvijajo spolna trosišča, periteciji (Foto: D. Jurc).

Na tretjem mestu pogostosti je bila za vzrok osutosti krošnje navedena konkurenca (5,8 % dreves). Povprečna osutost krošnje teh dreves je bila 37,2 % (38,6 % v letu 2015). Konkurenca je pojasnila skoraj polovico osutosti, tj. 45,9 % (50,0 % v 2015). Zaradi konkurence sta bili najpogosteje poškodovana smreka in bukev, ki sta najpogostejši drevesni vrsti.

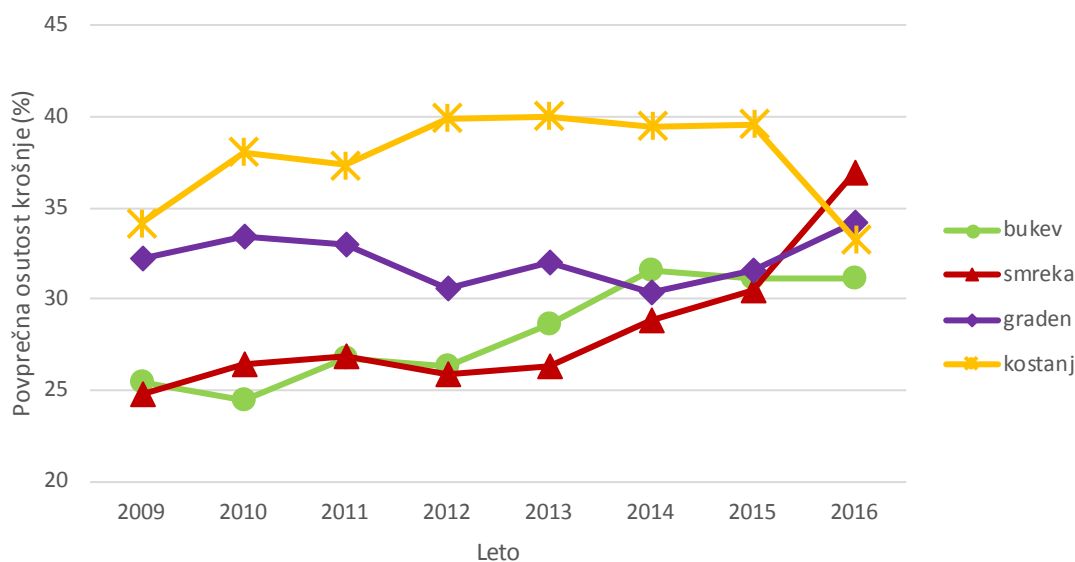


Vsi ostali povzročitelji so se pojavljali na manj kot 5 % dreves. Škodljivi dejavniki, ki so bili zabeleženi vsaj 10 krat so: fizikalni dejavniki, defoliatorji, sečnja, minerji iglic, valjanje in padanje kamenja, *Cryphonectria parasitica*, žled, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu), škodljivci vejic, vej in debla, žuželke, raki, trohnobe debel in odmiranje korenin, mehanske poškodbe zaradi vozil, mraz, *Hedera helix*, šiškotvorne žuželke. Popisovalci so določili skupaj 44 povzročiteljev poškodb drevja.

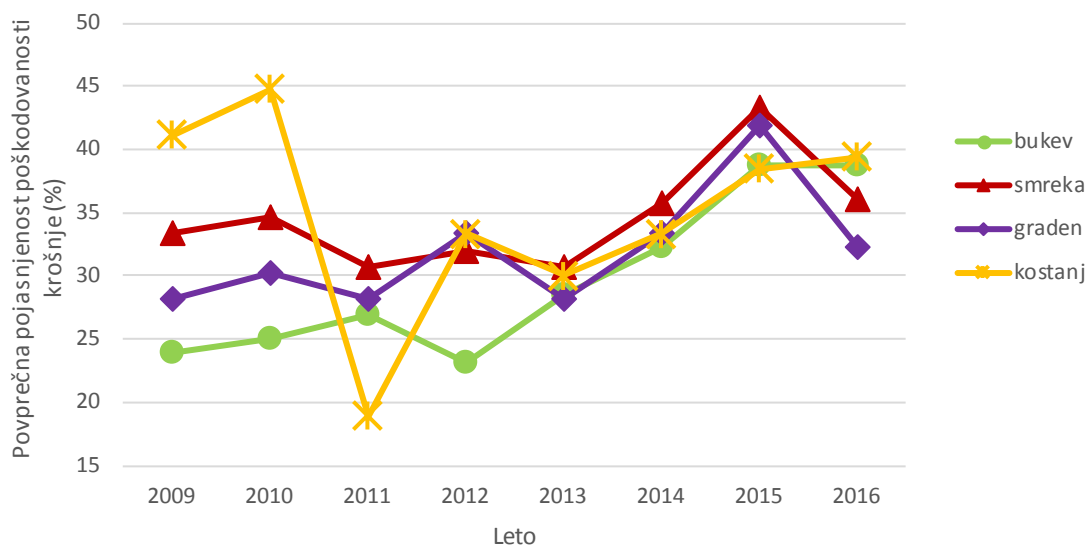
2.4.2 Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 30 enot v vzorcu)

Med vsemi drevesnimi vrstami, ki imajo vsaj 30 enot v vzorcu, je bila najbolj osuta smreka (36,9 %), graden (34,2 %), kostanj (33,3 %), bukev (31,1 %).

Med najpogostejšimi drevesnimi vrstami je povprečna osutost krošnje narasla pri smreki in gradnu. Bukvi je povprečna osutost krošnje ostala na enaki ravni (Graf 5). Domačemu kostanju pa se je povprečna osutost krošnje bistveno zmanjšala domnevno iz razloga poseka poškodovanih dreves. Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje smreke in gradna v 2016 je precej padla, pri bukvi in kostanju pa malenkostno narastla (Graf 6).



Graf 5: Povprečna osutost krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2016.



Graf 6: Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2016.

Povprečna osutost krošnje bukve je znašala je 31,1 %, enako kakor v letu 2015. 38,7 % 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 (63,6 %), konkurenca (48,6 %), fizikalni dejavniki (40,9 %). Na bukvi so se še pogosto pojavljale poškodbe zaradi *Rhynchaenus fagi* (28,5 % dreves bukve), minerjev listov (9,4 % dreves bukve) in sečnje (6,8 % dreves bukve). Drugi vzroki poškodovanosti bukve so bili: valjanje in padanje kamenja, glive (bolezni), drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu), mraz, žuželke, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, raki, defoliatorji, trohnobe debel in odmiranje korenin, mehanske poškodbe/vozila, konkurenca na splošno (gostota), fizično oviranje, škodljivi abiotiski dejavniki, zbitje tal, sneg/žled, *Nectria* spp. (Slika 10), bakterije, pomanjkanje svetlobe.



Slika 10: Trsošča glive *Nectria cinnabarina* na bukovi skorji (Foto: N. Ogris).

Povprečna osutost smreke je bila 36,9 % (30,4 % v letu 2015), povzročitelji so pojasnili 36,1 % osutosti smreke (43,3 % v letu 2015). 5,7 % dreves smreke je bilo poškodovanih zaradi opravi pri sečnji, vendar to slabo pojasnjuje njeno osutost krošnje. Na smreki smo zabeležili poškodbe zaradi naslednjih škodljivih abiotiskih dejavnikov: fizikalni dejavniki, mraz, valjanje in padanje kamenja, sneg, žled, veter



in drugo. Od znanih škodljivih biotskih dejavnikov so se na smreki pojavljali: škodljivci vejic, vej in debla, *Heterobasidion* spp. (Slika 11) in druge glive, šiškotvorne žuželke (Slika 12) ter druge žuželke in defoliatorji, trohnobe debel in odmiranje korenin, žolne, raki, osipi in rje iglic. Smreka je bila najbolj osuta v primerih, kjer smo zabeležili glive, konkurenco, škodljivci vejic, vej in debla, trohnobe debel in odmiranje korenin idr. Če vzamemo drevesa smreke, ki imajo vsaj 5 enot na kategorijo, so osutost smreke najbolj pojasnili: trohnobe debel in odmiranje korenin, konkurenca (kompeticija), fizikalni dejavniki, *Heterobasidion* spp., glive (bolezni) idr. V letu 2016 je smreko močno poškodoval smrekov zavijač (*Epinotia tedella*), ki pa ga popis poškodovanosti ni zabeležil (Slika 13 in 14).



Slika 11: Trosnjaki *Heterobasidion parviporum* na dnišču navadne smreke (Foto: N. Ogris).



Slika 12: Šiški, ki jih je povzročila zelena smrekova šiškarka (*Sacchiphantes viridis*) na navadni smreki (Foto: M. Zubrik, Bugwood.org).



Slika 13: Poškodbe smrekovih iglic zaradi smrekovega zavijača (*Epinotia tedella*) (Foto: A. Battisti, Università di Padova, Bugwood.org).



Slika 14: Smrekov zavijač (*Epinotia tedella*) (Foto: L. James K.).

Gradn je imel povprečno osutost krošnje 34,2 % (31,5 % v letu 2015). Osutost krošnje gradna je bila pojasnjena z različnimi dejavniki 32,4 % (41,9 % leta 2015). Osutost krošnje je bila v največjem deležu povezana z boleznimi. Poleg teh so bili na gradnu zabeleženi še drugi škodljivi dejavniki: defoliatorji, minerji listov, žuželke, *Hedera helix*, trohnobe debel in odmiranje korenin, sečnja, mehanske poškodbe/vozila, fizikalni dejavniki.

Povprečna osutost domačega kostanja je bila 33,3 % (39,6 % leta 2015). Popisani škodljivi dejavniki na kostanju so pojasnili 39,4 % njegove osutosti (38,5 % leta 2015). Domači kostanj je najpogosteje



poškodoval kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica*) in šiškotvorne žuželke (Slika 15 in 16). Poleg tega so k osutosti kostanja prispevale še drugi defoliatorji in glive, sečnja in žled.



Slika 15: Šiške na domačem kostanju, ki jih je povzročila kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus*) (Foto: G. Csoka, Bugwood.org).



Slika 16: Odrasla samica kostanjeve šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus*) (Foto: G. Csoka, Bugwood.org).



3 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2016, intenzivni monitoring gozdnih ekosistemov (RAVEN II)

3.1 Popis zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah IMGGE (Raven II)

dr. Mitja Skudnik, Andrej Grah, mag. Špela Planinšek, Saša Vochl, Jure Žlogar

3.1.1 Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov

Ustanova	Gozdarski inštitut Slovenije
Število vzorčnih ploskev	10
Število vzorčnih dreves	1168
Obdobje vzorčenja	7. julij do 20. avgust 2016
Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti	<ul style="list-style-type: none"> • Priprava terenskih navodil snemanje v letu 2016; • Organiziran je bil kalibracijski seminar za popisovalce zdravstvenega stanja dreves. Seminar je potekal dne 7. julij 2016 na ploskvi IM Lontovž na Kumu. Seminarja so se udeležili štirje zaposleni na GIS-u (Jure Žlogar, Saša Vochl, Špela Planinšek in Mitja Skudnik), 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.
Način obdelave podatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Statistične metode – izračun povprečij za ploskev in drevesne vrste.

Večina ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov (IMGGE) so bile vzpostavljene v letu 2003. Ploskve so del evropske mreže raziskovalnih ploskev ICP Forests (Level II oz. Raven II). Velikost posamezne ploskve je 50 x 50 metrov. Ob vzpostavitvi ploskve so bila na tej površini izmerjena vsa drevesa, katerih obseg je bil najmanj 16 cm. Vsa drevesa na ploskvi so oštevilčena in označena z barvo (Preglednica 6). Drevesa so bila lokacijsko opredeljena (azimut in razdalja od središča ploskve), določena je bila drevesna vrsta, socialni položaj in prsni obseg. 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.

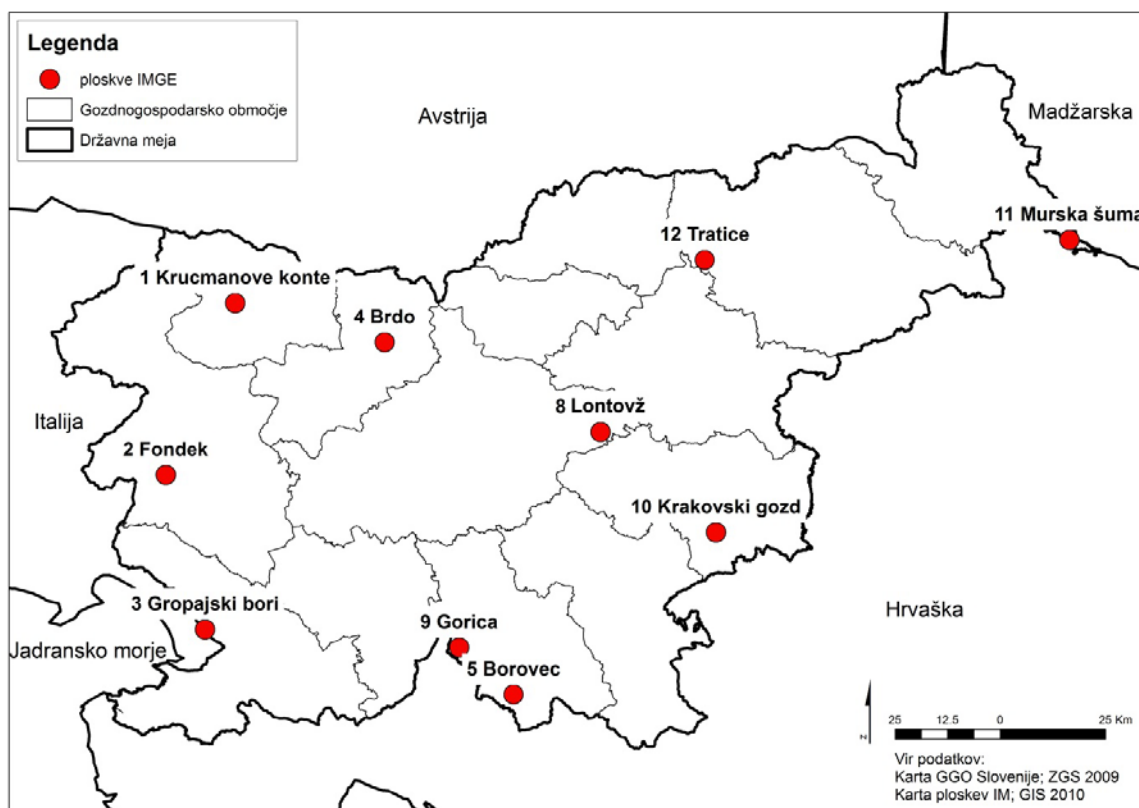


Preglednica 6: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2016. V vzorec so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega, četrtega in petega socialnega položaja. Število dreves na ploskvi se spreminja zaradi mortalitete dreves in vrasti.

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
2015	85	108	186	68	105			178	105	70	135	102
2016	85	109	181	73	104			176	107	69	132	102

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 priročniku »Okularno ocenjevanje stanja krošenj za nivo II« (Planinšek in sod., 2009), ki je za slovenske razmere prirejen po priročniku ICP Forests (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 položaja 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 2016 stanje krošenj ocenjeno vsako leto – te ploskve so: Krucmanove konte (IMGE 1), Fondek (IMGE 2), Gropajski bori (IMGE 3), Brdo (IMGE 4), Borovec (IMGE 5), Gorica (IMGE 9), Krakovski gozd (IMGE 10) in Murska šuma (IMGE 11). Na ploskvi Vinska gora (IMGE 7) in Lontovž (IMGE 8) je bilo stanje krošenj prvič popisano v letu 2004. Ploskev Vinska gora je bila leta 2009 opuščena. Ploskev Kladje (IMGE 6) na Pohorju pa je bila leta 2009 nadomeščena s ploskvijo Tratice (IMGE 12) (Slika 17).



Slika 17: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2016.

3.1.2 Poročilo o oceni stanja krošenj na ploskvah IMGE v letu 2016

3.1.2.1 Izračuni za vsa drevesa skupaj za IMGE ploskve

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

Preglednica 7: Število dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2016, 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
2015	85	100	100	55	80			157	67	57	77	90
2016	85	100	97	55	80			158	69	55	84	91



Preglednica 8: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2015 in 2016.

št. ploskve	ime ploskve	2015				2016			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	19.59	17	85	20.00	19.94	12	85	14.12
2	Fondek	31.00	56	100	56.00	30.45	53	100	53.00
3	Gropajski bori	37.20	51	100	51.00	35.93	51	97	52.58
4	Brdo	18.64	6	55	10.91	18.09	6	55	10.91
5	Borovec	23.31	25	80	31.25	24.00	29	80	36.25
8	Lontovž	19.87	25	157	15.92	22.25	47	158	29.75
9	Gorica	36.87	39	67	58.21	38.26	43	69	62.32
10	Krakovski gozd	20.09	16	57	28.07	20.64	13	55	23.64
11	Murska Šuma	24.09	26	77	33.77	21.49	19	84	22.62
12	Tratice	22.83	28	90	31.11	22.58	29	91	31.87

N - število dreves na ploskvi

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

3.1.2.2 Izračuni za iglavce in listavce za IMGE

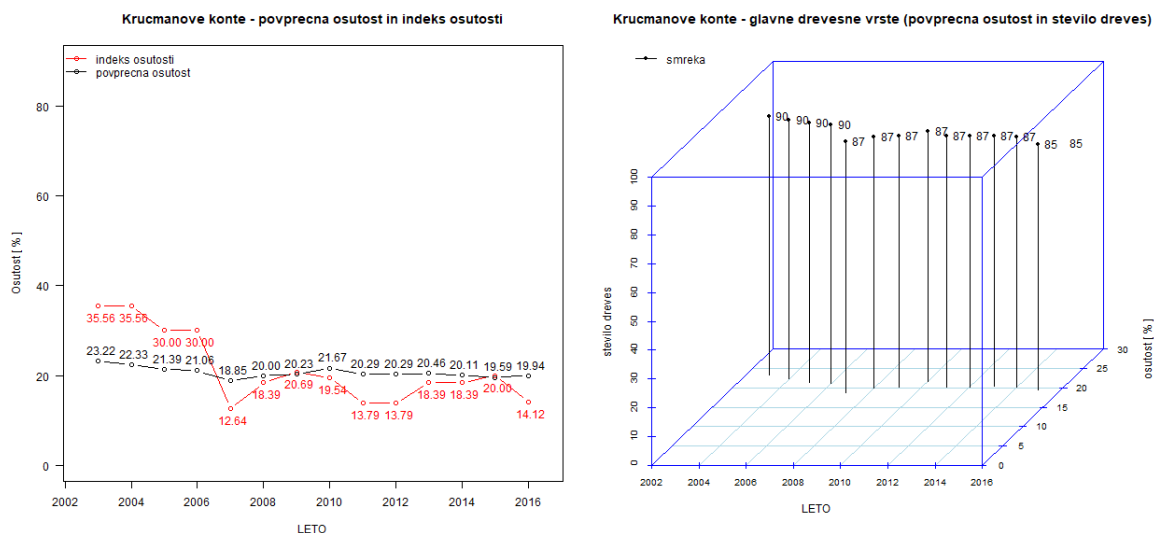
Preglednica 9: Povprečna osutost za iglavce in listavcev v letih 2015 in 2016.

št. ploskve	ime ploskve	iglavci		listavci	
		2015	2016	2015	2016
1	Krucmanove konte	19.59	19.94	-	-
2	Fondek	-	-	31.00	30.45
3	Gropajski bori	33.12	33.75	50.87	43.81
4	Brdo	18.70	18.15	15.00	15.00
5	Borovec	-	-	23.31	24.00
8	Lontovž	22.92	20.83	19.62	22.36
9	Gorica	19.29	20.71	38.92	40.24
10	Krakovski gozd	-	-	20.09	20.64
11	Murska Šuma	-	-	24.09	21.49
12	Tratice	23.45	23.10	22.54	22.34

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

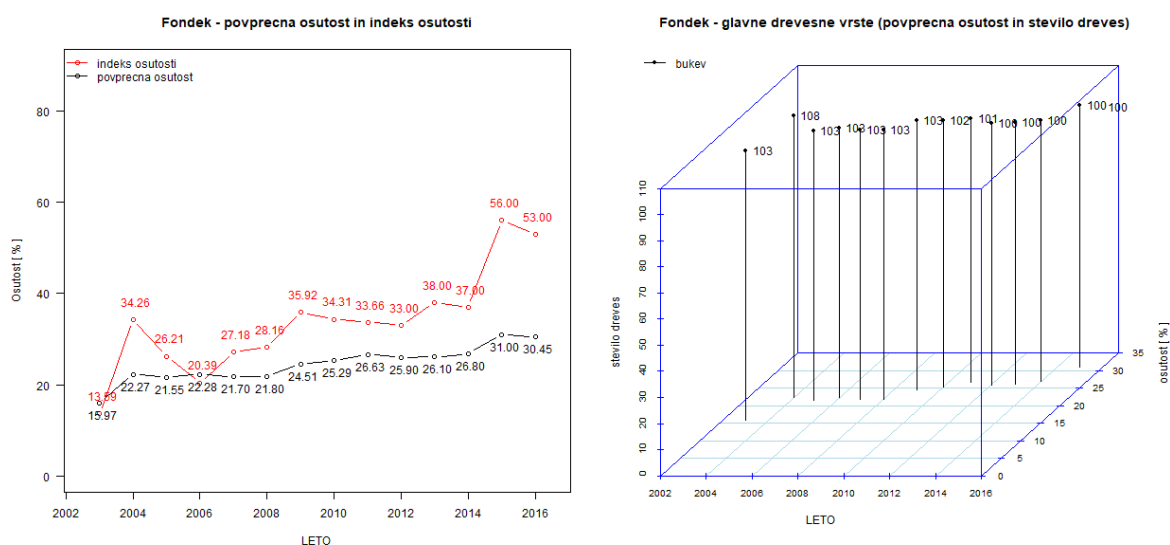
3.1.2.3 Izračuni osutosti in indeksa osutosti po posameznih IMGE ploskvah (Nivo II)

Ploskev Krucmanove konte (IMGE 1) je vzpostavljena v enodobnem debeljku smreke (*Picea abies*) na Pokljuki. Od leta 2003 do 2016 se je število dreves zmanjšalo iz 90 na 85 (Graf 7). Povprečna osutost smrek je med leti dokaj stabilna in opazen je rahle trend izboljšanja stanja. Od leta 2003 do leta 2016 se je povprečna osutost smreke na ploskvi zmanjšala iz 23,2 % na 19,9 % (3,3 %). Večja nihanja je mogoče opaziti pri indeksu osutosti, ki je bil najvišji v letu 2003 in najnižji v letu 2007. Po letu 2012 se je indeks osutosti postopno dvigal in v letu 2016 ponovno padel na 14,1 %. Zdravstveno stanje dreves na ploskvi je stabilno, drevesa pa ogroža smrekova trohnoba.



Graf 7: 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 2016.

Ploskev Fondek (IMGE 2) v Trnovskem gozdu nad Novo Gorico se nahaja v starejšem debeljaku bukve (*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 se je od leta 2004 (108) znižalo na 100 dreves v letu 2016 (Graf 8). Povprečna osutost na ploskvi se vse od leta 2003 zvišuje. V letih 2015 in 2016 se je bistveno zvišal tudi indeks osutosti in sicer preko meje 50 %. To pomeni, da je na ploskvi več kot 50 % dreves osutih več kot 25 % in s tem vključenih v kategorijo poškodovanih dreves. Ocenjujemo, da sta za tako slabo stanje kriva daljinski transport onesnaženega zraka iz Padske nižine in slabi rastiščni pogoji (visoka skalovitost rastišča in plitva tla). Natančen vzrok slabšanja stanja krošenj na tej ploskvi še ni raziskan. V preteklih poročilih (poglavje o depozitih) so bili izpostavljeni relativno visoki vnosi N spojin, katerih vir bi lahko bila Padska nižina v Italiji (Žlindra in sod. 2011). Povezavo med povišanimi koncentracijami N in osutostjo krošenj so namreč dokazali Veresoglou in sod. (2013). Na ploskvi smo opazili tudi pomembno zmanjšanje prirastka in poškodbe po ozonu.

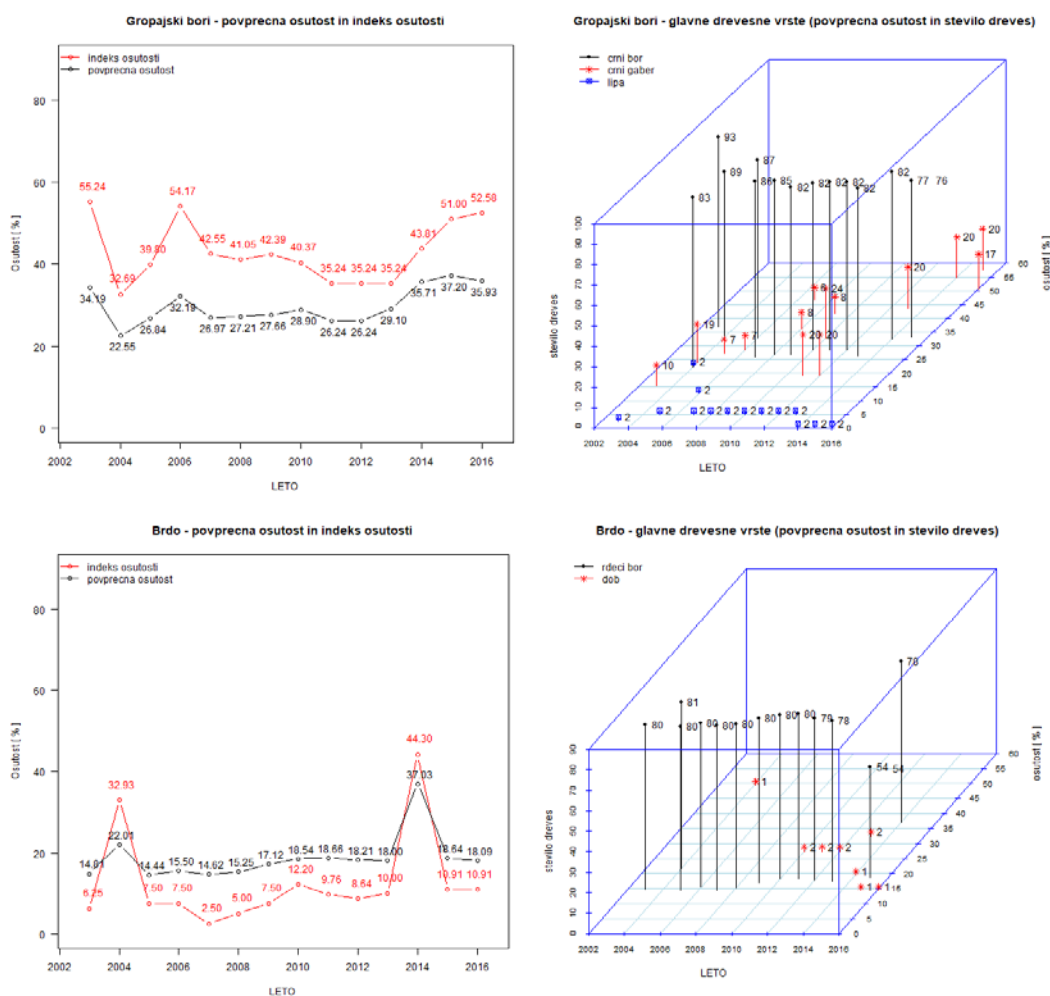


Graf 8: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek.



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 2016 povečalo (Graf 9 - zgoraj). V letu 2016 je bila povprečna osutost dreves na ploskvi 35,9 % in indeks osutosti 52,6 %. V obdobju spremljanja stanja krošenj je na ploskvi odmrlo 31 dreves črnega bora in zvišuje se predvsem število dreves polnilnega sloja. Povprečna osutost črnega bora v letu 2016 je bila 33,8 %. Črni bor je bil v tem delu Slovenije umetno nasajen in vse pogosteje ga napadajo različni škodljivci in glive (npr. gliva *Botryosphaeria dothidea* (poglavje 3.2.2)). V zadnjih letih je različnim defolijatorjem zelo podvržen tudi črni gaber. Stanje te drevesne vrste je postalo celo slabše od črnega bora in sicer je bila povprečna osutost v letu 2016 kar 53,3 %. Posledično se je v zadnjih letih povprečna osutost in indeks osutosti na tej ploskvi povečal.

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. V letu 2014 sta se tako povprečna osutost, kot tudi indeks osutosti rdečega bora dramatično poslabšali (Graf 9 - spodaj). Glavni vzrok slabšemu stanju je bilo spomladno žledenje. V letu 2015 so bila s strani žleda poškodovana drevesa odstranjena in stanje krošenj se je vrnilo na raven pred letom 2014. V letu 2016 je ostalo stanje na ploskvi stabilno s povprečno osutostjo bora 18,2 % in doba 15,0 %.

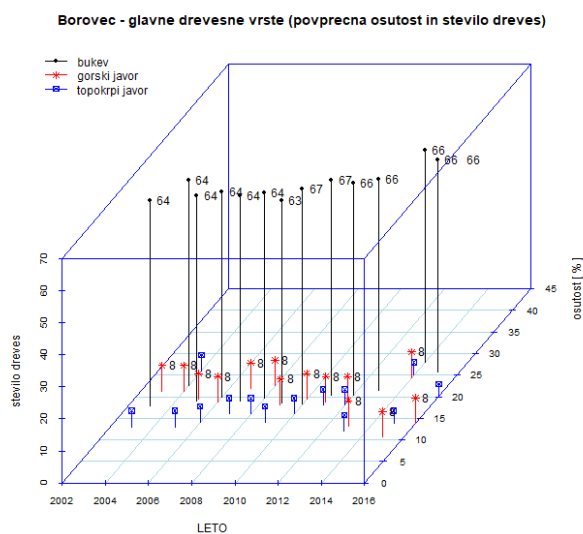
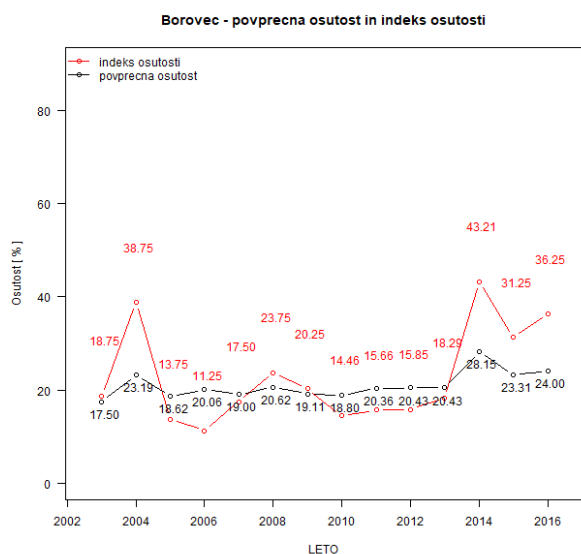


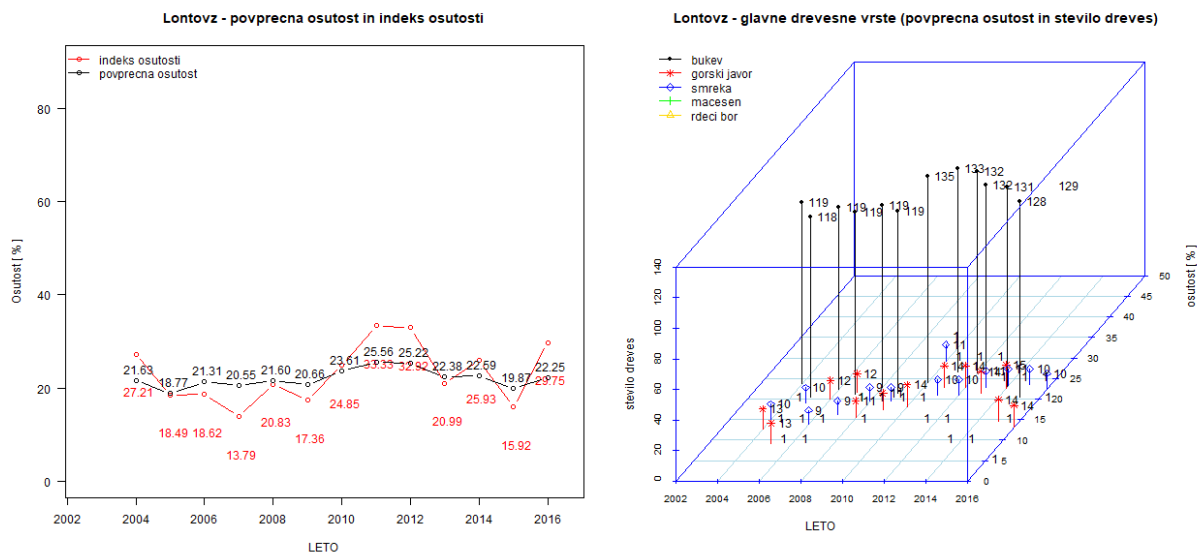
Graf 9: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskvi Gropajski bori (zgoraj) in Brdo (spodaj).



Na intenzivni ploskvi Borovec (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 10 - zgoraj). 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 8). Na splošno je bukev na ploskvi Borovec bistveno manj osuta kot na ploskvi Fondek. Ploskev je tudi vrstno bolj pestra, saj se poleg bukve na ploskvi pojavlja tudi javor. V letu 2016 se je povečala osutost obeh vrst javorja, medtem ko se je povprečna osutost bukve znižala.

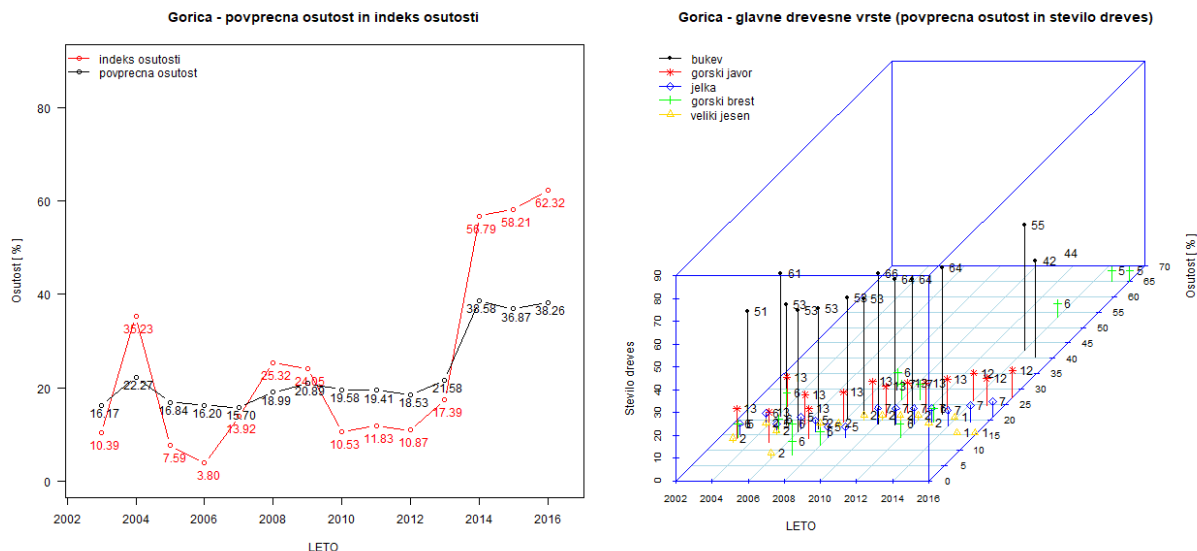
IMGE ploskev Lontovž se nahaja na območju Zasavja (Kum) in je vodena pod zaporedno številko ploskve 8. Na ploskvi prevladuje bukev in v letu 2015 je bila osutost ocenjena 128 drevesom bukve (Graf 10 - spodaj). Izmed vseh IMGE ploskev je dosega ploskev Lontovž najvišjo gostoto dreves. Indeks osutosti 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 2015 se je izboljšalo, vendar se je indeks osutosti v letu 2016 ponovno povišal. Ocenjujemo, da je mortaliteta na tej ploskvi predvsem posledica velike gostote dreves in s tem povečane konkurence med drevesi za svetlobo. Skozi celotno obdobje se opazi relativno stabilno stanje glavnega sloja dreves bukve, medtem ko se osutost ostalih drevesnih vrst nekoliko povečuje.





Graf 10: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec (zgoraj) in Lontovž (spodaj).

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). Indeks osutosti na ploskvi je zelo variabilen, medtem ko je bila povprečna osutost do leta 2014, ko je ploskev prizadel žled, konstantna. Leta 2014 je bilo posekanih 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. V letih 2015 in 2016 si drevesa na ploskvi še vedno niso opomogle. Indeks osutosti in povprečna osutost ostajata zelo visoko in sicer 62,3 % in 38,3 %. Žled je najbolj prizadel drevesa gorskega bresta in bukve. Najmanjše spremembe pa so bile opazne pri jelki.



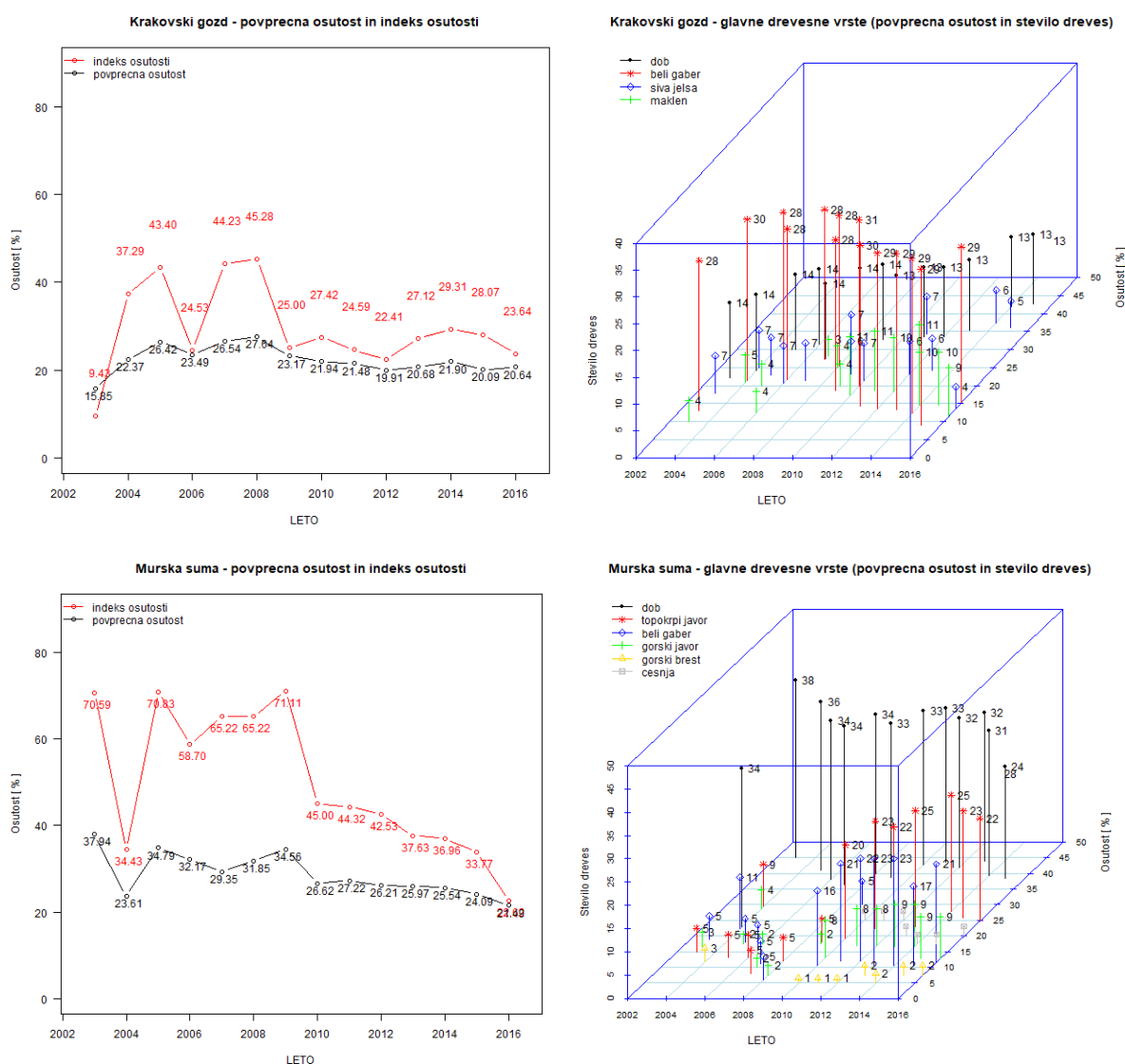
Graf 11: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica.

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 - zgoraj). Glede osutosti je v najslabšem stanju dob, ki ima od leta 2014 dalje osutost višjo od 40 % (Graf



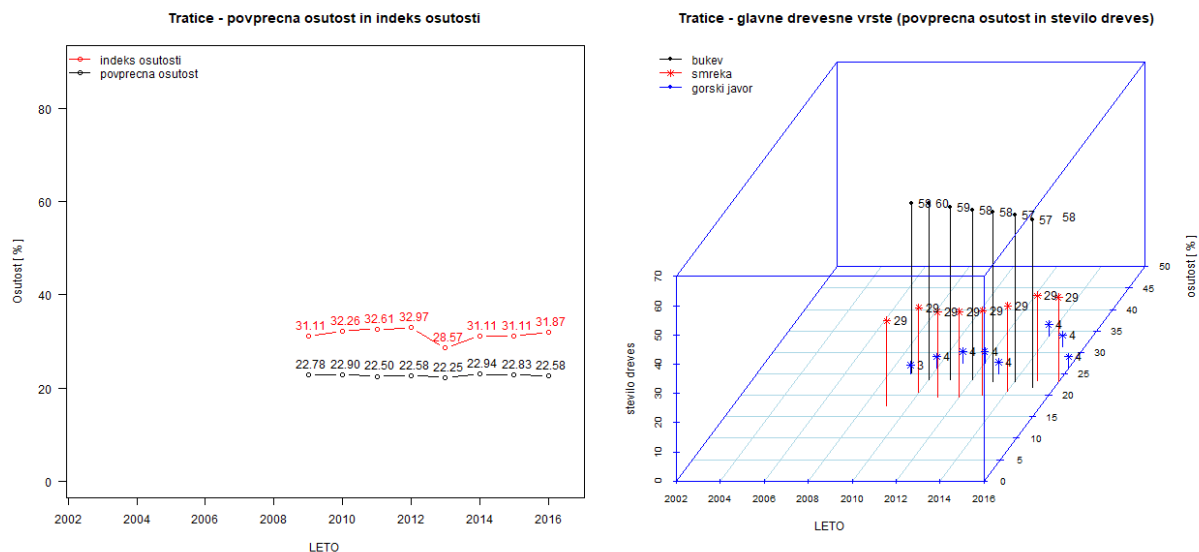
12 – desni graf zgoraj). V letu 2015 ima dob tudi najvišjo povprečno osutost vse od leta 2003. Najmanj osuti drevesni vrsti v zadnjih treh letih sta beli gaber in maklen. Povprečna osutost vseh dreves na ploskvi je v zadnjih letih stabilna (Graf 12 - zgoraj). Se ja pa v letu 2016 bistveno izboljšalo stanje sive jelše.

IMGE ploskev Murska šuma (IMGE 11) se nahaja na vzhodu Slovenije. Tudi 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 2016 le še 24. Povprečna osutost doba se je v letu 2016 prvič zmanjšala pod 35 % (Graf 12 – spodaj desno). V zadnjih letih se indeks osutosti na ploskvi še naprej znižuje, vendar izključno na račun drugih drevesnih vrst, ki nadomeščajo hraste. Od vseh prisotnih dreves ima najnižjo osutost gorski brest.



Graf 12: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd (zgoraj) in Murska Šuma (spodaj).

Tratice (IMGE 12) na Pohorju pri Osankarici je bila vzpostavljena v letu 2009 in je nadomestila ploskev Kladje (IMGE 6). Prevladujoče drevesne vrste so bukev, smreka in gorski javor (Graf 13). V letu 2015 sta ostala tako povprečna osutost, kot tudi indeks osutosti podobna kot pred leti.



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

3.1.2.4 Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki

Če primerjamo podatke o povprečni osutosti iglavcev in listavcev na ploskvah IMGE v letu 2016 s podatki na ploskvah Nivo I (mreža 16 x 16 km) opazimo, da so od državnega povprečja (26,7 %) (poglavje 2.2) bolj osute krošnje dreves na ploskvah Fondek (30,5 %), Gropajski bori (35,9 %) in Gorica (38,3 %). Vse tri ploskve so tudi nad državnemu povprečju glede indeksa poškodovanosti. Ploskev Gorica je bila najmočneje prizadeta v žledenju 2014, kar je tudi glavni vzrok slabemu stanju dreves na ploskvi, ki se je v letu 2016 še poslabšal od leta 2015. Ploskev Gropajski bori je v nekakšnem prehodnem obdobju kjer umetno nasajeno drevesno vrsto črni bor počasi nadomeščajo avtohtoni listavci. V zadnjih letih pa se opazi, zelo slabo stanje črnega gabra. Očitno so to presuha rastišča za to drevesno vrsto in predvidevamo, da se bo s časom na ploskvi ponovno vzpostavila drevesna sestava prilagojena na te razmere (npr. puhasti hrast). Relativno slabo stanje bukovih dreves na ploskvi Fondek v Trnovskem gozdu pa ostaja za sedaj še nepojasnjeno. Ocenjujemo, da je stanje slabše zaradi daljinskega transporta onesnaženosti zraka iz Padske nižine in slabih rastiščnih razmer (plitva tla). Glede na drevesne vrste so med bolj poškodovanimi predvsem črni gaber in bor na ploskvi Gropajski bori in hrasti na ploskvah Krakovski gozd in Murska šuma.

Povprečna osutost na ploskvah se v večino primerih postopno slabša. Na ploskvah, kjer stari sestoj že nadomeščajo nova drevesa pa se izboljšuje. Predvsem listavci so si opomogli po žledenju v letu 2014. Še vedno pa si niso opomogla drevesa na ploskvi Gorica. Še vedno je opazno slabše stanje iglavcev kar odraža pogoste gradacije podlubnikov v zadnjih letih.

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

Michel A., Seidling, W. 2015. Forest Condition in Europe - 2014 Technical Report of ICP Forest. Eberswalde, von Thünen-Institute, Institute for World Forestry: 165 str.
<http://www.icp-forests.org/pdf/TR2015.pdf>

Ferretti M., Sanders, T., Michel, A. 2015. Forest Condition in Europe - 2014 ICP Forest executive report. Eberswalde, von Thünen-Institute, Institute for World Forestry: 21 str.
http://www.icp-forests.org/pdf/Forest_Report_2014.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 sestoji na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov. *Gozdarski Vestnik* 69, 5-6: 279-288



3.2 Popis povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2016

Avtor poročila: dr. Nikica Ogris in dr. Mitja Skudnik

Terenski popis in priprava podatkov: Andrej Grah, mag. Špela Planinšek, dr. Mitja Skudnik, Saša Voehl, Jure Žlogar

3.2.1 Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II

V letu 2016 smo povzročitelje poškodb popisali na 10. IMGE ploskvah (Raven II) na 874 drevesih prvega, drugega in tretjega socialnega položaja. Poškodbe so bile zabeležene na 611 drevesih. Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, tj. 929 zapisov (1146 zapisov v letu 2015). V 330 primerih se povzročitelja poškodovanosti ni določilo (589 primerov v letu 2015).

Najpogostejši vzrok poškodovanosti dreves so bili fizikalni dejavniki (84 primerov, preglednica 10). Povprečna osutost dreves, na katerih so bili zabeležene poškodbe zaradi fizikalnih dejavnikov, je bila 29,8 %. Fizikalni dejavniki so v povprečju pojasnili 30,9 % osutosti teh dreves. Poškodbe zaradi fizikalnih dejavnikov so se kazale kot bakrenordečo prebarvanje bukovih listov, najpogosteje na ploskvi Lontovž. Glede na opise simptomov domnevamo, da je bukev poškodoval pozen pomladanski mraz in gliva *Apiognomonium errabunda*, ki povzroča rjavenje bukovih listov.

Na drugem mestu po pogostosti je bil kot vzrok poškodovanosti dreves zabeležena sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea* (69 dreves, Slika 18). Sušica najmlajših borovih poganjkov se je pojavljala na črnem boru v Gropajskih borih. Povprečna osutost črnih borov, na katerih je bila zabeležena *Diplodia pinea*, je bila 37,6 % (36,7 % v preteklem letu). Bolezen je pojasnila 54,2 % osutosti krošenj črnih borov (62,0 % v letu 2015).

Na tretjem mestu po pogostosti so bil kot vzrok poškodovanosti dreves zabeleženi defolijatorji, ki so povzročili poškodbe krošnje na 62 primerih. Defolijatorji so bili navedeni največkrat pri dobi (21), bukvi (13), topokrpem javoru (13), gorskem javoru (12). Poškodbe zaradi defolijatorjev so se pojavljale na 8. ploskvah, kjer so povzročili 28,6 % osutost krošnje (31,2 % v predhodnem letu).



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



Poškodbe zaradi žleda smo zabeležili na 47 drevesih (66 dreves v 2015). Šlo je za stare poškodbe iz katastrofalnega žledoloma v 2014. Posledice žledoloma 2014 so bile še vedno vidne na bukvi (38 dreves) in gorskem javorju (5 dreves). Bili pa so poškodovani še gorski brest, rdeči bor, 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 33,3–58,1 % osutosti krošnje.

Pogostost rdeče trohnobe, ki jo povzroča gliva *Heterobasidion* spp., se je nekoliko znižala v primerjavi s prejšnjimi leti (46 dreves, 51 dreves v 2015, 42 dreves v 2014). Rdeča trohnoba se je pojavljala samo na smreki. Povprečna osutost krošnje dreves, ki so bila obolela z rdečo trohnobo, je bila 20,8 %, kar je skoraj na enaki ravni kot v prejšnjem letu. 34 % osutosti krošnje je bilo pojasnjene z rdečo trohnobo. Rdeča trohnoba se je pojavljala v Traticah in Krucmanovih kontah.

Preglednica 10: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2016.

Povzročitelj	Št. dreves	Povp. osutost (%)	Povp. pošk. krošnje (%)
fizikalni dejavniki	84	29,8	9,2
<i>Diplodia pinea</i>	69	37,9	20,5
defoliorji	62	28,9	7,9
žled	47	39,9	22,3
<i>Heterobasidion</i> spp.	46	20,8	7,1
<i>Rhynchaenus fagi</i>	34	30,6	6,5
raki	27	36,3	12,2
sečnja	25	28,2	3,6
glive (bolezni)	25	27,6	9,4
rje	23	36,3	8,0
trohnobe debel in odmiranje korenin	18	22,5	5,8
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	16	49,4	39,1

Pogosto so bili zabeleženi še drugi škodljivi biotski in abiotski dejavniki (Preglednica 10):

- Pogostost poškodb zaradi bukovega rilčkarja skakača (*Rhynchaenus fagi*) so postale redkejše (34 dreves, v letu 2015 73 bukev). Povprečna osutost bukev, na katerih je bil zabeležen bukov rilčkar skakač, je bila 30,6 % (23,3 % v letu 2015). Bukov rilčkar skakač je v povprečju pojasnil 21,2 % osutosti teh dreves (30,6 % leta 2015).
- Raki so bili zabeleženi na 27. drevesih. Pojavljali so se na bukvi, dobu, gorskem javorju, jelki, češnji, belem in črnem gabru.
- Zaradi sečnje so bile poškodovane glavne drevesne vrste na petih ploskvah: Gorica, Lontovž, Fondek, Krucmanove konte in Krakovski gozd. Poškodovanih je bilo 25 dreves.
- Patogene glive kot vzrok poškodovanosti dreves so bile zabeležene na 25. drevesih, kjer so povzročile 9,4 % povprečno poškodovanost krošnje. Pojavljale so se na bukvi, dobu, topokrpem javorju, belem gabru, gorskem javorju, jelki in smreki na šestih ploskvah. Povzročale so poškodbe na vseh delih dreves.
- Povečala se je pogostost poškodb zaradi trohnobe debel in odmiranja korenin (18 primerov, v 2015 9 dreves). Ta tip poškodb se je pojavljal na štirih ploskvah: Krucmanove konte, Lontovž, Murska Šuma in Tratice na smreki, bukvi in dobu.
- Gliva *Botryosphaeria dothidea* je poškodovala črni gaber na ploskvi Gropajski bori, kjer je pojasnila kar 79,1 % osutosti krošnje (71,1 % v letu 2015).

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 2016 v povprečju najbolj osut črni bor (37,2 %), potem bukev (33,5 %) in dob (33,2 %) (Preglednica 11). Povzročitelji poškodb drevja so najbolje pojasnili osutost krošnje pri črnem boru (povp. 49,2 %), gorskem javorju (povp. 46,9 %) in belem gabru (povp. 38,8 %, Preglednica 11).



Preglednica 11: Povprečna osutost najpogostejših drevesnih vrst na ploskvah Nivo II v letu 2016 in pojasnjen del njihove osutosti s povzročitelji poškodb.

Drevesna vrsta	Št. dreves	Št. zapisov poškodb	Povp. osutost (%)	Povp. pojasnjen del osutosti (%)
bukev	289	448	33,5	32,8
smreka	99	157	24,3	30,0
črni bor	66	85	37,2	49,2
dob	38	82	33,2	28,9
gorski javor	28	35	25,6	46,9
beli gaber	24	29	16,9	38,8

Najpogostejši povzročitelj poškodb na bukvi so bili fizikalni dejavniki, žled in bukov rilčar skakač (Slika 19, Preglednica 12). Osutost krošnje bukve je v povprečju najbolje pojasnjeval žled (povp. 54,6 %), potem raki, fizikalni dejavniki idr. Poleg prej navedenih povzročiteljev poškodb so bili vzroki poškodovanosti bukve naslednji: sečnja, glive (bolezni), šiškotvorne žuželke, *Nectria* spp. (Slika 20), drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu), trohnobe debel in odmiranje korenin, mraz – zimska izsušitev, konkurenca (kompeticija), škodljivi abiotski dejavniki (dejavniki nežive narave), druge glive, konkurenca na splošno (gostota), mraz, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, pomanjkanje svetlobe, pozeba (pozni spomladanski mraz), mehanske poškodbe/vozila.

Preglednica 12: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2016.

Naziv povzročitelja	Št. primerov	Povp. osutost (%)	Povp. pojasnjen del osutosti (%)
fizikalni dejavniki	82	30,0	31,1
žled	38	41,4	54,6
<i>Rhynchaenus fagi</i>	34	30,6	21,2
rje	23	36,3	22,2
raki	15	41,3	31,5
defoliatorji	13	32,7	25,9
minerji	10	32,5	16,9



Slika 19: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača (foto: M. Jurc).



Slika 20: Trosišča glive *Nectria cinnabarina* na bukovi skorji (Foto: N. Ogris).

Pri smreki je bil najpogostejši vzrok poškodb *Heterobasidion* spp. (46 primerov, 51 v letu 2015) ter trohnobe debel in odmiranje korenin (12 primerov). Rdeča trohnoba je pojasnila poškodovanost krošnje 34,0 %. Na smreki smo zabeležili še naslednje škodljive dejavnike: sečnja, mraz, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, žolne, *Sacchiphantes viridis*, drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu),



glive (bolezni), drugi neposredni vplivi človeka, mraz – zimska izsušitev, osipi in rje iglic, konkurenca na splošno (gostota), škodljivci vejic, vej in debla.

Na črnem boru je bila največkrat zabeležena sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea* (68 primerov). Ostali povzročitelji poškodb črnega bora so bili: *Hedera helix*, škodljivci vejic, vej in debla, žuželke, smolarjenje (Slika 21), šiškotvorne žuželke.



Slika 21: Poškodba debla po smolarjenju (Foto: N. Ogris).

Povprečna osutost krošnje doba je bila 33,2 %. Dob je bil najpogosteje poškodovan zaradi defoliorjev (21 dreves). Na poškodovanost krošnje je bistveno vplivala tudi hrastova pepelovka (*Erysiphe alphitoides*) (14 dreves, Slika 22). Kot znani vzroki poškodovanosti so bili navedeni še: glive (bolezni), raki, trohnobe debel in odmiranje korenin, žuželke, sečnja, fizikalni dejavniki, *Armillaria* spp. (Slika 23).



Slika 22: Zgornjo površino dobovih listov prerašča podgobje hrastove pepelovke (*Erysiphe alphitoides*) (Foto: D. Jurc).



Slika 23: Podgobje mraznice (*Armillaria* spp.) (Foto: N. Ogris).

Seznam pomembnejših povzročiteljev poškodb na ostalih drevesnih vrstah, ki so imele vsaj 10 enot v vzorcu:

- gorski in topokrpi javor: defoliorji, (raziskovano vendar nedeterminirano), glive (bolezni), žled, sečnja, raki, *Rhytisma acerinum* (Slika 24), konkurenca na splošno (gostota), mehanske poškodbe / vozila, *Armillaria* spp., fizikalni dejavniki, žuželke;
- beli gaber: *Phyllactinia guttata*, žuželke, glive (bolezni), mehanske poškodbe / vozila, defoliorji, raki, sečnja, sneg / žled;
- črni gaber: *Botryosphaeria dothidea*;



- rdeči bor: *Tomicus piniperda* (Slika 25), žolne, strela, žled, žuželke.



Slika 24: Javorova katranasta pegavost (*Rhytisma acerinum*) (Foto: A. Kunca, National Forest Centre - Slovakia, Bugwood.org).



Slika 25: Poškodba na vejici zaradi velikega borovega strženarja (*Tomicus piniperda*) (Foto: G. Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org).

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

V popisu poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2016 so bili najpogosteje poškodovani listi (32,4 % zapisov, Preglednica 13). Na drugem mestu poškodovanosti so bile vejice (17,3 % primerov). Korenine in koreničnik sta bila na tretjem mestu pogostosti (12,5 %). Najpogosteje prizadet del krošnje je bil zgornji del in celotna krošnja (Preglednica 14). Malokrat je bil prizadet spodnji del krošnje ali nepravilno v zaplatah. Deblo je bilo najpogosteje poškodovano pri smreki, bukvi in črnemu boru (Preglednica 15). V povprečju so imela drevesa poškodovanih do 1 dm² dela debla. V povprečju so bile poškodbe sveže in stare (Preglednica 16). Sveže in stare poškodbe so bile zabeležene na smreki, bukvi, jelki in dobu.

Preglednica 13: Pogostost poškodb delov drevesa.

Prizadeti del drevesa	Prizadeti del – podroben	Delež primerov (%)
Listi/Iglice	Letošnje iglice	1,8
	Starejše iglice	0,8
	Iglice vseh starosti	2,2
	Listi (vključno zimzelene vrste)	32,4
Veje, poganjki in brsti	poganjki tekočega leta	3,2
	vejice (premer manj kot 2 cm)	17,3
	veje (premer 2 do 10 cm)	6,2
	veje, premer nad 10 cm	1,0
	veje vseh velikosti	11,1
	vršni poganjek	3,2
Deblo in koreninski vrat	deblo v krošnji	0,4
	deblo: del med krošnjo in koreničnikom	6,1
	korenine (površinske) in koreničnik (≤ 25 cm višine)	12,5
	celotno deblo	1,7



Preglednica 14: Pogostost poškodb delov krošnje.

Lokacija poškodbe v krošnji	Št. zapisov
Zgornji del krošnje	332
Spodnji del krošnje	25
Nepravilno v zaplatah	20
Vsa krošnja	359
Št. vseh ocen	736

Preglednica 15: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah.

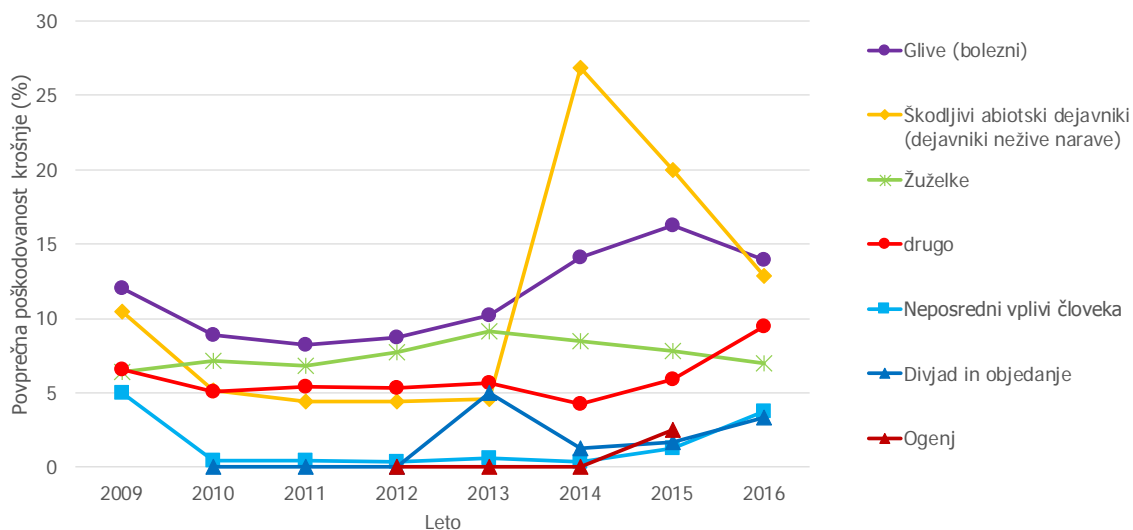
Drevesna vrsta	Število zapisov	Mediana obsega poškodovanosti debla
smreka	16	od 1–5 dm ²
bukev	7	od 5–20 dm ²
črni bor	3	do 1 dm ²
jelka	1	do 1 dm ²
dob	1	ni poškodb
gorski javor	1	do 1 dm ²

Preglednica 16: Starost poškodb po drevesnih vrstah.

Drevesna vrsta	Št. zapisov	Mediana starosti poškodbe
smreka	16	Sveže in staro
bukev	7	Sveže in staro
črni bor	3	Staro
jelka	1	Sveže in staro
dob	1	Sveže in staro
gorski javor	1	Staro

3.2.4 Trendi poškodovanosti krošnje po kategorijah povzročiteljev

Povprečna poškodovanost krošnje zaradi gliv je naraščala od 2011 do 2015, v letu 2016 se je poškodovanost krošnje zaradi gliv nekoliko zmanjšala (iz 16,3 % na 13,9 %), vendar so bile glive najpomembnejši povzročitelj poškodb drevja na ploskvah Raven II (Graf 14). Poškodovanost dreves zaradi žledoloma 2014 se je že drugo leto zapored zmanjšala, kar se izraža na krivulji povprečne poškodovanosti krošnje zaradi škodljivih abiotičnih dejavnikov (v letu 2014 je bila 26,9 %, v letu 2016 12,9 %). Poškodbe dreves na ploskvah Raven II zaradi žuželk so vsa leta na približno enaki ravni (6,4–9,1 %) in v zadnjih treh letih je povprečna poškodovanost krošnje zaradi njih nekoliko upadla (iz 9,1 na 6,9 %). Drugi znani vzroki so stalnica pri popisu poškodovanosti ploskev Raven II, v zadnjih dveh letih se njihov vpliv na poškodovanost krošnje povečuje. Vsi ostale kategorije povzročiteljev poškodb drevja doprinejajo k povprečni poškodovanosti krošnje manj kot 5 %, to so neposredni vplivi človeka, divjad in požar.



Graf 14: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2016



3.3 Popis poškodb vegetacije po ozonu

Matej Rupel

Pasivno merjenje ozona z difuzivnimi vzorčevalniki je potekalo od 30. marca do 28. septembra 2016 na devetih izbranih ploskvah intenzivnega monitoringa (ICP Forests Level II) ter v urbanem gozdu v Ljubljani - ploskev: Vrt - GIS pod Rožnikom. Meritve ozona so se zaradi snežne odeje v višjih predelih pričele kasneje kot običajno (Borovec in Travljska gora; 13. april ter Pokljuka in Pohorje; 26. aprila). Difuzivni vzorčevalniki so se redno menjali vsakih 14 dni. Na ploskvi Borovec je zaradi izgubljene pošiljke izpadlo merjenje za 2 dni v drugi periodi julija. Drugih neprijetnosti na napravah in z vzorčevalniki ni bilo. Kontrolne meritve so se izvajale na meteorološki postaji Iskrba pri Kočevski Reki in meteorološki postaji ARSO Ljubljana.

Ob gozdnih robovih, kjer so ploskve intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov (nivo II), smo od konca maja do oktobra spremljali tudi vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona. Poškodbe smo popisovali na ploskvah: Pokljuka - Krucmanove konte, Fondek – Trnovski gozd, Brdo pri Kranju, Borovec pri Kočevski Reki, Travljska gora – Loška dolina, Murska šuma, Tratice na Pohorju ter na ploskvi GIS – vrt, pod Rožnikom v Ljubljani.

Ocene vidnih poškodb vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu smo izvajali na LESS (Less Exposed Sampling Site) ploskvicah dimenzij 2 x 1 m. Število LESS ploskvic na posamezni lokaciji je odvisno od dolžine osvetljenega gozdnega roba (dolžine so od 74 m do 258 m). Število LESS, kjer smo ocenjevali vidne poškodbe, je prilagojeno 10 % napaki. V urbanem gozdu smo metodo delno prilagodili razmeram na terenu.

Preglednica 17: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu na ploskvah nivoja II.

Ploskev	Šifra ploskve	Dolžina gozdnega roba (m)	Število LESS	Število ocenjenih LESS (10% napaka)	Vidne poškodbe	Stopnja poškodb
Pokljuka	01	170	85	33	ne	0
Fondek	02	122	61	33	ja	1
Brdo pri Kranju	04	92	46	31	ne	0
Borovec	05	244	122	33	ja	1
Travljska gora	09	74	37	26	ne	0
Murska šuma	11	258	129	33	ja	1
Tratice - Pohorje	12	88	44	31	ne	0
GIS vrt - LJ	99	194	97	33	ja	1

Pojasnilo: Poškodbe delov rastlin (listja, iglic) 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 18: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah nivoja II

ploskev	šifra ploskve	število ocenjenih LESS	vidne poškodbe na številu LESS	število poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst	stopnja poškodb
Fondek	02	33	7	4	1
Borovec	05	33	6	8	1
Murska šuma	11	33	8	5	1
GIS pod Rožnikom	99	33	4	5	1

Poškodovana tkiva so bili listi bukve (*Fagus silvatica* L.), dobrovite (*Viburnum lantana*), dreva (*Cornus* sp.), črnega in belega jesena (*Fraxinus ornus* L., *Fraxinus excelsior*), leske (*Corylus avellana*), rumenega dreva (*Cornus mas* L.), mokovca (*Sorbus aria*), črnega topola (*Populus nigra*), belega gabra (*Carpinus betulus*) črnega bezga (*Sambucus nigra*), maklena (*Acer campestre*), belega in ostrolistnega javora (*Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*) ter tulipanovca (*Liriodendron tulipifera*).

Slika 26: Rumeni dren - *Cornus mas* L.: poškodba lista zaradi ozona (Foto: M. Rupel)

Leta 2016 se ni vzorčilo tkiv za foliarne analize, tako ni bilo možno izvesti popisa poškodb zaradi ozona v gozdnih sestojih. Vzorčenja se izvajajo vsako drugo leto na ploskvah Krucmanove konte na Pokljuki, Fondek, Gropajski bori – Sežana, Borovec, Lontovž, Travljska gora – Loška dolina, Krakovski gozd, Murska šuma in Tratice na Pohorju.



Slika 27: Gaber - *Carpinus betulus*; poškodbe listja zaradi ozona. (Foto: M. Rupel)



Slika 28: Črni bezeg - *Sambucus nigra*; poškodbe listja, vendar ne zaradi ozona. Vzrok neznan. (Foto: M. Rupel)



3.4 Meteorološke meritve

Iztok Sinjur in dr. Mitja Ferlan

3.4.1 Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2016

3.4.1.1 Opis meteoroloških postaj

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

1 – Merilnik hitrosti in smeri vetra.

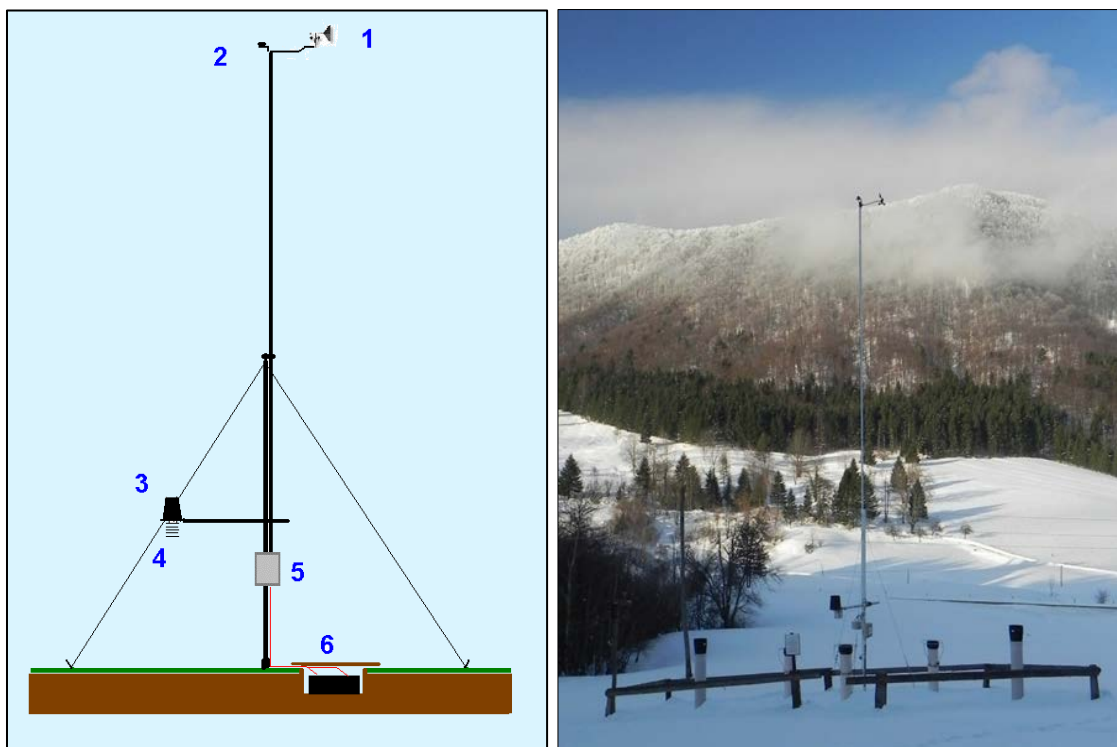
2 – Merilnik sončevega sevanja.

3 – Merilnik padavin.

4 – Merilnik temperature in relativne vlažnosti zraka.

5 – Omarica z merilnikom zračnega tlaka in s hranilnikom podatkov. V letu 2016 smo nekaj postaj obnovili; strojno in programsko smo nadgradili merilnik in hranilnik podatkov, dodali GPRS modem za prenos podatkov, Li-Ion baterijo in sončne celice.

6 – Glavna baterija (samo pri starejših tipih meteoroloških postaj).



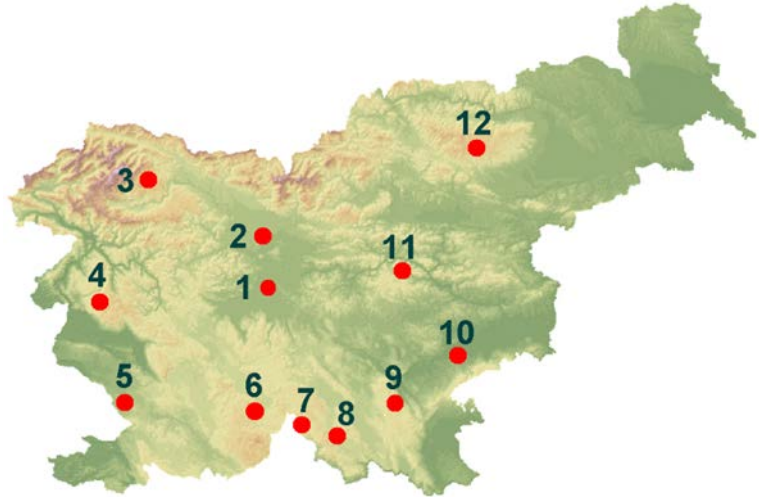
Slika 29: Skica in slika samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v vasi Borovec na Kočevskem (Foto in skica: I. Sinjur).



3.4.1.2 Lokacije meteoroloških postaj v letu 2016

Samodejne meteorološke postaje GIS, ki so delovale leta 2015 (Slika 30):

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



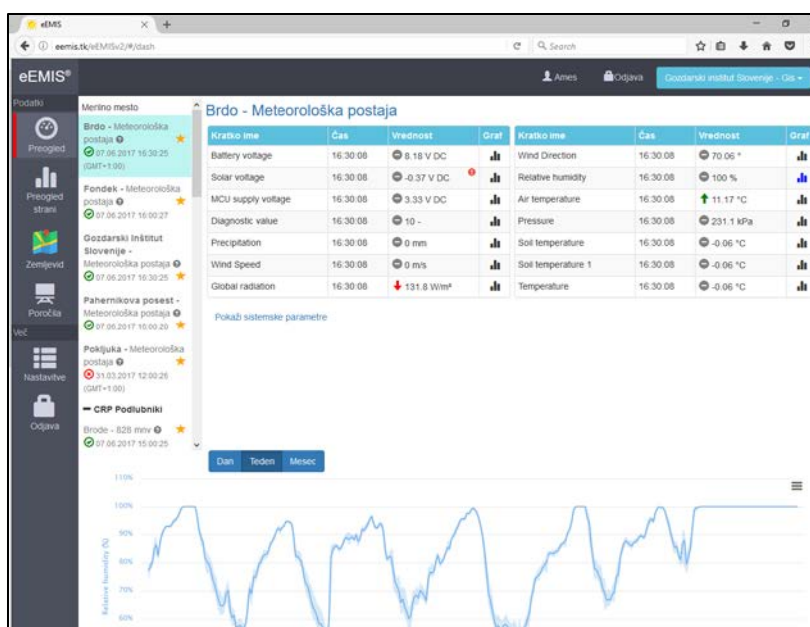
Slika 30: Lokacije samodejnih meteoroloških postaj GIS v letu 2015.

3.4.2 Delo z meteorološkimi postajami Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2016

V letu 2015 smo v mrežo intenzivnega monitoringa vključili še dve postaji, ki sta bili postavljeni v okviru iztekajočega projekta ManForCBD. To sta postaji Snežnik/Leskova dolina in Kočevski Rog (Žaga Rog). Pogostost obiskov in vzdrževalnih del smo prilagajali glede na vključenost ploskev intenzivnega monitoringa gozdnega ekosistema v ostale projektne naloge GIS. Na nekaterih meteoroloških postajah smo pobiranje podatkov in najnujnejša vzdrževalna dela na napajalnih sistemih opravili le enkrat. Jeseni smo meteorološke postaje Brdo, Fondek, GIS – Ljubljana, Pokljuka in Tratice – Pohorje nadgradili s sistemom za samodejni prenos podatkov. Nove hranilnike in merilnike podatkov smo razvili in izdelali v Laboratoriju za Elektronske naprave Gozdarskega Inštituta Slovenije. Vsebujejo komponente Interneta stvari (IoT), ki skrbijo za prenos izmerjenih podatkov v realnem času preko mobilnega operaterja v bazo podatkov. Do podatkov tako lahko dostopamo preko spletne aplikacije preko www.eEMIS.tk. Spletno platformo smo razvili skupaj s podjetjem AMES d.o.o in podjetjem Bokosoft d.o.o.



Slika 31: Posodobitev meteorološke postaje Brdo (levo) in obnova napajalnega sistem meteorološke postaje Borovec (desno) (Foto: I. Sinjur).



Slika 32: Grafični spletni vmesnik eEMIS za pregledovanje baze podatkov v oblaku kamor se shranjujejo podatki iz samodejnih meteoroloških postaj.

3.4.2.1 Podatki meteoroloških postaj

Na podatkih, ki se prenašajo v podatkovno bazo preko brezžičnega omrežja se izvrši samodejna validacija (trde meje, minimumi/maksimumi/povprečja) in agregiranje podatkov na standardne terminske vrednosti. Zaradi neredne obhodsne se kakovost podatkovnih nizov slabša (prekinitev delovanja in staranje merilnih naprav). V letu 2017 bo glede na finančna sredstva obnovljenih predvidoma do 5 postaj.



3.5 Rast drevja na letni ravni (stanje v letu 2012)

dr. Tom Levanič in Jernej Jevšenak

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

Na ploskvah intenzivnega monitoringa izvajamo intra-annualne meritve debelinskega priraščanja s pomočjo ročnih dendrometrov. Ročni dendrometri so trakovi, narejeni iz temperaturno stabilne plastike, to pomeni, da se zaradi spreminjanja zunanje temperature ne krčijo in ne raztezajo. Ročni dendrometer je relativno preprost in poceni inštrument, ki ga na drevo namestimo tako, da skorjo, razen pri vrstah s tanko skorjo (npr. bukev ali gorski javor) najprej nekoliko stanjšamo (pazimo, da ne preveč, kajti pri iglavcih lahko začne iztekati smola, ki trak prilepi na deblo), nato pa dendrometer namestimo na drevo, in sicer tako, da ga okoli debla napnemo v prsni višini. Gibljivost mu zagotavlja vzmet. Ko drevo prirašča, se trak zaradi vzmeti premika po merilni skali levo in desno (Slika 33). Periodični odčitki omogočijo izračun sprememb v premeru drevesa. Priporočljiv interval za odčitavanje je na 1 do 2 meseca (nekateri odčitavajo dendrometre na 14 dni), pri tem pa je pomembno, da so v obdobju intenzivne rasti odčitki najmanj enkrat na mesec.



Slika 33: Spremembe v premeru debla odčitavamo na desetinko milimetra natančno, kar omogoča nonijska skala. Drevo na fotografiji v premeru meri 41,88 cm (Foto: T. Levanič).



Na vseh desetih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov smo ročne dendrometre namestili leta 2009 na skupno 229 dreves. Drevesa za spremljanje sezonske dinamike debelinskega priraščanja smo izbrali v varovalni coni ploskve intenzivnega spremljanja stanja gozdov tako, da smo omejili določeno površino, oštevilčili vsa drevesa in na njih namestili ročne dendrometre (Slika 34). Spodnji premer za namestitev dendrometra na drevo je bil 10 cm. Znana velikost ploskve in število dreves na ploskvi nam omogočata izračun hektarskih vrednosti za lesno zalogo in prirastek ter številnih drugih sestojnih parametrov. Ker smo se pri postavitvi ploskvic morali prilagoditi zahtevam intenzivnega spremljanja stanja gozdov in ne posegati v središče ploskve, so ploskvice različnih velikosti in oblik. Njihova velikost, število dreves na njih in drevesna sestava so podane v Preglednici 19. Referenčne odčitke smo ugotovili takoj ob namestitvi dendrometrov v maju 2009, vendar se je kasneje pokazala, da je za referenco boljše vzeti leto 2010. V času, ko to pišemo, so za nami sedem polnih rastnih dob – 2010 - 2016.

Preglednica 19: Podatki o ploskvah kjer smo leta 2009 začeli s spremljavo sezonske dinamike debelinskega priraščanja dreves.

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

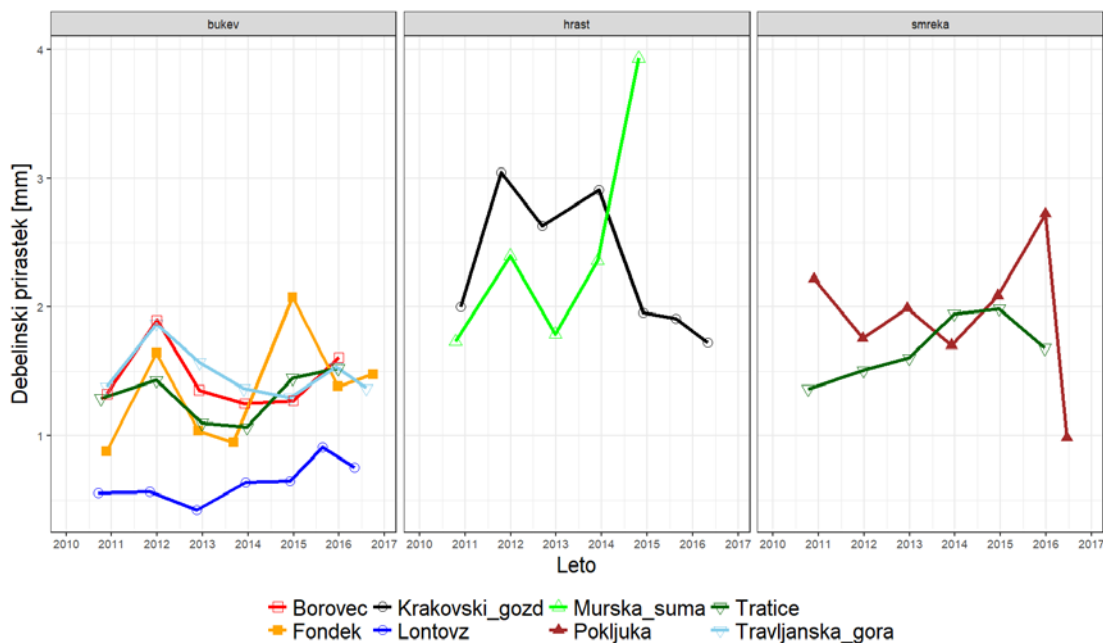
*Jelke stare približno 250, bukve pa od 80 do 100 let



Slika 34: Ročni dendrometri so nameščeni na deblo v prsni višini (= 1,30 m nad tlemi), so rjave barve, zato jih je na deblu težko opaziti. Na fotografiji je ploskev intenzivnega monitoringa v Trnovskem gozdu. Eno od dreves z dendrometrom padlo zaradi burje (Foto Š. Jagodic).



Do decembra 2016 smo dobili podatke o debelinskem priraščanju dreves na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov za sedem polnih vegetacijskih sezon (2010 - 2016). V tem poročilu predstavljamo dva vidika spremljave debelinskega priraščanja na ploskvah intenzivnega monitoringa v Sloveniji –primerjavo debelinskega priraščanja smreke, bukve in hrasta med leti, v obdobju med leti 2010 in 2016 (Graf 15), in debelinski prirastek smreke in bukve v letu 2016 (več slik).

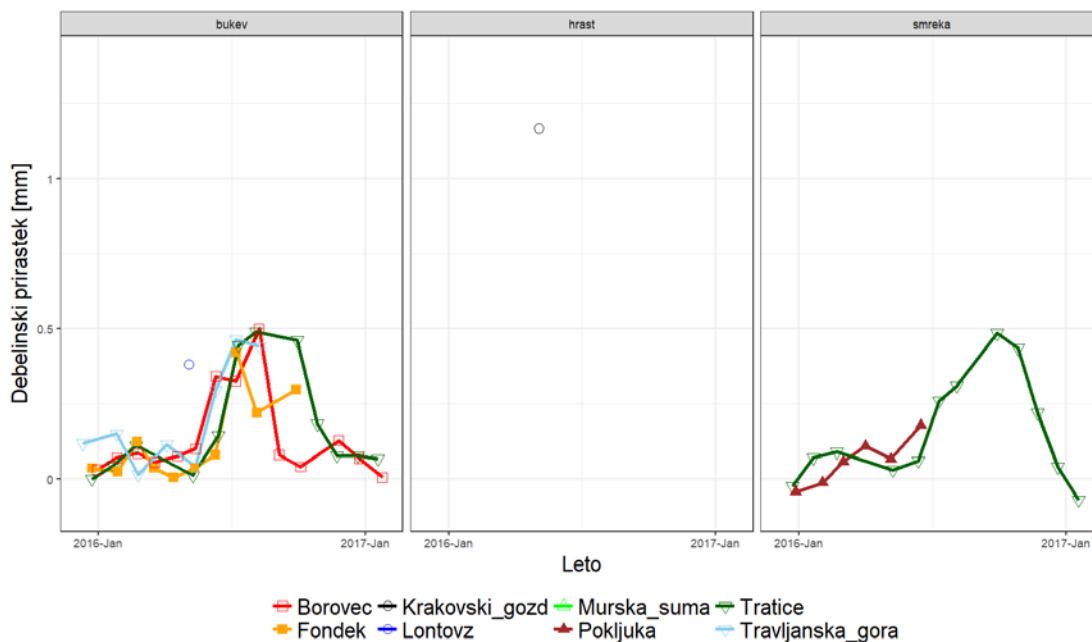


Graf 15: Primerjava letnega debelinskega prirastka na ploskvah intenzivnega monitoring v obdobju 2010-2016 za tri drevesne vrste – bukev, hrast in smreko.

Primerjava letnega debelinskega prirastka med leti je pokazala, da je na ploskvah s prevladujočo bukvijo (Graf 15, levo), prirastek relativno konstanten, pri tem pa se drevesa odzivajo predvsem na boljše ali slabše vremenske razmere v letu nastanka branike.

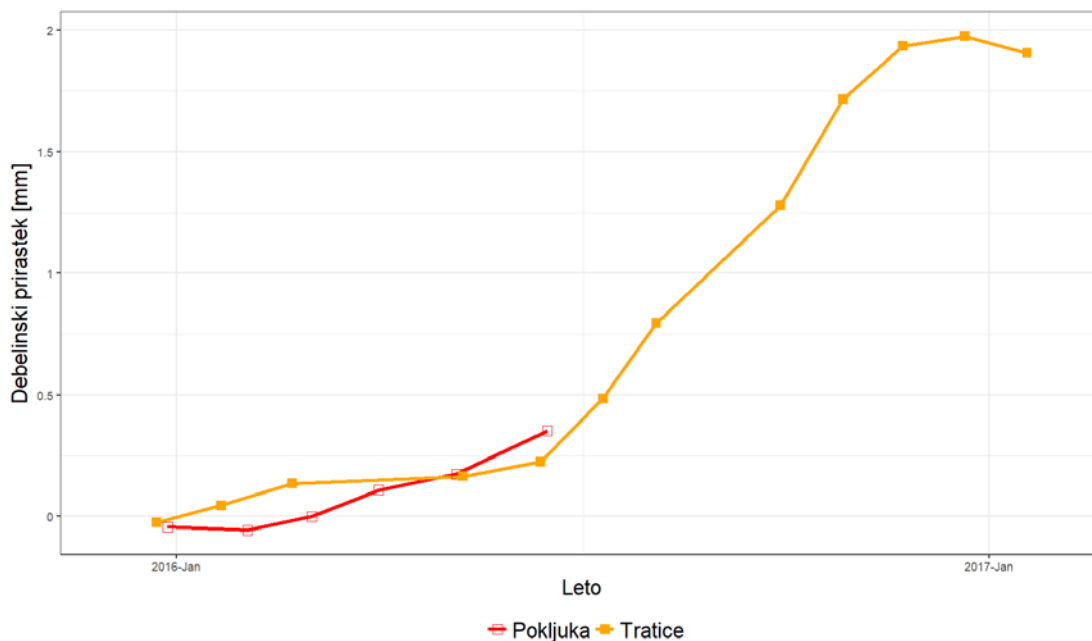
Na hrastovih ploskvah (Krakovski gozd in Murska šuma) je prišlo do precejšnjih razlik v priraščanju – na ploskvi v Murski šumi sta propadla dva relativno stara hrasta z nizkim prirastkom in to se je na povprečju ploskve, kjer je veliko mlajših hrastov pokazalo kot velik skok povprečnega letnega prirastka. (Graf 15, sredina).

Priraščanje smreke opazujemo na dveh ploskvah – na Pokljuki in Pohorju. Na Pohorju je debelinski prirastek relativno enakomeren in v rahlem trendu vzpona. Na Pokljuki pa je prišlo, po vzponu v letih 2014 in 2015 do precejšnjega padca v letu 2016. Padec prirastka ni posledica slabše rasti, ampak posledica prekinitve spremljave rasti v juniju 2016, ko so drevesa ravno začela z rastjo, zato podatek ni pravi pokazatelj debelinske rasti smreke na Pokljuki v letu 2016 (Graf 15, desno).



Graf 16: Tekoči debelinski prirastek za bukev , hrast in smreko v letu 2016 – vsaka točka na grafu predstavlja povprečje odčitkov za izbrano drevesno vrsto v času. Slika prikazuje obdobje v rastni sezoni, ko je debelinski prirastek najbolj intenziven

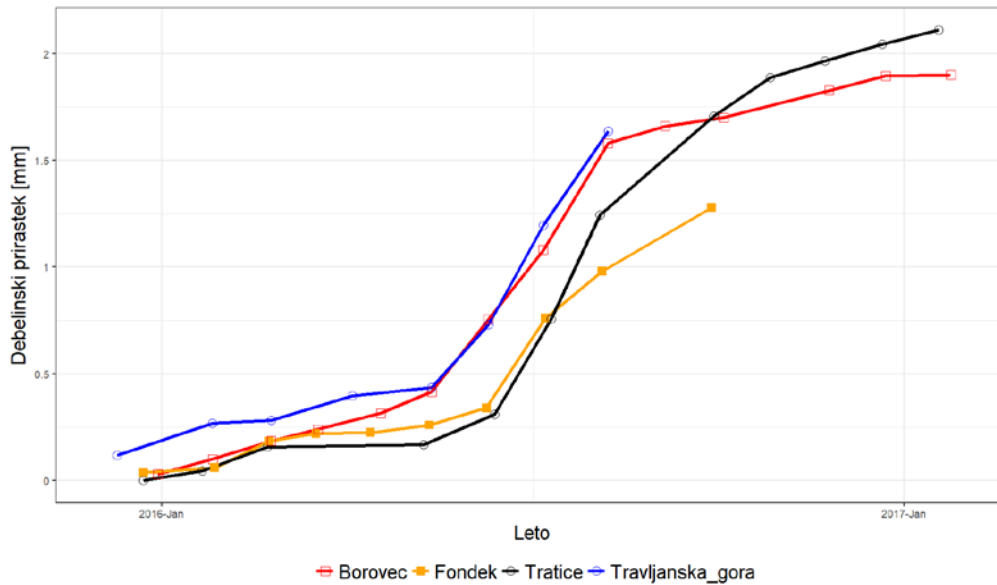
Meritve letnega priraščanja smreke in bukve so potekale tudi v letu 2016, z nekaj izjemami. Na hrastovih ploskvah v Murski šumi (Prekmurje) in v Krakovskem gozdu (Dolenjska) smo prenehali z spremljavo (Graf 16, sredina in Graf 19). Enako smo morali storiti tudi na Pokljuki, kjer so podatki o priraščanju smreke zbrani samo do junija 2016 (Graf 16, desno in Graf 17) zato primerjava debelinske rasti in realizirane širine branike v letu 2016, ni možna. Na bukovih ploskvah Fondek in Travljska gora, smo ustavili meritve v juliju 2016, zato primerjave z ostalimi ploskvami niso realne (Graf 16, levo in Graf 18).



Graf 17: Letni debelinski prirastek smreke na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov na Pokljuki (Krucmanove konte) in Pohorju (Tratice) v letu 2016.



Bukev spada med naše najpogostejše drevesne vrste, zato jo najdemo kar na petih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov, meritve v letu 2016 pa smo izvajali samo na štirih ploskvah. V letu 2016 je bila rast bukke na treh ploskvah (Kočevska Reka, Pohorje in Loški potok) boljša kot v Trnovskem gozdu. V letu 2016 se je debelinski prirastek najbolj povečal na Pohorju, sledita mu Kočevska Reka in Loški potok. Najmanj se je letni debelinski prirastek povečal v Trnovskem gozdu. Na Pohorju je bil, najverjetneje zaradi visoke nadmorske višine, začetek rastle sezone nekoliko kasnejši, vendar je bila širina branike v končni fazi širša kot na ostalih ploskvah (Graf 18).



Graf 18: Letni debelinski prirastek bukke na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov – Trnovski gozd (Fondek), Kočevska Reka (Borovec), Pohorje (Tratice) in Loški potok (Travljska gora) v letu 2016.

V letu 2016 smo izvedli odčitavanje ročnih dendrometrov samo enkrat in sicer na ploskvi v Krakovskem gozdu. Ročni dendrometri so sicer še vedno nameščeni na drevesih v Krakovskem gozdu in Murski šumi, vendar jih ne odčitavamo več.



3.6 Meritve zračnih usedlin/depozitov

Daniel Žlindra

Spremljanje depozita z vzorčevalniki sestojnih padavin se je v letu 2016 v Sloveniji izvajalo na štirih ploskvah intenzivnega monitoringa in sicer v zaščitnem pasu ploskve pod krošnjami drevja. V primeru ploskve z bukovim sestojem (ploskvi Fondek in Borovec) se spremlja depozit tudi z vzorčevalniki toka vode po deblu. Da pridobimo podatek o celotni bilanci padavin, se vzorčenje padavin opravlja tudi na prostem.

Padavine se je spremljajo v sestoju 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 (Slika 35). V teh so poleti nameščeni liji za spremljanje količin dežja (kontrola žlebičev), pozimi pa posode za sneg. V bukovih sestojih je ob eni liniji postavljeno še 5 vzorčevalnikov toka vode po deblu. Okoli vseh ploskev, kjer se spremlja zračne usedline, 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.



Slika 35: Prikaz vzorčevalnikov za usedline na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov znotraj sestoja (levo) in na odprtem (desno).

Vzorčenje se izvaja na dva tedna (ob sredah). Za kemijsko analizo se vzorca dveh dvotedenskih vzorčenj združita v eno periodo. Tako je letno 13 period. 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.

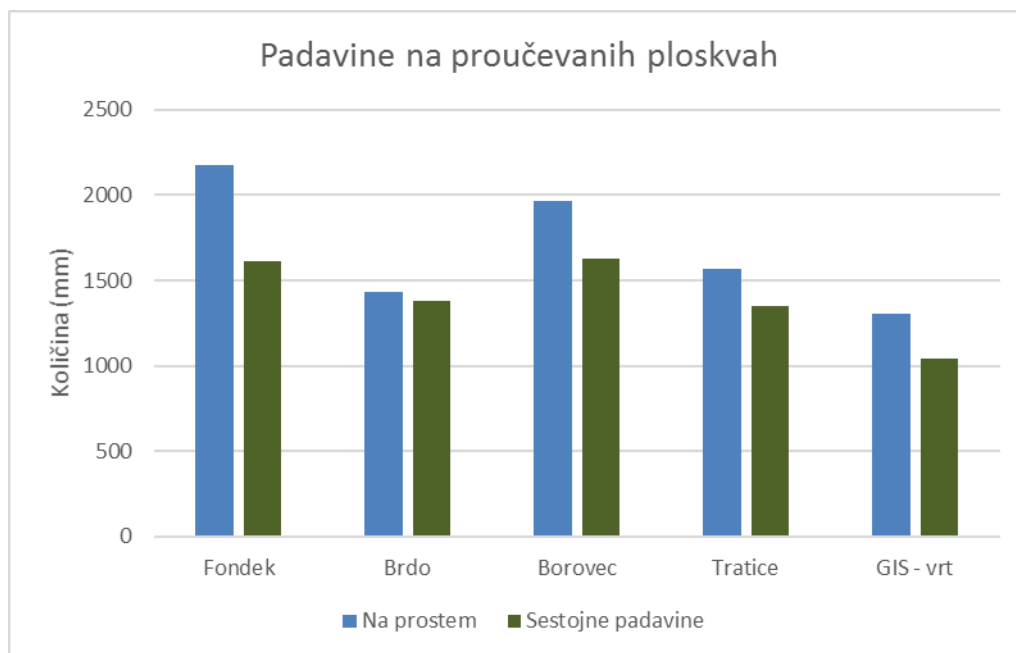
Namen spremljanja zračnih usedlin (depozitov) je:

- Pridobiti ustrezne podatke o količini in kakovosti usedlin za izbrane ploskve;
- Priprava podatkov za pripravo ocen kritičnih obremenitev gozdnih ekosistemov z onesnaževali (S, N, POP), v Sloveniji se ta trenutek izvaja le priprava za oceno vnosa le za nekatera onesnaževala;
- Pridobiti vhodne podatke za izračun vodne in snovne bilance za gozdne ekosisteme.

Leto 2016 je bilo, kar se padavin tiče, povprečno radodarno glede na 13-letno povprečje. Najmanj padavin smo na prostem izmerili na ploskvi GIS -vrt (1305 L m⁻²), največ pa, kot običajno, na ploskvi

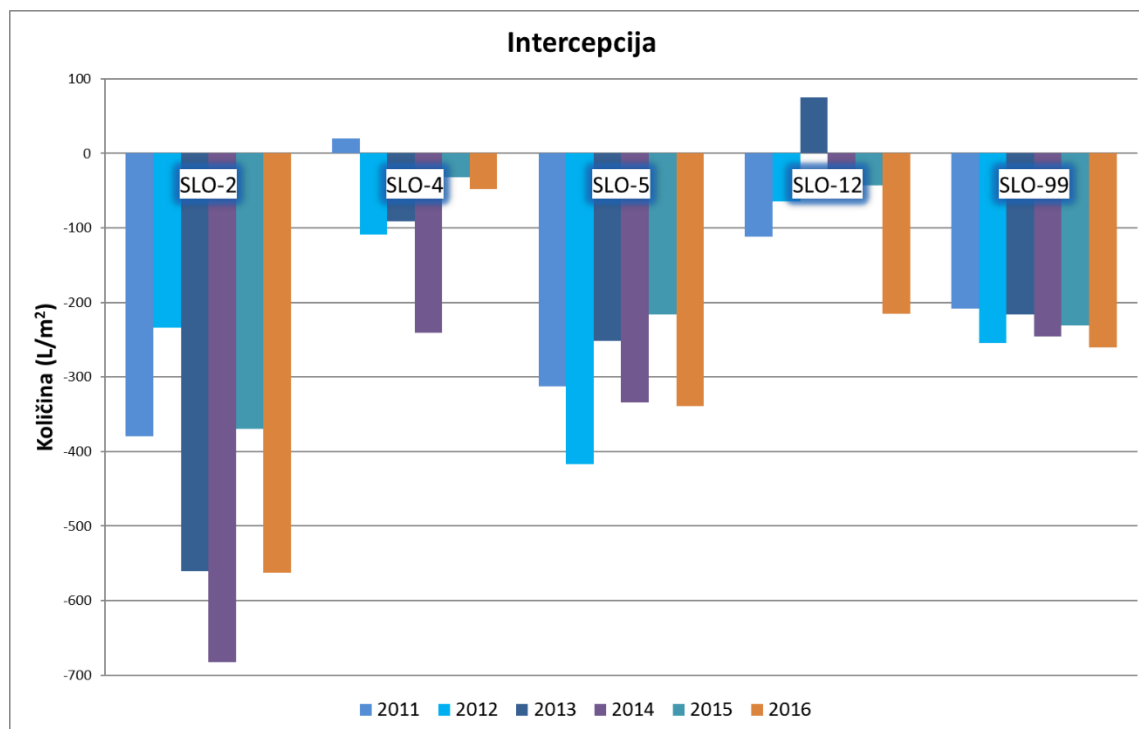


Fondek (2176 L m^{-2}) (Graf 19). Količina prepuščenih padavin je bila normalno nižja, približno enaka na ploskvah Fondek in Borovec (1614 in 1627 L m^{-2}), na Brdo in Traticah okrog 1300 L m^{-2} (1382 in 1352 L m^{-2}) v mestnem gozdu (GIS) pa najmanj, dobrih 1000 L m^{-2} .



Graf 19: Padavine na prostem in v sestoji na proučevanih ploskvah v letu 2016.

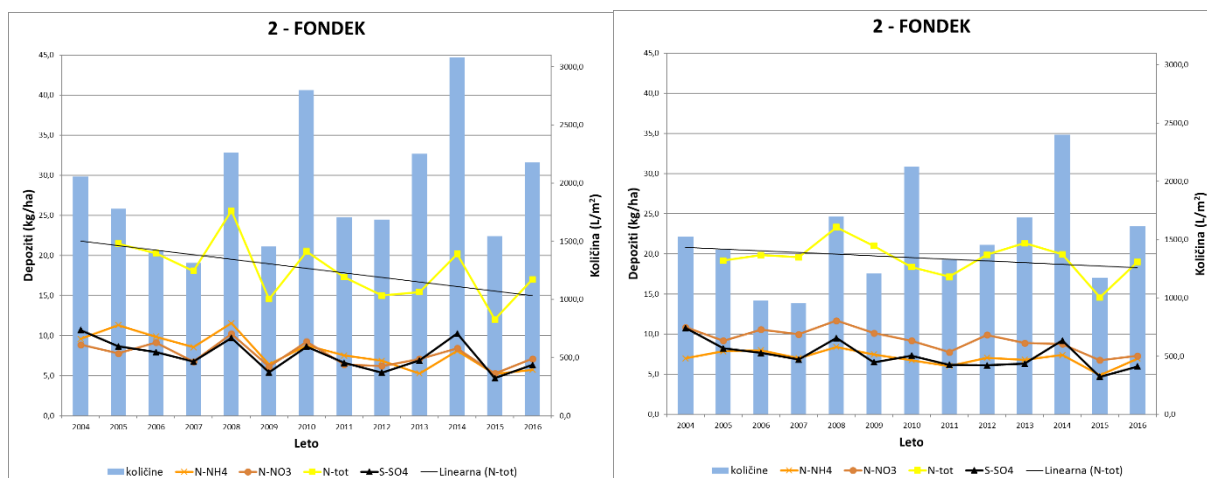
Posledično smo (že tretje leto zapored) zabeležili največjo stopnjo intercepcije na ploskvi Fondek, kar 562 L m^{-2} , kar kaže na izredno sposobnost zadrževanja padavin bukovega gozda (Graf 20). Na Borovcu je ta sposobnost nekaj manjša (340 L m^{-2}). Na Traticah (mešani smrekov-bukov gozd) je ta sposobnost ocenjena na nekaj več kot 200 L m^{-2} , gozd rdečega bora na Brdu pa je glede te sposobnosti najmanj dejaven.



Graf 20: Intercepcija padavin po ploskvah po posameznih letih.

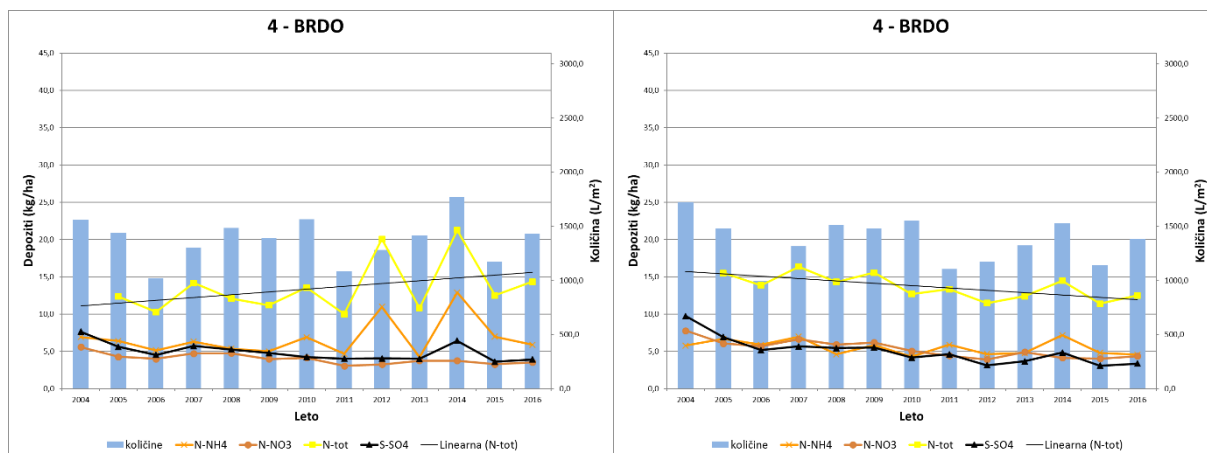


Na ploskvi Fondek (Graf 21) beležimo trend upadanja onesnaževal v padavinah na prostem, medtem ko je ta trend v padavinah v sestoji malce manj opazen. Kljub temu je raven usedlega dušika v gozd še vedno skoraj 20 kg ha⁻¹. Zadovoljivo je, da je raven usedlega žvepla ponovno blizu 5 kg ha⁻¹ tako na prostem, kot v sestoji.



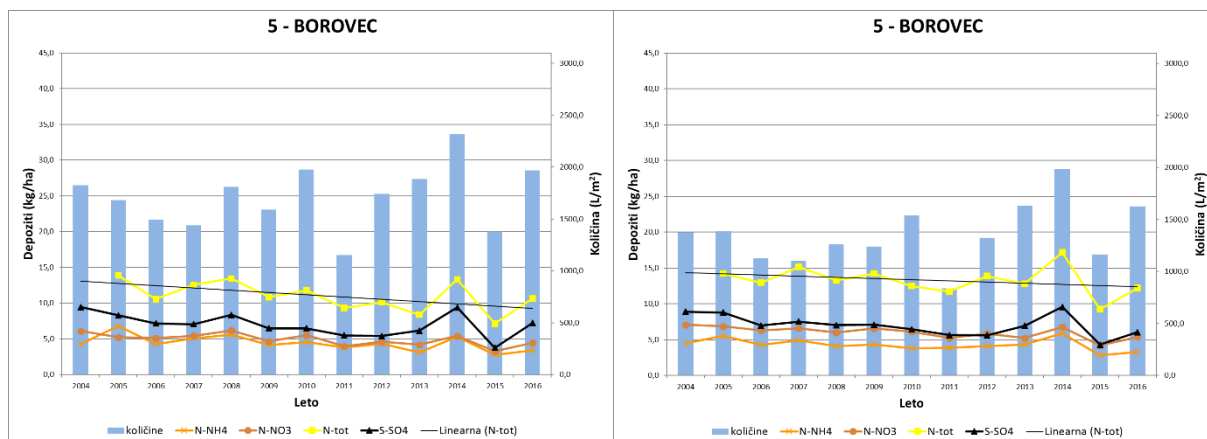
Graf 21: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Fondek na prostem (levo) in v sestoji (desno).

Na ploskvi Brdo (Graf 22) se je količina usedlega dušika na prostem v primerjavi z letom poprej ponovno povečala in se približala meji 15 kg N ha⁻¹. Tudi v sestoji se je povečala a je dosegla le 12,5 kg N ha⁻¹. V nasprotju s preostalimi proučevanimi ploskvami, je trend useda dušika med padavinami na prostem in v sestoji različen. Na prostem se trend povečuje, v sestoji pa pada. Poleg Tratic je Brdo edina ploskev, kjer je used dušika na prostem večji, kot v sestoji.



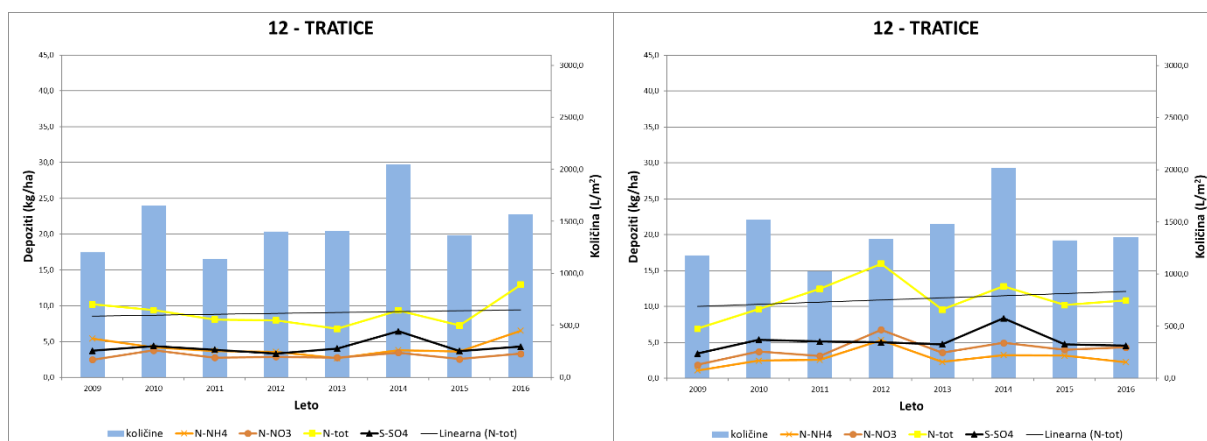
Graf 22: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Brdo na prostem (levo) in v sestoji (desno).

Razveseljivo je, da na ploskvi Borovec beležimo upad useda skupnega dušika na prostem in v sestoji in dosega 10,6 oz. 12,2 kg N ha⁻¹. Se pa je v letu 2016 zopet dvignila raven žvepla. Ta je znašala 7,2 kg S ha⁻¹ na prostem in 6,0 kg S ha⁻¹ v sestoji, kar je največ med proučevanimi ploskvami. Razlog verjetno tiči v onesnaževanju preko meja, saj zračne mase iz Kvarnerja (Reški zaliv) prečkajo področje Borovca.



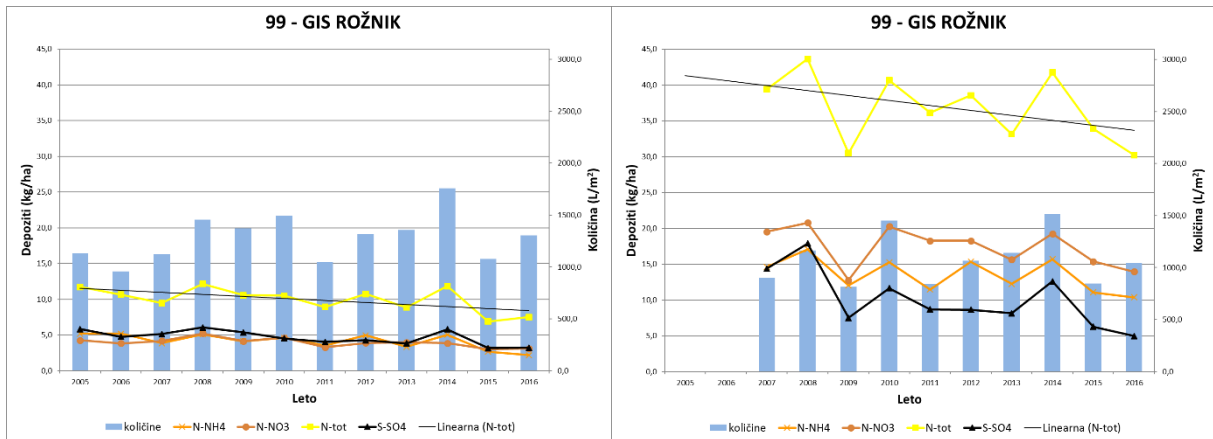
Graf 23: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Borovec na prostem (levo) in v sestoji (desno).

Ploskev Tratice je bila sprva določena kot referenčna ploskev – brez pričakovanih usedlin onesnaževal. Po osmih letih proučevanja se je izkazalo, da temu ni ravno tako. Used dušika na prostem je bil v letu 2016 najvišji, odkar spremljamo zračne usedline in je dosegel $12,9 \text{ kg N ha}^{-1}$. Tako kot na Brdu, je bil v sestoji nižji, nekaj nad 10 kg N ha^{-1} . Na prostem prevladuje frakcija amonijevega dušika, v sestoji pa nitratnega. Domnevamo, da prevladujejo zračni tokovi z obdelovanih zemljišč proti Traticam, saj se v tako kratkem času amonij ne oksidira do nitrata. Ob usedu na krošnjeh, kjer počaka do padavinskega dogodka, pa mine dovolj časa, da se večina amonija oksidira. V primeru dušika na prostem in v sestoji je trend v rahlem porastu oziroma skoraj stagnira.



Graf 24: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Tratice na prostem (levo) in v sestoji (desno).

Na ploskvi GIS – vrt (Graf 25) je podobno kot na ploskvi Borovec, opazen trend zmanjševanja useda skupnega dušika tako na prostem kot v sestoji. Trend upada onesnaževal je opazen prav pri vseh zvrsteh, pa kljub temu dosega used skupnega dušika vrednost 30 kg N ha^{-1} . Kljub vsemu to kaže na resnično izboljšanje kakovosti zraka, saj je običajno ob višjih vrednostih padavin (primerjalno med leti) tudi količina onesnaževal višja.



Graf 25: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi GIS vrt na prostem (levo) in v sestoji (desno).



3.7 Kakovost zraka

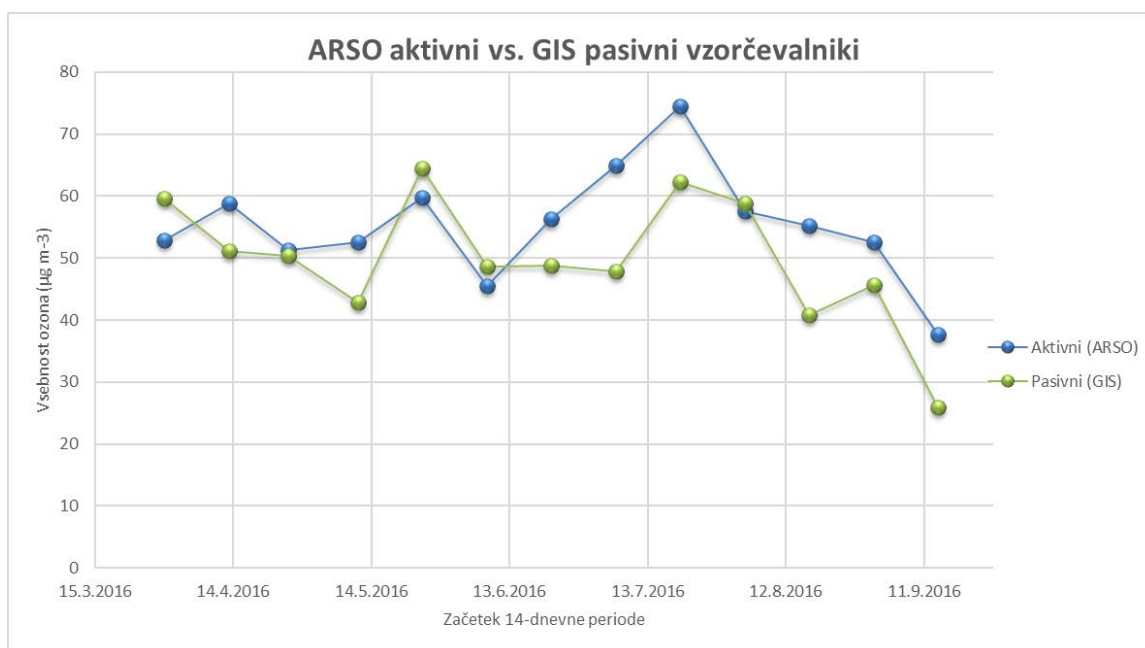
Daniel Žlindra in Matej Rupel

Pasivno merjenje troposferskega ozona z difuzivnimi vzorčevalniki je v letu 2016 potekalo na devetih ploskvah ravni II ter treh kontrolnih ploskvah (GIS, ARSO, Iskrba). Na petih (Fondek, Gropajski Bori, Brdo, Lontovž, Murska šuma) ploskvah se je merjenje začelo 30. marca 2016. Meritve ozona so se zaradi snežne odeje v višjih predelih pričele kasneje kot običajno na Borovcu in Dragi – Gorici, 13. aprila ter na Pokljuki in Pohorju 26. aprila. Difuzivni vzorčevalniki so se redno menjali vsakih 14 dni. Razen kakšne zamude za en dan ali dva, ostalih večjih težav pri kontinuirnem spremljanju ni bilo. Kontrolne meritve so se izvajale na meteorološki postaji meteorološki postaji ARSO Ljubljana in Iskrba pri Kočevski Reki.

Izpostavljeni dozimetri so se pošiljali po pošti nazaj v Laboratorij za gozdno ekologijo (LGE) 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) in izračun vsebnosti ozona na podlagi vsebnosti nitrata v ekstraktih.

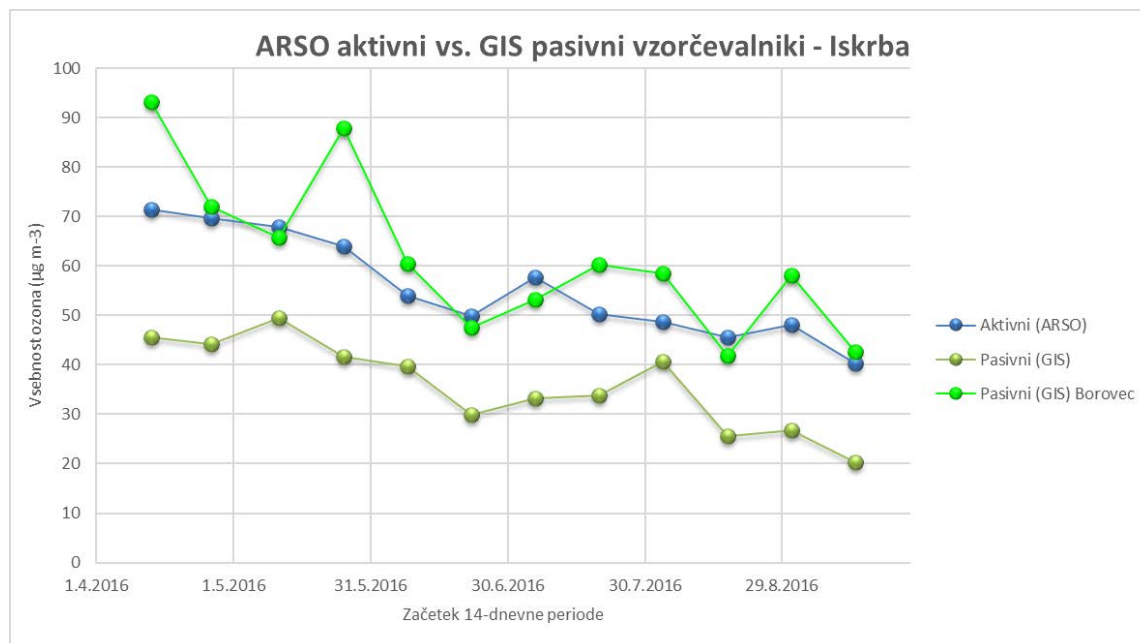
Zaradi same kontrole dela vzporedno peljemo vzorčenje na dveh ploskvah (ARSO, Ljubljana in Iskrba), kjer so postavljeni avtomatski kontinuirni vzorčevalniki za ozon, ki so v lasti ARSO.

Rezultati kontrolnih merjenj se v povprečju ujemajo z deset odstotno podcenjenostjo pasivnih vzorčevalnikov glede na aktivne (Graf 26).



Graf 26: Primerjava vrednosti ozona med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu ARSO Ljubljana.

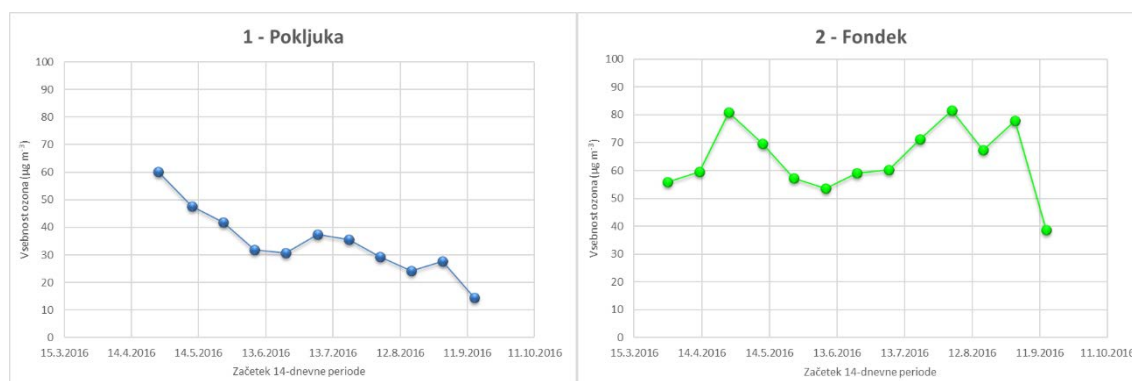
Na kontrolni ploskvi Iskrba je bila razlika med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki precej večja (Graf 27). Vrednosti, dobljene s pasivnimi vzorčevalniki, lociranimi v neposredni bližini, so v povprečju za 36 % nižje od vrednosti, pridobljene z avtomatskim, kontinuirnim vzorčevalnikom. Za primerjavo smo dodali še vrednosti ozona, pridobljene s pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu Borovec, ki leži 5,9 km v smeri zahod-jugozahod od merilnega mesta Iskrba. V tem primeru je primerjava z avtomatskim vzorčevalnikom, lociranim na Iskrbi, veliko boljša. V povprečju so vrednosti, pridobljene s pasivnimi vzorčevalniki, za 10 % višje od vrednosti avtomatskega vzorčevalnika.



Graf 27: Primerjava vrednosti ozona med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu Iskrba ter dodatno Borovec.

Vsebnosti ozona na proučevanih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov ravni II v letu 2016 niso bile ekstremne, večinoma so bile pod mejo $80 \mu\text{g m}^{-3}$. V grobem bi lahko ploskve razdelili v dve skupini: tiste z nižjimi in one z višjimi vrednostmi ozona. V prvi skupini so Pokljuka, Draga – Gorica, Murska šuma in GIS vrt. Ploskve z višjimi vrednostmi ozona pa so: Fonddek, Gropajski Bori, Brdo, Borovec in Lontovž.

Na Pokljuki tudi v letu 2016 nismo zabeležili povišanih vsebnosti troposferskega ozona (Graf 28). Od začetka spremljanja do konca septembra pa je bila vsebnost v upadu. Drugače je bilo na Fondku, kjer smo zasledili dva ekstrema. Prvega spomladi (konec aprila, nekaj čez $80 \mu\text{g m}^{-3}$), drugega pa pozno poleti, prav tako okrog $80 \mu\text{g m}^{-3}$. Možen izvor nastanka ozona, ki ga detektiramo na Fondku je Padska nižina v kombinaciji z vremenskimi pogoji v atmosferi, vključno z gibanjem zračnih mas.

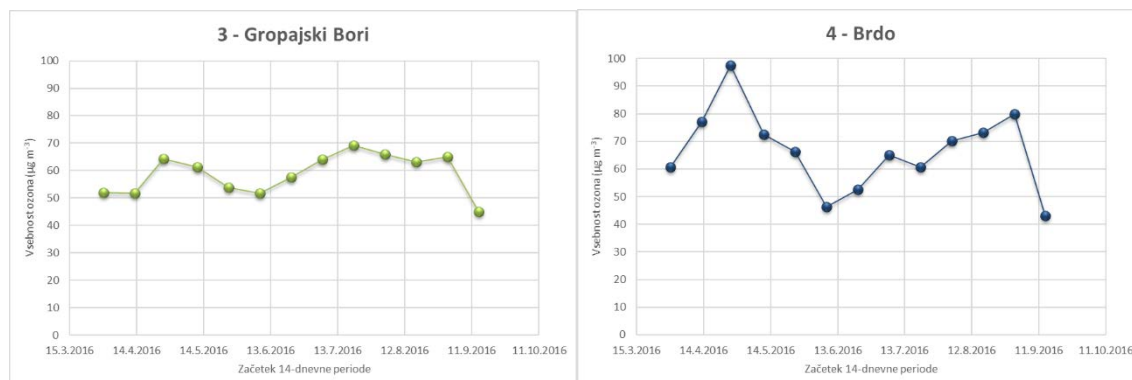


Graf 28: Vsebnosti ozona na Pokljuki (levo) in Fondku (desno).

V Gropajskih Borih vsebnost ozona v rastni sezoni 2016 ni presegla $70 \mu\text{g m}^{-3}$, je pa bila dokaj konstantna v razponu med 50 in $70 \mu\text{g m}^{-3}$ (Graf 29). Na Brdu smo zabeležili dva maksimuma in sicer podobno kot na Fondku, spomladi, konec aprila ($98 \mu\text{g m}^{-3}$) in konec avgusta ($80 \mu\text{g m}^{-3}$). Zelo podoben vzorec je bil prisoten na Lontovžu (Graf 30) le da je bil jesenski maksimum nekoliko nižji ($70 \mu\text{g m}^{-3}$). To nakazuje prisotnost nekega globalnega vira ozona, oz. razporeditev ozona istega vira na širše območje ljubljanske kotline.

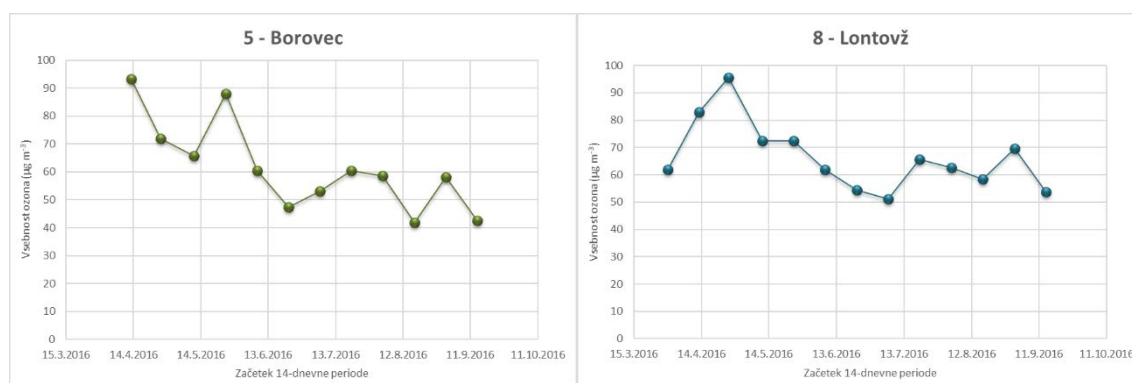


Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2016



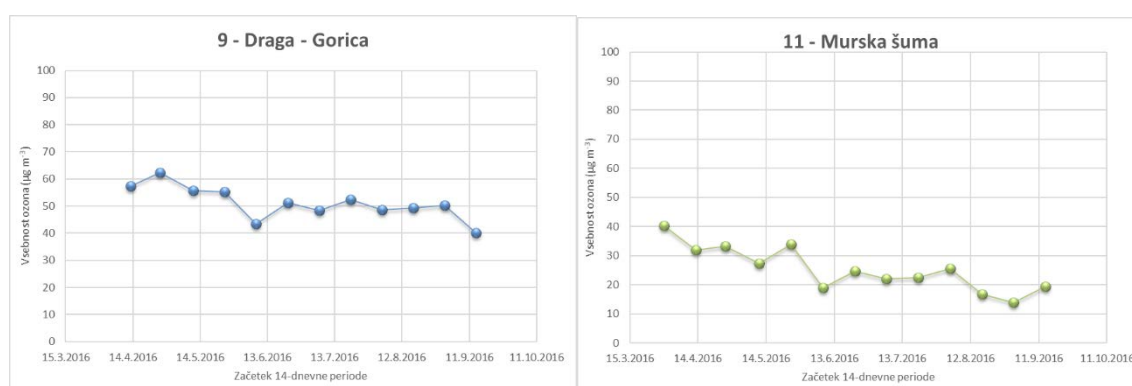
Graf 29: Vsebnosti ozona na Gropajskih Borih (levo) in Brdu (desno).

Na Borovcu smo detektirali dva spomladanska maksimuma brez jesenskega ekstrema z relativno nizkimi vsebnostmi ozona za to ploskev. Le v dveh terminih vzorčenja se je vsebnost ozona povzpela nad mejo $80 \mu\text{g m}^{-3}$.



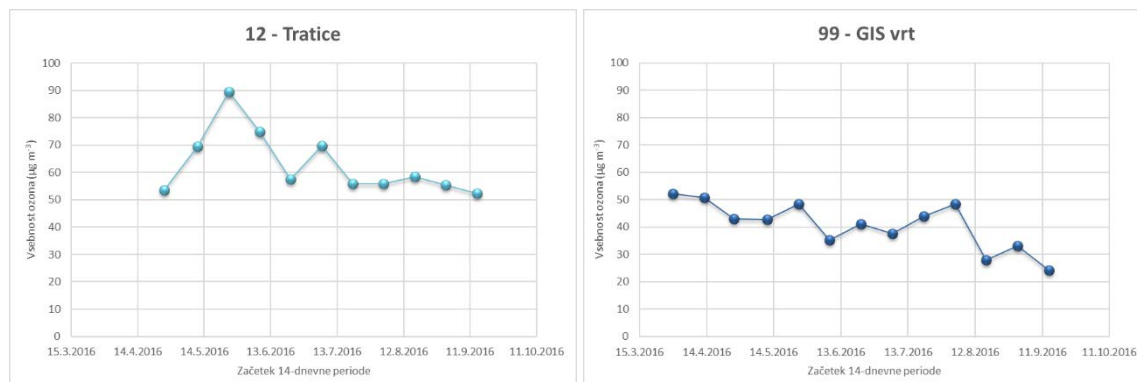
Graf 30: Vsebnosti ozona na Borovcu (levo) in Lontovžu (desno).

Na ploskvah Draga – Gorica in Murska šuma ni bilo opaznejših vsebnosti ozona v ozračju (Graf 31). Vsebnosti so se gibale med 40 in $62 \mu\text{g m}^{-3}$, v Murski šumi pa celo samo od 14 do $40 \mu\text{g m}^{-3}$.



Graf 31: Vsebnosti ozona v Dragi (levo) in Murski šumi (desno).

Podobno velja za ploskev GIS – vrt z vrednostmi v intervalu od 24 do $52 \mu\text{g m}^{-3}$. Smo pa v letu 2016 na Traticah ponovno zasledili precej visok maksimum ($89 \mu\text{g O}_3 \text{ m}^{-3}$) v pozno spomladanskem času (Graf 32). Poleti vrednosti padejo in pri nizkih vrednostih vztrajajo vse do jeseni.



Graf 32: Vsebnosti ozona na Traticah (levo) in na vrtu Gozdarskega inštituta Slovenije (desno).

3.8 Foliarni popis

Daniel Žlindra in Matej Rupel

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 vzorči listje in iglice izbranih dreves (2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015) v naslednjem letu sledijo analize vzorcev in določitve vsebnosti mineralnih hranil (2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016). 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 2015 je foliarno vzorčenje potekalo v jesenskih mesecih. Priprava vzorcev je bila izvedena takoj po prihodu vzorcev v laboratorij, analiza pa pozimi in spomladi 2016.

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.

C, 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 centrifugirko do 50 mL značke.

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



3.8.2 Vzorčenje za foliarne analize v letu 2015

V jesenskem času leta 2015 smo vzorčili (veje z listjem ali iglicami) materiale za foliarne analize. Ob vzorčenju je bil opravljen tudi popis vidnih poškodb vegetacije zaradi ozona.

Na ploskvah, kjer poteka intenzivno spremljanje stanja gozda se ob koncu vegetacijskega obdobja s po petih že vnaprej določenih dreves na ploskvi odvzame (odreže, odžaga) vzorce vej. Z listavcev, ki prevladujejo na ploskvi (tik preden začne listje na vejah rumeneti) se vzorci odvzamejo z zgornje tretjine krošnje, s prevladujočih iglavcev pa se odžagajo veje s sedmega vretena pod vrhom drevesa.

Na ploskvi Brdo je žledolom leta 2014 polomil rdeči bor št. 903, novo izbrano drevo ima oznako 906. Na ploskvi Tratice na Pohorju se je začetkom leta 2015 posušila smreka št. 901, ki se je vzorčila vsa dosedanja leta. Izbrano je bilo novo drevo v bližini sušice, s približno enakim premerom in višino z oznako 911. Na ostalih vzorčnih ploskvah ni bilo posebnosti.

Sledilo je delo na GIS - v Laboratoriju za gozdno ekologijo. Listje smo postrigli z vej in vzorce posušili. Vzorce vej z iglicami pa smo razrezali po letnikih. Posebej smo ločili iglice zadnjega leta (2015) in predzadnjega leta (2014). Ko so se narezane vejice posušile, smo jih ločili od iglic, da so ostale le še te, ločene po posameznih letnikih.

Izmerili smo še mase listov oziroma mase iglic. Tako so bili posamezni vzorci tkiv pripravljene za mletje in nadaljnje analize.

Preglednica 20: Vzorčenje listavcev

<i>datum</i>	<i>šifra</i>	<i>ploskev</i>	<i>drevesna vrsta</i>	<i>število dreves</i>
22. 09. 2015	02	Fondek	bukev	5
21. 09. 2015	05	Borovec	bukev	5
18. 09. 2015	08	Lontovž	bukev	5
21. 09. 2015	09	Draga - Gorica	bukev	5
18. 09. 2015	10	Krakovski gozd	hrast	5
14. 09. 2015	11	Murska Šuma	hrast	5
14. 09. 2015	12	Tratice - Pohorje	bukev	5

Preglednica 21: Vzorčenje iglavcev

<i>datum</i>	<i>šifra</i>	<i>ploskev</i>	<i>drevesna vrsta</i>	<i>število dreves</i>
18. 11. 2015	01	Krucmanove konte - Pokljuka	smreka	5
10. 12. 2015	03	Gropajski bori	črni bor	5
18. 11. 2015	04	Brdo	rdeči bor	5
10. 12. 2015	09	Draga - Gorica	jelka	5
17. 11. 2015	12	Tratice - Pohorje	smreka	5



Slika 36: Razrez vej iglavcev (smreke) po letnikih; iglice zadnjega letnika (2015). Foto: M. Rupel

IGLAVCI

V preglednici (Preglednica 22) so zbrane spodnje in zgornje meje optimalnega območja vsebnosti elementov v iglicah po posameznih drevesnih vrstah

Preglednica 22: Spodnje in zgornje meje elementov optimalne prehranjenosti v iglicah v mg na gram tkiva.

Drevesna vrsta	Letnik	Oznaka	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



Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2016

Preglednica 23: Vsebnosti hranil v iglicah minulega letnika ter status prehranjenosti (zelena – optimalno, modra – presežek, rumena – manko)

Ploskev	Štev. drevesa	Drevesna vrsta	Letnik iglic	N	S	P	Ca	Mg	K
				mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
Pokljuka	991	smreka	2014	13,91	1,02	1,01	5,74	1,26	6,09
Pokljuka	992	smreka	2014	13,72	0,85	0,94	5,20	1,21	6,21
Pokljuka	993	smreka	2014	12,41	0,83	0,97	6,41	0,99	5,82
Pokljuka	994	smreka	2014	14,82	1,14	1,08	4,95	0,92	4,57
Pokljuka	995	smreka	2014	11,75	0,90	0,90	4,05	0,97	6,49
povprečje:				13,32	0,95	0,98	5,27	1,07	5,84
Gropajski Bori	991	črni bor	2014	16,51	1,00	0,75	4,10	0,94	5,81
Gropajski Bori	992	črni bor	2014	12,97	0,83	0,76	5,40	0,98	4,48
Gropajski Bori	993	črni bor	2014	15,23	1,01	0,87	4,26	1,37	5,04
Gropajski Bori	994	črni bor	2014	14,77	0,96	0,84	6,22	1,02	4,41
Gropajski Bori	995	črni bor	2014	16,30	0,99	0,79	5,55	1,57	5,32
povprečje:				15,15	0,96	0,80	5,10	1,18	5,01
Brdo	991	rdeči bor	2014	15,09	1,12	1,39	8,24	1,02	10,78
Brdo	992	rdeči bor	2014	15,68	1,17	1,25	7,41	0,73	6,18
Brdo	996	rdeči bor	2014	13,82	0,99	1,23	6,11	0,56	7,47
Brdo	994	rdeči bor	2014	15,12	1,10	1,28	6,94	0,70	7,37
Brdo	995	rdeči bor	2014	14,61	1,07	1,25	6,27	0,59	6,40
povprečje:				14,86	1,09	1,28	6,99	0,72	7,64
Draga - Gorica	991	jelka	2014	14,37	1,08	0,96	7,62	2,00	5,68
Draga - Gorica	992	jelka	2014	13,49	1,32	0,97	7,60	1,73	6,44
Draga - Gorica	993	jelka	2014	13,88	1,06	0,75	5,80	1,91	3,93
Draga - Gorica	994	jelka	2014	11,17	0,89	0,84	7,49	2,33	4,78
Draga - Gorica	995	jelka	2014	12,42	1,16	0,88	7,17	1,87	4,56
povprečje:				13,07	1,10	0,88	7,14	1,97	5,08
Tratice	911	smreka	2014	11,36	0,85	1,06	4,33	1,04	3,32
Tratice	992	smreka	2014	12,89	0,92	1,10	5,16	0,67	4,07
Tratice	993	smreka	2014	11,70	0,81	1,32	4,97	1,08	3,81
Tratice	994	smreka	2014	11,77	0,85	1,19	5,28	0,99	3,66
Tratice	995	smreka	2014	12,30	0,89	1,03	3,07	0,92	2,94
povprečje:				12,00	0,86	1,14	4,56	0,94	3,56

Na ploskvah Pokljuka in Gropajski Bori je prehranjenost proučevanih dreves optimalna. Na Brdu so tri od petih dreves prehranjena s kalcijem in kalijem. V Dragi smo zasledili presežek magnezija pri vseh petih drevesih, ter manko dušika, žvepla in kalija pri enem drevesu ter žvepla pri dveh. Na Traticah sta bili dve drevesi z deficitom kalija vsa ostala drevesa pa so bila optimalno prehranjena.



Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2016

Preglednica 24: Vsebnosti hranil v iglicah tekočega letnika ter status prehranjenosti (zelena – optimalno, modra – presežek, rumena – manko)

Ploskev	Štev. drevesa	Drevesna vrsta	Letnik iglic	N	S	P	Ca	Mg	K
				mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
Pokljuka	991	smreka	2015	15,15	1,05	1,31	3,98	1,50	8,21
Pokljuka	992	smreka	2015	14,44	0,94	1,09	3,72	1,31	6,34
Pokljuka	993	smreka	2015	12,43	0,79	1,20	4,04	1,07	6,40
Pokljuka	994	smreka	2015	16,17	1,15	1,30	3,65	1,21	5,71
Pokljuka	995	smreka	2015	12,29	0,89	1,14	2,83	1,08	7,62
povprečje:				14,10	0,96	1,21	3,65	1,23	6,86
Gropajski Bori	991	črni bor	2015	15,51	1,06	0,87	2,29	1,23	7,36
Gropajski Bori	992	črni bor	2015	13,72	0,93	1,01	2,99	1,12	4,03
Gropajski Bori	993	črni bor	2015	14,95	1,03	0,97	2,47	1,27	6,12
Gropajski Bori	994	črni bor	2015	13,68	1,02	1,03	3,22	1,14	6,35
Gropajski Bori	995	črni bor	2015	14,37	0,98	0,98	2,55	1,51	8,04
povprečje:				14,45	1,00	0,97	2,70	1,25	6,38
Brdo	991	rdeči bor	2015	16,00	1,12	1,40	4,75	1,39	11,35
Brdo	992	rdeči bor	2015	16,46	1,17	1,34	4,37	1,12	7,17
Brdo	996	rdeči bor	2015	15,60	1,02	1,41	3,40	0,84	7,67
Brdo	994	rdeči bor	2015	14,64	0,98	1,35	3,71	0,82	8,01
Brdo	995	rdeči bor	2015	15,65	1,15	1,34	3,58	1,04	6,86
povprečje:				15,67	1,09	1,37	3,96	1,04	8,21
Draga - Gorica	991	jelka	2015	13,06	1,04	1,10	5,99	2,38	6,17
Draga - Gorica	992	jelka	2015	13,04	1,21	1,15	6,08	2,06	8,44
Draga - Gorica	993	jelka	2015	11,99	0,90	0,84	4,08	1,95	6,14
Draga - Gorica	994	jelka	2015	10,29	0,91	1,00	4,80	2,21	5,96
Draga - Gorica	995	jelka	2015	12,61	1,16	1,13	4,73	2,03	5,68
povprečje:				12,20	1,04	1,04	5,14	2,12	6,48
Tratice	911	smreka	2015	13,77	0,91	1,31	3,20	1,32	3,44
Tratice	992	smreka	2015	14,17	0,96	1,38	3,57	1,04	4,55
Tratice	993	smreka	2015	14,88	0,90	1,83	3,27	1,18	3,66
Tratice	994	smreka	2015	13,33	0,95	1,50	3,02	1,08	3,78
Tratice	995	smreka	2015	13,12	0,85	1,24	2,16	1,03	3,05
povprečje:				13,86	0,91	1,45	3,04	1,13	3,69

Na ploskvah Pokljuka in Gropajski Bori je tudi prehranjenost iglic tekočega letnika proučevanih dreves optimalna. Na Brdu so tri od petih dreves prehranjena s kalijem ter eno s kalcijem in magnezijem. V Dragi smo zasledili presežek magnezija pri vseh petih drevesih, ter manko dušika in fosforja pri enem drevesu. Na Traticah sta bili dve drevesi z deficitom kalija tudi v iglicah tekočega letnika, vsa ostala drevesa pa so bila optimalno prehranjena.



Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2016

LISTAVCI

V preglednici (Preglednica 25) so zbrane mejne vrednosti optimalnega območja vsebnosti makrohranil v listih dveh listavcev, ki jih vzorčimo v okviru spremljanja stanja gozdov.

Preglednica 25: Spodnje in zgornje meje elementov v listih v mg na gram tkiva suhe snovi.

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

Preglednica 26: Vsebnosti makrohranil v listih bukve in hrasta ter status prehranjenosti (zelena – optimalno, modra – presežek, rumena – manko)

Ploskev	Št. drevesa	Drevesna vrsta	Leto vzorčenja	masa 100 listov g	N		S		P		Ca		Mg		K	
					mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g		
TRNOVO - Fondek	991	bukev	2015	8,40	25,46	1,50	0,93	14,14	1,52	4,65						
TRNOVO - Fondek	992	bukev	2015	7,96	27,63	1,53	1,08	18,22	1,51	5,53						
TRNOVO - Fondek	993	bukev	2015	8,36	27,54	1,45	1,03	18,30	0,98	7,81						
TRNOVO - Fondek	994	bukev	2015	8,71	25,14	1,38	1,26	17,70	2,40	4,33						
TRNOVO - Fondek	995	bukev	2015	9,67	26,78	1,47	1,03	17,39	2,73	5,95						
povprečje:				8,62	26,51	1,46	1,06	17,15	1,83	5,65						
KOČ. REKA - Borovec	991	bukev	2015	9,15	26,91	1,57	0,98	10,51	3,61	5,87						
KOČ. REKA - Borovec	992	bukev	2015	12,10	26,18	1,67	0,99	9,86	2,29	10,35						
KOČ. REKA - Borovec	993	bukev	2015	12,33	26,68	1,61	1,24	13,18	1,96	9,21						
KOČ. REKA - Borovec	994	bukev	2015	10,33	22,49	1,38	0,95	10,96	1,92	6,94						
KOČ. REKA - Borovec	995	bukev	2015	9,00	24,04	1,37	1,00	11,63	2,55	8,49						
povprečje:				10,58	25,26	1,52	1,03	11,23	2,47	8,17						
KUM - Lontovž	991	bukev	2015	8,89	26,92	1,45	1,49	15,00	5,16	7,35						
KUM - Lontovž	992	bukev	2015	8,34	24,52	1,44	1,29	14,61	4,10	5,06						
KUM - Lontovž	993	bukev	2015	6,63	24,66	1,36	1,08	12,80	4,09	7,46						
KUM - Lontovž	994	bukev	2015	9,54	27,50	1,57	1,16	13,81	2,61	6,78						
KUM - Lontovž	995	bukev	2015	8,99	27,74	1,63	1,29	10,38	3,30	5,33						
povprečje:				8,48	26,27	1,49	1,26	13,32	3,85	6,40						
DRAGA - Gorica	981	bukev	2015	8,63	22,60	1,32	0,77	11,56	2,95	4,88						
DRAGA - Gorica	982	bukev	2015	7,94	27,67	1,75	0,91	11,84	2,64	7,48						
DRAGA - Gorica	983	bukev	2015	14,21	24,72	1,70	1,03	13,02	2,70	9,42						
DRAGA - Gorica	984	bukev	2015	13,28	28,14	1,69	1,28	10,27	2,68	8,98						
DRAGA - Gorica	985	bukev	2015	12,32	29,91	1,66	1,28	12,25	2,44	10,05						
povprečje:				11,28	26,61	1,62	1,05	11,79	2,68	8,16						
KRAKOVSKI GOZD	991	hrast	2015	37,68	23,48	1,65	2,05	7,56	1,79	8,23						
KRAKOVSKI GOZD	992	hrast	2015	36,38	22,69	1,40	2,11	12,81	2,70	9,72						
KRAKOVSKI GOZD	993	hrast	2015	40,69	23,94	1,47	2,35	19,47	2,12	8,80						
KRAKOVSKI GOZD	994	hrast	2015	27,42	21,58	1,28	2,25	10,69	1,61	10,71						
KRAKOVSKI GOZD	995	hrast	2015	34,87	24,96	1,50	2,69	11,92	2,26	12,43						
povprečje:				35,41	23,33	1,46	2,29	12,49	2,10	9,98						
MURSKA ŠUMA	991	hrast	2015	45,47	27,24	1,62	4,15	12,93	3,59	16,75						
MURSKA ŠUMA	992	hrast	2015	47,46	26,69	1,53	2,71	16,70	3,61	10,43						
MURSKA ŠUMA	993	hrast	2015	17,04	27,96	1,77	2,35	11,29	2,47	14,80						
MURSKA ŠUMA	996	hrast	2015	35,56	28,89	1,81	2,59	10,02	2,42	13,09						
MURSKA ŠUMA	995	hrast	2015	16,28	25,69	1,58	2,78	10,42	2,78	14,01						
povprečje:				32,36	27,29	1,66	2,92	12,27	2,97	13,81						
POHORJE - Tratice	906	bukev	2015	7,91	24,22	1,58	1,43	6,05	1,80	6,16						
POHORJE - Tratice	907	bukev	2015	8,71	25,87	1,63	1,23	6,82	1,65	5,83						
POHORJE - Tratice	908	bukev	2015	8,79	24,92	1,53	1,28	5,34	1,76	5,81						
POHORJE - Tratice	909	bukev	2015	10,56	25,34	1,55	1,23	6,78	1,76	4,10						
POHORJE - Tratice	910	bukev	2015	11,96	25,41	1,45	1,29	7,51	1,72	5,37						
povprečje:				9,59	25,15	1,55	1,29	6,50	1,74	5,45						



V letu 2015 so bili listavci na proučevanih ploskvah v splošnem ustrezno prehranjeni. Na posameznih ploskvah (Fondek, Draga – Gorica, Krakovski gozd in Tratice) smo zasledili posamična pomanjkanja makrohranil v listnatih tkivih proučevanih dreves. Na Fondku in Traticah smo zasledili pomanjkanje kalija, v Dragi je imelo eno drevo pomanjkanje fosforja, in v Krakovskem gozdu eno drevo pomanjkanje žvepla. Na vseh ploskvah razen na Traticah pa smo zasledili presežek različnih makrohranil v listnatih tkivih proučevanih dreves. Na Fondku pri štirih drevesih presežek kalcija in enem magnezija, na Borovcu pri dveh presežek magnezija. Na Lontovžu pri vseh drevesih presežek magnezija in enem kalcija. Na Dragi pri štirih presežek magnezija in enem celo dušika, v Krakovskem gozdu pri dveh presežek kalcija in enem fosforja. V Murski šumi pa presežek fosforja in kalija (pri štirih drevesih) ter kalcija in magnezija (pri dveh drevesih).

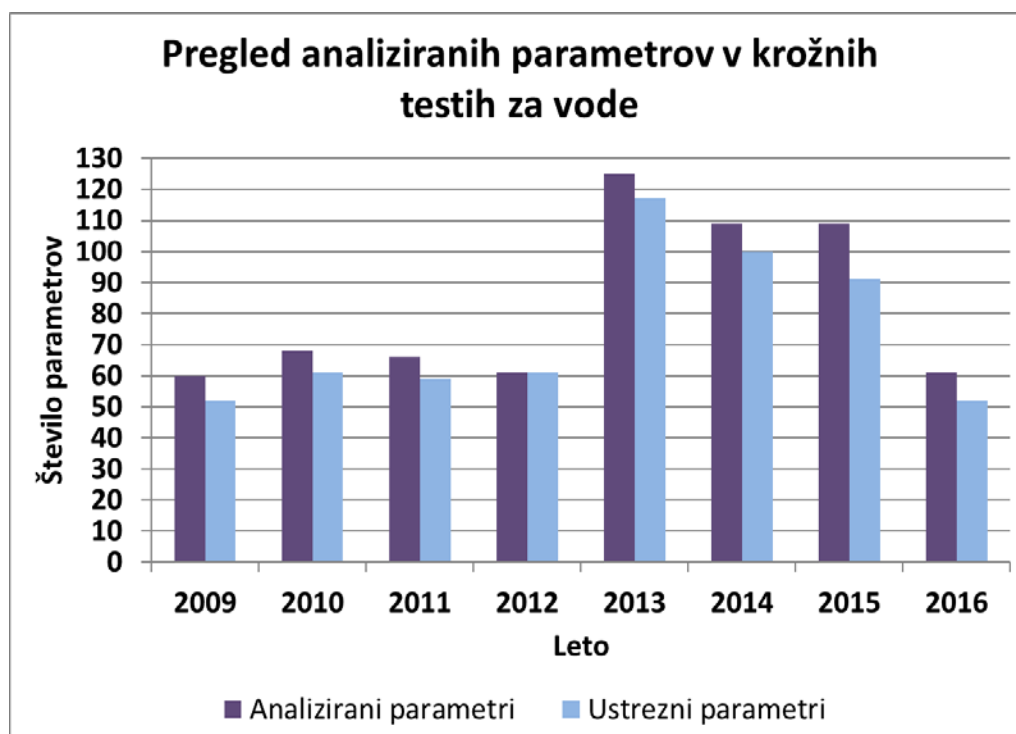
3.9 Kakovost dela v laboratorijih

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.

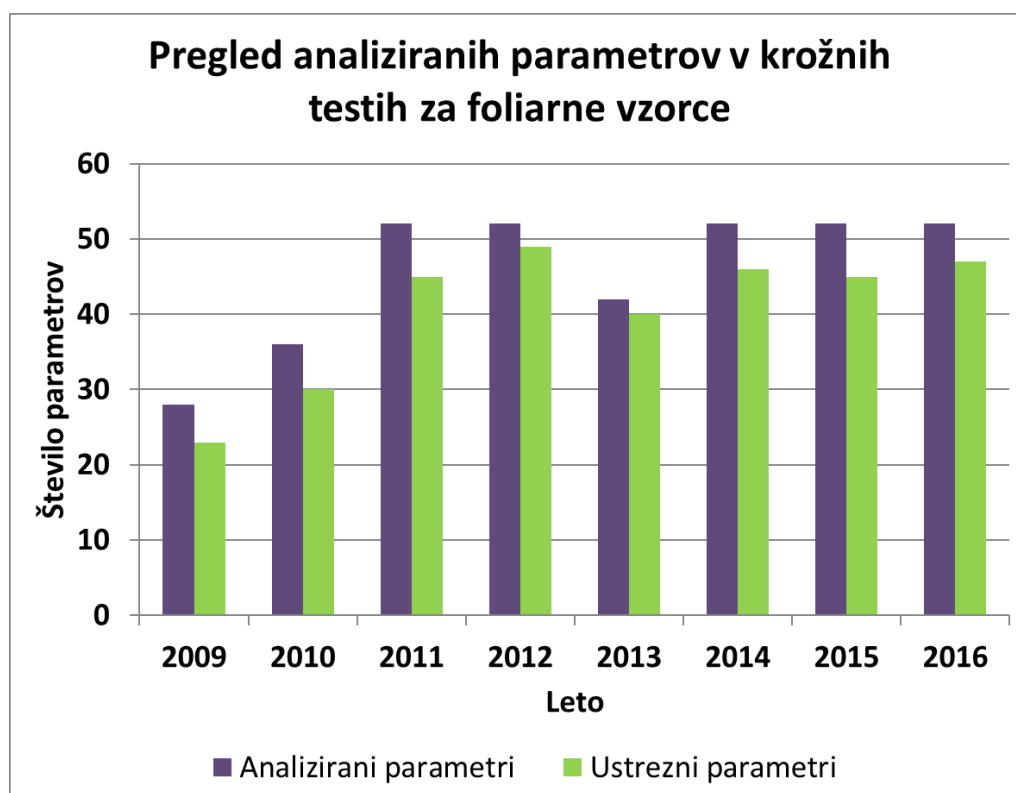
V Laboratoriju za gozdno ekologijo smo se tudi v letu 2016 trudili izboljšati kakovost našega dela, t. j. izvedbe analiz.

V letu 2016 je Laboratorij za gozdno ekologijo sodeloval v 5 različnih krožnih testih od katerih so bili trije namenjeni preverjanju dela pri analizah vodnih vzorcev (Graf 33), po eden pa preverjanju dela pri analizah foliarnih (Graf 34) in talnih vzorcev (Graf 35). Pri vseh analizah, ki se izvajajo tudi na vzorcih ob intenzivnem spremljanju stanja gozdov, je Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije dobro preстал preizkuse kakovosti. 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 od % 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.

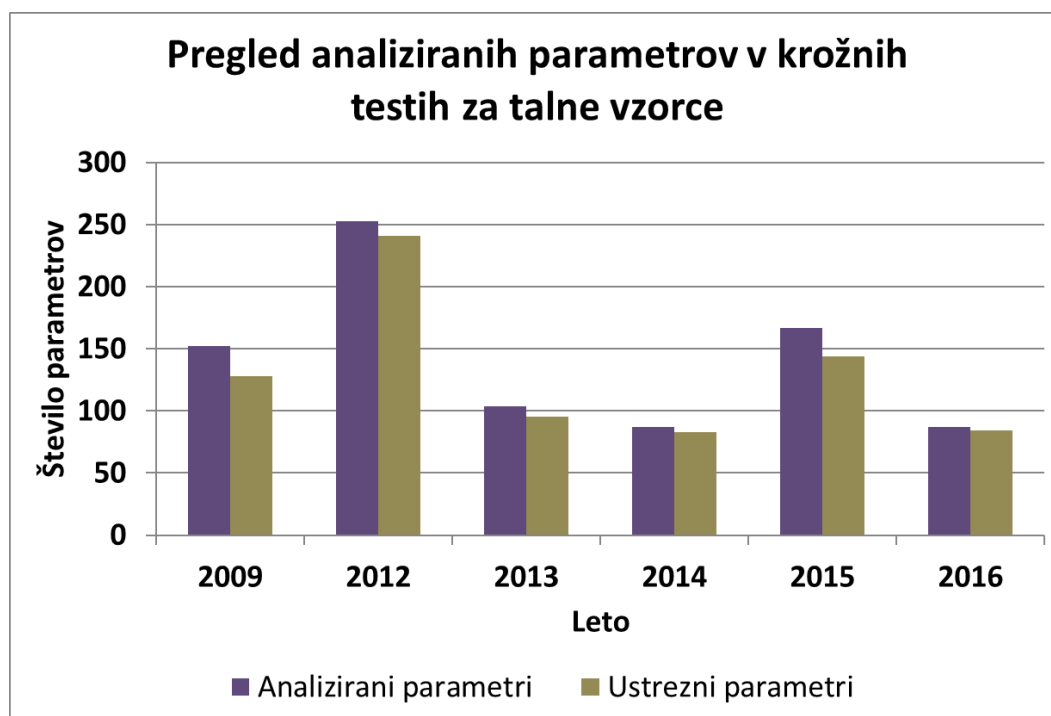
Skupno je bilo v Laboratoriju za gozdno ekologijo v letu 2016 uspešno analiziranih parametrov v krožnih testih vodnih vzorcev 85 %, krožnih testih foliarnih vzorcev 88 % in krožnih testov talnih vzorcev 95 % vseh analiziranih parametrov, kar je za tako majhen kolektiv odličen rezultat.



Graf 33: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnih vzorcev po parametrih v letih 2009 – 2016.



Graf 34: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah foliarnih vzorcev po parametrih, primerjalno v letih 2009 do 2016.



Graf 35: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah talnih vzorcev po parametrih v letu 2016, primerjalno z leti 2009, 2012 - 2015.

V letu 2016 smo poleg vzorcev krožnih analiz v sklopu spremljanja stanja gozdov analizirali še 966 rednih vzorcev (Preglednica 27) s skupaj 9814 različnimi parametri.

Preglednica 27: Število vzorcev in parametrov po matriksih, analiziranih v letu 2016.

	Število vzorcev	Število parametrov
Vode	531	8519
Rastlinska tkiva	85	595
Ozon	350	700



4 ODATNE AKTIVNOSTI, KI SO BILE IZVEDENE V LETU 2015

Delavnice in mednarodna sodelovanja

V maju 2016 sta se doc. dr. Tom Levanič in dr. Mitja Skudnik udeležila 32. Task Force ICP Forests srečanje v Luxembourggu, ki je potekalo od 12. do 13. maja 2016.

Raziskovalci GIS so bili vključeni v delo strokovnih raziskovalnih skupin, t.i. »Expert Panels« za področje rasti (prof. dr. Tom Levanič) in spremljanja depozitov (Daniel Žlindra).

V septembru se je Matej Rupel udeležil delavnega srečanja 12th UNECE ICP Forests Intercalibration Course of the EP AAQ oz. interkalibracijskega testa za ozon. Srečanje je potekalo v Brasovu, Romunija, od 12. do 18. septembra 2016. (Izmenjava izkušenj in mnenj... On line test poškodb ... Praktične vaje in preskus na terenu, delo z mikroskopom, postavitve in zakoličba LESS ploskvic, popis vidnih poškodb vegetacije zaradi ozona (nov obrazec, dopolnjeni priročniki...).



5 SEZNAM REFERENC PO COBISSU IN DRUGE REFERENCE S PODROČJA SPREMLJANJA GOZDOV V L. 2016

Poročila

»Poročilo o stanju gozdov v Sloveniji l. 2015«

http://sl.gozdis.si/data/publikacije/Porocilo_Stanje_gozdov_2015.pdf

Pregled referenc po COBISS izpisku za l. 2016, ki se nanašajo na spremljanje stanja gozdov v Sloveniji:

1.01 Izvirni znanstveni članek

URBANČIČ, Mihej, KUTNAR, Lado, KOBAL, Milan, ŽLINDRA, Daniel, MARINŠEK, Aleksander, SIMONČIČ, Primož. Značilnosti tal in rastja na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov = Soil and vegetation characteristics on intensive monitoring plots of forest ecosystems. *Gozdarski vestnik*, ISSN 0017-2723. [Tiskana izd.], feb. 2016, letn. 74, št. 1, str. 3-27, ilustr. [COBISS.SI-ID [4298406](#)]

NUSSBAUMER, Anita, SKUDNIK, Mitja, et al. Patterns of mast fruiting of common beech, sessile and common oak, Norway spruce and Scots pine in Central and Northern Europe. *Forest Ecology and Management*, ISSN 0378-1127. [Print ed.], 2016, vol. 363, str. 237-251, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2015.12.033>, doi: [10.1016/j.foreco.2015.12.033](http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2015.12.033). [COBISS.SI-ID [4258470](#)]

1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

KUTNAR, Lado, ELER, Klemen. Pestrost in vpliv invazivnih rastlinskih vrst v (peri)urbanih gozdovih Ljubljane = Diversity and impact of invasive plant species in (peri)urban forests of Ljubljana. V: JURC, Maja (ur.). *Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov : zbornik prispevkov posvetovanja z mednarodno udeležbo = Invasive alien species in forests and their impact on the sustainable use of forest resources: lectures presented at the conference with international participation*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016, str. 95-100. [COBISS.SI-ID [4363942](#)]

1.10 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci (vabljeni predavanja)

SKUDNIK, Mitja, JERAN, Zvonka, BATIČ, Franc, KASTELEC, Damijana. Spatial interpolation of a concentrations and [omega]¹⁵N values in the mosses collected within or outside the area of canopy drip line. V: *The 29th task force meeting of the UNECE ICP vegetation for Europe convention on long-range transboundary air pollution: Dubna, February 29 - March 4, 2016: programme & abstracts*. Dubna: Joint Institute for Nuclear Research, 2016, str. 78. [COBISS.SI-ID [4332198](#)]

1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

JERAN, Zvonka, MAZEJ, Darja, SKUDNIK, Mitja, KASTELEC, Damijana. Environmental factors and canopy drip effect on heavy metals in mosses collected in Slovenian forests. V: SEIDLING, Walter (ur.), FERRETTI, Marco (ur.). *Tracing air pollution and climate change effects on forest ecosystems: trend and risk assessments*. [S. l.: s. n., 2016], str. 20. [COBISS.SI-ID [4386982](#)]

JERAN, Zvonka, MAZEJ, Darja, SKUDNIK, Mitja, KASTELEC, Damijana. Environmental factors and canopy drip effect on heavy metals in mosses collected in Slovenian forests. V: SEIDLING, Walter (ur.), FERRETTI, Marco (ur.). *Tracing air pollution and climate change effects on forest ecosystems: trend and risk assessments*. [S. l.: s. n., 2016], str. 20. [COBISS.SI-ID [4386982](#)]

2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav

SIMONČIČ, Primož, FERLAN, Mitja, KOVAČ, Marko, KUTNAR, Lado, LEVANIČ, Tom, OGRIS, Nikica, PLANINŠEK, Špela, RUPEL, Matej, SINJUR, Iztok, SKUDNIK, Mitja, ŽLINDRA, Daniel, ŽLOGAR, Jure, VOCHL, Saša. *Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2015: vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v l. 2015 v skladu s*



Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2016

pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2016. <http://eprints.gozdis.si/id/eprint/2044>. [COBISS.SI-ID [4547238](#)]

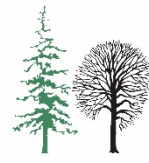
2.13 Elaborat, predstudija, študija

FERLAN, Mitja, KUTNAR, Lado, LEVANIČ, Tom, SKUDNIK, Mitja, VILHAR, Urša, ŽLINDRA, Daniel, SIMONČIČ, Primož. *Predlog metodologije za spremljanje stanja gozdov za l. 2017 : predlog metodologije v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009) in mednarodnimi zavezami (Konvencija UNECE CLRTAP)*. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2016. 25 str., ilustr. [COBISS.SI-ID [4656038](#)]

Članki izven naloge JGS, a povezani z njeno vsebino:

SKUDNIK, Mitja, JERAN, Zvonka, BATIČ, Franc, KASTELEC, Damijana. Spatial interpolation of N concentrations and $\delta^{15}\text{N}$ values in the moss *Hypnum cupressiforme* collected in the forests of Slovenia. *Ecological indicators*, ISSN 1470-160X, 2016, vol. 61, iss. 2, str. 366-377, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.038>, doi: 10.1016/j.ecolind.2015.09.038. [COBISS.SI-ID 4224934]

SCHRÖDER, Winfried, JERAN, Zvonka, SKUDNIK, Mitja, et al. Spatially valid data of atmospheric deposition of heavy metals and nitrogen derived by moss surveys for pollution risk assessments of ecosystems. *Environmental science and pollution research international*, ISSN 0944-1344. [Print ed.], 2016, vol. 23, iss. 11, str. 10457-10476. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-016-6577-5>, doi: [10.1007/s11356-016-6577-5](https://doi.org/10.1007/s11356-016-6577-5). [COBISS.SI-ID [4372902](#)]



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE
70

