



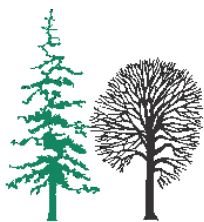
GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2017



Ljubljana,

29.6.2018



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

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

Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2017

**Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v I. 2017 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, dr. Lado Kutnar, dr. Nikica Ogris, mag. Špela Planinšek,
Matej Rupel, dr. Primož Simončič, Iztok Sinjur, dr. Mitja Skudnik, Daniel Žlindra in Jure
Žlogar

Uredniki:

dr. M. Skudnik, mag. Š. Planinšek, D. Žlindra in dr. P. Simončič

Avtor fotografij na platnicah:

Jure Žlogar

Ljubljana, 29. junij 2018



Kazalo vsebine

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | UVOD | 7 |
| 2 | SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2017, RAVEN I..... | 8 |
| 2.1 | Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov | 8 |
| 2.2 | Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2017 | 10 |
| 2.3 | Viri | 17 |
| 2.4 | Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven I v letu 2016 | 18 |
| 2.4.1 | Rezultati popisa poškodb – splošno | 18 |
| 2.4.2 | Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 40 enot v vzorcu) | 20 |
| 3 | SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2017, intenzivni monitoring gozdnih ekosistemov (RAVEN II) | 24 |
| 3.1 | Popis zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah IMGE (Raven II)..... | 24 |
| 3.1.1 | Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov..... | 24 |
| 3.1.2 | Poročilo o oceni stanja krošenj na ploskvah IMGE v letu 2017 | 26 |
| 3.1.3 | Viri..... | 33 |
| 3.2 | Popis povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2017 | 34 |
| 3.2.1 | Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II..... | 34 |
| 3.2.2 | Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II | 35 |
| 3.2.3 | Analiza po prizadetem delu drevesa in starosti poškodb za raven II | 39 |
| 3.2.4 | Trendi poškodovanosti krošnje po kategorijah povzročiteljev..... | 40 |
| 3.3 | Popis poškodb vegetacije po ozonu | 41 |
| 3.4 | Meteorološke meritve..... | 44 |
| 3.4.1 | Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2017 44 | |
| 3.4.2 | Delo z meteorološkimi postajami Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2017 45 | |
| 3.4.3 | Meritve, podatki in razvoj | 46 |
| 3.5 | Stanje pritalne vegetacije na ploskvah II. ravni | 48 |
| 3.5.1 | Opis metodologije | 48 |
| 3.5.2 | Rezultati analiz..... | 50 |
| 3.5.3 | Zaključki | 52 |
| 3.6 | Meritve zračnih usedlin | 54 |
| 3.7 | Kakovost zraka..... | 59 |
| 3.8 | Foliarni popis | 63 |
| 3.8.1 | Vzorčenje za foliarne analize v letu 2017 | 63 |
| 3.8.2 | Analizne metode..... | 64 |



| | | |
|-------|---|----|
| 3.8.3 | Rezultati..... | 65 |
| 3.9 | Kakovost dela v laboratorijih..... | 70 |
| 4 | DODATNE AKTIVNOSTI, KI SO BILE IZVEDENE V LETU 2017 | 73 |
| 5 | SEZNAM REFERENC PO COBISS IN DRUGE REFERENCE S PODROČJA SPREMLJANJA GOZDOV V L. 2017..... | 75 |



Kazalo preglednic

| | |
|---|----|
| Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2017 | 11 |
| Preglednica 2: Iglavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst. | 15 |
| Preglednica 3: Listavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst..... | 16 |
| Preglednica 4: Deleži poškodovanih dreves po razredih osutosti - vse drevesne vrste..... | 17 |
| Preglednica 5: Porazdelitev dreves po stopnjah osutosti | 17 |
| Preglednica 6: Število vseh dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2017. | 25 |
| Preglednica 7: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2016 in 2017. | 26 |
| Preglednica 8: Povprečna osutost za iglavce in listavcev v letih 2015 - 2017. | 27 |
| Preglednica 9: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah II. ravni v letu 2017 | 35 |
| Preglednica 10: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2017 | 37 |
| Preglednica 11: Pogostost poškodb delov drevesa | 39 |
| Preglednica 12: Pogostost poškodb delov krošnje..... | 40 |
| Preglednica 13: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah..... | 40 |
| Preglednica 14: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu na ploskvah II. ravni v letu 2017..... | 41 |
| Preglednica 15: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah II. ravni | 41 |
| Preglednica 16: Seznam analiziranih IM ploskev in prikaz števila večjih (pod)ploskev | 49 |
| Preglednica 17: Wilcoxonov test povprečnih vrednosti spremenljivk po (pod)ploskvah (n=60) v dveh obdobjih; P1: leti 2004/2005, P2: leti 2014/2015. | 51 |
| Preglednica 18: Vzorčenje listavcev | 63 |
| Preglednica 19: Vzorčenje iglavcev | 63 |
| Preglednica 20: Spodnje in zgornje meje elementov optimalne prehranjenosti v iglicah v mg na gram tkiva..... | 65 |
| Preglednica 21: Vsebnosti hranil v iglicah minulega letnika ter status prehranjenosti (zelena – optimalno, modra – presežek, rumena – manko)..... | 65 |
| Preglednica 22: Vsebnosti hranil v iglicah tekočega letnika ter status prehranjenosti (zelena – optimalno, modra – presežek, rumena – manko)..... | 67 |
| Preglednica 23: Spodnje in zgornje meje elementov v listih v mg na gram tkiva suhe snovi...68 | |
| Preglednica 24: Vsebnosti makrohranil v listih bukve in hrasta ter status prehranjenosti (zelena – optimalno, modra – presežek, rumena – manko)..... | 68 |
| Preglednica 25: Število vzorcev in parametrov po matriksih, analiziranih v letu 2017..... | 72 |



Kazalo slik

| | |
|---|----|
| Slika 1: Nekaj primerov ocen osutosti bukve (<i>Fagus sylvatica</i>)..... | 9 |
| Slika 2: Pregledna karta razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16 × 16. | 9 |
| Slika 3: V zadnjih treh letih je na ploskvah spremljanja stanja gozdov veliko več sečišč kot prej. V takih primerih vzpostavimo novo ploskev s šestimi drevesi (metoda M6)..... | 10 |
| Slika 4: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 × 16 km za obdobje od leta 1991 do 2017..... | 11 |
| Slika 5: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste v letu 2017 | 12 |
| Slika 6: Indeks osutosti dreves na mreži 16 × 16 km za obdobje od leta 1991 do 2017 | 13 |
| Slika 7: Sveže sivo zelene iglice na tleh pod krošnjo so znak napada podlubnikov v krošnji. ... | 14 |
| Slika 8: Predstavitev rezultatov popisov v obliki plakata za širšo javnost..... | 14 |
| Slika 9: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2017...18 | 18 |
| Slika 10: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača (foto: M. Jurc) | 19 |
| Slika 11: Poškodbe zaradi zrelostnega žretja hroščev <i>Rhynchaenus fagi</i> (foto: M. Jurc)..... | 19 |
| Slika 12: Kostanjev rak (<i>Cryphonectria parasitica</i>) 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 razvijejo spolna trosišča, periteciji. (foto: D. Jurc) .20 | 20 |
| Slika 13: Povprečna osutost krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2017 | 21 |
| Slika 14: Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2017 | 21 |
| Slika 15: Trosnjaki <i>Heterobasidion parviporum</i> na dnišču navadne smreke (foto: N. Ogris) ...22 | 22 |
| Slika 16: Šiški, ki jih je povzročila zelena smrekova šiškarica (<i>Sacchiphantes viridis</i>) na navadni smreki. (foto: M. Zubrik, Bugwood.org) | 22 |
| Slika 17: Poškodbe smrekovih iglic zaradi smrekovega zavijača (<i>Epinotia tedella</i>) (foto: A. Battisti, Università di Padova, Bugwood.org)..... | 22 |
| Slika 18: Smrekov zavijač (<i>Epinotia tedella</i>) (foto: L. James K.)..... | 22 |
| Slika 19: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2017..... | 26 |
| Slika 20: 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 2017. | 27 |
| Slika 21: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek | 28 |
| Slika 22: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori (zgoraj) in Brdo (spodaj) | 29 |
| Slika 23: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec (zgoraj) in Lontovž (spodaj) | 30 |
| Slika 24: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica | 31 |
| Slika 25: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd (zgoraj) in Murska šuma (spodaj) | 32 |
| Slika 26: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice | 32 |
| Slika 27: Naslovnica in spletni dostop do terenskega priročnika za Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov..... | 33 |
| Slika 28: Sušenje poganjkov črnega bora, ki ga povzroča gliva <i>Diplodia pinea</i> . (foto: N. Ogris) | 34 |
| Slika 29: Povprečna osutost krošnje najpogostejših drevesnih vrst na ravni II v 2009–2017 ..36 | 36 |



| | |
|---|----|
| Slika 30: Povprečna pojasnjenost osutosti krošnje najpogostejših drevesnih vrst na ravni II v 2009–2017..... | 36 |
| Slika 31: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača (foto: M. Jurc) | 37 |
| Slika 32: Trosišča glive <i>Nectria cinnabarina</i> na bukovi skorji (foto: N. Ogris) | 37 |
| Slika 33: Šiška na bukovem listu, ki jo povzroča velika bukova listna hrčica (<i>Mikiola fagi</i>). (foto: N. Ogris)..... | 37 |
| Slika 34: Šiški na smrekovih vejicah, ki jih je tvorila zelena smrekova uš (<i>Sacchiphantes viridis</i>). (foto: Milan Zubrik, Forest Research Institute - Slovakia, Bugwood.org) | 38 |
| Slika 35: Rak na črnem gabru, ki ga povzroča gliva <i>Botryosphaeria dothidea</i> . (foto: N. Ogris) | 38 |
| Slika 36: Poškodba na vejici zaradi velikega borovega stržnarja (<i>Tomicus piniperda</i>) (foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org) | 38 |
| Slika 37: Mehanska poškodba koreničnika, ki je nastala pri sečnji in spravilu. (foto: N. Ogris) | 38 |
| Slika 38: Mehanske poškodbe na smrekovih deblih je povzročila jelenjad z lupljenjem skorje. (foto: D. Jurc) | 39 |
| Slika 39: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2017..... | 40 |
| Slika 40: Poškodbe gorskega javorja (<i>Acer pseudoplatanus</i>) zaradi ozona – Fondek, 8. 9. 2017 (foto: M. Rupel) | 42 |
| Slika 41: Poškodbe leske (<i>Corylus avellana</i>) zaradi ozona - Borovec, 6. 9. 2017 (foto: M. Rupel) | 43 |
| Slika 42: Poškodbe bukve (<i>Fagus sylvatica</i>) zaradi ozona - Lontovž, 29. 9. 2017 (foto: M. Rupel) | 43 |
| Slika 43: Skica in slika samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v Trnovskem gozdu (foto in skica: I. Sinjur)..... | 44 |
| Slika 44: Lokacije samodejnih meteoroloških postaj GIS v letu 2017 | 45 |
| Slika 45: Posodobitev meteorološke postaje Brdo (levo) in merilni sistem GIS pri Domu na Komni (1520 m) (desno) (foto: I. Sinjur)..... | 45 |
| Slika 46: Grafični spletni vmesnik eEMIS za pregledovanje baze podatkov v oblaku kamor se shranjujejo podatki iz samodejnih meteoroloških postaj in primer izpisa izvedenih mesečnih vrednosti (spodaj)..... | 46 |
| Slika 47: Položaj analiziranih IM ploskev v Sloveniji; 1-KK – Krucmanove konte, 2-FO – Fondek, 3-GB – Gropajski bori, 4-BR – Brdo, 5-BO – Borovec, 6-KL – Kladje, 8-LO – Lontovž, 9-GO – Gorica, 10-KG – Krakovski gozd, 11-MŠ – Murska šuma | 48 |
| Slika 48: Sprememba indeksa poravnosti (E) med dvema obdobjema; P1: leti 2004/2005, P2: leti 2014/2015. Pike označujejo vrednosti indeksa E za 60 vegetacijskih (pod)ploskev. | 51 |
| Slika 49: Sprememba Shannovega indeksa pestrosti (H') med dvema obdobjema; P1: leti 2004/2005, P2: leti 2014/2015. Pike označujejo vrednosti indeksa H' za 60 vegetacijskih (pod)ploskev. | 52 |
| Slika 50: Na IM ploskvi Gorica v Loškem Potoku (na sliki) in nekaterih drugih IM ploskvah je predvsem ob koncu popisnega obdobja (med 2004/2005 in 2014/2015) prišlo do izrazitih sprememb sestojnih in vegetacijskih razmer. Na ploskvi Gorica so po žledolomu v začetku l. 2014 posekali in odstranili večje število dreves. Na odprtih, presvetljenih gozdnih površinah se bo v prihodnosti intenzivneje razvijala pritalna vegetacija (foto: L. Kutnar). | 53 |
| Slika 51: Prikaz vzorčevalnikov za usedline na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov znotraj sestoja (levo, foto: M. Rupel) in na odprtem (desno, foto: I. Sinjur) | 54 |
| Slika 52: Padavine na prostem in v sestoji na proučevanih ploskvah v letu 2017 | 55 |
| Slika 53: Intercepcija padavin na proučevanih ploskvah po posameznih letih | 56 |
| Slika 54: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Fondek na prostem (levo) in v sestoji (desno) | 56 |



| | |
|--|----|
| Slika 55: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Brdo na prostem (levo) in v sestoji (desno)..... | 57 |
| Slika 56: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Borovec na prostem (levo) in v sestoji (desno) | 57 |
| Slika 57: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Tratice na prostem (levo) in v sestoji (desno) | 58 |
| Slika 58: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi GIS vrt na prostem (levo) in v sestoji (desno) | 58 |
| Slika 59: Primerjava vrednosti ozona med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu ARSO Ljubljana ter vrednosti ozona izven mestnega središča (GIS – vrt)..... | 59 |
| Slika 60: Primerjava vrednosti ozona med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu Iskrba ter dodatno Borovec..... | 60 |
| Slika 61: Vsebnosti ozona na Pokljuki (levo) in Fondku (desno) | 60 |
| Slika 62: Vsebnosti ozona na Gropajskih borih (levo) in Brdu (desno)..... | 61 |
| Slika 63: Vsebnosti ozona na Borovcu (levo) in Lontovžu (desno) | 61 |
| Slika 64: Vsebnosti ozona v Dragi (levo) in Murski šumi (desno) | 61 |
| Slika 65: Vsebnosti ozona na Traticah (levo) in na vrtu Gozdarskega inštituta Slovenije (desno) | 62 |
| Slika 66: Primer iglic smreke (levo) in jelke (desno) tekočega letnika (foto: D. Žlindra) | 64 |
| Slika 67: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnih vzorcev po parametrih v letih 2009 – 2017 | 71 |
| Slika 68: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah foliarnih vzorcev po parametrih, primerjalno v letih 2009 do 2017 | 71 |
| Slika 69: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah talnih vzorcev po parametrih v letu 2017, primerjalno z leti 2009, 2012 - 2016 | 72 |
| Slika 70: Poškodbe dobrovite (<i>Viburnum lantana</i>) zaradi ozona na ploskvi Gameljne pod Šmarno goro, 4. 9. 2017 (foto: M. Rupel)..... | 74 |



1 UVOD

Daniel Žlindra

Leto 2017 je za nami. Dostojno in delavno smo proslavili sedemdesetletnico Gozdarskega inštituta Slovenije. Žal pa je, medtem ko so posledice žledoloma 2014 in škod zaradi podlubnikov še vidne in občutene, slovenske gozdove 11. in 12. decembra 2017 prizadela nova naravna katastrofa. Orkanski veter, ki je divjal po Sloveniji, je izruval ali polomil preko 2 mio m³ lesa. Najbolj so bila prizadeta področja Kočevske, Koroške in Notranjske.

Osutost dreves v slovenskih gozdovih na sistematični mreži 16 × 16 km je bila v letu 2017 ponovno v porastu. Tokrat bolj zaradi listavcev kot iglavcev. Vzrok osutosti lahko pripišemo abiotiskim dejavnikom (17 %) in boleznim ter drugo (oboje po 15 %).

Na desetih posebej izbranih ploskvah spremljanja stanja gozdov II. ravni, jih je šest z višjo osutostjo od povprečja ravni I, štiri pa take z nižjo. Kar še bolj bode v oči je, da se na ploskvah Fondek, Gropajski bori in Krakovski gozd osutost vztrajno povečuje. Povišane vsebnosti ozona in škodljiv vpliv onesnaževal v zračnih usedlinah dajejo neposrednim vzrokom za osutost še dodatni zagon.

Zaradi naštetega (od velikoprostorskih motenj do povzročiteljev osutosti in transport onesnaževal v zraku in zračnih usedlinah) se vrstna sestava pritalne vegetacije v gozdovih spreminja. Pokrovnost krošenj se zmanjšuje, do gozdnih tal prihaja več svetlobe in bolje uspevajo svetloljubne vrste, kamor pa spadajo tudi nekatere invazivne, na pojav katerih pa moramo biti še posebej pozorni.

In za konec še dokaz, da se kvalitetno delo po večini povrne, morda ne takoj pa vendar. Pred nekaj leti je na ploskvah II. ravni v Sloveniji in po drugih državah vključenih v aktivnosti ICP Forests potekalo vzorčenje ektomikoriznih gliv. Kolega Sietse van den Linde je tudi s pomočjo podatkov, pridobljenih na slovenskih ploskvah II. ravni in analiznimi rezultati Laboratorija za gozdno ekologijo uspel s soavtorji napisati članek (ob pomoči kolegov GIS, T. Grebenca, D. Žlindre in M. Rupla) v reviji *Nature (Environment and host as large-scale controls of ectomycorrhizal fungi; Sietse van der Linde et al., vol. 558, p. 243–248 (2018) <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0189-9>*). Tudi taki dosežki nam dajo novega zagona za prihodnje spremljanje stanja gozdov na obeh ravneh, ki poteka že vse od leta 1985 naprej, ter javnosti predstavljati stanje o naših gozdovih. Naša velika želja je, da javnost in odločevalci 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.

<https://www.yumpu.com/xx/document/view/59681659/osutost-in-poskodovanost-krosenj>
<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0189-9>



2 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2017, RAVEN I

Avtorja poročila: dr. Mitja Skudnik, mag. Špela Planinšek,
 Terenski popis: dr. Mitja Skudnik, mag. Špela Planinšek, Saša Vochl, Jure Žlogar
 Priprava podatkov: Andrej Grah

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 | 17. julij do 22. avgust 2017 |
| 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 12. julija 2017 na ploskvi IM Lontovž na Kumu (Zasavje). Seminarja so se udeležili štiri zaposleni na GIS-u (Jure Žlogar, Saša Vochl, Špela Planinšek in Mitja Skudnik), ki so potem sodelovali tudi pri terenskem popisu; • V letu 2017 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:

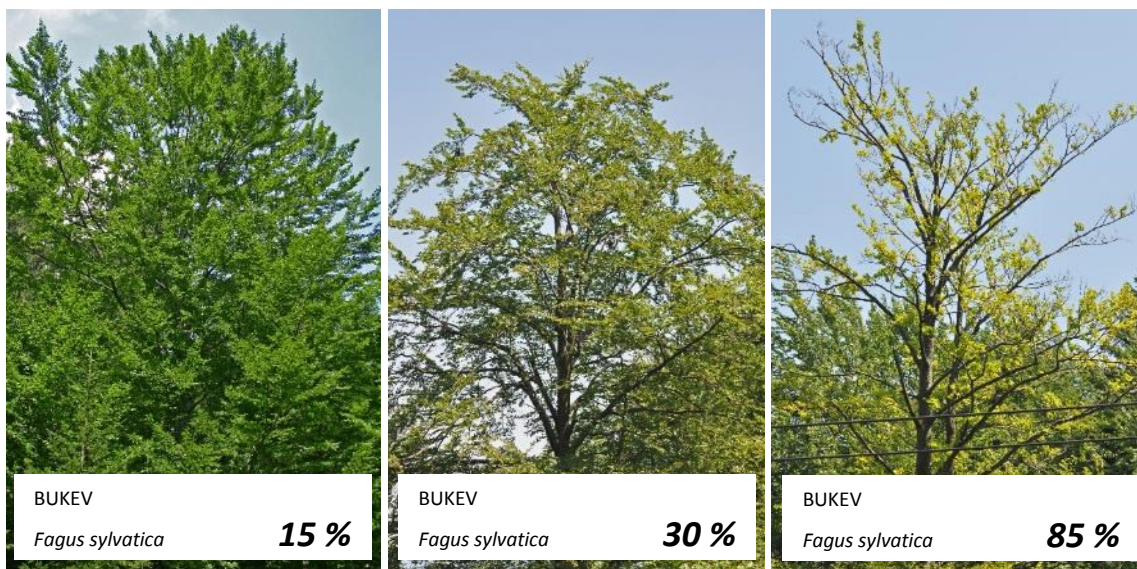
- zbrati periodične informacije o prostorskem in časovnem spreminjanju vitalnosti dreves na ravni države. Usklajenost metodologije z drugimi evropskimi državami omogoča tudi primerjavo med državami;
- ugotoviti trend zdravstvenega stanja drevesnih vrst in v primeru prisotnosti poškodbe oceniti njeno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

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

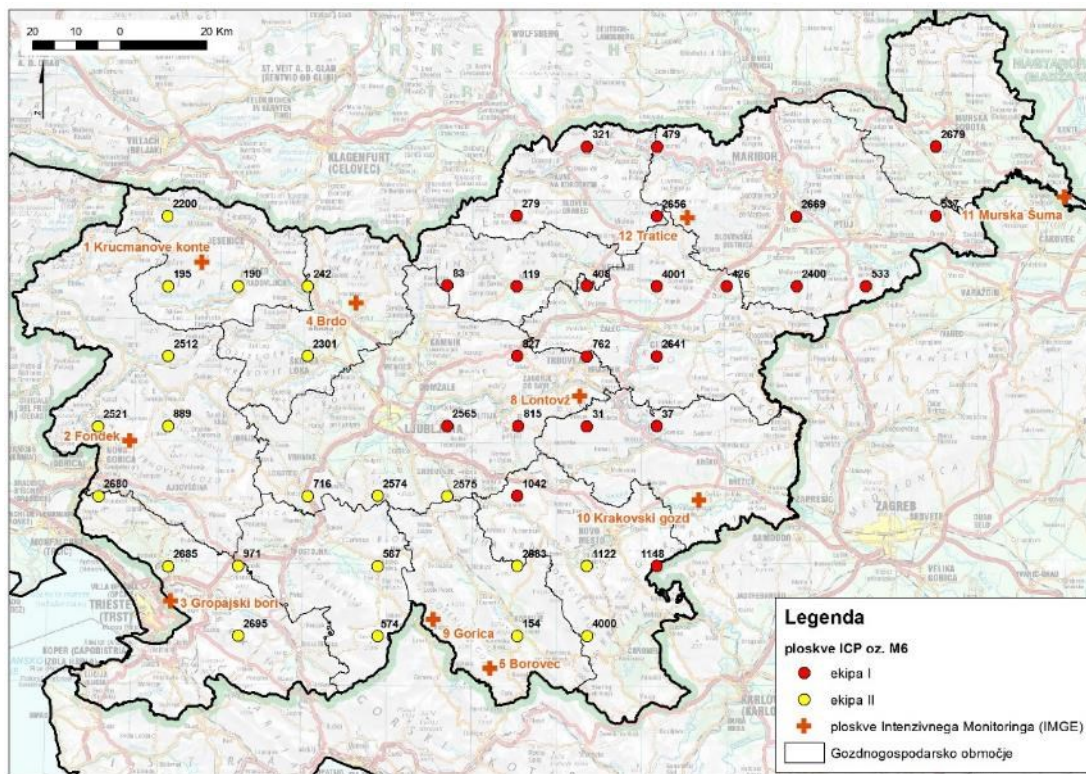


socialnega položaja, iste drevesne vrste in z enakega rastišča (Slika 1). Ocene se podajo na 5 % natančno.



Slika 1: Nekaj primerov ocen osutosti bukve (*Fagus sylvatica*).

V letu 2017 je popis potekal na 44-ih traktih, ki so preko Slovenije sistematično razporejeni po celotnem gozdnem prostoru na vzorčni mreži 16 × 16 km (Slika 2). Na vsakem traktu je zdravstveno stanje ocenjeno 24-imi drevesom. V letu 2017 je bilo zdravstveno stanje ocenjeno 1056 drevesom.



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



2.2 Poročilo o oceni zdravstvenega stanja gozdov na ploskvah Raven I v letu 2017

Od vseh popisanih dreves v letu 2017 je bilo 367 iglavcev in 689 listavcev. Povprečna osutost je znašala 27,5 %. Povprečna osutost je glede na leti 2014 in 2015 (po žledu) nižja za 0,8 %, a ostaja visoka (glede na EU 22.1%).

Povprečna osutost iglavcev v letu 2017 je 28,6 % in listavcev 26,9 % (Preglednica 1). Osutost se je po 2014 (žled) rahlo zmanjšala, v 2017 pa se je povečala. Stanje iglavcev je poslabšano zaradi močnih gradacij podlubnikov, ki so se pojavile po žledu v letu 2014 in trajajo že tretje leto. Stanje listavcev se je po žledu začasno izboljšalo, a je ponovno nekoliko poslabšalo.



Slika 3: V zadnjih treh letih je na ploskvah spremljanja stanja gozdov veliko več sečišč kot prej. V takih primerih vzpostavimo novo ploskev s šestimi drevesi (metoda M6).

Časovna vrsta poškodovanosti dreves za celotno 26-letno obdobje kaže, da se je v obdobju 1991-2000 stanje gozdov slabšalo, od leta 2000 naprej pa je razmeroma stabilno. V zadnjih letih je mogoče opaziti, da se povprečna osutost listavcev zmanjšuje, medtem ko ostaja povprečna osutost iglavcev nespremenjena (Slika 4). V letu 2014 in kasneje je na poslabšano stanje gozdov vplival predvsem žled, ki je močno poškodoval gozdove v posameznih območjih Slovenije. Drevesni vrsti z najvišjim povprečnim deležem osutosti sta hrast dob in domači kostanj. Med manj poškodovane drevesne vrste se uvrščajo jelka, gaber in javor.

V letu 2017 stanje kaže na nadaljevanje oz. stagnacijo počasne obnove (tako pri iglavcih kot pri listavcih). Stanje pri iglavcih je nejasno zaradi gradacij podlubnikov, ki so posledica podrtega drevja, lesne biomase iglavcev v gozdovih. Stanje pri listavcih pa je tudi nestabilno, saj se je začetna moč obnove krošenj (adventivni poganjki) ustavila.



Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2017

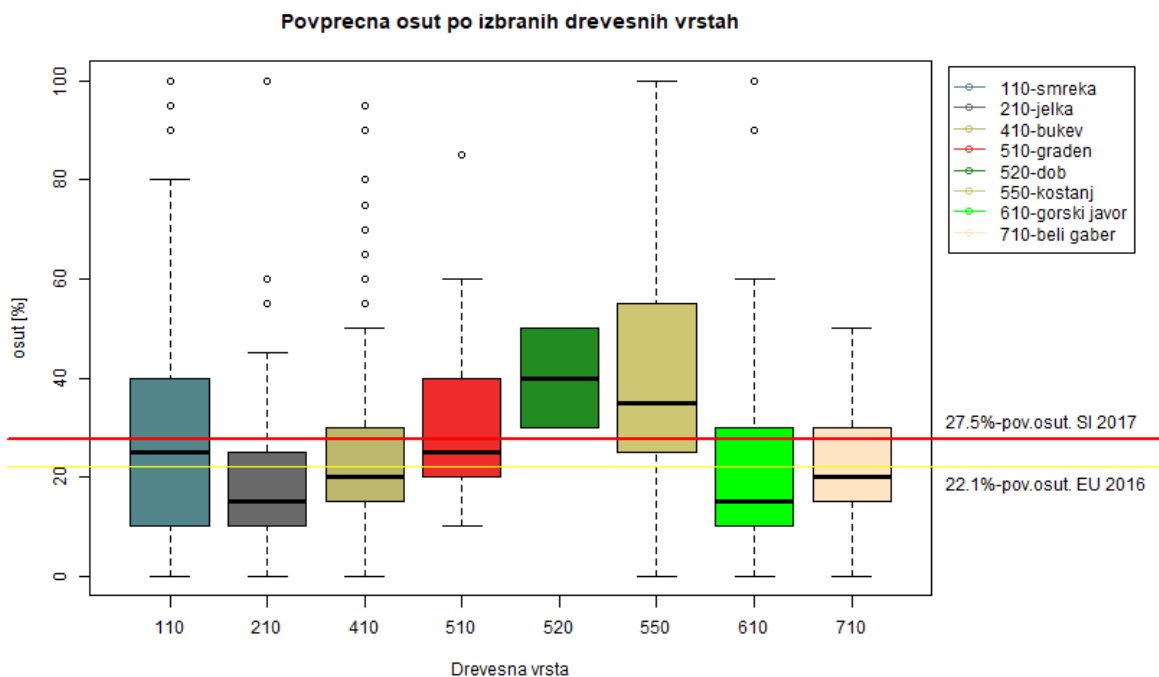
| leto | povprečna osut | pov. osut iglavci | pov. osut listavci | indeks poskodovanosti | indeks posk. iglavci | indeks posk. listavci |
|---------|----------------|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 1991 | 16.56 | 22.14 | 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 |
| 26 2017 | 27.46 | 28.6 | 26.86 | 37.03 | 40.6 | 35.12 |

Gibanje povprečne osuti krošenj dreves v obdobju 1991-2017



Slika 4: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 × 16 km za obdobje od leta 1991 do 2017

Povprečna osutost dreves je sicer višja v JZ Sloveniji in stanje se slabša v centralni Sloveniji.



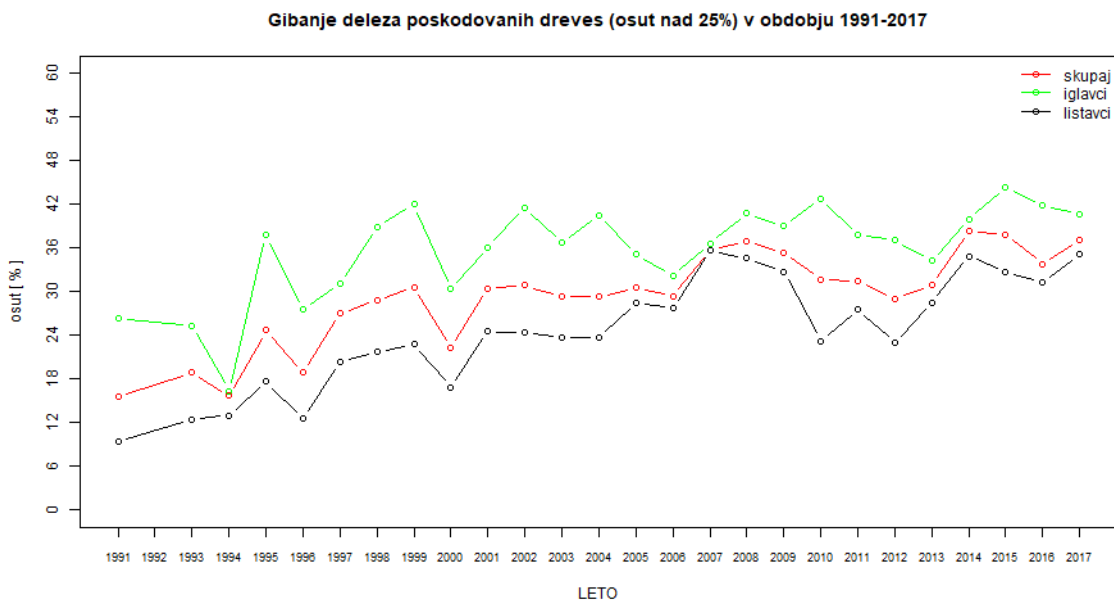
Slika 5: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste v letu 2017

Od leta 2008 do 2012 se je delež dreves, ki imajo osutost večjo 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 zmanjšal 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 2017 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 2017 je povprečna osutosti za slovenske gozdove (27,5 %) močno nad povprečjem držav članic EU, ki je v letu 2015 znašala 20,7 % (Slika 5).

Razmerje med osutostjo iglavcev in listavcev 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*).



Slika 6: Indeks osutosti dreves na mreži 16 × 16 km za obdobje od leta 1991 do 2017

Popisovalci zdravstvenega stanja drevesnih vrst po Sloveniji so v letu 2017 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 inštitutu Thunen (Nemčija). 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 7: Sveže sivo zelene iglice na tleh pod krošnjjo so znak napada podlubnikov v krošnji.



Slika 8: Predstavitev rezultatov popisov v obliki plakata 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 | | 148 | 26 | 27 | 5 | | | 206 | 119 | 13 | 21 | 8 | | | 161 | | 367 |
| razred | % osutosti | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 - 10 | 25,68 | 42,31 | 11,11 | | | | 25,24 | 26,89 | 23,08 | 4,76 | | | | 22,36 | | 23,98 |
| 1 | 11 - 25 | 29,73 | 38,46 | 29,63 | 40 | | | 31,07 | 41,18 | 46,15 | 42,86 | 25 | | | 40,99 | | 35,42 |
| 2 | 26 - 60 | 33,78 | 15,38 | 48,15 | 40 | | | 33,5 | 24,37 | 30,77 | 47,62 | 75 | | | 30,43 | | 35,12 |
| 3 | 61 - 99 | 6,08 | | 3,7 | 20 | | | 5,34 | 3,36 | | 4,76 | | | | 3,11 | | 4,36 |
| 4 | sušice | 4,73 | 3,85 | 7,41 | | | | 4,85 | 4,2 | | | | | | 3,11 | | 4,09 |
| | | 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 | | bukev | hrast | pl. list. | d. tr. list. | m. list. | ost. | skupaj | bukev | 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 |

Okrajšave:

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 | 19,98 | 42,99 | 30,11 | 5,21 | 1,7 | 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 | 19,98 | 30,11 | 23,20 | 10,51 | 5,59 | 3,69 | 1,99 | 1,23 | 0,95 | 2,75 |
| iglavci | 367 | 23,98 | 22,62 | 21,25 | 13,62 | 6,81 | 3,27 | 2,45 | 0,54 | 0,54 | 4,9 |
| listavci | 689 | 17,85 | 34,11 | 24,24 | 8,85 | 4,93 | 3,92 | 1,74 | 1,60 | 1,16 | 1,6 |

2.3 Viri

The Condition of Forests in Europe. 2017. Technical Report. <https://www.icp-forests.org/pdf/TR2017.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

Avtorja poročila: dr. Nikica Ogris, dr. Mitja Skudnik, mag. Špela Planinšek

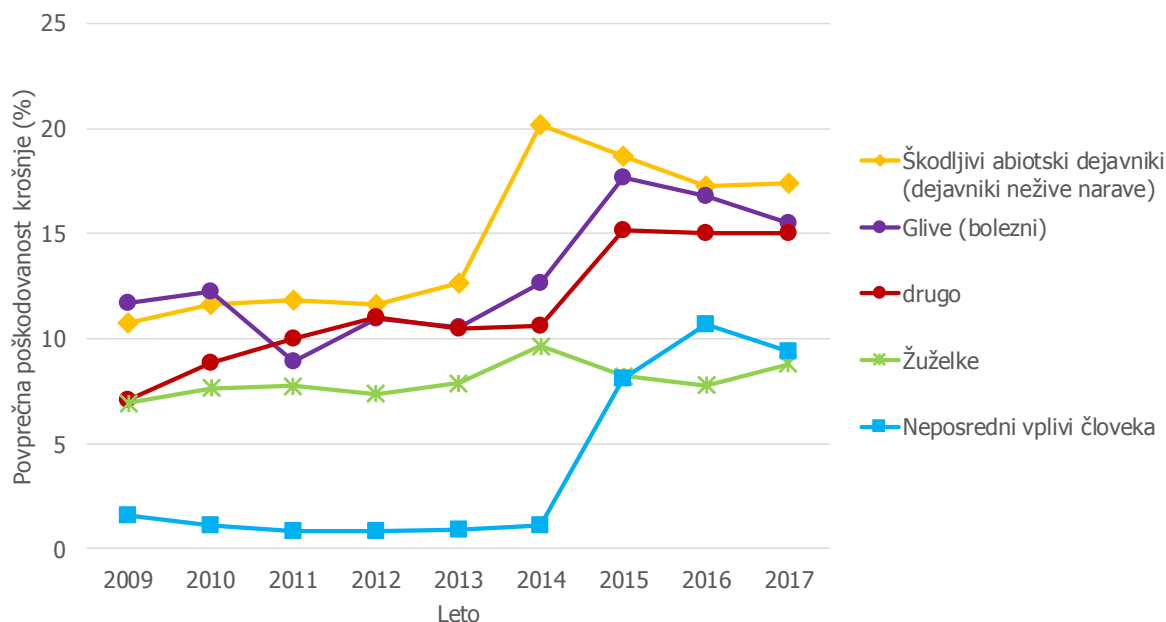
Terenski popis: mag. Špela Planinšek, dr. Mitja Skudnik, Saša Vochl, Jure Žlogar

Priprava podatkov: Andrej Grah

2.4.1 Rezultati popisa poškodb – splošno

V letu 2017 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 1120 zapisov. V 447 primerih povzročitelja poškodovanosti nismo določili. Zabeleženo je bilo 18 sušic, 35 vraslih in 28 posekanih dreves.

Razlog za največjo povprečno poškodovanost krošnje v 2017 je bil pripisan škodljivim abiotskim dejavnikom, ki so že od leta 2011 naprej na prvem mestu (Slika 9). Poškodovanost krošnje zaradi škodljivih abiotskih dejavnikov je ostala na približno enaki ravni kot v 2016 (17 %). Na drugem mestu so bile poškodbe zaradi bolezni, kateri vpliv na poškodovanost krošnje se je že drugo leto zapored znižal (15 %). Sledijo drugi vzroki, zaradi katerih je povprečna poškodovanost krošnje v 2017 ostala na približno enaki ravni kot v letu 2016 in 2015 (15 %). Poškodbe dreves zaradi neposrednega vpliva človeka so v 2017 nekoliko upadle (iz 10,6 % na 9,4 %). Še vedno visoko povprečno poškodovanost krošnje zaradi neposrednih vplivov človeka pripisujemo poškodbam, ki so nastale pri sečnji številnih dreves poškodovanih zaradi žleda v letu 2014. Žuželke so pogost povzročitelj poškodb krošnje, saj v povprečju povzročijo od 6,9 % do 9,7 % poškodovanost krošnje. Povprečna poškodovanost krošnje zaradi žuželk v 2017 se je nekoliko povečala (iz 7,8 % na 8,8 %), vendar manj kot smo pričakovali. Zaradi žledoloma v letu 2014 smo pričakovali bistven porast poškodovanosti dreves, predvsem iglavcev, zaradi namnožitve podlubnikov. Domnevni razlog je varstveno-sanacijska sečnja napadenih dreves.



Slika 9: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2017

Najpogosteje zabeležen razlog za poškodovanost krošnje je bila konkurenca (10,1 % dreves, 5,8 % v letu 2016). Povprečna osutost krošnje teh dreves je bila nižja kot v prejšnjih dveh letih, tj. 35,2 % v 2017, 37,2 % v 2016 in 38,6 % v letu 2015. Konkurenca je pojasnila skoraj polovico osutosti, tj. 45,7 % (45,9 % v 2016). Zaradi konkurence sta bili najpogosteje poškodovana smreka in bukev, ki sta najpogostejši drevesni vrsti.



Na drugem mestu po pogostosti so bili za vzrok osutosti krošnje navedeni fizikalni dejavniki, kot so suša, mraz, plaz, toča in strela (7,7 % dreves). Povprečna osutost krošnje teh dreves je bila 38,7 %. Fizikalni dejavniki so pojasnili 47,4 % osutosti krošnje. Zaradi fizikalnih dejavnikov sta bili najpogosteje poškodovani bukev in smreka.

V letu 2017 se je napad bukovega rilčkarja skakača (Slika 10 in Slika 11) pojavil na bistveno manj bukvah kot iz prejšnjih let. Bukov rilčar skakač se je pojavil na 6,6 % popisanih bukev (v letu 2016 na 28,5 % bukvah), kjer je povzročil povprečno 5,6 % poškodovanost krošnje (v letu 2016 8,4 %). Ta delež pojasnjuje 18,5 % osutosti bukve, ki jo je napadel bukov rilčkar skakač.



Slika 10: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača (foto: M. Jurc)



Slika 11: Poškodbe zaradi zrelostnega žretja hroščev *Rhynchaenus fagi* (foto: M. Jurc)

Na tretjem mestu po pogostosti je bila za vzrok osutosti krošnje navedena splošna kategorija glive (bolezni) in sicer na 5,3 % dreves (v letu 2016 6,2 %). Povprečna osutost teh dreves je bila 38,2 % (v letu 2016 39,9 %). Glive so pojasnile manjši delež osutosti kot v prejšnjem letu, tj. 36,8% (v letu 2016 povprečno 43,6 % osutosti). Ta kategorija je bila največkrat zabeležena na črnem boru, potem na bukvi, gradnu, smreki, črnem gabru idr. Glive so najpogosteje poškodovale veje, poganjke in brste, liste oz. iglice ter deblo in koreninski vrat, podobno kot v prejšnjih letih.



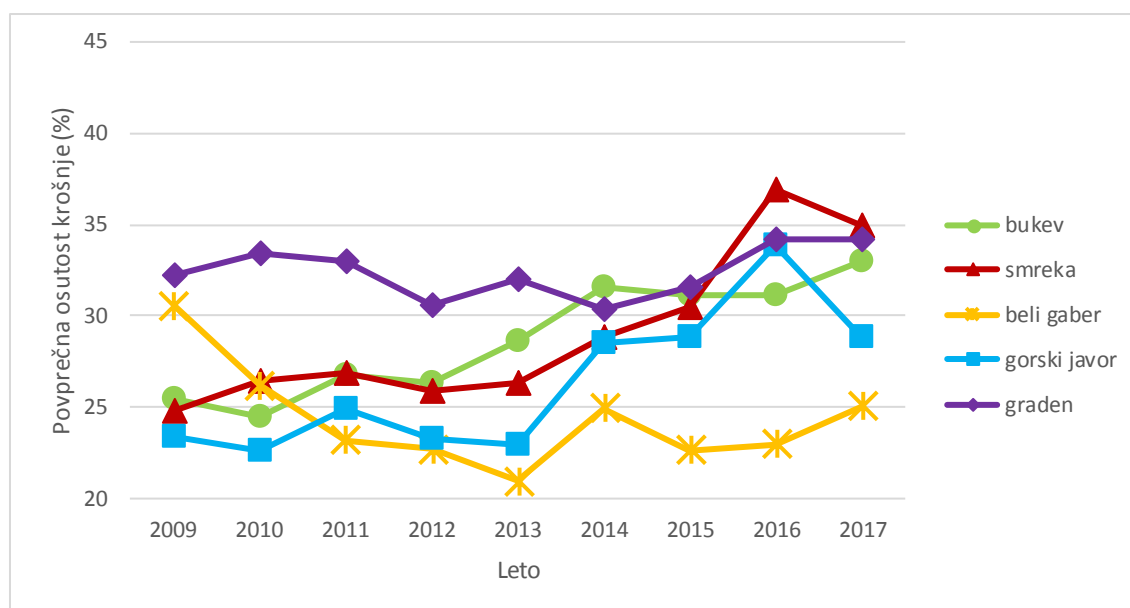
Slika 12: Kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica*) in njegovi simptomi: trosišča glive in adventivni poganjki. Mesec dni po okužbi se pojavijo rumenordeče bradavice, to so nespolna trosišča, piknidiji. Kasneje se v isti stromi razvijejo spolna trosišča, periteciji. (foto: D. Jurc)

Vsi ostali povzročitelji so se pojavljali na manj kot 5 % dreves. Škodljivi dejavniki, ki so bili zabeleženi vsaj 10 krat so: defoliatorji, minerji iglic, sečnja, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, škodljivci vejic, vej in debla, valjanje in padanje kamenja, *Cryphonectria parasitica* (kostanjev rak), žled, raki, trohnobe debel in odmiranje korenin, mraz, mehanske poškodbe / vozila. Popisovalci so določili skupaj 43 povzročiteljev poškodb drevja.

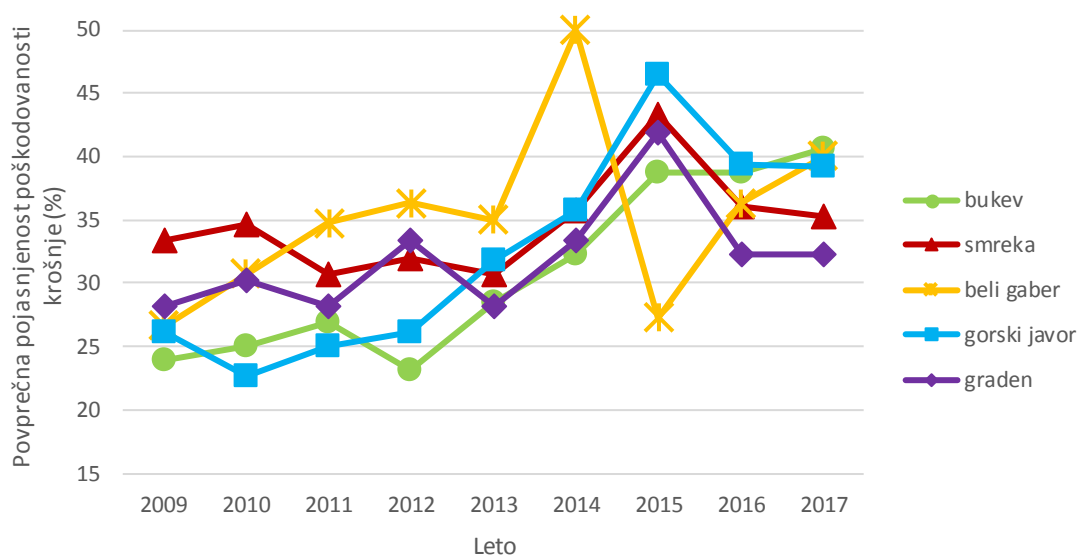
2.4.2 Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 40 enot v vzorcu)

Med vsemi drevesnimi vrstami, ki imajo vsaj 40 enot v vzorcu, je bila najbolj osuta smreka (35,0 %), sledila sta ji graden (34,2 %) in bukev (32,9 %).

Med najpogostejšimi drevesnimi vrstami je povprečna osutost krošnje narasla pri bukvi, belemu gabru in malenkostno pri gradnu (Slika 13). Bukvi se je povprečna osutost krošnje povečala na 32,9 % iz 31,1 % v 2016. Smreki pa se je povprečna osutost krošnje zmanjšala domnevno zaradi poseka poškodovanih dreves (iz 36,9 % v 2016 na 35,0 % v 2017). Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje smreke je nekoliko upadla v letu 2017, pri bukvi in belemu gabru je nekoliko narasla, pri gorskem javorju in gradnu pa je ostala na enaki ravni (Slika 14). Med vsemi drevesnimi vrstami, ki imajo vsaj 40 enot v vzorcu, je bila najbolj osuta smreka (36,9 %), graden (34,2 %), kostanj (33,3 %), bukev (31,1 %).



Slika 13: Povprečna osutost krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2017



Slika 14: Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2017

Povprečna osutost krošnje bukke je znašala 32,9 % (31,1 % v letu 2016). 40,6 % njene osutosti je bilo pojasnjeno z različnimi povzročitelji (38,7 % v 2016). Osutost bukke je bila najbolj pojasnjena z naslednjimi dejavniki, ki imajo v vzorcu vsaj 10 enot: žled (60,3 %), konkurenca (53,3 %), fizikalni dejavniki (44,4 %), gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom (43,5 %). Na bukvi so se še pogosto pojavljale poškodbe zaradi minerjev listov (9,4 % dreves bukke), bukovega rilčkarja skakača (6,6 % dreves bukke), sečnje (4,5 % dreves bukke). Drugi vzroki poškodovanosti bukke so bili: glive (bolezni), defoliatorji, mraz, raki, žuželke, trohnobe debel in odmiranje korenin, škodljivi abiotični dejavniki, mehanske poškodbe / vozila, konkurenca na splošno (gostota), gradnja cest, sneg / žled, zbitje tal, fizično oviranje, bakterije.

Povprečna osutost smreke je bila 35,0 % (36,9 % v letu 2016), povzročitelji so pojasnili 35,3 % osutosti smreke (36,1 % v letu 2016). Najpogostejši škodljivi dejavniki na smreki so bili: konkurenca (45 % pojasnjenih poškodb krošnje), škodljivci vejic, vej in debla (41,2 % pojasnjenih poškodb krošnje), fizikalni dejavniki (40 % pojasnjenih poškodb krošnje). Poleg teh smo na smreki zabeležili poškodbe še



zaradi naslednjih škodljivih dejavnikov (najmanj dva zabeležena primera): gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, sečnja, valjanje in padanje kamenja, glive (bolezni), trohnobe debel in odmiranje korenin, rdeča trohnoba (slika 7), mehanske poškodbe / vozila, drugi abiotiski dejavniki, sneg, škodljivi abiotiski dejavniki (dejavniki nežive narave), veter, zajedavske rastline in ovijalke, žuželke, mraz, defoliatorji.



Slika 15: Trosnjaki *Heterobasidion parviporum* na dnišču navadne smreke (foto: N. Ogris)



Slika 16: Šiški, ki jih je povzročila zelena smrekova šiškariča (*Sacchiphantes viridis*) na navadni smreki. (foto: M. Zubrik, Bugwood.org)



Slika 17: Poškodbe smrekovih iglic zaradi smrekovega zavijača (*Epinotia tedella*) (foto: A. Battisti, Università di Padova, Bugwood.org)



Slika 18: Smrekov zavijač (*Epinotia tedella*) (foto: L. James K.)

Smreka je bila najbolj osuta v primerih, kjer smo zabeležili konkurenco (40,9 %), škodljivci vejic, vej in debla (34,8 %), fizikalni dejavniki (30,0 %). Slednji dejavniki so tudi najboljše pojasnjevali osutost smreke. V letu 2017 so se nadaljevale poškodbe smrekovih iglic zaradi smrekovega zavijača (*Epinotia tedella*), ki pa ga popis poškodovanosti ni zaznal (Slika 17 in Slika 18).

Povprečna osutost belega gabra je bila 25 % in se je dvignila na raven kot je bila v letu 2014. Popisani škodljivi dejavniki so pojasnili kar 40 % njegove osutosti (36,4 % v 2016). Krošnje belega gabra so najpogosteje poškodovali različni defoliatorji. Ostali zabeleženi škodljivi dejavniki na belem gabru v 2017 so bili: konkurenca (kompeticija), gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, mehanske



poškodbe / vozila, valjanje in padanje kamenja, fizikalni dejavniki, glive (bolezni), drugi abiotiski dejavniki, veter, sečnja.

Osutost gorskega javorja je v letih 2014–2016 naraščala do 33,8 %, v 2017 pa je padla na 28,8 %. Pojasnjenost poškodb osutosti se je večala od 2010 do 2015, ko so zabeleženi škodljivi dejavniki pojasnili že 46,4 % osutosti. V zadnji dveh leti pa je pojasnjenost nekoliko padla, tj. na 39 %. Popis poškodb je zabeleži 12 škodljivih dejavnik, katerih največja frekvenca se je pojavila na treh drevesih ali manj: fizikalni dejavniki, pegavosti, sečnja, glive (bolezni), gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, konkurenca (kompeticija), defolijatorji, mehanske poškodbe / vozila, minerji iglic, trohnobe debel in odmiranje korenin, valjanje in padanje kamenja, žled.

Graden je imel povprečno osutost krošnje enako kot v letu 2016 (34,2 %). Osutost krošnje gradna je bila pojasnjena z različnimi dejavniki in enako kot v 2016. Osutost krošnje je bila v največjem deležu povezana z defolijatorji (35 % dreves). Poleg teh so bili na gradnu zabeleženi še drugi škodljivi dejavniki: glive (bolezni), minerji iglic, trohnobe debel in odmiranje korenin, bršljan, mehanske poškodbe / vozila, žuželke, sečnja.



3 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V L. 2017, intenzivni monitoring gozdnih ekosistemov (RAVEN II)

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

Avtorja poročila: dr. Mitja Skudnik, mag. Špela Planinšek

Terenski popis: dr. Mitja Skudnik, mag. Špela Planinšek, Saša Vochl, Jure Žlogar

Priprava podatkov: Andrej Grah, dr. Mitja Skudnik

3.1.1 Splošni podatki o izvajanju popisa o spremljanju stanja gozdov

| | |
|--|---|
| Ustanova | Gozdarski inštitut Slovenije |
| Število vzorčnih ploskev | 10 |
| Število vzorčnih dreves | 1154 |
| Obdobje vzorčenja | 12. julij do 22. avgust 2017 |
| Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti | <ul style="list-style-type: none"> • Priprava terenskih navodil za snemanje v letu 2017; • Organiziran je bil kalibracijski seminar za popisovalce zdravstvenega stanja dreves. Seminar je potekal dne 12. julija 2017 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 (IMGE) je bila vzpostavljena v letu 2003. Ploskve so del evropske mreže raziskovalnih ploskev ICP Forests (Level II oz. Raven II). Velikost posamezne ploskve je 50 × 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 je ocenil tudi socialni položaj.



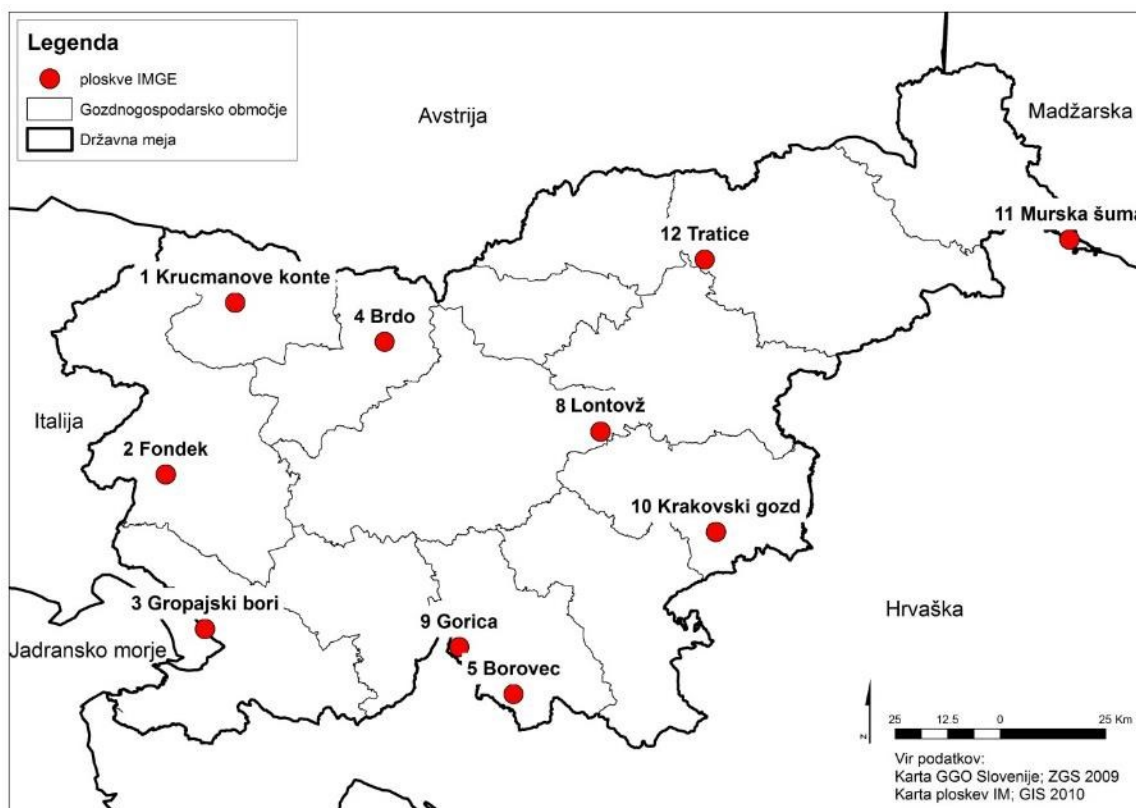
Preglednica 6: Število vseh dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2017.

| 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 |
| 2017 | 85 | 109 | 178 | 73 | 105 | | | 175 | 106 | 68 | 131 | 102 |

V preglednico so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega, četrtega in petega socialnega položaja. Število dreves na ploskvi se spreminja zaradi mortalitete dreves in vrasti.

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 plojenja. 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 2017 stanje krošenj ocenjeno vsako leto – te ploskve so: Krucmanove konte (IMGE 1), Fonddek (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 19).



Slika 19: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2017

3.1.2 Poročilo o oceni stanja krošenj na ploskvah IMGE v letu 2017

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: Povprečna osutost in indeks osutosti za vse drevesne vrste v letih 2016 in 2017.

| št. ploskve | ime ploskve | 2016 | | | | 2017 | | | |
|-------------|------------------|-------------------|--------|-----|-----------------|-------------------|--------|-----|-----------------|
| | | povprečna osutost | N> 25% | N | indeks osutosti | povprečna osutost | N> 25% | N | indeks osutosti |
| 1 | Krucmanove konte | 19,94 | 12 | 85 | 14,12 | 21,29 | 20 | 85 | 23,53 |
| 2 | Fondek | 30,45 | 53 | 100 | 53,00 | 37,72 | 57 | 99 | 57,58 |
| 3 | Gropajski bori | 35,93 | 51 | 97 | 52,58 | 36,21 | 54 | 99 | 54,55 |
| 4 | Brdo | 18,09 | 6 | 55 | 10,91 | 18,18 | 9 | 55 | 16,36 |
| 5 | Borovec | 24,00 | 29 | 80 | 36,25 | 22,81 | 26 | 80 | 32,50 |
| 8 | Lontovž | 22,25 | 47 | 158 | 29,75 | 21,65 | 33 | 158 | 20,89 |
| 9 | Gorica | 38,26 | 43 | 69 | 62,32 | 35,88 | 41 | 68 | 60,29 |
| 10 | Krakovski gozd | 20,64 | 13 | 55 | 23,64 | 26,48 | 14 | 54 | 25,93 |
| 11 | Murska šuma | 21,49 | 19 | 84 | 22,62 | 23,60 | 28 | 82 | 34,15 |
| 12 | Tratice | 22,58 | 29 | 91 | 31,87 | 20,61 | 20 | 90 | 22,22 |

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

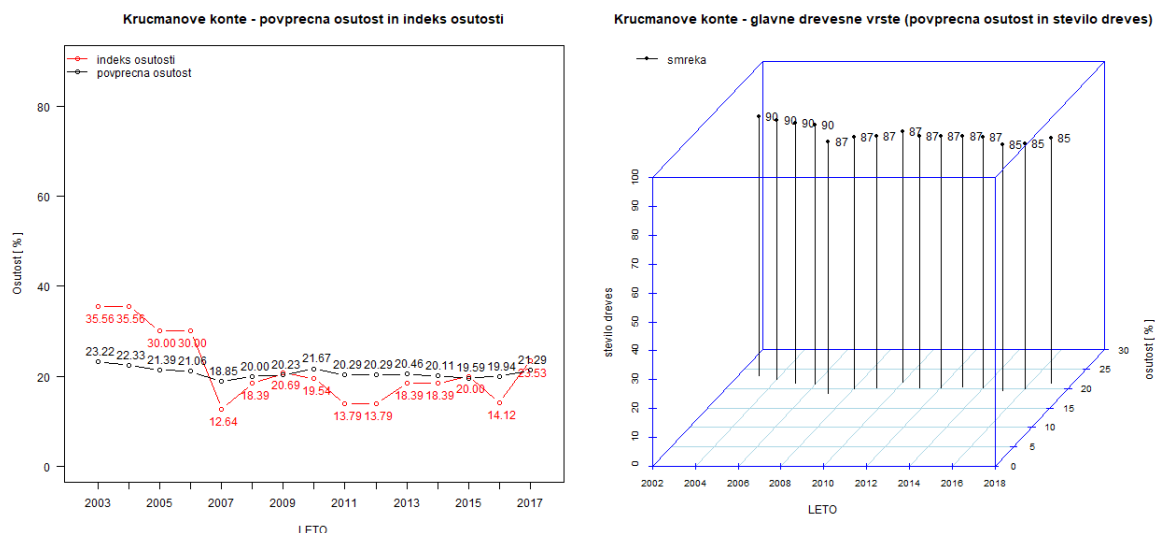
Preglednica 8: Povprečna osutost za iglavce in listavcev v letih 2015 - 2017.

| št. ploskve | ime ploskve | iglavci | | | listavci | | |
|-------------|------------------|---------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | | 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 |
| 1 | Krucmanove konte | 19,59 | 19,94 | 21,29 | - | - | - |
| 2 | Fondek | - | - | - | 31,00 | 30,45 | 31,72 |
| 3 | Gropajski bori | 33,12 | 33,75 | 36,21 | 50,87 | 43,81 | 43,20 |
| 4 | Brdo | 18,70 | 18,15 | 18,18 | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| 5 | Borovec | - | - | - | 23,31 | 24,00 | 22,81 |
| 8 | Lontovž | 22,92 | 20,83 | 21,65 | 19,62 | 22,36 | 21,71 |
| 9 | Gorica | 19,29 | 20,71 | 35,88 | 38,92 | 40,24 | 37,13 |
| 10 | Krakovski gozd | - | - | - | 20,09 | 20,64 | 26,48 |
| 11 | Murska šuma | - | - | - | 24,09 | 21,49 | 23,60 |
| 12 | Tratice | 23,45 | 23,10 | 20,61 | 22,54 | 22,34 | 19,84 |

-: na ploskvi ni listavcev oz. iglavcev, ki bi bili primerni za vključitev v izračun

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

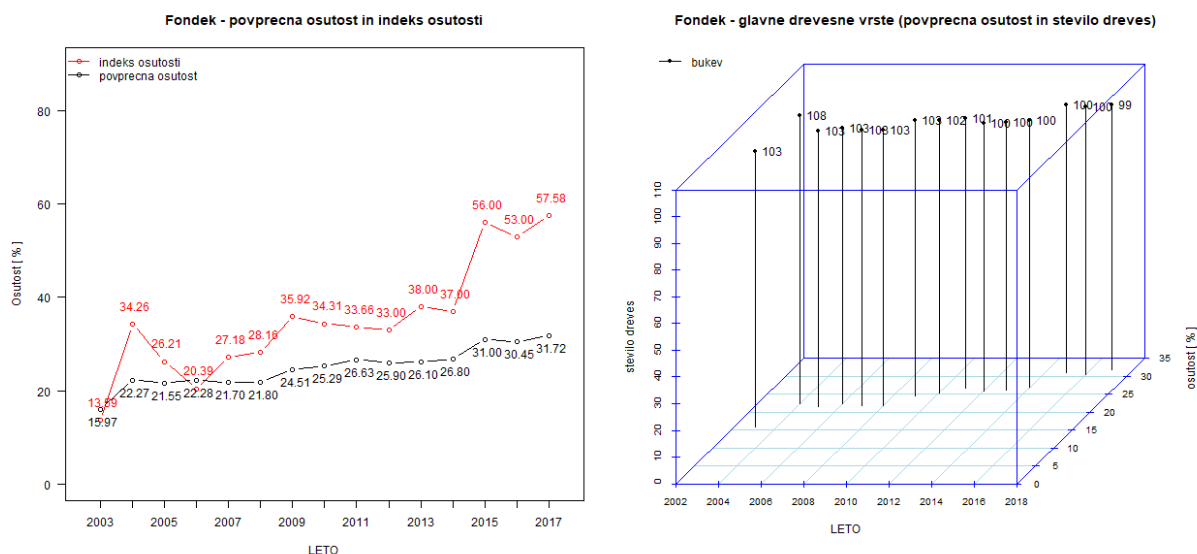
Ploskev **Krucmanove konte** (IMGE 1) je vzpostavljena v enodobnem debeljaku smreke (*Picea abies*) na Pokljuki. Od leta 2003 do 2017 se je število dreves zmanjšalo iz 90 na 85 (Slika 20). Povprečna osutost smrek je med leti dokaj stabilna. Od leta 2003 do leta 2017 se je povprečna osutost smreke na ploskvi zmanjšala s 23,2 % na 21,29 %. 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 2017 obstal na 23,53 %. Zdravstveno stanje dreves na ploskvi je stabilno, drevesa pa ogroža smrekova trohnoba (paša živali v gozdu).



Slika 20: 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 2017.



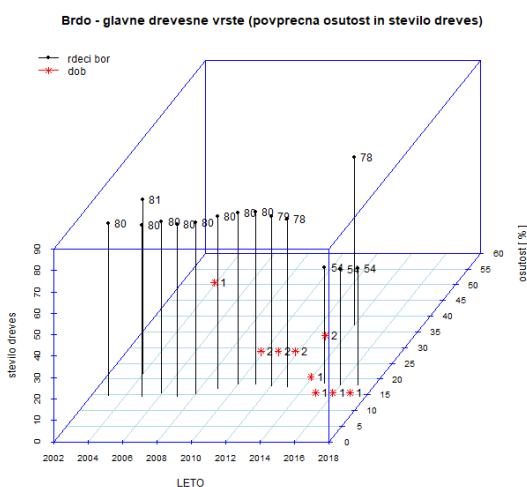
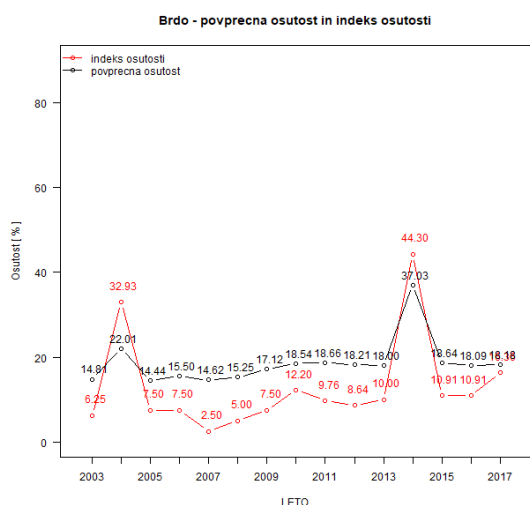
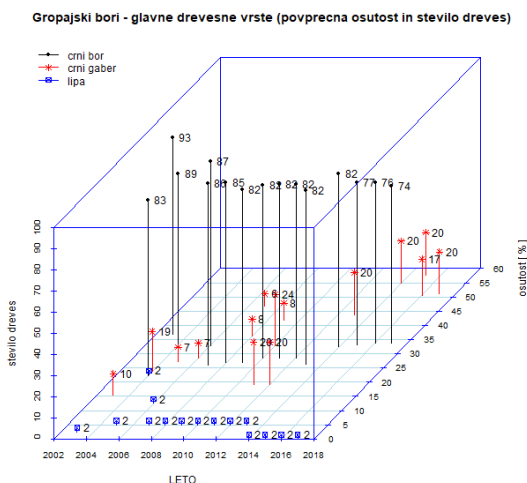
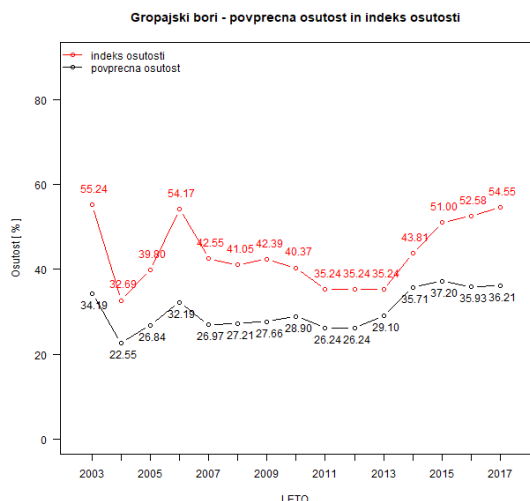
Ploskev **Fondek** (IMGE 2) v Trnovskem gozdu nad Novo Gorico se nahaja v starejšem debeljaku bukve (*Fagus sylvatica*). Ob vzpostavitvi ploskve je bilo popisanih 108 dreves, od tega jih je bilo 103 v prvem, drugem ali tretjem socialnem položaju. Število dreves se je od leta 2004 (108) znižalo na 99 dreves v letu 2017 (Slika 21). Povprečna osutost na ploskvi se vse od leta 2003 zvišuje. V letih 2015 - 2017 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 dušikovih 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.



Slika 21: 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 pojavljata 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 2017 povečalo (Slika 22- zgoraj). V letu 2017 je bila povprečna osutost dreves na ploskvi 36,2 % in indeks osutosti 54,6 %. V obdobju spremljanja stanja krošenj je na ploskvi odmrlo 31 dreves črnega bora in zvišuje se predvsem število dreves polnilnega sloja. Črni bor je bil v tem delu Slovenije umetno nasajen in vse pogosteje ga napadajo različni škodljivci in glive (npr. gliva *Botryosphaeria dothidea*, glej pogl. 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 sta se v zadnjih letih povprečna osutost in indeks osutosti na tej ploskvi povečala.

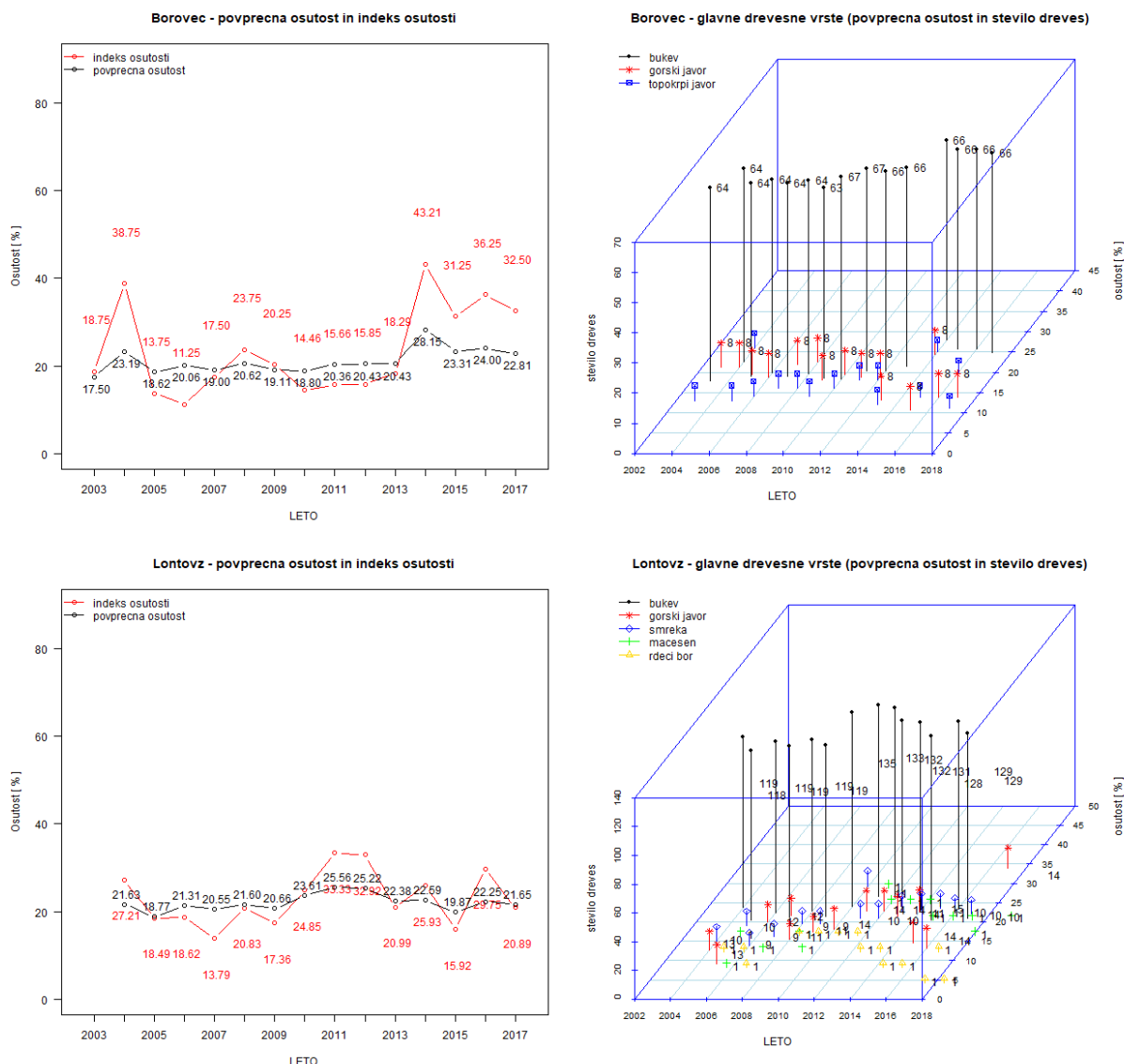
Rdeči bor (*Pinus sylvestris*) na IMGE ploskvi številka 4 (**Brdo**), ki se nahaja v bližini protokolarnega objekta Brdo, ima v primerjavi s črnim borom na ploskvi Gropajski bori nižji indeks osutosti. Na ploskvi se pojavlja še dob (*Quercus robur*). Do leta 2013 so se na ploskvi posušila tri drevesa in eno v letu 2014. V letu 2014 sta se zaradi žleda tako povprečna osutost, kot tudi indeks osutosti rdečega bora dramatično poslabšali (Slika 22 - spodaj). Leta 2015 so bila zaradi žleda poškodovana drevesa odstranjena s ploskve in stanje krošenj se je vrnilo na raven pred letom 2014. V letu 2017 je ostalo stanje na ploskvi stabilno s povprečno osutostjo 18,8 %.



Slika 22: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori (zgoraj) in Brdo (spodaj)

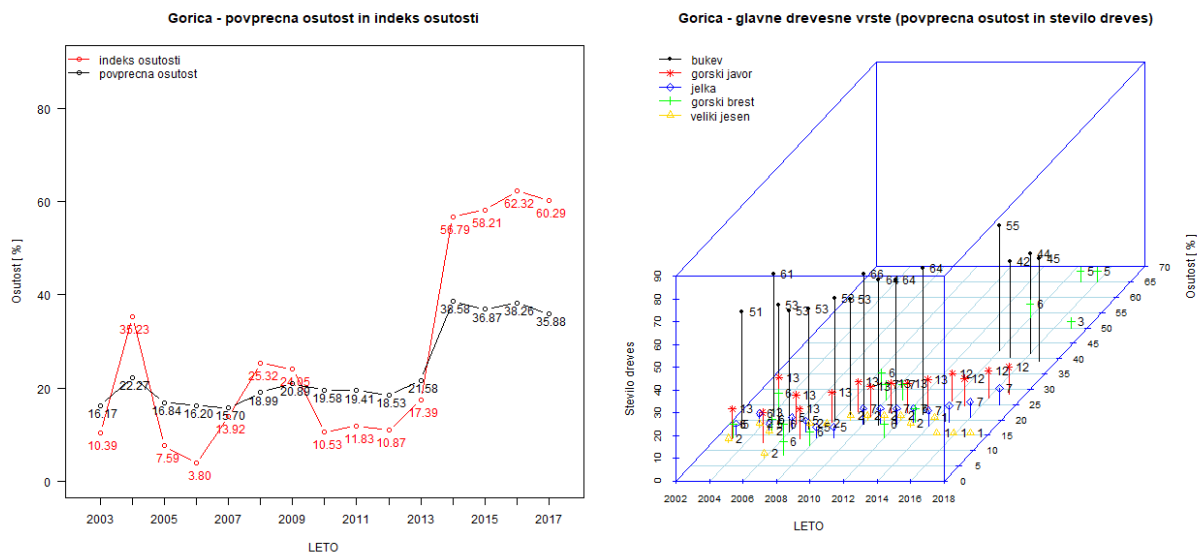
Na intenzivni ploskvi **Borovec** (IMGE 5) pri Kočevski Reki prevladuje bukev, katere povprečna osutost je bila najslabša v letu 2014, ko je znašala 28,2 % (Slika 23- zgoraj). Če upoštevamo vsa drevesa na ploskvi, se je indeks osutosti zniževal iz 23,8 % v letu 2008 na 14,5 % v letu 2010. V letih, ki 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 % (Slika 21). 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 2017 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 2017 je bila osutost ocenjena 158 drevesom bukve (Slika 23 - spodaj). Izmed vseh IMGE ploskev dosega ploskev Lontovž najvišjo gostoto dreves. Indeks osutosti je bil v preteklih letih med 13,8 % in 27,2 %. Ocenjujemo, da je na povišanje indeksa osutosti v letih 2011 in 2012 vplival predvsem miner bukovi listov – bukovi rilčkar skakač (glej pogl. 2.4.1). Stanje osutosti v letu 2015 se je izboljšalo, vendar se je indeks osutosti v letu 2016 ponovno povišal, a lani padel na 20,89 %. 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.



Slika 23: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Borovec (zgoraj) in Lontovž (spodaj)

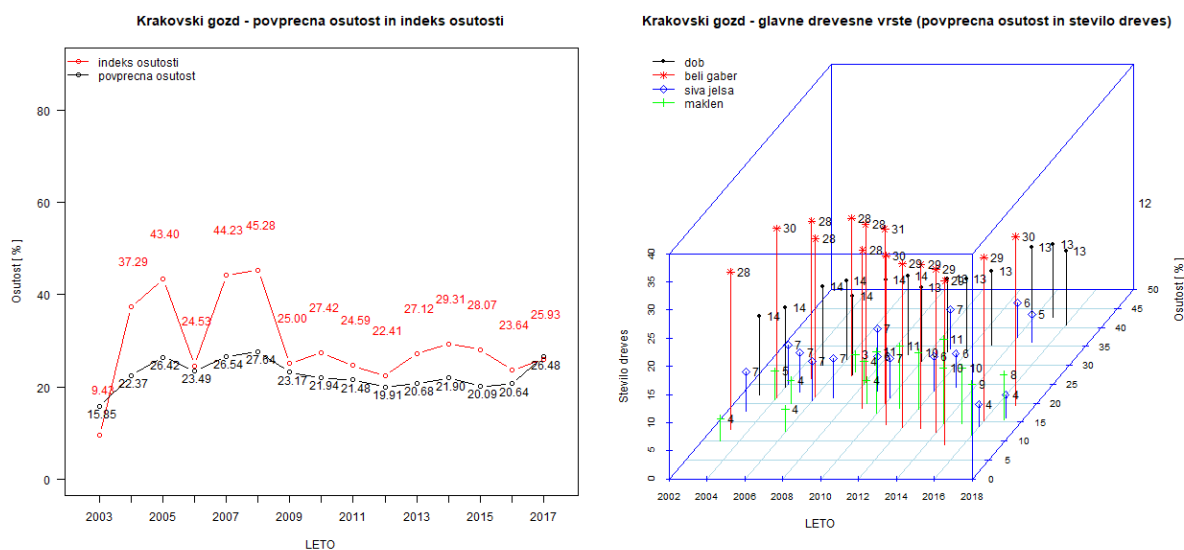
Ploskev **Gorica** oz. IMGE 9 se nahaja v Loški dolini. Glavna drevesna vrsta je bukev, pojavljajo pa se še gorski javor, jelka, gorski brest in veliki jesen (Slika 24). Indeks osutosti na ploskvi je zelo variabilen, medtem ko je bila povprečna osutost do leta 2014, ko je ploskev prizadel žled, konstantna. Leta 2014 je bilo posekanih osem dreves in indeks osutosti se je povečal s 17,4 % na 55,8 %. Tako je bila v letu 2014 ploskev Gorica najbolj poškodovana ploskev od vseh IMGE ploskev ko so bila zaradi žleda poškodovana predvsem drevesa bresta in bukve. Najmanjše spremembe pa so bile opazne pri jelki. V letih 2015 - 2017 si drevesa na ploskvi še vedno niso opomogla. Indeks osutosti in povprečna osutost ostajata zelo visoko in sicer 60,3 % in 35,1 %.

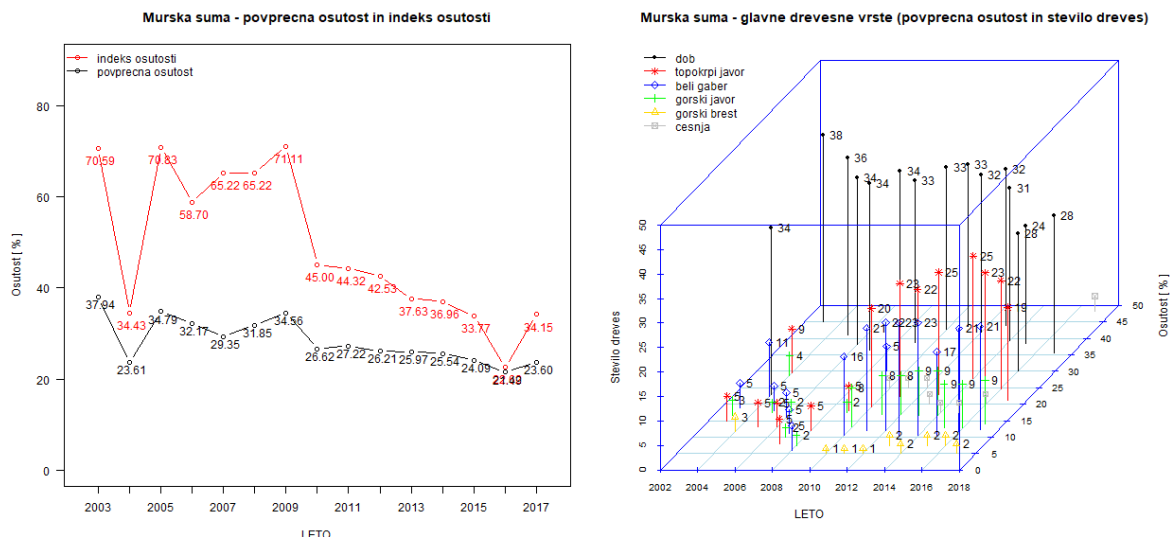


Slika 24: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica

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*) (Slika 25 - zgoraj). Glede osutosti je v najslabšem stanju dob, ki ima že od leta 2014 dalje osutost višjo od 40 % (Slika 25 – zgoraj desno). V letu 2017 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 (Slika 25 - zgoraj). Se je pa v letu 2017 bistveno izboljšalo stanje sive jelše.

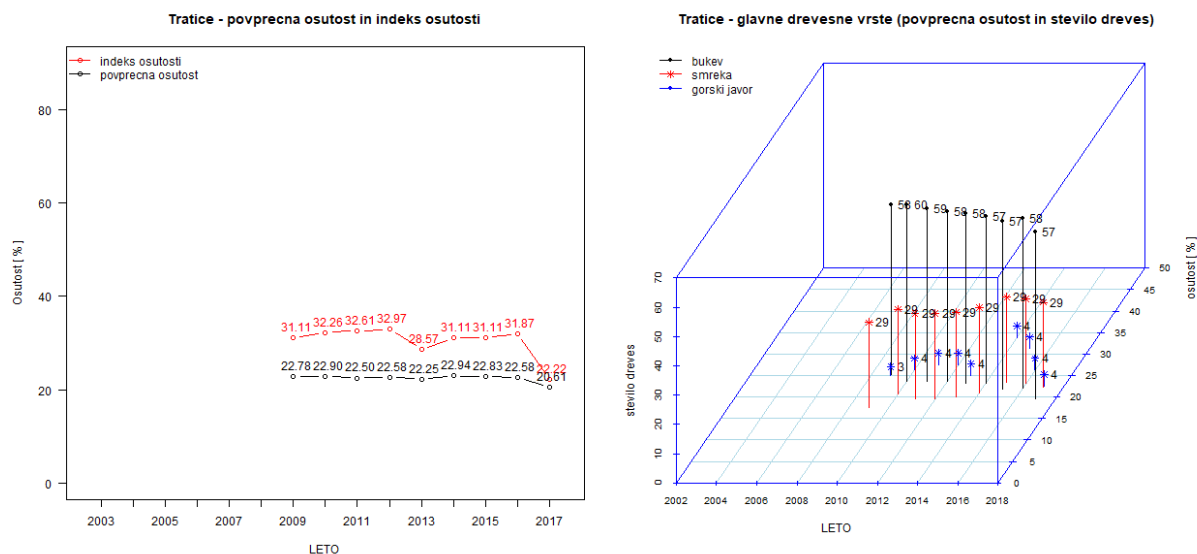
IMGE ploskev **Murska šuma** (IMGE 11) se nahaja na severovzhodu Slovenije. Tudi tukaj prevladuje drevesna vrsta dob, a v polnilnem sloju se pojavljajo še topokrpi javor, beli gaber, gorski javor, gorski brest in češnja. Dobi na ploskvi postopno propadajo in od leta 2003, ko jih je bilo v prvih treh socialnih položajih 38, jih je v letu 2017 le še 28. Povprečna osutost doba se je v letu 2016 prvič zmanjšala pod 35 % (Slika 25 – spodaj desno). V zadnjih letih se je indeks osutosti na ploskvi zniževal, vendar izključno na račun drugih drevesnih vrst, ki nadomeščajo hraste. Od vseh prisotnih dreves ima najnižjo osutost gorski brest.





Slika 25: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd (zgoraj) in Murska šuma (spodaj)

Ploskev **Tratice** (IMGE 12) na Pohorju (pri Osankarici) je bila vzpostavljena v letu 2009 in je nadomestila ploskev Kladije (IMGE 6). Prevladujoče drevesne vrste so bukev, smreka in gorski javor (Slika 26). V letu 2017 sta se povprečna osutost, kot tudi indeks osutosti, znižala.



Slika 26: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice

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 2017 opazimo, da so od povprečja (24,26 %) bolj osute krošnje dreves na ploskvah Gropajski bori (36,21 %), Gorica (35,88 %), Krakovski gozd (26,48%) in Fondek (31,72 %). Dodatno pa sta še ploskvi Murska šuma in Borovec ploskve nad državnim povprečjem 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 2017 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 na večini ploskev postopno slabša. Na ploskvah, kjer stari sestoj že nadomeščajo nova drevesa, pa se izboljšuje. Predvsem listavci so si vidno opomogli po žledenju v letu 2014, a v 2017 beležimo upad zagona. Še vedno pa si niso opomogla drevesa na ploskvi Gorica. Še vedno je opazno slabše stanje iglavcev, kar nakazuje 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 sestoju na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov. Gozdarski Vestnik 69, 5-6: 279-288



Pri nastajanju priročnika je sodelovalo mnogo strokovnjakov gozdarskih in kmetijskih ved, za kar se jim iskreno zahvaljujemo.



Reproduciranje knjige v obliki tiskanja in kopiranja po zakonu ni dovoljeno brez založnikovega soglasja.

Priročnik je v .pdf obliki dostopen na <http://eprints.gozdis.si/id/eprint/566>

Slika 27: Naslovnica in spletni dostop do terenskega priročnika za Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov



3.2 Popis povzročiteljev poškodb drevja na ploskvah Raven II v letu 2017

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

Terenski popis: mag. Špela Planinšek, dr. Mitja Skudnik, Saša Vochl, Jure Žlogar

Priprava podatkov: Andrej Grah

3.2.1 Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II

V letu 2017 smo povzročitelje poškodb popisali na desetih IMGE ploskvah (Raven II) na 870 drevesih prvega, drugega in tretjega socialnega položaja. Poškodbe so bile zabeležene na 593 drevesih (611 v letu 2016). Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, tj. 953 zapisov (929 zapisov v letu 2016). V 410 primerih se povzročitelja poškodovanosti ni določilo (330 primerov v letu 2016).

Najpogostejši vzrok poškodovanosti dreves so bili fizikalni dejavniki (93 primerov, Preglednica 9). Povprečna osutost dreves, na katerih so bile zabeležene poškodbe zaradi fizikalnih dejavnikov, je bila 34,5 % (29,8 % v letu 2016). Fizikalni dejavniki so v povprečju pojasnili 31,5 % osutosti teh dreves. Poškodbe zaradi fizikalnih dejavnikov so se kazale kot deformacije listov in vej, najpogosteje na ploskvi Gorica, Borovec, Lontovž in Krakovski gozd.

Na drugem mestu po pogostosti je bil kot vzrok poškodovanosti dreves zabeležena sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea* (68 dreves, Slika 28). 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 40,1 % (37,6 % v letu 2016). Bolezen je pojasnila 53,5 % osutosti krošenj črnih borov (54,2 % v letu 2016).

Na tretjem mestu po pogostosti so bili kot vzrok poškodovanosti dreves zabeleženi defolijatorji, ki so povzročili poškodbe krošnje na 61 primerih. Defolijatorji so bili navedeni največkrat pri dobu (25), bukvi (10), gorskem javoru (10). Poškodbe zaradi defolijatorjev so se pojavljale na osmih ploskvah, kjer so povzročili 10,2 % poškodovanost krošnje (7,9 % v predhodnem letu).



Slika 28: Sušenje poganjkov črnega bora, ki ga povzroča gliva *Diplodia pinea*. (foto: N. Ogris)



Rdeča trohnoba, ki jo povzročajo glive iz rodu *Heterobasidion* spp., je bila zabeležena na 46 drevesih, enako kot v 2016. Rdeča trohnoba se je pojavljala samo na smreki. Povprečna osutost krošnje dreves, ki so bila obolela z rdečo trohno, je bila 21,6 % (20,8 % v 2016). Rdeča trohnoba je pojasnila 39,7 % osutosti krošnje. Rdeča trohnoba se je pojavljala v Krucmanovih kontah (Pokljuka) in Traticah (Pohorje).

Poškodbe zaradi žleda smo zabeležili na 36 drevesih (47 dreves v 2016). Šlo je za stare poškodbe iz katastrofalnega žledoloma v 2014. Posledice žledoloma 2014 so bile še vedno vidne na bukvi (29 dreves) in gorskem javorju (4 drevesa). Bili pa so poškodovani še gorski brest, rdeči bor in veliki jesen. Zaradi žledu so bila poškodovana drevesa na treh ploskvah, tj. na ploskvi Gorica, Borovec in Brdo, kjer je žled pojasnil 35–58,1 % osutosti krošnje.

Preglednica 9: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah II. ravni v letu 2017

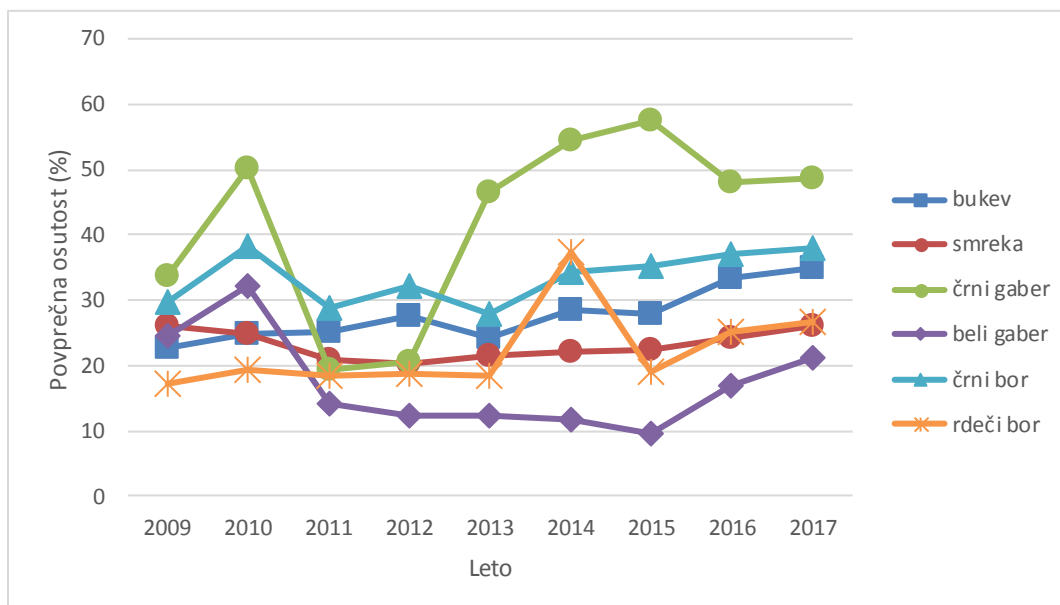
| Povzročitelj | Št. dreves | Povp. osutost (%) | Povp. pošk. krošnje (%) |
|---|------------|-------------------|-------------------------|
| fizikalni dejavniki | 93 | 34,5 | 10,9 |
| sušica najmlajših borovih poganjkov (<i>Diplodia pinea</i>) | 68 | 40,1 | 21,5 |
| defoliatorji | 61 | 34,3 | 10,2 |
| rdeča trohnoba (<i>Heterobasidion</i> spp.) | 46 | 21,6 | 8,6 |
| žled | 36 | 41,3 | 20,3 |
| glive (bolezni) | 34 | 30,9 | 8,4 |
| raki | 25 | 42,4 | 14,6 |
| sečnja | 24 | 28,5 | 4,0 |
| trohnobe debel in odmiranje korenin | 18 | 23,9 | 7,8 |
| sušenje črnega gabra (<i>Botryosphaeria dothidea</i>) | 15 | 52,0 | 38,7 |

Drugi škodljivi biotski in abiotski dejavniki s frekvenco pojavljanja nad 15 primerov so bili (Preglednica 9):

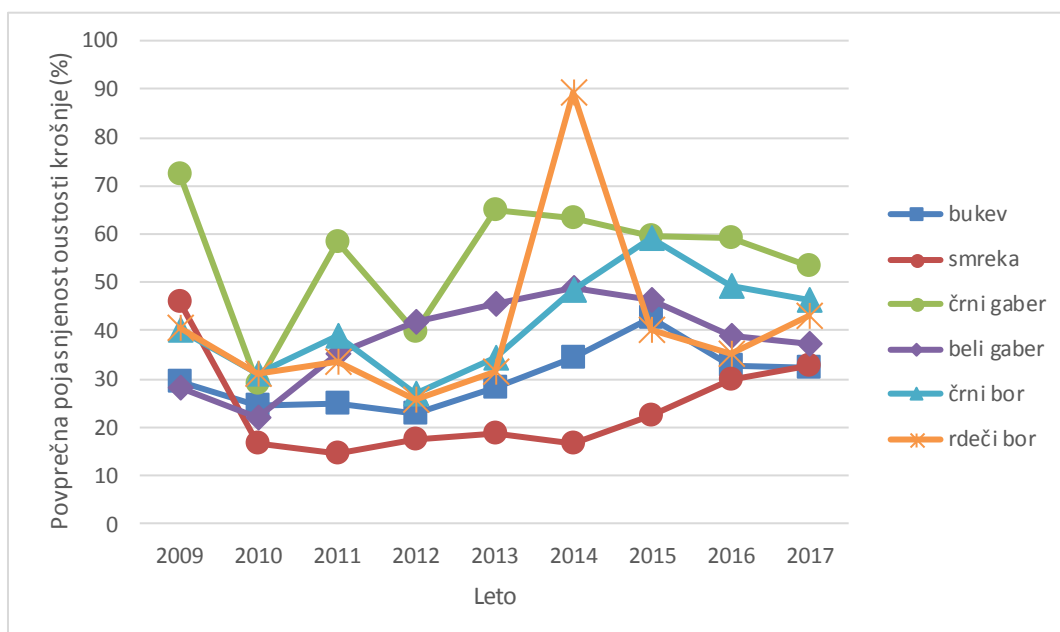
- Patogene glive kot vzrok poškodovanosti dreves so bile zabeležene na 34 drevesih, kjer so povzročile 8,4 % povprečno poškodovanost krošnje. Pojavljale so se na dobu, bukvi, črnem boru, topokrpem javorju, smreki, gorskem javorju, jelki in belem gabru na devetih ploskvah. Povzročale so poškodbe na vseh delih dreves.
- Raki so bili zabeleženi na 25 drevesih. Pojavljali so se predvsem na bukvi, dobu in gorskem javorju na 8 ploskvah. Raki so pojasnili 34,4 % osutost krošnje.
- Zaradi sečnje so bile poškodovane glavne drevesne vrste na štirih ploskvah: Krucmanove konte, Lontovž, Gorica in Krakovski gozd. Poškodovanih je bilo 24 dreves. Sečnja je slabo pojasnjevala osutost krošnje (13,9 %).
- Trohnobe debel in odmiranja korenin so se pojavljale na 18 drevesih. 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 74,4 % osutosti krošnje (79,1 % v letu 2016).

3.2.2 Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II

Če upoštevamo drevesne vrste, ki so imele v vzorcu vsaj 70 enot, je bil v letu 2017 v povprečju najbolj osut črni gaber (48,6 %), potem črni bor (38,0 %) in bukev (34,9 %) (Slika 29). Povzročitelji poškodb drevja so najbolje pojasnili osutost krošnje pri črnem gabru (povp. 53,3 %), črnem boru (povp. 46,5 %) in rdečem boru (povp. 43,2 %, slika 3). Pojasnjenost poškodovanosti krošnje se pri večini pogostejših drevesnih vrst zadnji dve leti zmanjšuje (črni gaber, črni bor, beli gaber, bukev), le pri smreki se zadnje tri leta pojasnjenost poškodovanosti povečuje, pri rdečem boru pa niha.



Slika 29: Povprečna osutost krošnje najpogostejših drevesnih vrst na ravni II v 2009–2017



Slika 30: Povprečna pojasnjenost osutosti krošnje najpogostejših drevesnih vrst na ravni II v 2009–2017

Najpogostejši povzročitelj poškodb na bukvi so bili fizikalni dejavniki, žled, raki in defoliatorji (Preglednica 10). Osutost krošnje bukve je v povprečju najbolje pojasnjeval žled (povp. 48,6 %), potem raki, defoliatorji idr. Poleg prej navedenih povzročiteljev poškodb so bili vzroki poškodovanosti bukve naslednji: sečnja, glive (bolezni), konkurenca (kompeticija), minerji, mraz, glive iz rodu bradavičk – *Nectria* spp. (Slika 32), trohnobe debel in odmiranje korenin, škodljivi abiotski dejavniki (dejavniki nežive narave), bukov rilčkar skakač (Slika 31), konkurenca na splošno (gostota), gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, mehanske poškodbe / vozila, pomanjkanje svetlobe, šiškotvorne žuželke (Slika 33).



Preglednica 10: Najpogostejši povzročitelji poškodb na bukvi v letu 2017

| Naziv povzročitelja | Št. primerov | Povp. osutost (%) | Povp. pojasnjen del osutosti (%) |
|----------------------------|--------------|-------------------|----------------------------------|
| Fizikalni dejavniki | 68 | 34,0 | 29,4 |
| Žled | 29 | 41,9 | 48,6 |
| Raki | 12 | 49,2 | 34,7 |
| Defoliatorji | 10 | 31,5 | 30,2 |



Slika 31: Poškodba lista navadne bukve zaradi ličink bukovega rilčkarja skakača (foto: M. Jurc)



Slika 32: Trosišča glive *Nectria cinnabarina* na bukovi skorji (foto: N. Ogris)



Slika 33: Šiška na bukovem listu, ki jo povzroča velika bukova listna hrčica (*Mikiola fagi*). (foto: N. Ogris)

Na smreki je bil najpogostejši vzrok poškodb rdeča trohnoba (46 primerov) ter druge trohnobe debel in odmiranje korenin (12 primerov). Rdeča trohnoba je pojasnila poškodovanost krošnje 39,7 %. Smreko so pogosto poškodovala sečnja in spravilo (10 primerov), vendar je bila povprečna poškodovanost krošnje zaradi tega nizka (5,5 %). Na smreki smo zabeležili še naslednje škodljive dejavnike: mraz, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, glive (bolezni), šiškotvorne žuželke (npr. zelena smrekova uš – *Sacchiphantes viridis*, Slika 34), žolne, škodljivci vejic, vej in debela, drugi neposredni vplivi človeka, mraz – zimska izsušitev, osipi in rje iglic, konkurenca na splošno (gostota).



Seznam pomembnejših povzročiteljev poškodb na ostalih drevesnih vrstah, ki so imele vsaj 70 enot v vzorcu:

- črni gaber: gliva *Botryosphaeria dothidea*, ki povzroča sušenje črnega gabra (Slika 35);
- beli gaber: fizikalni dejavniki, pepelovka *Phyllactinia guttata*, defoliatorji, žuželke, glive (bolezni), mehanske poškodbe / vozila, raki, sečnja, sneg / žled;
- črni bor: sušica najmlajših borovih poganjkov (*Diplodia pinea*) – 67 primerov, glive (bolezni), bršljan, osipi in rje iglic, fizikalni dejavniki, škodljivci vejic, vej in debla, žuželke, smolarjenje;
- rdeči bor: veliki borov strženar (Slika 36), žled, fizikalni dejavniki, konkurenca (kompeticija), žolne, strela, škodljivci vejic, vej in debla.



Slika 34: Šiški na smrekovih vejicah, ki jih je tvorila zelena smrekova uš (*Sacchiphantes viridis*). (foto: Milan Zubrik, Forest Research Institute - Slovakia, Bugwood.org)



Slika 35: Rak na črnem gabru, ki ga povzroča gliva *Botryosphaeria dothidea*. (foto: N. Ogris)



Slika 36: Poškodba na vejici zaradi velikega borovega strženarja (*Tomicus piniperda*) (foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org)



Slika 37: Mehanska poškodba koreničnika, ki je nastala pri sečnji in spravi. (foto: N. Ogris)



Slika 38: Mehanske poškodbe na smrekovih deblih je povzročila jelenjad z lupljenjem skorje. (foto. D. Jurc)

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

V popisu poškodovanosti dreves na ploskvah II. ravni v letu 2017 so bili najpogosteje poškodovani listi (26,9 % zapisov, Preglednica 11). Na drugem mestu poškodovanosti so bile vejice (19,3 % primerov). Korenine in korenčnik sta bila na tretjem mestu pogostosti (12,2 %). Slednji vrstni red se v primerjavi s prejšnjim letom ni spremenil. Najpogosteje prizadet del krošnje je bil zgornji del in celotna krošnja (Preglednica 12). Malokrat je bil prizadet spodnji del krošnje ali nepravilno v zaplatah, kakor je bilo tudi v 2016. Deblo je bilo najpogosteje poškodovano pri bukvi, rdečemu boru in smreki (Preglednica 13). V povprečju so imela drevesa poškodovanih do 5–20 dm² dela debla. Zabeležene poškodbe so bile sveže in stare.

Preglednica 11: Pogostost poškodb delov drevesa

| Prizadeti del drevesa | Prizadeti del - podroben | Delež primerov (%) |
|---------------------------------|---|--------------------|
| Listi/Iglice | Letošnje iglice | 1,9 |
| | Starejše iglice | 1,0 |
| | Iglice vseh starosti | 4,7 |
| | Listi (vključno zimzelene vrste) | 26,9 |
| Veje, poganjki in brsti | poganjki tekočega leta | 3,1 |
| | vejice (premer manj kot 2 cm) | 19,3 |
| | veje (premer 2 do 10 cm) | 6,8 |
| | veje, premer nad 10 cm | 0,6 |
| | veje vseh velikosti | 11,3 |
| | vršni poganjek | 3,6 |
| Deblo in koreninski vrat | deblo v krošnji | 0,5 |
| | deblo: del med krošnjo in korenčnikom | 6,2 |
| | korenine (površinske) in korenčnik (≤ 25 cm višine) | 12,2 |
| | celotno deblo | 1,8 |



Preglednica 12: Pogostost poškodb delov krošnje

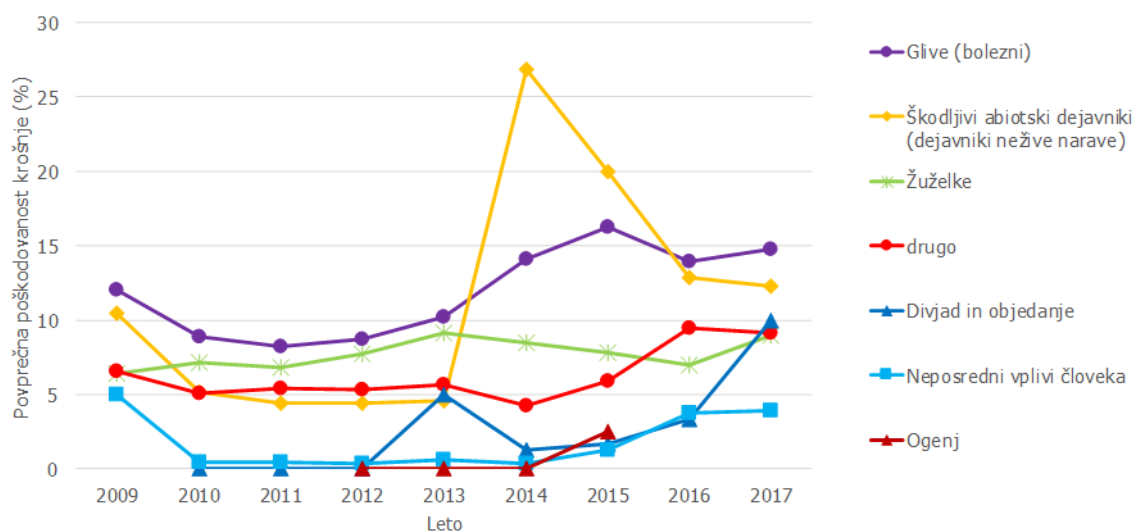
| Lokacija poškodbe v krošnji | Delež ocen (%) |
|-----------------------------|----------------|
| Zgornji del krošnje | 43,7 |
| Spodnji del krošnje | 4,6 |
| Nepravilno v zaplatah | 8,2 |
| Vsa krošnja | 43,5 |

Preglednica 13: Obseg poškodovanosti debla po drevesnih vrstah

| Drevesna vrsta | Število zapisov | Mediana obsega poškodovanosti debla | Mediana starosti poškodbe |
|----------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------|
| bukev | 5 | od 1–5 dm ² | Staro |
| rdeči bor | 4 | od 5–20 dm ² | Sveže in staro |
| smreka | 2 | od 5–20 dm ² | Sveže in 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 (s 16,3 % na 13,9 %), v 2017 pa spet nekoliko narasla (14,8 %). Glive ostajajo najpomembnejši povzročitelj poškodb drevja na ploskvah II. ravni (slika 12). Poškodovanost dreves zaradi žledoloma 2014 se je že tretje leto zapored zmanjšala, kar se izraža na krivulji povprečne poškodovanosti krošnje zaradi škodljivih abiotičnih dejavnikov (v letu 2014 je bila 26,9 %, v letu 2017 12,3 %) in je že v 2016 padla pod raven poškodovanosti krošnje, ki jo povzročajo bolezni. Zaznali smo močno povečanje poškodb po divjadi – povprečna poškodovanost krošnje zaradi divjadi se je dvignila iz 3,3 % v letu 2016 na 10 % v 2017 (Slika 39). Poškodbe dreves na ploskvah II. ravni zaradi žuželk so vsa leta na približno enaki ravni (6,4–9,1 %) in v treh letih 2014–2016 je povprečna poškodovanost krošnje zaradi njih nekoliko upadla (z 9,1 na 6,9 %), v letu 2017 pa spet nekoliko povečala na 8,9 %. Drugi znani vzroki so stalnica pri popisu poškodovanosti ploskev II. ravni, v letih 2015–2016 se je njihov vpliv na poškodovanost krošnje povečal (s 4,3 na 9,5 %), v letu 2017 pa je ostal na približno enaki ravni kot prejšnje leto (9,1 %). Ostale kategorije povzročiteljev poškodb drevja doprinesejo k povprečni poškodovanosti krošnje manj kot 5 %, to so neposredni vplivi človeka in požari.



Slika 39: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2017



3.3 Popis poškodb vegetacije po ozonu

Avtor poročila: Matej Rupel

Ob gozdnih robovih, kjer so ploskve intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov z meteorološkimi postajami, smo od sredine junija do začetka oktobra spremljali vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona. Poškodbe smo popisovali na ploskvah: Pokljuka - Krucmanove konte, Fondek – Trnovski gozd, Brdo pri Kranju, Borovec pri Kočevski Reki, Lontovž - Kum, Draga – Loška dolina, Tratice - Pohorje 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), dimenzij 2 × 1 m. Število LESS na posamezni lokaciji je odvisno od dolžine osvetljenega gozdnega roba (dolžine so od 76 m do 246 m). Število LESS, kjer smo ocenjevali vidne poškodbe, je prilagojeno 10 % napaki. V urbanem gozdu smo metodo delno prilagodili razmeram na terenu.

Preglednica 14: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu na ploskvah II. ravni v letu 2017

| ploskev | šifra ploskve | dolžina gozdnega roba (m) | število LESS | število ocenjenih LESS (10% napaka) | vidne poškodbe | datum popisa |
|-----------------|---------------|---------------------------|--------------|-------------------------------------|----------------|--------------|
| Pokljuka | 01 | 168 | 84 | 33 | 0 | 12. 9. 2017 |
| Fondek | 02 | 120 | 60 | 33 | 1,3 | 8. 9. 2017 |
| Brdo | 04 | 94 | 47 | 32 | 0 | 1. 9. 2017 |
| Borovec | 05 | 246 | 123 | 33 | 1,3 | 6. 9. 2017 |
| Lontovž | 08 | 164 | 82 | 33 | 1,3 | 6. 9. 2017 |
| Draga | 09 | 76 | 38 | 27 | 1,3 | 29. 9. 2017 |
| Tratice | 12 | 90 | 45 | 31 | 0 | 7. 9. 2017 |
| GIS Rožnik - LJ | 99 | 182 | 91 | 33 | 1,3 | 14. 9. 2017 |

Pojasnilo: Poškodbe delov rastlin (listja, iglic) zaradi ozona. Poškodbe zaradi drugih vzrokov niso upoštevane.

| | | |
|----------------|---|---|
| Kode simptomov | 0 | ni znakov poškodb zaradi ozona |
| | 1 | simptomi ozona (samo) |
| | 2 | poškodbe zaradi drugih vzrokov (NE ozona) |
| | 3 | 1 in 2 skupaj |
| | 4 | neznano, neocenjeno |

Tako obsežnih in po stopnji visokih poškodb tkiv rastlin zaradi ozona v Sloveniji še nismo opazili, odkar izvajamo tovrstni monitoring (od l. 2005).

Preglednica 15: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah II. ravni

| ploskev | šifra ploskve | število ocenjenih LESS | vidne poškodbe na številu LESS | število poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst |
|-----------------|---------------|------------------------|--------------------------------|--|
| Fondek | 02 | 33 | 14 | 7 |
| Borovec | 05 | 33 | 12 | 8 |
| Lontovž | 08 | 33 | 13 | 8 |
| Draga | 09 | 27 | 5 | 4 |
| GIS Rožnik - LJ | 99 | 33 | 15 | 8 |

Poškodovana tkiva so bili listi bukve (*Fagus sylvatica* 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*).

Kot vsako neparno leto, so se leta 2017 vzorčila tudi tkiva listja in iglic za foliarne analize. Ob tem smo izvedli tudi popise vidnih poškodb listja in iglic zaradi ozona v gozdnih sestojih. Vzorčenja listavcev smo izvedli na ploskvah:

| | | |
|------------------------|--------------|---|
| Fondek - bukev | 20. 9. 2017 | poškodbe O ₃ na 993 in 994 |
| Draga – bukev | 20. 9. 2017 | poškodbe O ₃ na 901 |
| Murska šuma – hrast | 22. 9. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |
| Tratice – bukev | 22. 9. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |
| Lontovž – bukev | 29. 9. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |
| Krakovski gozd – hrast | 29. 9. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti, listje majhno, zvito, na pogled nezdravo - biotski vzroki |
| Borovec – bukev | 02. 10. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |

Prvič od leta 2005, odkar izvajamo monitoring poškodb po ozonu, so bile opažene poškodbe listja dreves v sestoju. Na ploskvi Fondek – Trnovski gozd smo opazili z vidnimi znaki poškodb zaradi ozona dve drevesi (bukve) in na ploskvi Draga eno drevo (bukve).

Vzorčenja iglavcev smo izvedli na ploskvah:

| | | |
|---------------------------|--------------|-----------------------------------|
| Brdo - rdeči bor | 24. 11. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |
| Pokljuka - smreka | 24. 11. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |
| Tratice - smreka | 28. 11. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |
| Gropajski bori - črni bor | 7. 12. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |
| Draga - jelka | 7. 12. 2017 | poškodb O ₃ ni opaziti |

Poškodb iglic zaradi vpliva ozona nismo zasledili.



Slika 40: Poškodbe gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus*) zaradi ozona – Fondek, 8. 9. 2017 (foto: M. Rupel)



Slika 41: Poškodbe leske (*Corylus avellana*) zaradi ozona - Borovec, 6. 9. 2017 (foto: M. Rupel)



Slika 42: Poškodbe bukve (*Fagus sylvatica*) zaradi ozona - Lontovž, 29. 9. 2017 (foto: M. Rupel)



3.4 Meteorološke meritve

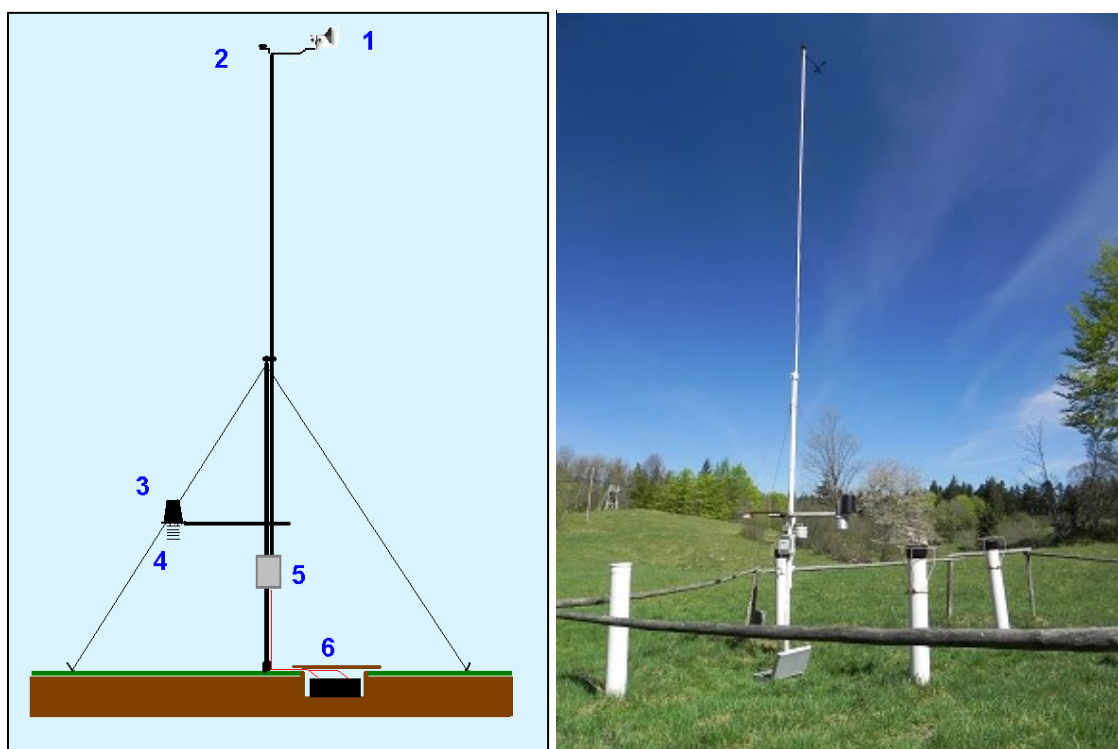
Avtorja poročila: Iztok Sinjur in dr. Mitja Ferlan

3.4.1 Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2017

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

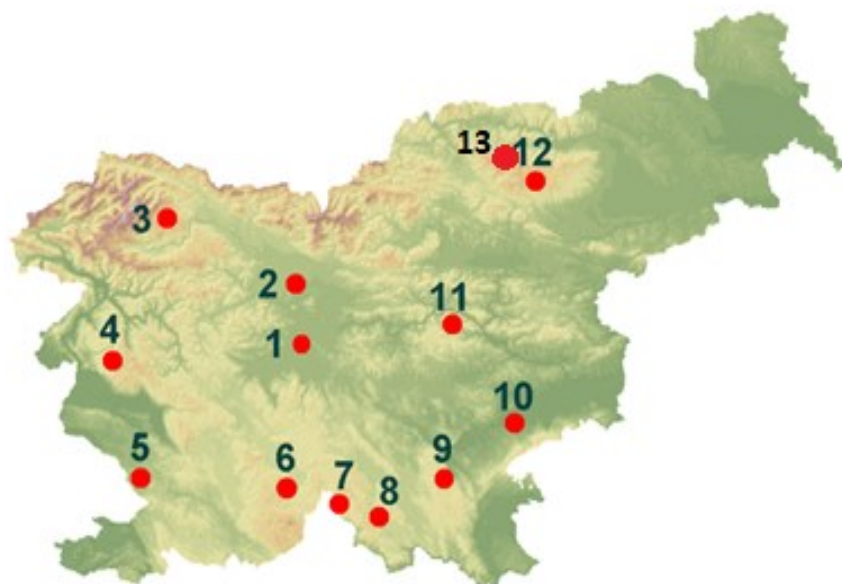


Slika 43: Skica in slika samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v Trnovskem gozdu (foto in skica: I. Sinjur)

3.4.1.2 Lokacije meteoroloških postaj v letu 2017

Samodejne meteorološke postaje GIS, ki so delovale leta 2017 z nadmorskimi višinami (Slika 44):

- | | | | |
|----|----------------------------------|-----|---------------------------------|
| 1. | GIS – Ljubljana (300 m) | 8. | Borovec (680 m) |
| 2. | Brdo (471 m) | 9. | Kočevski rog – Žaga Rog (840 m) |
| 3. | Pokljuka (1345 m) | 10. | Krakovski gozd (153 m) |
| 4. | Fondek – Trnovski gozd (800 m) | 11. | Lontovž (925 m) |
| 5. | Gropajski bori (410 m) | 12. | Tratice – Pohorje (1293 m) |
| 6. | Snežnik – Leskova dolina (755 m) | 13. | Pahernik (Hudi kot) |
| 7. | Travljanska gora (880 m) | | |



Slika 44: Lokacije samodejnih meteoroloških postaj GIS v letu 2017

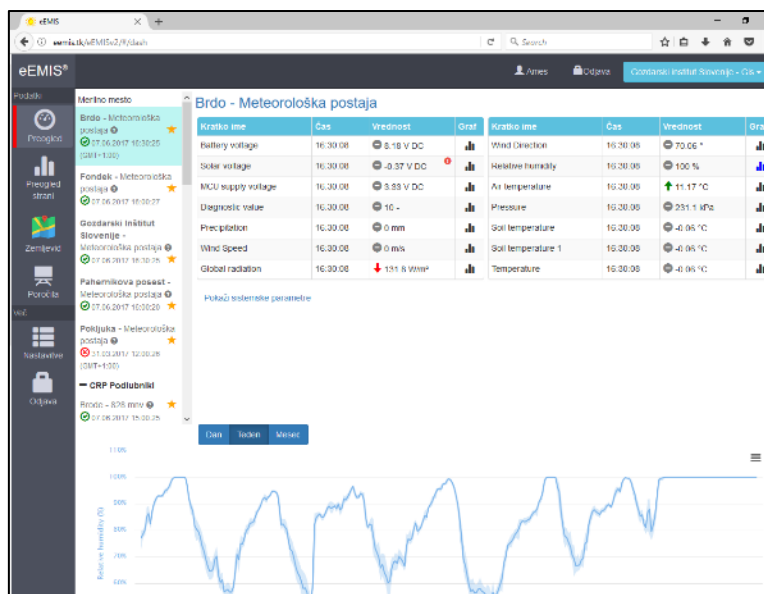
3.4.2 Delo z meteorološkimi postajami Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2017

Potem, ko smo že v letu 2016 nekaj postaj obnovili (strojno in programsko smo nadgradili merilnik in hranilnik podatkov, dodali GPRS modem za prenos podatkov, Li-Ion baterijo in sončne celice), je bilo leto 2017 namenjeno zlasti spremljanju njihovega delovanja, nadaljnjemu razvoju ter sistemskim izboljšavam.

Pogostost obiskov in vzdrževalnih del smo prilagajali vključenosti ploskev intenzivnega monitoringa gozdnega ekosistema v ostale projektne naloge GIS. Posledično so podatki nekaterih meteoroloških postaj močno okrnjeni oziroma le delno uporabni.



Slika 45: Posodobitev meteorološke postaje Brdo (levo) in merilni sistem GIS pri Domu na Komni (1520 m) (desno) (foto: I. Sinjur)



| Time | Precipitation | Relative humidity | | | Air temperature | | |
|------------|---------------|-------------------|-------|--------|-----------------|-------|-------|
| | mm | % | % | % | °C | °C | °C |
| 31.12.2017 | 163.79 | 51.20 | 97.97 | 100.90 | -29.80 | 0.36 | 25.14 |
| 30.11.2017 | 162.13 | 0.00 | 92.61 | 100.60 | -9.09 | 4.57 | 15.46 |
| 31.10.2017 | 31.04 | 41.55 | 81.83 | 100.80 | -1.17 | 10.92 | 22.39 |
| 30.09.2017 | 233.94 | 46.21 | 92.22 | 100.90 | -2.87 | 12.68 | 39.90 |
| 31.08.2017 | 72.40 | 41.81 | 77.63 | 100.00 | 0.44 | 20.84 | 46.23 |
| 31.07.2017 | 76.42 | 3.97 | 76.28 | 100.80 | 3.21 | 20.45 | 31.76 |
| 30.06.2017 | 157.33 | 38.14 | 80.17 | 100.40 | 5.57 | 19.22 | 32.56 |
| 31.05.2017 | 84.11 | 44.02 | 80.13 | 100.70 | -14.40 | 14.90 | 42.53 |
| 30.04.2017 | 154.66 | 30.19 | 77.72 | 100.70 | -7.23 | 10.04 | 23.97 |
| 31.03.2017 | 43.99 | 29.97 | 74.09 | 102.30 | -8.63 | 8.73 | 32.72 |
| 28.02.2017 | 89.50 | 37.04 | 92.00 | 100.80 | -3.85 | 3.16 | 13.39 |
| 31.01.2017 | 29.65 | 32.00 | 83.86 | 100.30 | -24.20 | -3.96 | 8.25 |

Slika 46: Grafični spletni vmesnik eEMIS za pregledovanje baze podatkov v oblaku kamor se shranjujejo podatki iz samodejnih meteoroloških postaj in primer izpisa izvedenih mesečnih vrednosti (spodaj).

3.4.2.1 Podatki meteoroloških postaj

Zbranih meteoroloških podatkov zaradi pomanjkanja namenskih finančnih sredstev sistematično ne pregledujemo. Na podatkih, ki se prenašajo v podatkovno bazo preko brezžičnega omrežja se izvrši samodejna validacija (trde meje, minimumi/maksimumi/povprečja) in združevanje podatkov na standardne terminske vrednosti. Zaradi neredne obhodnje se kakovost podatkovnih nizov slabša (prekinitve delovanja in staranje merilnih naprav). V letu 2018 bo glede na finančna sredstva obnovljenih predvidoma do 6 postaj.

3.4.3 Meritve, podatki in razvoj

Redne obdelave in kontrole kakovosti zbranih podatkov zaradi skromnih finančnih sredstev ne izvajamo. Posledično javna objava še ni mogoča.

Razvoj in izdelava potekata v Laboratoriju za elektronske naprave Gozdarskega Inštituta Slovenije, preskušanje zanesljivosti delovanja pa v različnih okoljih; bodisi nadzorovano v komorah, bodisi v naravnih okoljih. Enega takih merilnih sistemov smo novembra 2017 namestili na merilno mesto Slovenskega meteorološkega foruma pri Domu na Komni (1520 m). Ta vse od namestitve deluje v realnem času in posreduje podatke nemoteno!



Novejše različice merilnih naprav, s katerimi želimo v prihodnje opremiti vse meteorološke postaje GIS, 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 na <http://193.2.23.31/eEMISv2>. Spletno platformo smo razvili skupaj s podjetjema AMES d.o.o in Bokosoft d.o.o.



3.5 Stanje pritalne vegetacije na ploskvah II. ravni

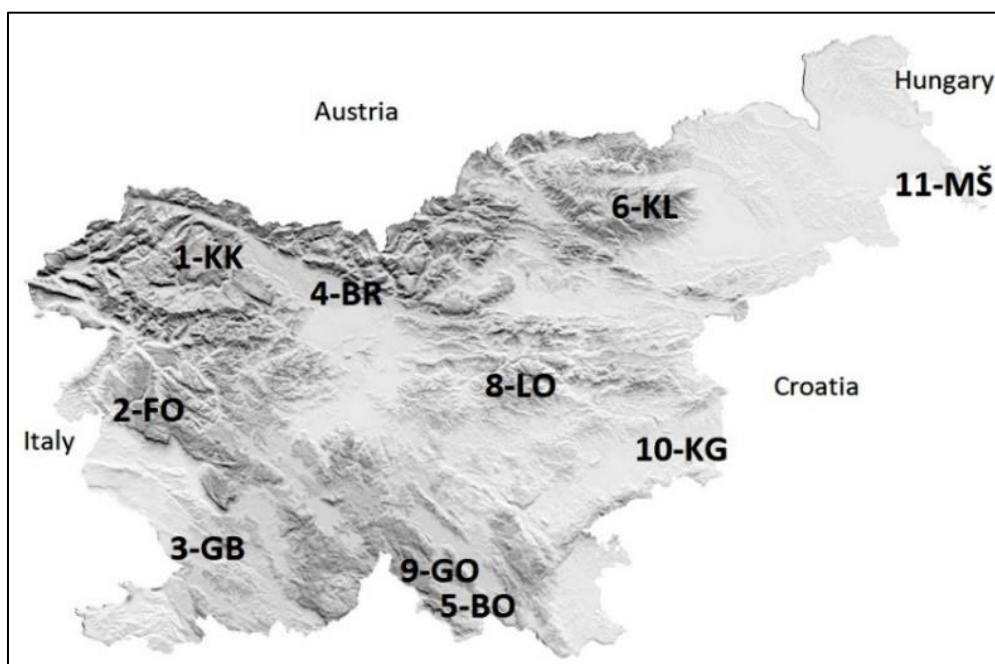
Avtor poročila: dr. Lado Kutnar

3.5.1 Opis metodologije

3.5.1.1 Popisne ploskve

V letu 2017 smo na 10 IM ploskvah, ki so v okviru evropskega programa ICP Forests (2018) namenjene spremljanju stanja gozdov, preliminarno analizirali spreminjanje pritalne vegetacije (vključena tudi drevesna plast) v desetletnem obdobju. V analizo smo vključili naslednje IM ploskve: 1- Krucmanove konte (Pokljuka), 2-Fondek (Trnovski gozd), 3- Gropajski bori (Sežana), 4-Brdo (Kranj), 5-Borovec (Kočevska Reka), 6-Kladje (Pohorje), 8- Lontovž (Kum), 9- Gorica (Loški Potok), 10-Krakovski gozd (Kostanjevica) in 11- Murska šuma (Lendava) (Slika 47, Preglednica 16). Vse analizirane ploskve so bile popisane po veljavni in usklajeni ICP Forests metodologiji za spremljanje stanja pritalne vegetacije (Canullo et al., 2016).

V analizo smo vključili IM ploskve, ki so bile postavljene in popisane v letu 2004 (deloma tudi v letu 2005). Ob prvem popisu smo popisali tri aspekte vegetacije, zgodnje- in pozno-pomladanski ter poletni aspekt. V drugem (l. 2009/2010) in tretjem (l. 2014/2015) popisnem obdobju smo zaradi časovnih in finančnih omejitev izdelali le popis poletnega aspekta vegetacije.



Slika 47: Položaj analiziranih IM ploskev v Sloveniji; 1-KK – Krucmanove konte, 2-FO – Fondek, 3-GB – Gropajski bori, 4-BR – Brdo, 5-BO – Borovec, 6-KL – Kladje, 8-LO – Lontovž, 9-GO – Gorica, 10-KG – Krakovski gozd, 11-MŠ – Murska šuma



Preglednica 16: Seznam analiziranih IM ploskev in prikaz števila večjih (pod)ploskev

| Št. | Lokacija | Ime IM ploskve in okrajšava | Ploskev ograjena/ neograjena | Število večjih (10×10 m) (pod)ploskev znotraj ograje | Število večjih (10×10 m) (pod)ploskev zunaj ograje |
|-----|---------------|-----------------------------|---------------------------------|--|--|
| 1 | Pokljuka | Krucmanove konte (1-KK) | ne | 0 | 4 |
| 2 | Trnovski gozd | Fondek (2-FO) | da | 4 | 4 |
| 3 | Sežana | Gropajski bori (3-GB) | ne | 0 | 4 |
| 4 | Kranj | Brdo (4-BR) | da | 4 | 4 |
| 5 | Kočevska Reka | Borovec (5-BO) | da | 4 | 4 |
| 6 | Pohorje | Kladje (6-KL) | ne | 0 | 4 |
| 8 | Kum | Lontovž (8-LO) | da | 4 | 4 |
| 9 | Loški Potok | Gorica (9-GO) | ne | 0 | 4 |
| 10 | Kostanjevica | Krakovski gozd (10-KG) | ne | 0 | 4 |
| 11 | Lendava | Murska šuma (11-MŠ) | da | 4 | 4 |

* IM ploskev 7 Vinska gora (Dobrna) je bila popisana samo v letu 2004 in je nismo vključili v analizo.

3.5.1.2 Metodologija popisa vegetacije

V vseh obdobjih smo popis pritalne vegetacije na trajnih opazovalnih IM ploskvah izvedli na reprezentativni površini 400 m², ki jo sestavljajo po štiri delne vegetacijske ploskve oz. (pod)ploskve z velikostjo 100 m². Na ograjenih ploskvah so postavljene tudi (pod)ploskve izven ograje (štiri po 100 m²) (Preglednica 16).

Na vseh (pod)ploskvah smo okularno ocenili stopnjo zastiranja (pokrovnost) vertikalnih vegetacijskih plasti (mahovna, zeliščna, grmovna in drevesna plast).

Vertikalne plasti vegetacije smo opredelili po naslednjih kriterijih:

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

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

Ločeno po vertikalnih plasteh (zgornja in spodnja drevesna plast, grmovna plast in zeliščna plast) smo okularno ocenili stopnjo zastiranja praprotnic in semenk (vaskularne rastline) (Canullo et al., 2016). Ocenno stopnje zastiranja rastlin na (pod)ploskvah smo izdelali na osnovi modificirane metode po Barkman in sodelavci (1964).



Poleg deleža zastrtosti tal s posamezno vertikalno plastjo vegetacije in vrstami smo ocenili tudi površinski delež golih tal, delež skalnatosti in kamnitosti ter delež tal, ki je pokrit z odmrlo lesno maso (odmrli les).

Kot nomenklatura vira za praprotnice in semenke (vaskularne rastline) smo uporabili pregledni vir Flora Europaea (Tutin et al., 1964-1980; Tutin et al., 1993) in nacionalni vir – Mala flora Slovenije (Martinčič et al., 2007).

3.5.1.3 Primerjalna analiza stanja vegetacije

V letu 2017 smo primerjalno analizirali spremembe poletnega aspekta vegetacije v desetletnem obdobju. Primerjali smo stanje vegetacije med leti 2004/2005 (P1) in leti 2014/2015 (P2). Spremembe vrstne sestave in biodiverzitete smo ugotavljali na 60 večjih vegetacijskih (pod)ploskvah (velikost 10 m × 10 m), ki so sistematično razporejene na 10 IM ploskvah (Preglednica 17).

Izračunali smo spremembo števila vrst in vrednosti različnih indeksov pestrosti (E = indeks poravnosti; H' = Shannonov indeks pestrosti; D = Simpsonov indeks pestrosti).

Osnovne statistične analize vrstne pestrosti in biodiverzitete smo opravili v programu Microsoft Office Excel 2016. Za test razlik vrednosti stopnje zastiranja vegetacijskih plasti in drugih spremenljivk povezanih z biodiverzitetjo smo uporabili neparametrični Wilcoxon matched pairs test. Test smo izvedli v programskem paketu Statistica 64 software (Dell Inc., 2016). Wilcoxonov test je neparametrična alternativa t-testu za odvisne (korelirane) vzorce.

3.5.2 Rezultati analiz

V primerjalni analizi poletnega aspekta vegetacije med obdobjema P1 (leti 2004/2005) in P2 (2014/2015) smo na 60 (pod)ploskvah, ki so razporejene na 10 IM ploskvah, ugotovili statistično značilno spreminjanje vrstne sestave. Na proučenih ploskvah smo ugotovili, da se je skupno število praprotnic in semenk (gama (γ) diverziteta) zmanjšalo za 9,96 %. V prvem obdobju (P1) smo popisali 271 različnih rastlinskih vrst, v drugem obdobju (P2) pa le 244 rastlinskih vrst. Kar 45 rastlinskih vrst ali 16,6 % od vseh vrst, ki smo jih popisali v prvem obdobju (P1), nismo ponovno potrdili po 10 letih (P2). V drugem obdobju (P2) smo popisali 18 novih vrst, ki pa jih nismo identificirali v prvem obdobju (P1).

V preglednici 2 je primerjava povprečnih vrednosti spremenljivk na (pod)ploskev v obema obdobjema (P1 in P2). Povprečno število rastlinskih vrst na (pod)ploskev se je od obdobja P1 do obdobja P2 rahlo povečalo, vendar neznačilno (ns.). V prvem obdobju spremljanja stanja (P1) smo popisali v povprečju 37,55 rastlinskih vrst na (pod)ploskev, v drugem obdobju (P2) pa 37,72 vrst na (pod)ploskev.

V tem desetletnem obdobju se je statistično značilno ($p < 0,001$) zmanjšala skupna stopnja zastiranja vseh plasti vegetacije (P1: 99,50 %; P2: 97,28 %) in stopnja zastiranja drevesne plasti (P1: 85,32 %; P2: 80,35 %). Zmanjševanja zastiranja celotne vegetacije in drevesne plasti v proučevanih gozdovih je predvsem posledica nekaterih motenj (npr. žledolom, vetrolom) v zadnjem obdobju. Zaradi motenj in sanacije gozdov se je statistično značilno ($0,001 < p < 0,010$) povečal tudi delež zastiranja lesnih ostankov (odmrli les) (P1: 4,22 %; P2: 6,05 %). Vrednosti vseh treh indeksov pestrosti (indeks poravnosti E, Shannonov indeks pestrosti H' in Simpsonov indeks pestrosti D) so se statistično značilno ($p < 0,001$) povečale v tem obdobju (Preglednica 17).

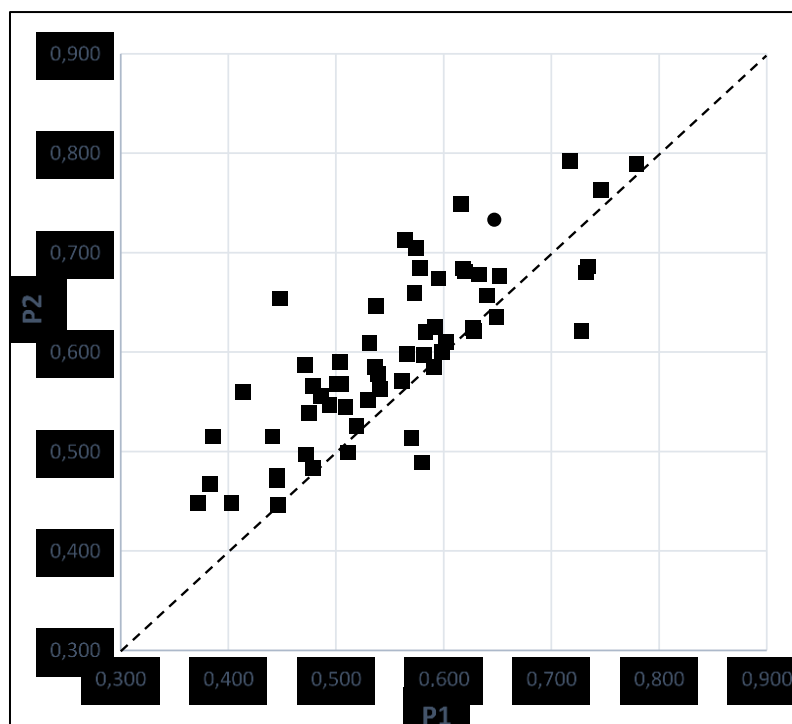


Preglednica 17: Wilcoxonov test povprečnih vrednosti spremenljivk po (pod)ploskvah (n=60) v dveh obdobjih; P1: leti 2004/2005, P2: leti 2014/2015.

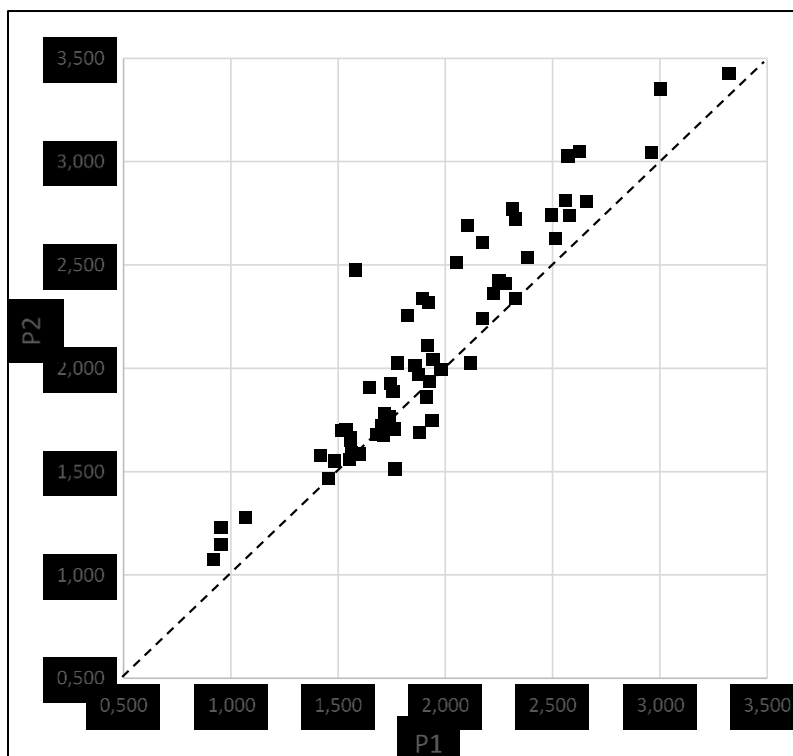
Stopnja značilnosti: *** = $p < 0,001$; ** = $0,001 < p < 0,010$; * = $0,010 < p < 0,050$, ns. = $p > 0,050$

| | Obdobje P1 (2004/2005) | Obdobje P2 (2014/2015) | | |
|--|---------------------------|---------------------------|-------|---------------------|
| | povpr. (v %) | povpr. (v %) | Z | stopnja značilnosti |
| | (n=60) | (n=60) | | |
| Zastiranje odmrlega lesa | 4,22 | 6,05 | 2,946 | ** |
| Skupno zastiranje vseh plasti vegetacije | 99,50 | 97,28 | 4,623 | *** |
| Zastiranje drevesne plasti (D1 in D2) | 85,32 | 80,35 | 4,485 | *** |
| Zastiranje grmovne plasti | 7,44 | 9,47 | 1,024 | ns. |
| Zastiranje zeliščne plasti | 72,10 | 72,08 | 0,857 | ns. |
| Zastiranje mahov na razvitih mineralnih tleh | 5,09 | 4,60 | 1,099 | ns. |
| Zastiranje drugih mahov (na skalah, lesu) | 1,64 | 1,87 | 1,687 | ns. |
| Število vaskularnih rastlinskih vrst | 37,55 | 37,72 | 0,266 | ns. |
| Indeks poravnosti E | 0,56 | 0,60 | 5,008 | *** |
| Shannonov indeks pestrosti H' | 1,94 | 2,11 | 5,385 | *** |
| Simpsonov indeks pestrosti D | 0,73 | 0,77 | 5,068 | *** |

Na večini od 60 (pod)ploskev so se v 10 letih povečale vrednosti indeksa poravnosti E (Slika 48) in Shannonovega indeksa pestrosti H' (Slika 49).



Slika 48: Sprememba indeksa poravnosti (E) med dvema obdobjema; P1: leti 2004/2005, P2: leti 2014/2015. Pike označujejo vrednosti indeksa E za 60 vegetacijskih (pod)ploskev.



Slika 49: Sprememba Shannovega indeksa pestrosti (H') med dvema obdobjema; P1: leti 2004/2005, P2: leti 2014/2015. Pike označujejo vrednosti indeksa H' za 60 vegetacijskih (pod)ploskev.

3.5.3 Zaključki

Po desetih letih od prvotnega popisa IM ploskev smo ugotovili, da se vrstna sestava gozdov spreminja. Nekatero rastlinske vrste so se umaknile iz proučevanih sestojev in pojavile so se nekatere nove vrste. Poleg tega pa se je lahko nekaterim obstoječim rastlinskim vrstam spremenila njihova stopnja zastiranja (pokrovnost) oz. delež v vrstni sestavi. Vzroki za spremembe vrstne sestave in razmerij med vrstami so lahko sukcesijski razvoj vegetacije, različna letna dinamika, naravne in antropogene motnje ter podnebne spremembe. Naravne motnje, kot so žledolom, vetrolom in snegolom, so bile pogostejše v drugi polovici desetletnega obdobja. Vplivi teh motenj na sestoje in vegetacijo so bili izrazitejši na IM ploskvah Gorica, Kručmanove konte, Brdo in Borovec. Naravnim motnjam je sledila sanacija sestojev, ki je vključevala sanitarno sečnjo in spravilo lesa, kar je predstavljalo dodatno motnjo na IM ploskvah. Nekaj je bilo tudi drugih antropogenih motenj (posek zaradi rekonstrukcije vodovodnega omrežja na IM Brdo, redna sečnja v manjšem obsegu na posameznih ploskvah).

Ker je bila večina motenj v zadnjih letih tega obdobja proučevanja, ponekod njihov vpliv še ni izrazito opazen v vrstni sestavi pritalne vegetacije in bo verjetno bolj zaznaven v naslednjih nekaj letih. Čeprav je na določenih ploskvah, kot npr. IM ploskev Gorica, po žledolomu v začetku l. 2014 prišlo do večjih poškodb dreves v gozdnem sestoju in posledičnega odpiranja sestojev, pa smo naslednje leto po žledolomu v pritalni vegetaciji še vedno lahko identificirali večino predhodno popisanih vrst. V naslednjih letih pričakujemo, da se bodo v bolj presvetljenih sestojih na IM ploskvah pojavljale svetloljubnejše vrste, ki so značilne za pionirsko, posečno vegetacijo. Med njimi lahko ponekod pričakujemo, da se bodo na motene in bolj odprte gozdne površine naselile tudi nekatere invazivne tujerodne vrste.



Slika 50: Na IM ploskvi Gorica v Loškem Potoku (na sliki) in nekaterih drugih IM ploskvah je predvsem ob koncu popisnega obdobja (med 2004/2005 in 2014/2015) prišlo do izrazitih sprememb sestojnih in vegetacijskih razmer. Na ploskvi Gorica so po žledolomu v začetku l. 2014 posekali in odstranili večje število dreves. Na odprtih, presvetljenih gozdnih površinah se bo v prihodnosti intenzivneje razvijala pritalna vegetacija (foto: L. Kutnar).

Literatura:

- Barkman, J. J., Doing, H., Segal, S., 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta bot. neerl., 13: 394-419.
- Canullo, R., Starlinger, F., Granke, O., Fischer, R., Aamlid, D., 2016: Part VI.1: Assessment of Ground Vegetation. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, 12 p. + Annex <http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>
- ICP Forests, 2018. the International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests operating under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution plots, <http://icp-forests.net/>
- Kutnar, L., 2006. Intenzivni monitoring vegetacije gozdnih ekosistemov v Sloveniji = Intensive monitoring of vegetation of forest ecosystems in Slovenia. V: Monitoring gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino, Studia Forestalia Slovenica. Hladnik D. (ed.). Ljubljana, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 277-290.
- Kutnar, L., 2011. Pestrost lesnatih rastlin na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji = Diversity of woody species on forest monitoring plots in Slovenia. Gozdarski vestnik, 69 (5-6): 271-278.
- Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Podobnik, A., Turk, B., Vreš, B., 2007. Mala flora Slovenije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 967 s.
- Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, A. O., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., 1993. Flora Europaea, vol 1. Cambridge University Press, Cambridge, MA, 581 s.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., 1964–1980. Flora Europaea, vol 2–5. Cambridge University Press, Cambridge, MA.



3.6 Meritve zračnih usedlin

Avtor poročila: Daniel Žlindra

Spremljanje depozita z vzorčevalniki sestojnih padavin se je v letu 2017 v Sloveniji izvajalo na štirih ploskvah intenzivnega monitoringa. Vzorčevalniki so nameščeni v zaščitnem pasu ploskve (zunaj 2500 m² ploskve in znotraj 1 ha ploskve) pod krošnjami drevja. V primeru ploskve z bukovim sestojem (ploskvi Fondek, Borovec in Tratice) se spremlja depozit tudi z vzorčevalniki toka vode po deblu. Da pridobimo podatke o celotni bilanci padavin, se vzorčenje padavin opravlja tudi na prostem, v bližini ploskve v gozdu.

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 ploskvi sta postavljeni dve liniji žlebičev (A in B). Na vsaki liniji jih je postavljeno po pet in dodatni štirje nastavki za padavine (Slika 51). 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. Vse ploskve, kjer se spremlja zračne usedline, so ograjene. 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 51: Prikaz vzorčevalnikov za usedline na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov znotraj sestoja (levo, foto: M. Rupel) in na odprtem (desno, foto: I. Sinjur)

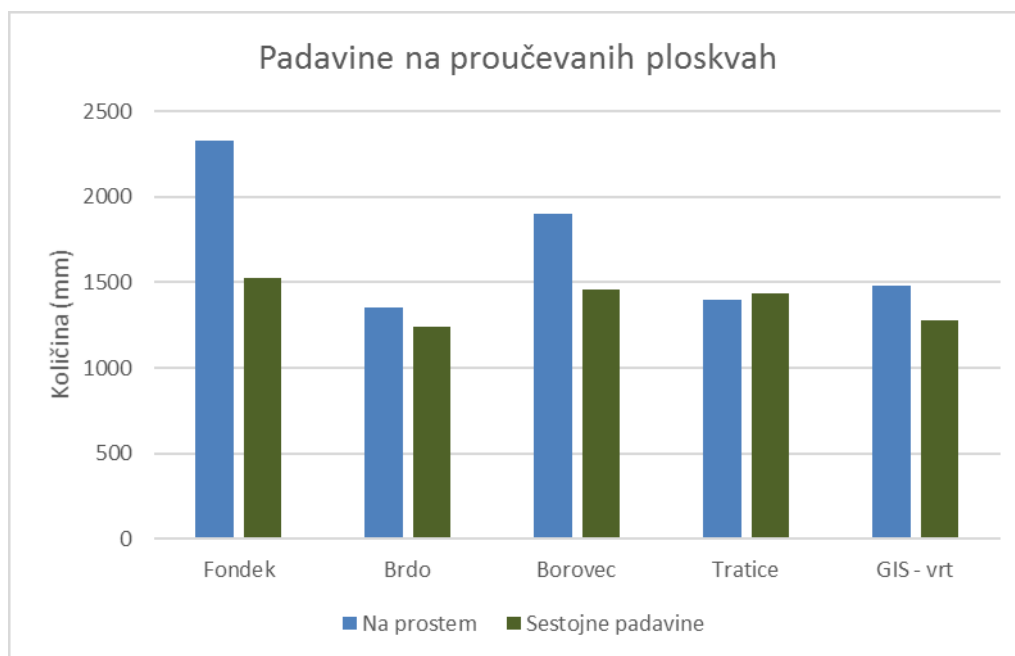
Vzorčenje se izvaja na dva tedna (ob sredah). Za kemijsko analizo se vzorca dveh dvotedenskih vzorčenj združita v eno periodo. Tako je letno 13 period. Vzorci se v času med vzorčenjem in pred dostavo v laboratorij hranijo v hladilnikih. Vzorci se na poti s terena do laboratorija hranijo v hladilnih torbah.

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 (žveplove spojine, dušikove spojine, dolgoživa organska onesnaževala), 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.

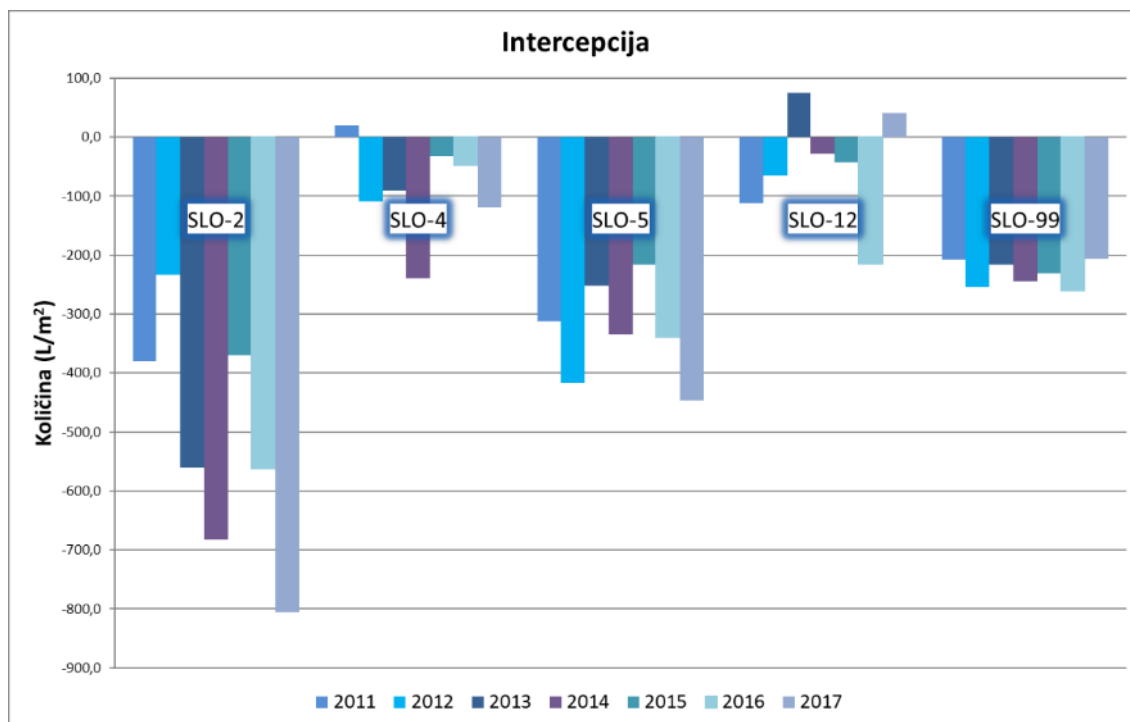


Leto 2017 je bilo, kar se padavin tiče, povprečno oz. rahlo nadpovprečno (do + 17 % na Fondku) radodarno glede na 14-letno povprečje. Najmanj padavin smo na prostem izmerili na ploskvi Brdo (1357 L m⁻²), največ pa, kot običajno, na ploskvi Fondek (2331 L m⁻²) (Slika 52). Količina prepuščenih padavin je bila normalno nižja, razen na Traticah, kjer je bilo prepuščenih padavin nekaj več (40 L leto⁻¹), kot je bilo padavin na prostem. Največja količina prepuščenih padavin je bila zabeležena na ploskvi Fondek (1525 L m⁻¹) približno enaka na ploskvah Borovec in Tratice (1457 in 1439 L m⁻²), najnižja pa na ploskvah Brdo in GIS - vrt (1238 in 1276 L m⁻²).



Slika 52: Padavine na prostem in v sestoji na proučevanih ploskvah v letu 2017

Stopnja intercepcije je od +3 % (Tratice) do -35 % (Fondek). Že peto leto zapored smo zabeležili največjo stopnjo intercepcije na ploskvi Fondek, v letu 2017 kar 806 L m⁻², kar kaže na izredno sposobnost zadrževanja padavin bukovega gozda v svojih krošnjah (Slika 53). Na Borovcu je bila ta sposobnost v letu 2017 nekaj manjša (447 L m⁻²). Še manjša je bila v gozdu rdečega bora na Brdu (119 L m⁻²), na Traticah pa je bila intercepcija pozitivna, kar kaže na kanaliziranje vodnih tokov skozi krošnje ravno v nameščene vzorčevalnike.

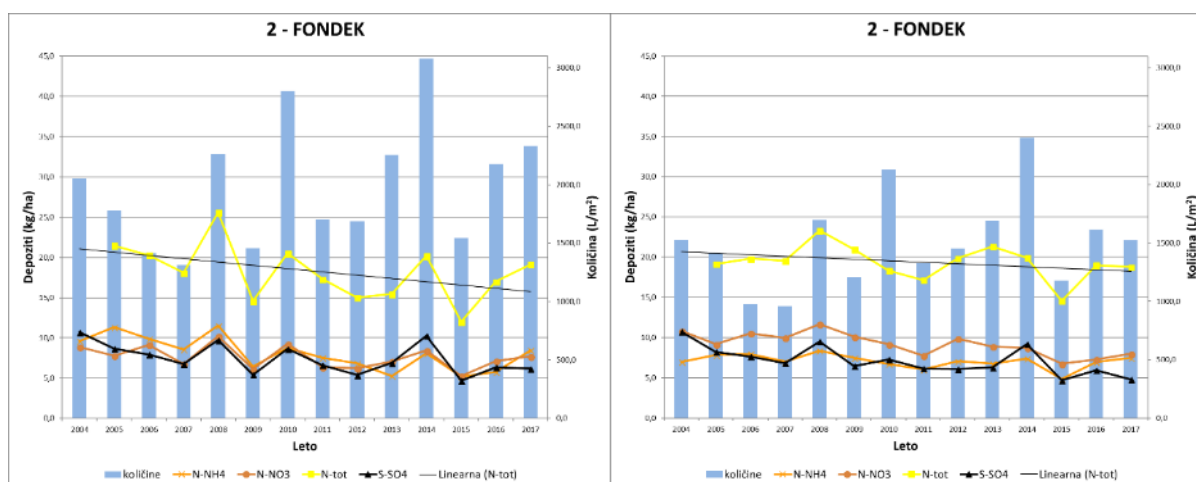


Slika 53: Intercepcija padavin na proučevanih ploskvah po posameznih letih

Na ploskvi Fondek (Slika 54) beležimo dolgoročni trend upadanja onesnaževal v padavinah na prostem, medtem ko je ta trend v padavinah v sestoji malce manj opazen. Kljub vsemu je trend dušikovih spojin na prostem v zadnjih dveh letih v porastu. V letu 2017 je bilo za 8,5 oz. 7,7 kg N ha⁻¹ v obliki amoniaka in nitrata. Skupna raven usedlega dušika je že skoraj 20 kg (19,1) ha⁻¹ leto⁻¹. Le usedline žvepla (6,2 kg ha⁻¹) ostajajo na približno enakem nivoju.

V sestoji se je raven celokupnega dušika na račun organskega dušika celo malenkostno znižala in je celo nižja od usedlin celokupnega dušika na prostem (18,8 kg ha⁻¹). Dušik v amoniakalni in nitratni obliki se je v letu 2017 povišal. V sestoji ga pade več v nitratni obliki, za razliko od usedlin na prostem, kjer ga pade malenkostno več v amoniakalni obliki. Zadovoljivo je, da je raven usedlega žvepla v sestoji pod 5 kg ha⁻¹.

Izmed vseh ploskev beležimo na ploskvi Fondek najvišje usede žvepla, tako na prostem kot v sestoji.

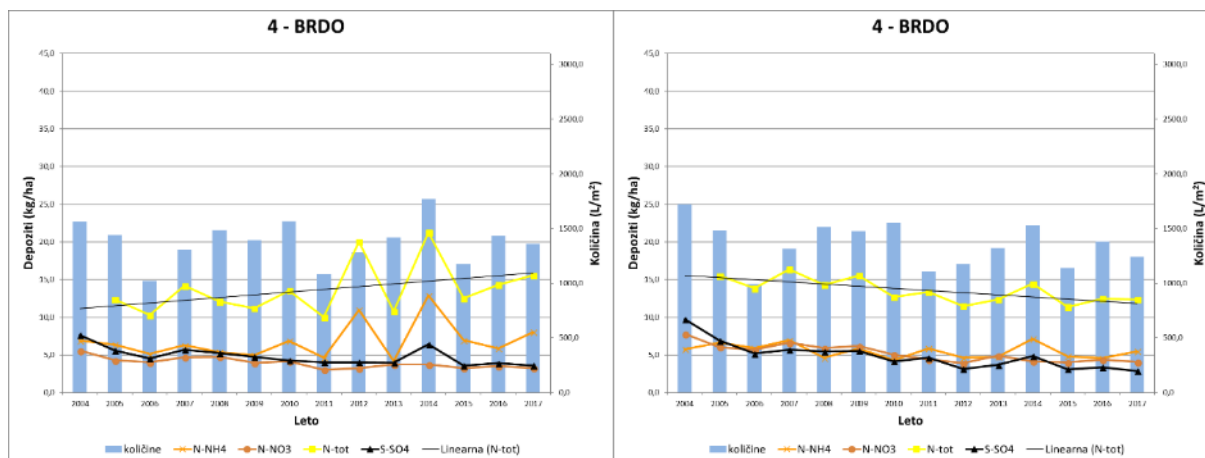


Slika 54: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Fondek na prostem (levo) in v sestoji (desno)

Na ploskvi Brdo (Slika 55) se je količina usedlega dušika na prostem v primerjavi z letom poprej ponovno povečala in je že čez 15 kg N ha⁻¹. V sestoji je ostala na istem nivoju kot lani (12,4 kg N ha⁻¹).

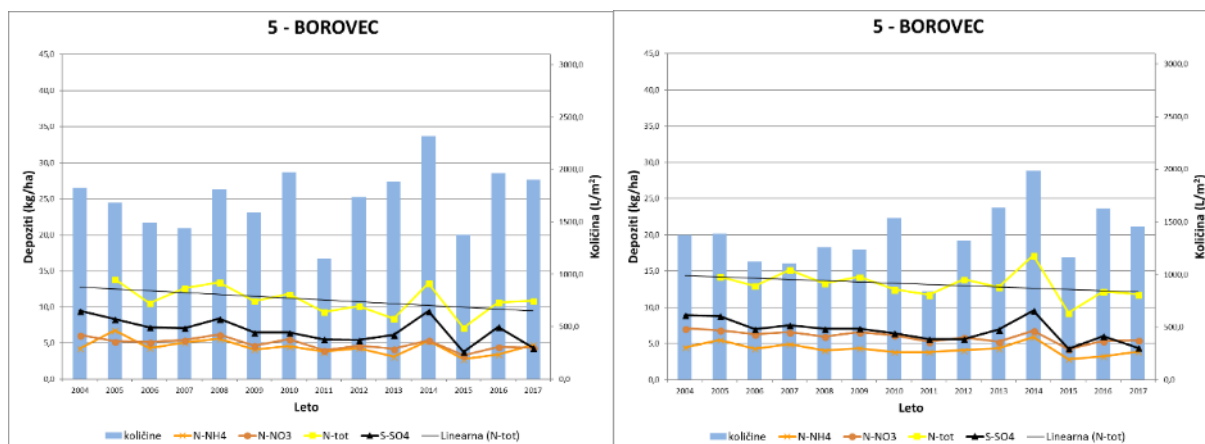


V nasprotju s preostalimi proučevanimi ploskvami, je trend useda dušika med padavinami na prostem in v sestoji različen. Na prostem se trend povečuje, v sestoji pa pada. Brdo je edina ploskev, kjer je used dušika na prostem občutno večji, kot v sestoji. Velja za celokupni in amoniakalni dušik. V sestoji beležimo občutno porabo oz. pretvorbo amoniakalnega dušika ($-2,5 \text{ kg ha}^{-1}$), podobno velja za sulfatno žveplo, le da v manjši meri ($-0,7 \text{ kg ha}^{-1}$).



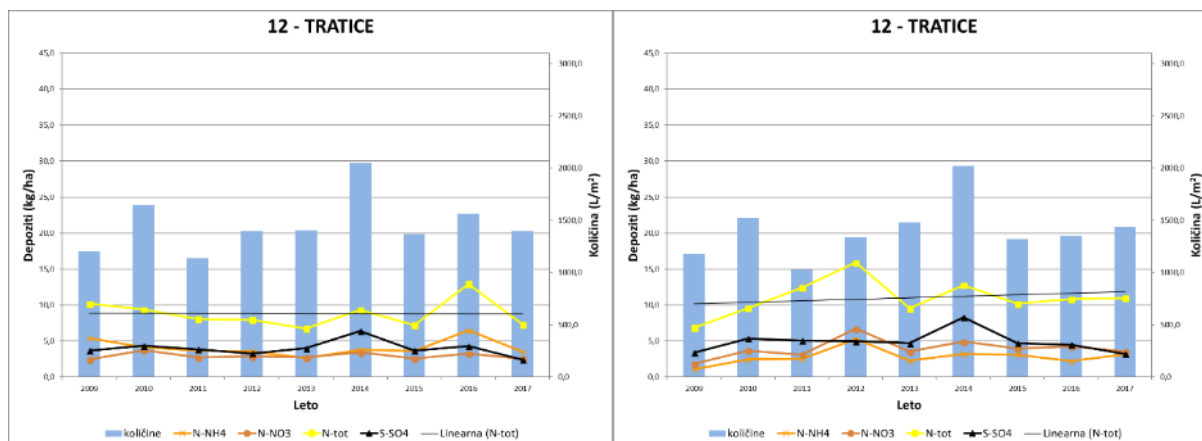
Slika 55: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Brdo na prostem (levo) in v sestoji (desno)

Razveseljivo je, da na ploskvi Borovec (Slika 56) beležimo upad useda celokupnega dušika na prostem in v sestoji. Ta sedaj dosega 10,9 oz. 11,8 kg N ha^{-1} . V letu 2017 se je raven žvepla ponovno spustila pod 5 kg ha^{-1} . Ta je znašala $4,3 \text{ kg S ha}^{-1}$ na prostem in $4,4 \text{ kg S ha}^{-1}$ v sestoji.



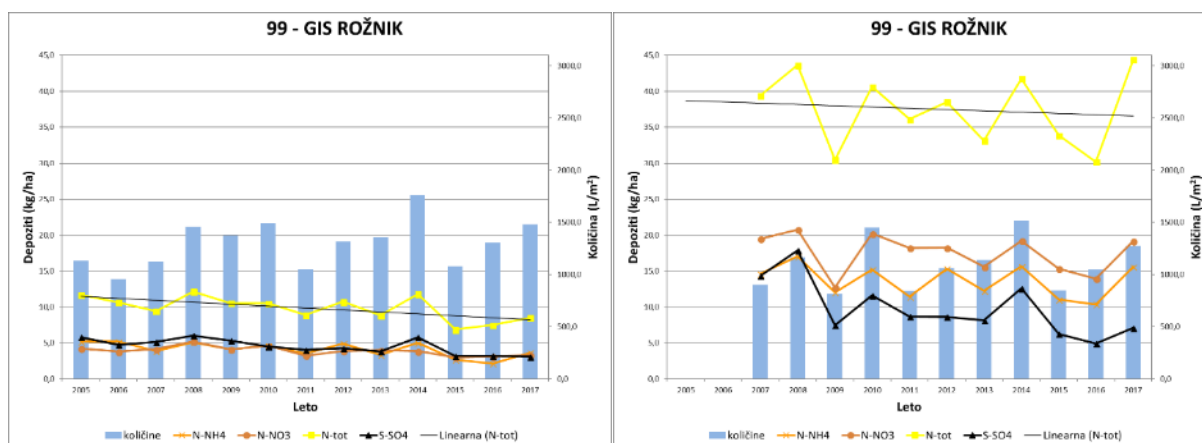
Slika 56: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Borovec na prostem (levo) in v sestoji (desno)

Usedline onesnaževal na ploskvi Tratice so se v letu 2017 ponovno spustile na nižjo raven (Slika 57). Used dušika na prostem je bil v letu 2017 tretji najnižji ($7,3 \text{ kg ha}^{-1}$), odkar spremljamo zračne usedline, v sestoji pa je na dolgoletnem povprečju ($11,0 \text{ kg N ha}^{-1}$). Na prostem prevladuje frakcija amonijevega dušika, v sestoji pa nitratnega. Enako se je povečal used žvepla iz prehoda na prostem v sestoj.



Slika 57: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Tratice na prostem (levo) in v sestoji (desno)

Na ploskvi GIS – vrt (Slika 58) je v letu 2017 used zračnih onesnaževal zopet v porastu. Na prostem je skupna količina usedlega dušika dokaj majhna in je primerljiva s količino na Traticah. V sestoji pa ta vrednost poskoči za skoraj šestkrat. V letu 2017 je dosegla rekordno vrednost od leta 2007 naprej. Podobnim trendom sledijo obe dušikovi spojini (amonij in nitrat) ter sulfat. Ta ogromna razlika med količinami onesnaževal na prostem in v sestoji kaže na veliko stopnjo suhega depozita, onesnaženega z delci škodljivih plinov, ki se ob padavinskem dogodku intenzivno spirajo skozi krošnje v tla.



Slika 58: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi GIS vrt na prostem (levo) in v sestoji (desno)

Literatura:

- Clarke, N., Žlindra, D., Ulrich, E., Mosello, R., Derome, J., Derome, K., König, N., Lövblad, G., Draaijers, G. P. J., Hansen, K., Thimonier, A., Waldner, P., 2016: Part XIV: Sampling and Analysis of Deposition. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 32 p. + Annex [<http://www.icpforests.org/Manual.htm>, ISBN: 978-3-86576-162-0



3.7 Kakovost zraka

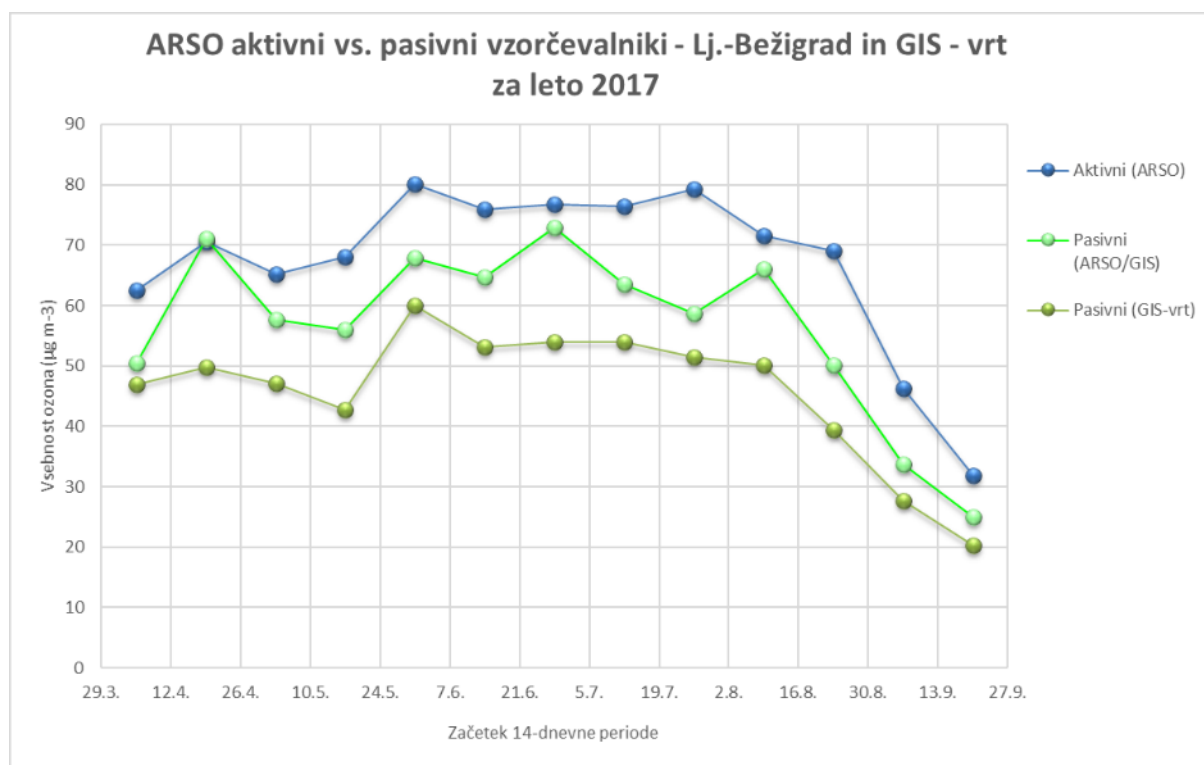
Avtorja poročila: Matej Rupel in Daniel Žlindra

Pasivno merjenje troposferskega ozona z difuzivnimi vzorčevalniki je v letu 2017 potekalo na devetih ploskvah II. ravni ter treh kontrolnih ploskvah (GIS, ARSO – Ljubljana-Bežigrad, Iskrba). Na petih (Fondek, Gropajski bori, Brdo, Borovec, Murska šuma) ploskvah se je merjenje začelo 29. marca 2017. Meritve ozona so se zaradi snežne odeje v višjih predelih pričele kasneje. Na Lontovžu in Pokljuki 12. aprila ter na Dragi - Gorici in Traticah 26. aprila. Difuzivni vzorčevalniki so se redno menjali vsakih 14 dni. Razen dveh zamud za en dan ostalih težav pri kontinuirnem spremljanju ni bilo. Kontrolne meritve so se izvajale na meteorološki postaji ARSO Ljubljana za Bežigradom in Iskrbi pri Kočevski Reki.

Izpostavljeni dozimetri so se vračali v Laboratorij za gozdno ekologijo (LGE) Gozdarskega inštituta Slovenije po pošti. 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 smo vzporedno vzorčili na dveh ploskvah (ARSO in Iskrba), kjer so postavljeni avtomatski kontinuirni vzorčevalniki za ozon, ki so v lasti ARSO.

Rezultati kontrolnih merjenj so se v povprečju ujemali s petnajstodstotno podcenjenostjo pasivnih vzorčevalnikov glede na aktivne (Slika 59).

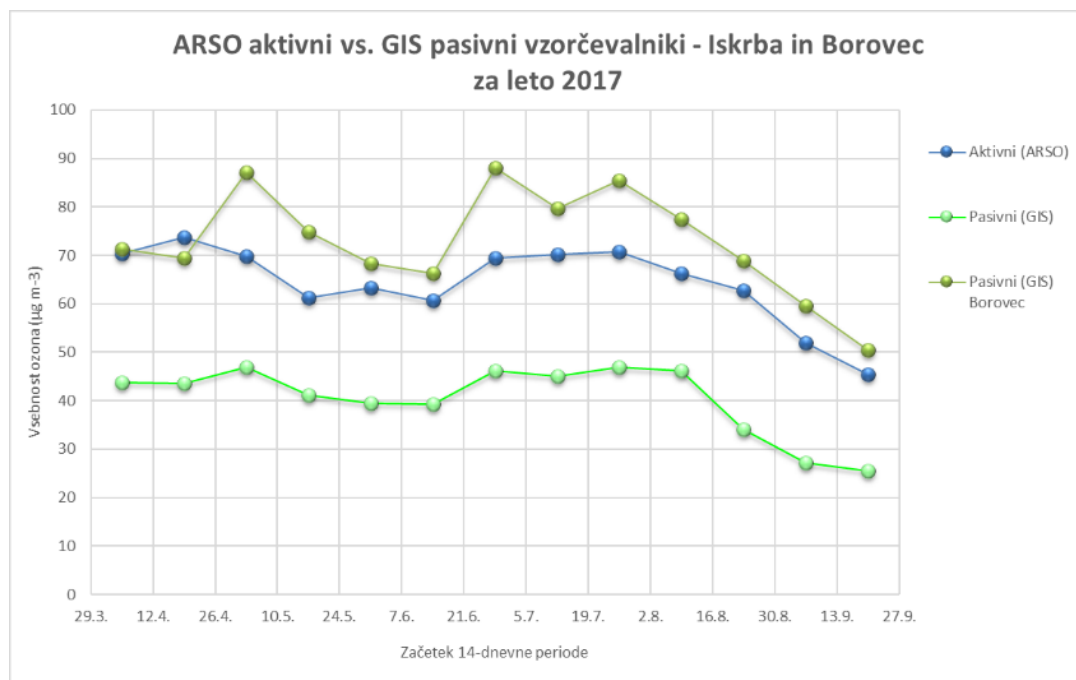


Slika 59: Primerjava vrednosti ozona med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu ARSO Ljubljana ter vrednosti ozona izven mestnega središča (GIS – vrt)

Na kontrolni ploskvi Iskrba je bila razlika med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki precej večja (Slika 60). Vrednosti, dobljene s pasivnimi vzorčevalniki, lociranimi v neposredni bližini, so bile 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 bile vrednosti, pridobljene s pasivnimi vzorčevalniki, za 10 % višje od vrednosti avtomatskega vzorčevalnika.

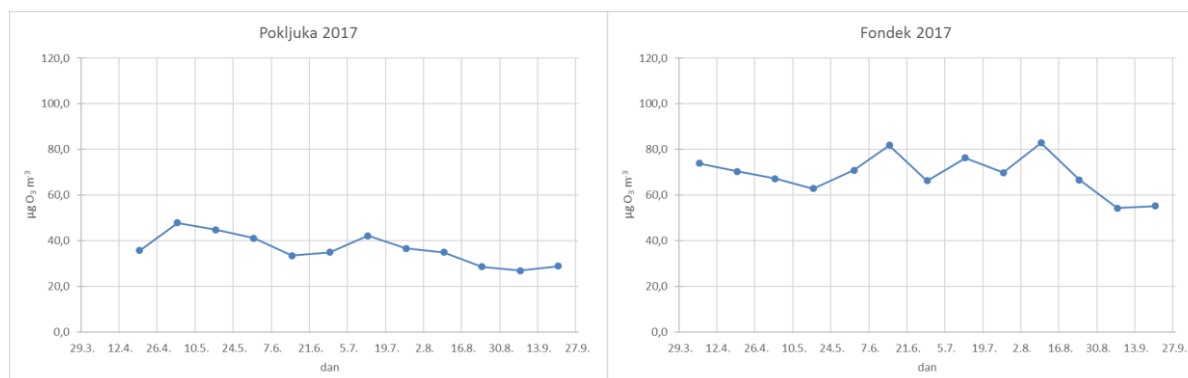


Slika 60: Primerjava vrednosti ozona med aktivnim in pasivnimi vzorčevalniki na merilnem mestu Iskrba ter dodatno Borovec

Vsebnosti ozona na proučevanih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov (Raven II) v letu 2017 niso bile ekstremne, večinoma so bile pod mejo $80 \mu\text{g m}^{-3}$. Najnižje vrednosti ozona smo zabeležili na ploskvah Pokljuka, Murska šuma in GIS – vrt, kjer vrednosti niso prekoračile $60 \mu\text{g m}^{-3}$. Na ploskvah Fondek, Gropajski bori, Lontovž in Draga - Gorica so se vrednosti ozona povzpelle do okrog $80 \mu\text{g m}^{-3}$. Ploskve s povišanimi vrednostmi ozona pa so Brdo (do $92 \mu\text{g m}^{-3}$), Borovec (do $87 \mu\text{g m}^{-3}$) in Tratice (do $111 \mu\text{g m}^{-3}$).

Na Pokljuki tudi v letu 2017 nismo zabeležili povišanih vsebnosti troposferskega ozona (Slika 61). Od začetka spremljanja do konca septembra so bile vrednosti pod $50 \mu\text{g m}^{-3}$, z dvema rahlima ekstremoma, enim spomladi in drugim sredi poletja.

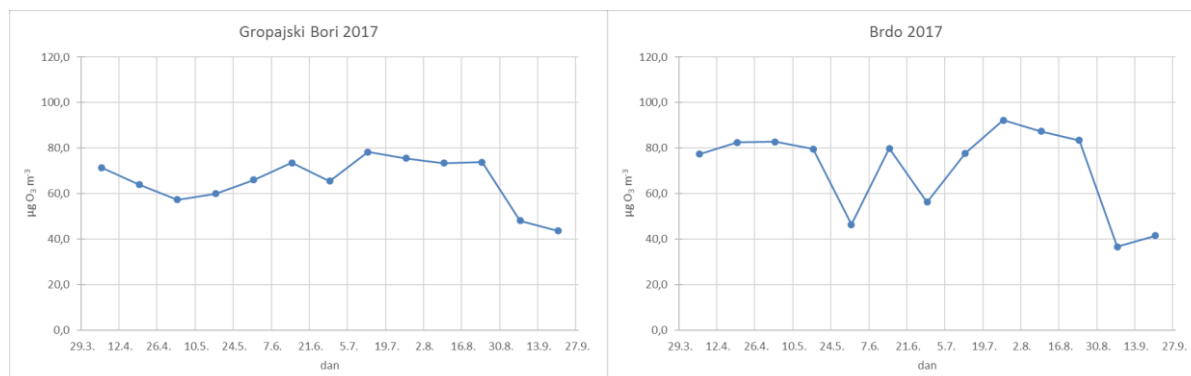
Na Fondku smo zasledili tri ekstreme, vse tri v poletnem času. Vrednosti pa v letu 2017 niso presegle $83 \mu\text{g m}^{-3}$.



Slika 61: Vsebnosti ozona na Pokljuki (levo) in Fondku (desno)



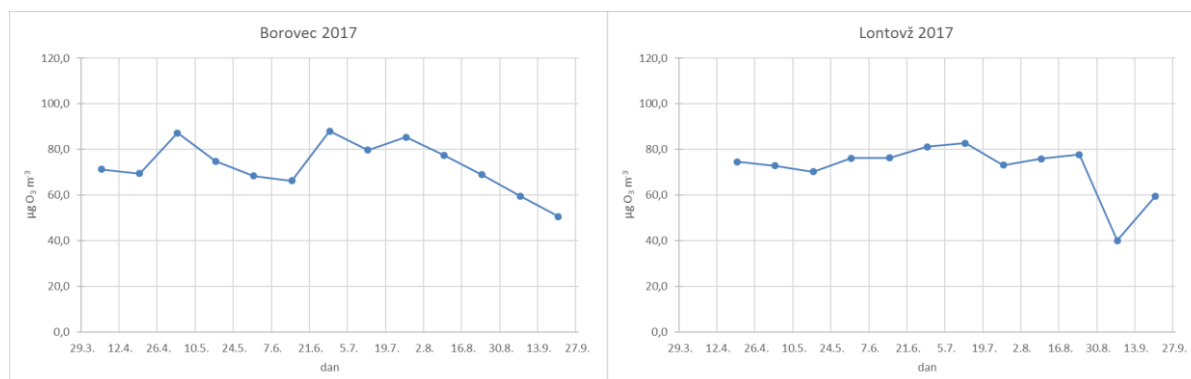
V Gropajskih borih vsebnost ozona v rastni sezoni 2017 ni preseгла 80 $\mu\text{g m}^{-3}$, je pa bila v poletju dokaj konstantna v razponu med 66 in 80 $\mu\text{g m}^{-3}$ (Slika 62). Na Brdu smo zabeležili dva izrazita padca v zgodnjem poletju in maksimumom v juliju in avgustu.



Slika 62: Vsebnosti ozona na Gropajskih borih (levo) in Brdu (desno)

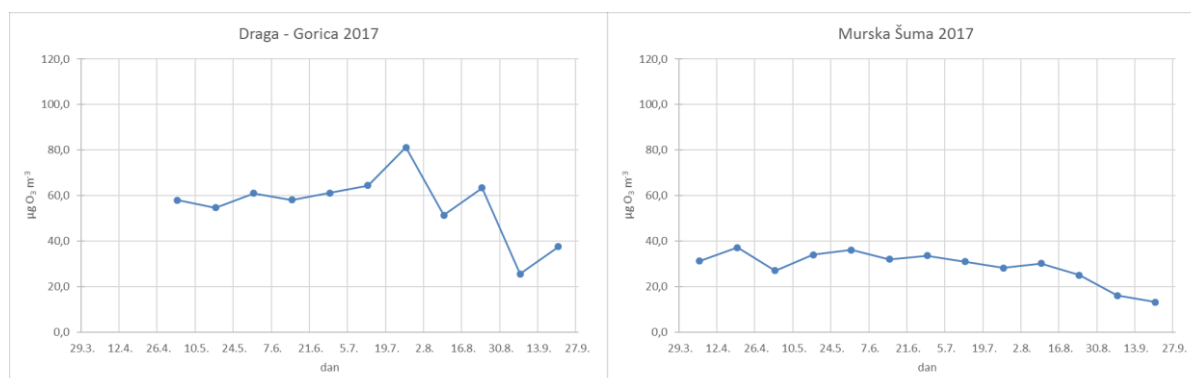
Na Borovcu (Slika 63) smo detektirali en spomladanski in en poletni maksimum, z močnim jesenskim padcem in tudi letos z relativno nizkimi vsebnostmi ozona za to ploskev. Le v treh terminih vzorčenja se je vsebnost ozona povzpela nad mejo 80 $\mu\text{g m}^{-3}$.

Na Lontovžu je bila raven ozona v letu 2017 zelo konstantna z občutnim padcem jeseni, vrednosti pa niso presegle 83 $\mu\text{g m}^{-3}$.



Slika 63: Vsebnosti ozona na Borovcu (levo) in Lontovžu (desno)

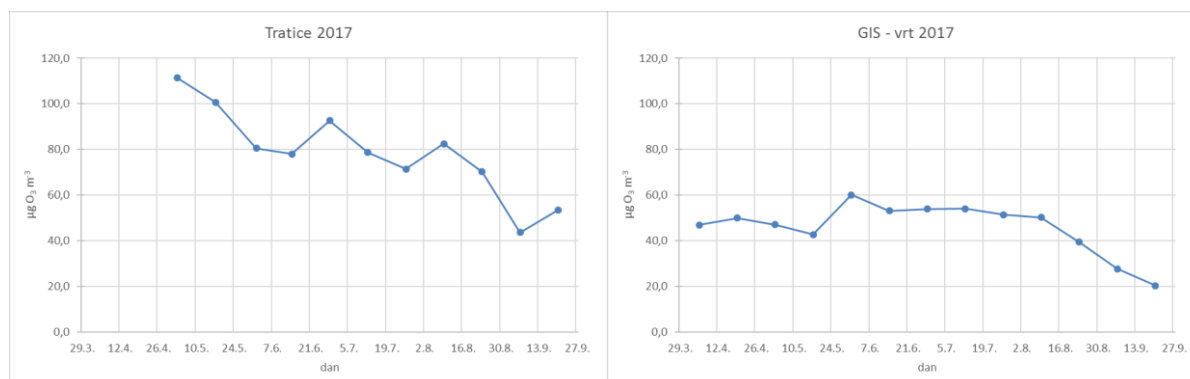
Na ploskvi Draga – Gorica razen poletnega ekstrema do 81 $\mu\text{g m}^{-3}$ višjih vrednosti nismo zaznali. Še manj ozona smo detektirali v Murski šumi, kjer vrednosti ozona v ozračju (Slika 64) sploh niso presegle 40 $\mu\text{g m}^{-3}$. V jeseni so padle celo na 13 $\mu\text{g m}^{-3}$.



Slika 64: Vsebnosti ozona v Dragi (levo) in Murski šumi (desno)



Podobno velja za ploskev GIS – vrt (Slika 65) le da so se vrednosti gibale v intervalu od 20 do 60 $\mu\text{g m}^{-3}$. Smo pa na Traticah zasledili najvišjo vrednost ozona na proučevanih ploskev v letu 2017. Maksimum se je zgodil že pozno spomladi (111 $\mu\text{g m}^{-3}$). Do sredine poletja so vrednosti vztrajale nad 80 $\mu\text{g m}^{-3}$. Šele v jesenskem času so se spustile pod to vrednostjo. Kljub obsežnejšim gozdnim površinam uspe na območje prodreti še vedno zelo veliko ozona, kar dokazuje, da je ozon dolgoživ škodljiv plin, sposoben opraviti velike razdalje.



Slika 65: Vsebnosti ozona na Traticah (levo) in na vrtu Gozdarskega inštituta Slovenije (desno)

Literatura:

- Schaub, M., Calatayud, V., Ferretti, M., Brunialti, G., Lövblad, G., Krause, G., Sanz, M. J., 2016: Part XV: Monitoring of Air Quality. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 11 p. +Annex [<http://www.icp-forests.org/manual.htm>], ISBN: 978-3-86576-162-0



3.8 Foliarni popis

Avtorja poročila: Matej Rupel in Daniel Žlindra

Foliarni popis oz. analiza listja in iglic drevja se na vsaki dve leti izvaja na vseh ploskvah II. ravni (intenzivno spremljanje stanja gozdov) v skladu z navodili ICP Forests (http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_Foliage.pdf). V neparnih letih se vzorči listje in iglice izbranih dreves (2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017) v naslednjem letu sledijo analize vzorcev in določitev vsebnosti mineralnih hranil (2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018). 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 2017 je foliarno vzorčenje potekalo v jesenskih mesecih. Priprava vzorcev je bila izvedena takoj po prihodu vzorcev v laboratorij, analiza pa pozimi 2017 in spomladi 2018.

3.8.1 Vzorčenje za foliarne analize v letu 2017

V jesenskem času leta 2017 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. 993, novo izbrano drevo ima oznako 996. 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. V Murski Šumi se je 2014 podrl hrast 994, ki ga je nadomestil hrast s številko 996. Na ostalih vzorčnih ploskvah ni bilo posebnosti.

Sledilo je delo na GIS - v Laboratoriju za gozdno ekologijo. Liste smo postrigli z vej in vzorce posušili. Vzorce vej z iglicami pa smo razrezali po letnikih. Posebej smo ločili iglice zadnjega leta (2017) in predzadnjega leta (2016). 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 pripravljeni za mletje in nadaljnje analize.

Preglednica 18: Vzorčenje listavcev

| <i>datum</i> | <i>šifra</i> | <i>ploskev</i> | <i>drevesna vrsta</i> | <i>število dreves</i> |
|--------------|--------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| 20. 9. 2017 | 02 | Fondek | bukev | 5 |
| 2. 10. 2017 | 05 | Borovec | bukev | 5 |
| 29. 9. 2017 | 08 | Lontovž | bukev | 5 |
| 20. 9. 2017 | 09 | Draga - Gorica | bukev | 5 |
| 29. 9. 2017 | 10 | Krakovski gozd | hrast | 5 |
| 22. 9. 2017 | 11 | Murska šuma | hrast | 5 |
| 22. 9. 2017 | 12 | Tratice | bukev | 5 |

Preglednica 19: Vzorčenje iglavcev

| <i>datum</i> | <i>šifra</i> | <i>ploskev</i> | <i>drevesna vrsta</i> | <i>število dreves</i> |
|--------------|--------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| 24. 11. 2017 | 01 | Pokljuka | smreka | 5 |
| 7. 12. 2017 | 03 | Gropajski bori | črni bor | 5 |
| 24. 11. 2017 | 04 | Brdo | rdeči bor | 5 |
| 7. 12. 2017 | 09 | Draga - Gorica | jelka | 5 |
| 28. 11. 2017 | 12 | Tratice | smreka | 5 |



Slika 66: Primer iglic smreke (levo) in jelke (desno) tekočega letnika (foto: D. Žlindra)

3.8.2 Analizne 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 1150 °C. Sledila je analiza sežignih plinov (termoprevodnostna detekcija). Dobljeni rezultat smo korigirali z vsebnostjo vlage.

K, Ca in Mg analiza - pred analizo smo morali vzorce razklopiti. To smo storili s 6 mL kadeče (65 %) dušikove(V) kisline, ki smo jo prilili 0,5 g vzorcem, natehtanim 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.

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



3.8.3 Rezultati

3.8.3.1 Iglavci

V preglednici (Preglednica 20) so zbrane spodnje in zgornje meje optimalnega območja vsebnosti elementov v iglicah po posameznih drevesnih vrstah

Preglednica 20: 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 |

Preglednica 21: 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 | 2016 | 14,23 | 1,12 | 0,98 | 6,37 | 1,33 | 4,97 |
| Pokljuka | 992 | smreka | 2016 | 14,71 | 0,97 | 0,95 | 5,96 | 1,09 | 4,27 |
| Pokljuka | 993 | smreka | 2016 | 13,57 | 0,96 | 1,19 | 5,97 | 1,43 | 6,45 |
| Pokljuka | 994 | smreka | 2016 | 13,83 | 0,96 | 1,02 | 6,91 | 1,29 | 3,97 |
| Pokljuka | 995 | smreka | 2016 | 11,69 | 0,86 | 0,84 | 5,51 | 1,08 | 4,97 |
| povprečje: | | | | 13,61 | 0,97 | 0,99 | 6,14 | 1,25 | 4,93 |
| Gropajski bori | 991 | črni bor | 2016 | 13,91 | 0,99 | 0,86 | 4,26 | 1,02 | 5,24 |
| Gropajski bori | 992 | črni bor | 2016 | 12,22 | 0,82 | 0,82 | 7,22 | 1,14 | 3,76 |
| Gropajski bori | 993 | črni bor | 2016 | 14,48 | 0,80 | 0,86 | 3,66 | 1,10 | 5,45 |
| Gropajski bori | 994 | črni bor | 2016 | 14,62 | 1,05 | 0,90 | 6,04 | 1,14 | 4,21 |
| Gropajski bori | 995 | črni bor | 2016 | 14,33 | 0,93 | 0,83 | 3,21 | 1,28 | 4,27 |
| povprečje: | | | | 13,91 | 0,92 | 0,85 | 4,88 | 1,14 | 4,59 |



nadaljevanje preglednice 21:

| Ploskev | Štev. drevesa | Drevesna vrsta | Letnik iglic | N | S | P | Ca | Mg | K |
|----------------|---------------|----------------|--------------|-------|------|------|------|------|------|
| Brdo | 991 | rdeči bor | 2016 | 14,33 | 1,03 | 1,31 | 7,73 | 1,05 | 6,70 |
| Brdo | 992 | rdeči bor | 2016 | 14,67 | 1,05 | 1,21 | 6,22 | 0,65 | 4,54 |
| Brdo | 996 | rdeči bor | 2016 | 13,59 | 0,95 | 1,17 | 4,84 | 0,58 | 5,76 |
| Brdo | 994 | rdeči bor | 2016 | 12,98 | 0,94 | 1,25 | 5,30 | 0,83 | 6,13 |
| Brdo | 995 | rdeči bor | 2016 | 15,42 | 1,11 | 1,28 | 5,95 | 0,89 | 5,36 |
| povprečje: | | | | 14,20 | 1,01 | 1,24 | 6,01 | 0,80 | 5,70 |
| Draga - Gorica | 991 | jelka | 2016 | 14,49 | 1,08 | 0,96 | 9,32 | 2,43 | 4,50 |
| Draga - Gorica | 996 | jelka | 2016 | 12,85 | 1,08 | 0,83 | 6,17 | 1,76 | 5,55 |
| Draga - Gorica | 993 | jelka | 2016 | 13,10 | 1,09 | 0,72 | 6,43 | 2,40 | 2,96 |
| Draga - Gorica | 994 | jelka | 2016 | 10,53 | 0,89 | 0,77 | 6,42 | 2,28 | 3,75 |
| Draga - Gorica | 995 | jelka | 2016 | 12,27 | 1,08 | 0,94 | 7,30 | 2,07 | 3,91 |
| povprečje: | | | | 12,65 | 1,04 | 0,85 | 7,13 | 2,18 | 4,13 |
| Tratice | 911 | smreka | 2016 | 10,74 | 0,87 | 0,87 | 4,15 | 1,24 | 2,38 |
| Tratice | 992 | smreka | 2016 | 13,59 | 0,92 | 1,41 | 4,74 | 0,89 | 3,83 |
| Tratice | 993 | smreka | 2016 | 11,87 | 0,73 | 0,94 | 5,31 | 0,99 | 2,83 |
| Tratice | 994 | smreka | 2016 | 13,19 | 1,06 | 1,07 | 4,77 | 0,99 | 3,68 |
| Tratice | 995 | smreka | 2016 | 11,32 | 0,88 | 0,91 | 3,17 | 1,11 | 2,20 |
| povprečje: | | | | 12,14 | 0,89 | 1,04 | 4,42 | 1,04 | 2,98 |

Na ploskvi Pokljuka je prehranjenost vseh petih proučevanih dreves optimalna. Na ploskvi Gropajski bori je eno izmed dreves prehranjeno s kalcijem in podhranjeno s kalijem. Na Brdu je eno drevo prehranjeno s kalcijem in kalijem. Na Dragi smo zasledili presežek magnezija pri vseh petih drevesih, kar je za dolomitno matično podlago nekako pričakovano. So pa tri drevesa podhranjena s fosforjem in kalijem ter eno od teh tudi z dušikom in žveplom. Na Traticah so bila tri drevesa z deficitom kalija.

V povprečju je prehransko stanje proučevanih dreves na ploskvah II. ravni optimalno, razen deficit fosforja in presežek magnezija na ploskvi Draga in deficit kalija na ploskvi Tratice.



Preglednica 22: 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 | 2017 | 14,97 | 1,00 | 1,28 | 4,65 | 1,60 | 6,31 |
| Pokljuka | 992 | smreka | 2017 | 14,47 | 1,00 | 1,08 | 4,48 | 1,35 | 5,12 |
| Pokljuka | 993 | smreka | 2017 | 14,29 | 0,93 | 1,41 | 4,01 | 1,28 | 7,74 |
| Pokljuka | 994 | smreka | 2017 | 14,78 | 1,01 | 1,21 | 5,37 | 1,43 | 4,62 |
| Pokljuka | 995 | smreka | 2017 | 12,79 | 0,87 | 1,09 | 3,00 | 1,23 | 5,65 |
| povprečje: | | | | 14,26 | 0,96 | 1,21 | 4,30 | 1,38 | 5,88 |
| Gropajski bori | 991 | črni bor | 2017 | 12,14 | 0,86 | 0,85 | 2,52 | 1,26 | 5,42 |
| Gropajski bori | 992 | črni bor | 2017 | 12,29 | 0,82 | 0,98 | 4,57 | 1,52 | 4,08 |
| Gropajski bori | 993 | črni bor | 2017 | 13,70 | 0,82 | 0,89 | 2,46 | 1,30 | 5,41 |
| Gropajski bori | 994 | črni bor | 2017 | 13,90 | 0,95 | 0,98 | 3,73 | 1,21 | 4,27 |
| Gropajski bori | 995 | črni bor | 2017 | 13,00 | 0,83 | 0,86 | 2,06 | 1,23 | 4,80 |
| povprečje: | | | | 13,00 | 0,86 | 0,91 | 3,07 | 1,30 | 4,80 |
| Brdo | 991 | rdeči bor | 2017 | 16,08 | 1,12 | 1,34 | 5,56 | 1,32 | 7,13 |
| Brdo | 992 | rdeči bor | 2017 | 15,68 | 1,05 | 1,24 | 4,79 | 0,90 | 4,87 |
| Brdo | 996 | rdeči bor | 2017 | 14,99 | 1,03 | 1,32 | 4,15 | 0,99 | 5,86 |
| Brdo | 994 | rdeči bor | 2017 | 14,97 | 1,04 | 1,32 | 3,78 | 0,87 | 6,05 |
| Brdo | 995 | rdeči bor | 2017 | 15,00 | 1,03 | 1,32 | 3,93 | 1,15 | 5,73 |
| povprečje: | | | | 15,34 | 1,05 | 1,31 | 4,44 | 1,05 | 5,93 |
| Draga - Gorica | 991 | jelka | 2017 | 12,71 | 0,88 | 0,98 | 5,46 | 2,08 | 5,30 |
| Draga - Gorica | 996 | jelka | 2017 | 11,53 | 0,94 | 0,93 | 4,18 | 1,65 | 8,12 |
| Draga - Gorica | 993 | jelka | 2017 | 11,71 | 0,82 | 0,70 | 4,33 | 2,22 | 3,81 |
| Draga - Gorica | 994 | jelka | 2017 | 10,61 | 0,86 | 0,86 | 5,09 | 2,20 | 5,60 |
| Draga - Gorica | 995 | jelka | 2017 | 11,90 | 0,94 | 1,20 | 4,51 | 2,02 | 5,78 |
| povprečje: | | | | 11,69 | 0,89 | 0,93 | 4,72 | 2,03 | 5,72 |
| Tratice | 911 | smreka | 2017 | 12,90 | 0,89 | 1,21 | 2,89 | 1,31 | 2,51 |
| Tratice | 992 | smreka | 2017 | 14,80 | 0,89 | 1,79 | 3,53 | 1,06 | 4,00 |
| Tratice | 993 | smreka | 2017 | 12,66 | 1,62 | 1,33 | 3,56 | 1,14 | 3,47 |
| Tratice | 994 | smreka | 2017 | 14,93 | 1,05 | 1,50 | 3,49 | 1,20 | 3,46 |
| Tratice | 995 | smreka | 2017 | 11,87 | 0,84 | 1,25 | 1,59 | 0,93 | 2,63 |
| povprečje: | | | | 13,43 | 1,05 | 1,42 | 3,01 | 1,13 | 3,21 |

V povprečju je bila prehranjenost iglic tekočega letnika proučevanih dreves optimalna na ploskvah Pokljuka, Gropajski bori in Brdo. Na Dragi smo zasledili presežek magnezija (kot običajno za to ploskev) ter manko fosforja. Na Traticah drevesom v povprečju manjka kalija, da bi bila optimalno prehranjena.



3.8.3.2 Listavci

V preglednici (Preglednica 23) so zbrane mejne vrednosti optimalnega območja vsebnosti makrohranil v listih dveh listavcev, ki jih vzorčimo v okviru spremljanja stanja gozdov.

Preglednica 23: Spodnje in zgornje meje elementov v listih v mg na gram tkiva suhe snovi

| Drevesna vrsta | meja | 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 24: Vsebnosti makrohranil v listih bukve in hrasta ter status prehranjenosti (zelena – optimalno, modra – presežek, rumena – manko)

| Ploskev | Drevesna vrsta | Štev. drevesa | N | S | P | Ca | Mg | K |
|----------------|----------------|---------------|-------|------|------|-------|------|------|
| | | | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g | mg/g |
| Fondek | bukev | 991 | 21,16 | 1,15 | 0,68 | 11,12 | 1,25 | 3,16 |
| Fondek | bukev | 992 | 24,51 | 1,36 | 0,84 | 15,21 | 1,48 | 4,02 |
| Fondek | bukev | 993 | 24,75 | 1,28 | 1,08 | 19,82 | 1,43 | 4,95 |
| Fondek | bukev | 994 | 23,15 | 1,24 | 0,91 | 12,16 | 1,60 | 4,04 |
| Fondek | bukev | 995 | 25,92 | 1,37 | 1,03 | 16,09 | 2,19 | 5,95 |
| Povprečje: | | | 23,90 | 1,28 | 0,91 | 14,88 | 1,59 | 4,42 |
| Borovec | bukev | 991 | 18,74 | 0,98 | 0,78 | 6,96 | 1,88 | 4,49 |
| Borovec | bukev | 992 | 22,28 | 1,36 | 0,86 | 10,67 | 2,76 | 7,37 |
| Borovec | bukev | 993 | 20,51 | 1,36 | 1,11 | 11,58 | 1,21 | 9,17 |
| Borovec | bukev | 994 | 17,41 | 1,18 | 0,80 | 9,88 | 1,27 | 5,52 |
| Borovec | bukev | 995 | 19,29 | 1,25 | 0,86 | 14,84 | 2,11 | 5,67 |
| Povprečje: | | | 19,64 | 1,23 | 0,88 | 10,79 | 1,85 | 6,45 |
| Lontovž | bukev | 991 | 20,71 | 1,18 | 1,15 | 15,39 | 4,11 | 7,68 |
| Lontovž | bukev | 992 | 19,82 | 1,20 | 1,17 | 14,42 | 3,79 | 4,93 |
| Lontovž | bukev | 993 | 19,47 | 1,17 | 0,93 | 13,02 | 3,76 | 5,74 |
| Lontovž | bukev | 994 | 22,69 | 1,34 | 1,17 | 11,60 | 3,57 | 6,84 |
| Lontovž | bukev | 995 | 27,06 | 1,57 | 1,36 | 12,53 | 3,44 | 6,18 |
| Povprečje: | | | 21,95 | 1,29 | 1,16 | 13,39 | 3,73 | 6,27 |
| Draga - Gorica | bukev | 981 | 21,33 | 1,25 | 0,93 | 12,91 | 1,98 | 5,21 |
| Draga - Gorica | bukev | 982 | 22,56 | 1,16 | 0,80 | 12,14 | 2,63 | 4,88 |
| Draga - Gorica | bukev | 983 | 20,45 | 1,09 | 0,86 | 9,53 | 3,14 | 4,33 |
| Draga - Gorica | bukev | 984 | 23,06 | 1,47 | 0,99 | 9,78 | 2,48 | 6,58 |
| Draga - Gorica | bukev | 985 | 23,38 | 1,30 | 0,78 | 13,94 | 2,49 | 5,06 |
| Povprečje: | | | 22,16 | 1,25 | 0,87 | 11,66 | 2,54 | 5,21 |



nadaljevnaje preglednice 24:

| Ploskev | Drevesna vrsta | Štev. drevesa | N | S | P | Ca | Mg | K |
|----------------|----------------|---------------|-------|------|------|-------|------|-------|
| Krakovski gozd | hrast | 991 | 21,74 | 1,55 | 1,99 | 7,67 | 1,60 | 8,59 |
| Krakovski gozd | hrast | 992 | 23,21 | 1,77 | 2,10 | 14,99 | 2,72 | 8,14 |
| Krakovski gozd | hrast | 993 | 23,57 | 1,52 | 1,94 | 17,16 | 1,86 | 7,40 |
| Krakovski gozd | hrast | 994 | 19,11 | 1,28 | 2,05 | 12,16 | 1,41 | 6,08 |
| Krakovski gozd | hrast | 995 | 23,52 | 1,57 | 2,27 | 11,08 | 1,62 | 9,89 |
| Povprečje: | | | 22,23 | 1,54 | 2,07 | 12,61 | 1,84 | 8,02 |
| | | | | | | | | |
| Murska šuma | hrast | 991 | 23,93 | 1,45 | 2,90 | 11,39 | 2,72 | 10,99 |
| Murska šuma | hrast | 992 | 24,84 | 1,51 | 2,43 | 13,22 | 2,30 | 10,66 |
| Murska šuma | hrast | 993 | 25,96 | 1,49 | 2,09 | 13,00 | 2,04 | 11,07 |
| Murska šuma | hrast | 996 | 25,25 | 1,45 | 1,66 | 9,05 | 1,81 | 10,80 |
| Murska šuma | hrast | 995 | 24,93 | 1,61 | 2,91 | 9,47 | 1,92 | 9,16 |
| Povprečje: | | | 24,98 | 1,50 | 2,40 | 11,23 | 2,16 | 10,54 |
| | | | | | | | | |
| Tratice | bukev | 906 | 25,02 | 1,50 | 1,39 | 6,05 | 1,69 | 4,48 |
| Tratice | bukev | 907 | 20,62 | 1,25 | 1,24 | 5,80 | 1,40 | 5,26 |
| Tratice | bukev | 908 | 22,63 | 0,93 | 0,99 | 5,23 | 1,32 | 3,09 |
| Tratice | bukev | 909 | 22,05 | 1,24 | 1,13 | 6,02 | 1,60 | 3,72 |
| Tratice | bukev | 910 | 23,02 | 1,41 | 0,94 | 5,82 | 1,56 | 3,76 |
| Povprečje: | | | 22,67 | 1,26 | 1,14 | 5,78 | 1,51 | 4,06 |

Na ploskvi Fondek so posamezna drevesa kazala manko žvepla, fosforja in kalija. Po drugi strani pa je bilo pri treh drevesih zaznati presežek kalcija, kar je verjetno vpliv matične podlage oz. sestave tal.

Na ploskvi Borovec so štiri bukke od petih pod stresom, saj jim primanjkuje dušika, žvepla in fosforja, eni pa tudi kalija. Le s kalcijem in magnezijem so dovolj prehranjena, po eno drevo celo preveč za vsakega od teh dveh elementov.

Na Lontovžu imajo prav vse bukke presežek magnezija v svojih listih, ena tudi kalcija. Zato pa dvema primanjkuje dušika, dodatni pa še žvepla.

Na Dragi imata samo dve bukvi presežek magnezija, ravno ti dve pa kažeta pomanjkanje žvepla in fosforja. Skupaj primanjkuje teh dveh makrohranil trem drevesom od petih. Enemu drevesu primanjkuje tudi kalija. V Krakovskem gozdu so hrasti uravnoteženo prehranjeni, razen enega drevesa, ki mu primanjkuje dušika in žvepla. Dve drugi drevesi kažeta presežek kalcija.

V Murski šumi so hrasti dobro preskrbljeni z makrohranili, po dve drevesi celo preveč s fosforjem in kalcijem. Na Traticah trem od petih bukev primanjkuje žvepla ter štirim kalija. Ostala makrohranila so v proučevanih drevesih v ustreznem razmerju.

V letu 2017 so bili listavci v povprečju optimalno prehranjeni samo na ploskvi Murska šuma. Na določenih je bilo določenega hranila premalo (Borovec: dušik, žveplo, fosfor; Tratice: kalij) na določenih preveč (Lontovž: magnezij; Krakovski gozd: kalcij), na preostalih pa je bilo nekega hranila preveč, drugega pa premalo (Fondek: preveč kalcija in premalo kalija, Draga: premalo žvepla in fosforja, preveč magnezija).

Literatura:

- Rautio, P., Furst, A., Stefan, K., Raitio, H., Bartels, U., 2016: Part XII: Sampling and Analysis of Needles and Leaves. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thunen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 19 p. + Annex [<http://www.icp-forests.org/manual.htm>], ISBN: 978-3-86576-162-0



3.9 Kakovost dela v laboratorijih

Avtor poročila: Daniel Žlindra

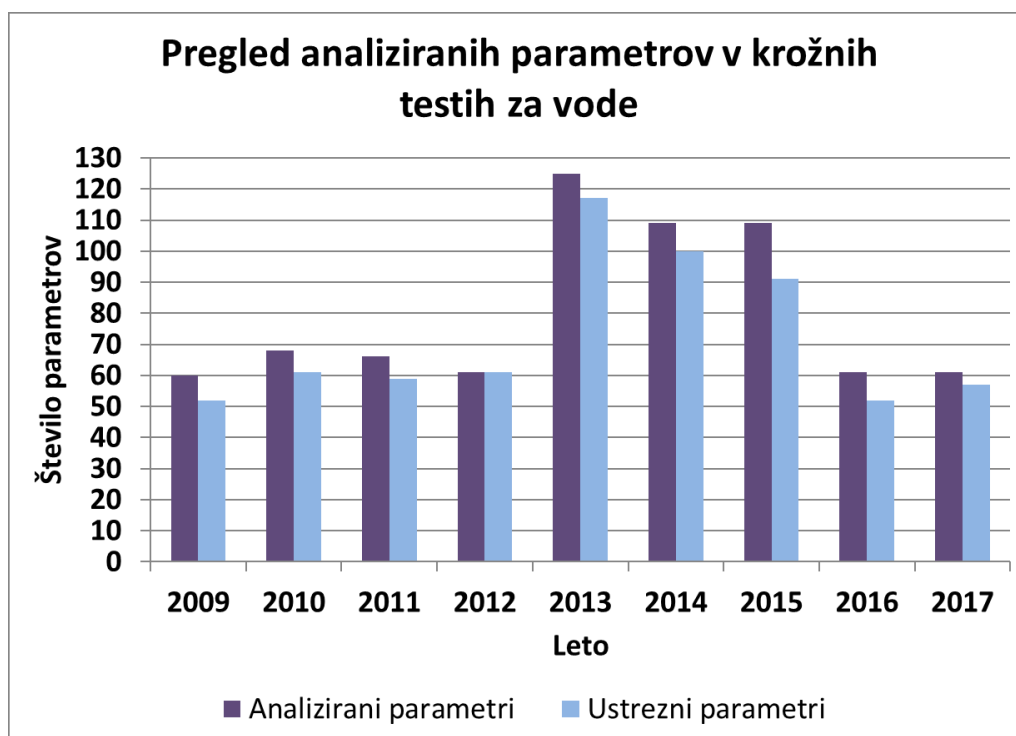
Dodana vrednost laboratorijsko določenih vrednosti posameznih parametrov v okviru aktivnosti spremljanja gozdov in zlasti na ravni II ICP Forests programa, je toliko večja, kolikor večja je dokazana kakovost opravljenega analitskega dela. Za primerjavo kakovosti dela posameznih laboratorijev nam zelo 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 2017 trudili izboljšati kakovost našega dela, t. j. izvedbe analiz.

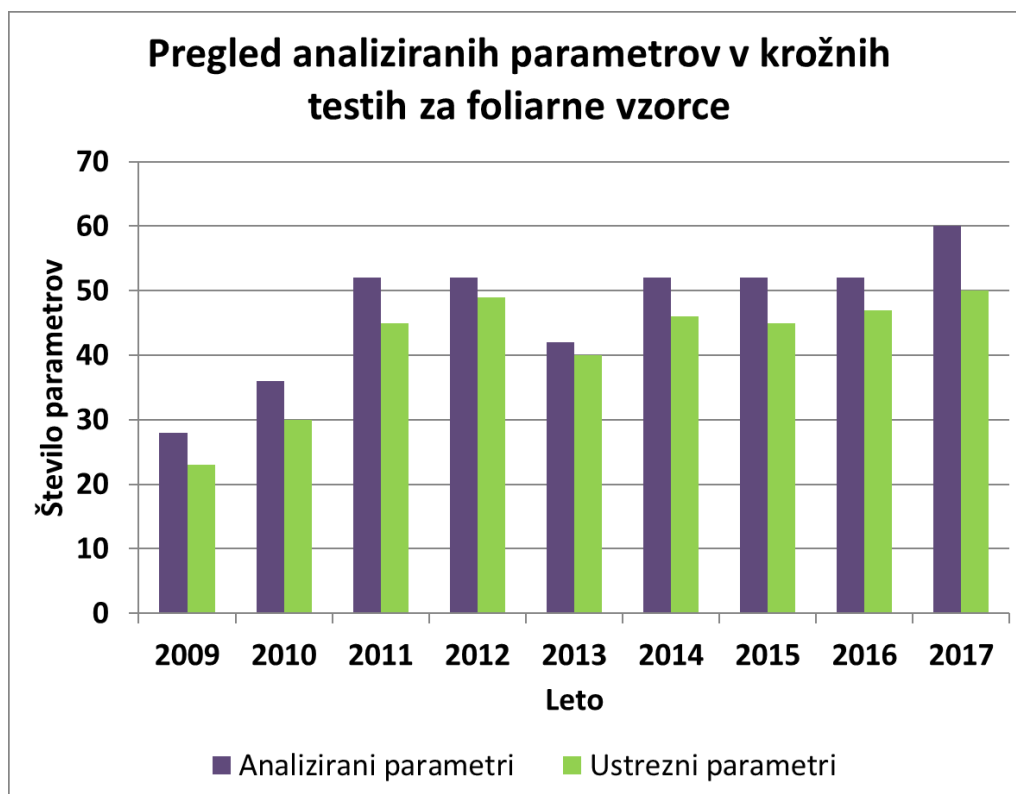
V letu 2017 je Laboratorij za gozdno ekologijo sodeloval v 5 različnih krožnih testih od katerih so bili trije namenjeni preverjanju dela pri analizah vodnih vzorcev (Slika 67), eden preverjanju dela pri analizah foliarnih (Slika 68) in dva talnih vzorcev (Slika 69). Pri vseh analizah, ki se izvajajo tudi na vzorcih ob intenzivnem spremljanju stanja gozdov, je Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije dobro prestal preizkuse kakovosti. Takšen rezultat je posledica dobrega in kakovostnega dela v laboratoriju ter odličnega sodelovanja osebja znotraj laboratorija ter znotraj celotnega Inštituta.

Potrebno je tudi ločiti odstotke ustrezno analiziranih parametrov od odstotkov 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.

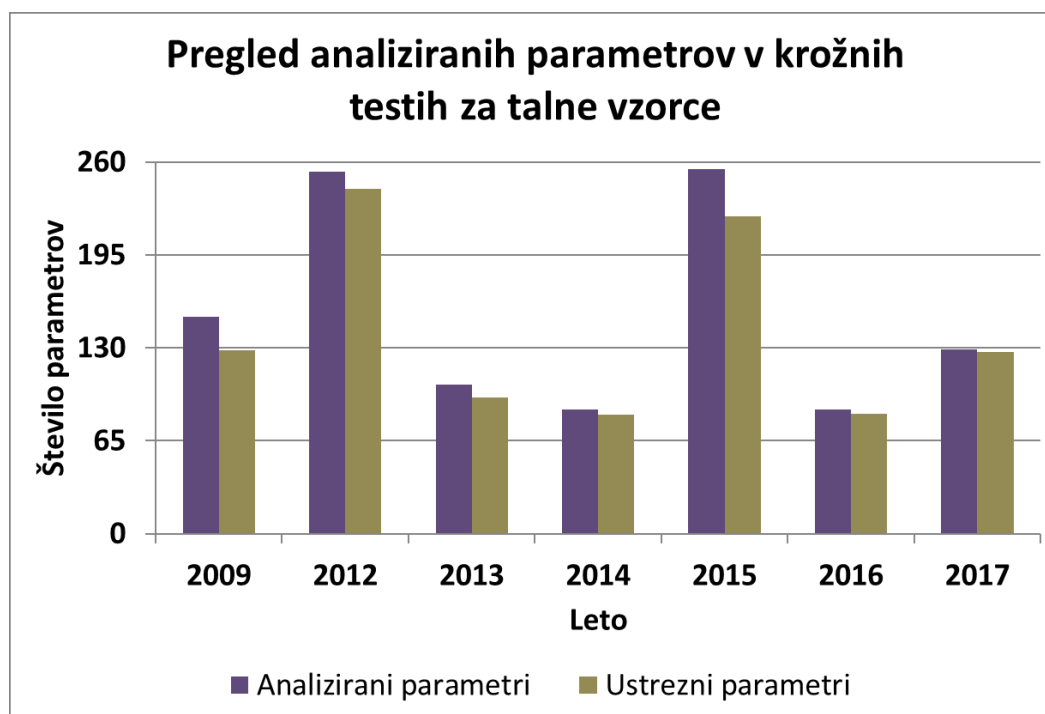
Skupno je bilo v Laboratoriju za gozdno ekologijo v letu 2017 uspešno analiziranih parametrov v krožnih testih vodnih vzorcev 93 %, krožnih testih foliarnih vzorcev 83 % in krožnih testov talnih vzorcev pa kar 98 % vseh analiziranih parametrov, kar je za tako majhen kolektiv odličen rezultat.



Slika 67: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnih vzorcev po parametrih v letih 2009 – 2017



Slika 68: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah foliarnih vzorcev po parametrih, primerjalno v letih 2009 do 2017



Slika 69: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah talnih vzorcev po parametrih v letu 2017, primerjalno z leti 2009, 2012 - 2016

V letu 2017 smo poleg vzorcev krožnih analiz v sklopu spremljanja stanja gozdov analizirali še 946 rednih vzorcev (Preglednica 25) s skupaj 9654 različnimi parametri.

Preglednica 25: Število vzorcev in parametrov po matriksih, analiziranih v letu 2017

| | Število vzorcev | Število parametrov |
|------------------|-----------------|--------------------|
| Vode | 509 | 8185 |
| Rastlinska tkiva | 85 | 765 |
| Ozon | 352 | 704 |

Literatura:

- König, N., Kowalska, A., Brunialti, G., Ferretti, M., Clarke, N., Cools, N., Derome, J., Derome, K., De Vos, B., Fuerst, A., Jakovljevič, T., Marchetto, A., Mosello, R., O’Dea, P., Tartari, G. A., Ulrich, E., 2016: Part XVI: Quality Assurance and Control in Laboratories, In: UNECE, ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Thunen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany, 46 p. + Annex [<http://www.icp-forests.org/manual.htm>], ISBN: 978-3-86576-162-0



4 DODATNE AKTIVNOSTI, KI SO BILE IZVEDENE V LETU 2017

Delavnice in mednarodna sodelovanja 2017

ICP Forests

V marcu (27. – 31. 3.) 2017 so se štirje sodelavci GIS (dr. A. Marinšek, M. Rupel, dr. M. Skudnik, D. Žlindra) udeležili ICP Forests Combined Expert Panel srečanja, ki je potekal v Zagrebu (Hrvaška). Tam smo med drugim predstavili poster z naslovom: "Air pollution in the urban forest of Ljubljana and in forest-covered area Kočevska".

Doc. dr. T. Levanič in dr. M. Skudnik sta se udeležila 33. Task Force ICP Forests srečanja in 6. mednarodne znanstvene konference ICP Forests, ki sta potekali v Bukarešti (Romunija) od 15. do 19. maja 2017.

Raziskovalci GIS so bili vključeni v delo strokovnih raziskovalnih skupin, t.i. »Expert Panels« za področje rasti (prof. dr. T. Levanič, vodja skupine) in spremljanja usedlin (D. Žlindra, pomočnik vodje).

M. Rupel se je udeležil delavnega srečanja 13th ICP Forests Intercalibration Course of the Expert Panel on Ambient Air Quality, tečaju oz. interkalibracijskem testu za ozon. Srečanje je potekalo v Trentu (Italija), od 28. do 31. 8. 2017. Aktivna udeležba: predstavitev projekta PPT VibEuroNet v Sloveniji, sodelovanje na on-line photo Exercise on ozone symptoms (on line test poškodb), Intercalibration test; Symptom assessment on pre-defined quadrates (LESS) na terenu (postavitev in zakoličba LESS ploskvic, popis vidnih poškodb vegetacije zaradi ozona), izmenjava izkušenj in mnenj. Potekale so tudi praktične vaje in preskus na terenu. Prikazano je bilo delo z mikroskopiranjem poškodovanih tkiv zaradi ozona s pomočjo pametnega telefona.

Pristopili smo k evropskemu projektu VibEuroNet - Viburnum lantana observation Network in Europe. Na ploskvi Gameljne (ob Savi pri Sp. Gameljnah) smo skladno z navodili projekta izvedli popise poškodovanosti dobrovite (*Viburnum lantana*). Sodelovali smo pri pripravi metod in dopolnitvah priročnika ter postopkih meritev. Rezultati so bili predstavljeni na srečanju v Trentu.

Opazovanja in spremljanje poškodb dobrovite zaradi ozona so potekala od sredine julija do 4. septembra 2017. Od 30 opazovanih rastlin je bilo na 17 rastlinah listje poškodovano (Slika 70), na 13 grmih dobrovite pa poškodb zaradi ozona ni bilo opaženih. Poškodovane rastline so kazale do 50 % poškodovanega listja.



Slika 70: Poškodbe dobrovite (*Viburnum lantana*) zaradi ozona na ploskvi Gameljne pod Šmarno goro, 4. 9. 2017 (foto: M. Rupel)



5 SEZNAM REFERENC PO COBISS IN DRUGE REFERENCE S PODROČJA SPREMLJANJA GOZDOV V L. 2017

Dokumenta, ki se neposredno nanašata na spremljanje stanja gozdov v Sloveniji:

Poročilo

»Poročilo o stanju gozdov v Sloveniji l. 2016«

http://sl.gozdis.si/data/publikacije/Porocilo_Stanje_gozdov_2016.pdf

Znanstvena monografija

VILHAR, Urša (urednik, tehnični urednik, avtor dodatnega besedila), ŽLINDRA, Daniel (urednik, avtor dodatnega besedila). *30 let spremljanja stanja gozdov v Sloveniji = 30 years of forest monitoring in Slovenia*, (Studia Forestalia Slovenica, 156). 2., dopolnjena izd. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: = Slovenian Forestry Institute, The Silva Slovenica Publishing Centre, 2017. 63 str., ilustr. ISBN 978-961-6993-24-1. <https://doi.org/10.20315/SFS.156>, doi: [10.20315/SFS.156](https://doi.org/10.20315/SFS.156). [COBISS.SI-ID [290284800](https://doi.org/10.20315/SFS.156)]

Pregled ostalih referenc po COBISS izpisku za l. 2017, ki se nanašajo na spremljanje stanja gozdov v Sloveniji:

1.01 Izvirni znanstveni članek

1. POPOVIC, Milica, GREGORI, Marco, VODNIK, Dominik, FERLAN, Mitja, MRAK, Tanja, ŠTRAUS, Ines, MCDOWELL, Nate G., KRAIGHER, Hojka, DE MARCO, Ario. Identification of stress biomarkers for drought and increased soil temperature in seedlings of European beech (*Fagus sylvatica*). *Canadian journal of forest research*, ISSN 0045-5067, Nov. 2017, vol. 47, num. 11, str. 1517-1526, ilustr. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2016-0530>, doi: [10.1139/cjfr-2016-0530](https://doi.org/10.1139/cjfr-2016-0530). [COBISS.SI-ID [4876966](https://doi.org/10.1139/cjfr-2016-0530)]

2. SCHRÖDER, Winfried, NICKEL, Stefan, SCHÖNROCK, Simon, SCHMALFUß, Roman, WOSNIOK, Werner, MEYER, Michaela, HARMENS, Harry, FRONTASYEVA, Marina V., ALBER, Renate, ALEKSIAYENAK, Yuliya, JERAN, Zvonka, SKUDNIK, Mitja, et al. Bioindication and modelling of atmospheric deposition in forests enable exposure and effect monitoring at high spatial density across scales. *Annals of forest science*, ISSN 1286-4560, 2017, vol. <v tisku>, iss. <v tisku>, str. <v tisku>. <https://doi.org/10.1007/s13595-017-0621-6>, doi: [10.1007/s13595-017-0621-6](https://doi.org/10.1007/s13595-017-0621-6). [COBISS.SI-ID [4778150](https://doi.org/10.1007/s13595-017-0621-6)]

3. NICKEL, Stefan, SCHRÖDER, Winfried, WOSNIOK, Werner, HARMENS, Harry, FRONTASYEVA, Marina V., ALBER, Renate, ALEKSIAYENAK, Yuliya, BARANDOVSKI, Lambe, BLUM, O., DANIELSSON, Helena, JERAN, Zvonka, SKUDNIK, Mitja, et al. Modelling and mapping heavy metal and nitrogen concentrations in moss in 2010 throughout Europe by applying Random Forests models. *Atmospheric environment*, ISSN 1352-2310. [Print ed.], 2017, vol. 156, str. 146-159, ilustr. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.02.032>, doi: [10.1016/j.atmosenv.2017.02.032](https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.02.032). [COBISS.SI-ID [30355495](https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.02.032)]

4. BERISHA, S., SKUDNIK, Mitja, VILHAR, Urša, SABOLJEVIĆ, M., ZAVADLAV, Saša, JERAN, Zvonka. Trace elements and nitrogen content in naturally growing moss *Hypnum cupressiforme* in urban and peri-urban forests of the Municipality of Ljubljana (Slovenia). *Environmental science and pollution research international*, ISSN 0944-1344. [Print ed.], 2017, vol. 24, iss. 5, str. 4517-4527.



<https://doi.org/10.1007/s11356-016-8201-0>, <http://eprints.gozdis.si/2082/>, doi: [10.1007/s11356-016-8201-0](https://doi.org/10.1007/s11356-016-8201-0). [COBISS.SI-ID [4656294](#)]

1.03 Kratki znanstveni prispevek

5. BRUS, Robert, KUTNAR, Lado. Drevesne vrste za obnovo gozdov po naravnih motnjah v Sloveniji = Tree species for forest regeneration following natural disturbances in Slovenia. *Gozdarski vestnik : Slovenska strokovna revija za gozdarstvo*, ISSN 0017-2723. [Tiskana izd.], 2017, letn. 75, št. 4, str. 204-212, ilustr. [COBISS.SI-ID [4773030](#)]

6. OGRIS, Nikica. Fenološki model za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) RITY-1 na območju Slovenije. *Napovedi o zdravju gozdov*, ISSN 2350-6466, 2017.
http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=33, <https://doi.org/10.20315/NZG.33>. [COBISS.SI-ID [4694182](#)]

7. OGRIS, Nikica. Prostorski prikaz razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) na območju Slovenije. *Novice iz varstva gozdov*, ISSN 1855-8348, 2017, št. 10, str. 3-7, ilustr.
<http://www.zdravgozd.si/nvg/prispevek.aspx?idzapis=10-2>, <http://dx.doi.org/10.20315/NVG.10.2>, doi: [10.20315/NVG.10.2](https://doi.org/10.20315/NVG.10.2). [COBISS.SI-ID [4714662](#)]

8. LEVANIČ, Tom. Odziv gozdnega drevja na globalno segrevanje = Forest tree response to global warming. *Gozdarski vestnik : Slovenska strokovna revija za gozdarstvo*, ISSN 0017-2723. [Tiskana izd.], 2017, letn. 75, št. 4, str. 192-198, 203, ilustr. [COBISS.SI-ID [4772262](#)]

1.04 Strokovni članek

9. OGRIS, Nikica, PIŠKUR, Barbara. Fitoftorna sušica vejic (*Phytophthora ramorum*). *Gozdarski vestnik : Slovenska strokovna revija za gozdarstvo*, ISSN 0017-2723. [Tiskana izd.], 2017, letn. 75, št. 7/8, sredica, ilustr. [COBISS.SI-ID [4858022](#)]

10. OGRIS, Nikica, JURC, Dušan. Vpliv bolezni in škodljivcev na obnovo gozdov = Impact of tree diseases and pests on forest regeneration. *Gozdarski vestnik : Slovenska strokovna revija za gozdarstvo*, ISSN 0017-2723. [Tiskana izd.], 2017, letn. 75, št. 4, str. 213-217, ilustr. [COBISS.SI-ID [4773286](#)]

11. OGRIS, Nikica, PRISTOV, Neva. Izboljšave modela za kratkoročno napoved pojava žledoloma v Sloveniji. *Novice iz varstva gozdov*, ISSN 1855-8348, 2017, št. 10, str. 1-2, ilustr.
<http://www.zdravgozd.si/nvg/prispevek.aspx?idzapis=10-1>, doi: [10.20315/NVG.10.1](https://doi.org/10.20315/NVG.10.1). [COBISS.SI-ID [4755878](#)]

12. DE GROOT, Maarten, GRECS, Zoran, OGRIS, Nikica. Kratkoročna napoved ulova osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) v kontrolno-lovne pasti tipa Theysohn za leto 2017. *Napovedi o zdravju gozdov*, ISSN 2350-6466, 2017, ilustr.
http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=37, <https://doi.org/10.20315/NZG.37>, doi: [10.20315/NZG.37](https://doi.org/10.20315/NZG.37). [COBISS.SI-ID [4845990](#)]

13. OGRIS, Nikica, ŠTURM, Tomaž. Meteorološki indeks požarne ogroženosti gozdov. *Napovedi o zdravju gozdov*, ISSN 2350-6466, 2017, ilustr.
http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=6, <https://doi.org/10.20315/NZG.6>, doi: [10.20315/NZG.6](https://doi.org/10.20315/NZG.6). [COBISS.SI-ID [3863718](#)]



14. OGRIS, Nikica, GRECS, Zoran. Namnožitev osmerozobega in šestrozobega smrekovega lubadarja v Sloveniji v 2017. *Napovedi o zdravju gozdov*, ISSN 2350-6466, 2017, ilustr.
http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=36, <https://doi.org/10.20315/NZG.36>, doi:
[10.20315/NZG.36](https://doi.org/10.20315/NZG.36). [COBISS.SI-ID [4845734](#)]

15. SINJUR, Iztok. Posledice pozebe v gozdu = Consequences of frost in the forest. *Gozdarski vestnik: Slovenska strokovna revija za gozdarstvo*, ISSN 0017-2723. [Tiskana izd.], 2017, letn. 75, št. 5/6, str. 273-278, ilustr. [COBISS.SI-ID [4821158](#)]

1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

16. OGRIS, Nikica. Simulacija potencialnega širjenja borovega smolastega raka (*Fasarium circinatum*) v Sloveniji. V: TRDAN, Stanislav (ur.). *Zbornik predavanj in referatov 13. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Rimske Toplice, 7.-8. marec 2017 = Lectures and papers presented at the 13th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation, Rimske Toplice, March 7-8, 2017*. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia. 2017, str. 212-221. [COBISS.SI-ID [4962982](#)]

17. JAVORNIK, Jernej, LEVANIČ, Tom, JERINA, Klemen. Variabilnost stabilnih izotopov lahkih elementov ter njihova raba v gozdarstvu in ekologiji = Variability in natural abundance of light element stable isotopes and their use in forestry and ecological research. V: JERINA, Klemen (ur.), BORDJAN, Dejan (ur.). *Preučevanje in upravljanje gozdnih ekosistemov v Sloveniji : včeraj, danes, jutri : zbornik prispevkov posvetovanja = Forest ecosystem research and management in Slovenia : past, present and future : lectures presented at the conference*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 2017, str. 119-128. http://web.bf.uni-lj.si/go/gsd2017/material/Zbornik_GSD_2017.pdf. [COBISS.SI-ID [4979878](#)]

1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci

18. SKUDNIK, Mitja. Obremenjenost slovenskih gozdov z dušikovimi spojinami = Pollution of Slovenian forests with nitrogen compounds. V: LIPIČ, Karel (ur.), RIŽNAR, Klavdija (ur.), GRILC, Viktor. *Odpadki in emisije v sistemu krožnega gospodarstva : jubilejno 20. strokovno posvetovanje 2017, Moravske Toplice, Hotel Ajda, 30. in 31. marec 2017*. Ljubljana: Zveza ekoloških gibanj Slovenije. 2017, str. 237-241. [COBISS.SI-ID [4723110](#)]

1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

19. VOGLAR, Grega E., SINJUR, Iztok, ŽLINDRA, Daniel, FERLAN, Mitja. Zaznavanje in ocena prispevka zgorevanja lesne biomase v zračnih usedlinah z uporabo levoglukozana. V: HUMAR, Miha (ur.), KRAIGHER, Hojka (ur.). *Gozd in les : 70 let*, (Studia Forestalia Slovenica, ISSN 0353-6025, 157). 1. izd. Ljubljana: Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: Silva Slovenica Publishing Centre, Slovenian Forestry Institute. 2017, str. 36-39, ilustr. [COBISS.SI-ID [4790694](#)]

20. KUTNAR, Lado, MARINŠEK, Aleksander, KERMAVNAR, Janez, DE GROOT, Maarten. Alien plant species as a threatening factor in disturbed forests in Slovenia. V: GUARINO, R. (ur.). *Vegetation patterns in natural and cultural landscapes : abstract books*, (Atti e Convegni, 3). palermo: Palermo University Press. 2017. [COBISS.SI-ID [4841894](#)]

21. KERMAVNAR, Janez, MARINŠEK, Aleksander, ELER, Klemen, KUTNAR, Lado. Vplivi motenj in gospodarjenja z gozdom na dinamiko in vrstno sestavo pritalne gozdne vegetacije. V: HUMAR, Miha (ur.), KRAIGHER, Hojka (ur.). *Gozd in les : 70 let*, (Studia Forestalia Slovenica, ISSN 0353-6025, 157). 1.



izd. Ljubljana: Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: Silva Slovenica Publishing Centre, Slovenian Forestry Institute. 2017, str. 17-22. [COBISS.SI-ID [4789158](#)]

1.13 Objavljeni povzetek strokovnega prispevka na konferenci

22. SIMONČIČ, Primož, KRAIGHER, Hojka. Znanost in raziskave v gozdarstvu danes in v prihodnosti. V: JERINA, Klemen (ur.), BORDJAN, Dejan (ur.). Preučevanje in upravljanje gozdnih ekosistemov v Sloveniji : včeraj, danes, jutri : zbornik prispevkov posvetovanja = Forest ecosystem research and management in Slovenia : past, present and future : lectures presented at the conference. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 2017, str. 105-106. http://web.bf.uni-lj.si/go/gsd2017/material/Zbornik_GSD_2017.pdf. [COBISS.SI-ID 4979622]

2.02 Strokovna monografija

23. DE GROOT, Maarten, KOLŠEK, Marija, KUS VEENVLIET, Jana, KUTNAR, Lado, MALOVRH, Judita, OGRIS, Nikica, RANTAŠA, Boris, ROZMAN, Sonja, KUS VEENVLIET, Jana (urednik). *Tujerodne vrste v slovenskih gozdovih*. 1. izd. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, 2017. 31 str., ilustr. ISBN 978-961-6993-23-4. [COBISS.SI-ID [290236160](#)]

2.05 Drugo učno gradivo

24. KUTNAR, Lado. *Podnebne spremembe in pričakovani vplivi na gozdne ekosisteme : učno gradivo pri predmetu Globalne spremembe in gozdni ekosistemi*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo, 2017. [35] str., ilustr. [COBISS.SI-ID [4986022](#)]

2.06 Slovar, enciklopedija, leksikon, priročnik, atlas, zemljevid

25. KUTNAR, Lado (avtor, urednik), MARINŠEK, Aleksander, KUS VEENVLIET, Jana (avtor, urednik), JURC, Dušan, OGRIS, Nikica, KAVČIČ, Andreja, DE GROOT, Maarten (avtor, urednik), FLAJŠMAN, Katarina, VEENVLIET, Paul (avtor, ilustrator, urednik), DE GROOT, Maarten (urednik). *Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih*. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, 2017. 180 str., ilustr. ISBN 978-961-6993-29-6. http://tujerodne-vrste.info/wp-content/uploads/2017/07/Terenski-prirocnik_tujerodne-vrste_LIFE-ARTEMIS_WWW_nizka-locljivost.pdf. [COBISS.SI-ID [290936064](#)]

2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav

26. KUS, Zoran, MEKINDA MAJARON, Tajda, MALEŠIČ, Irena, ZAFRAN, Janez, VAJGL, Uroš, OBERSTAR, Hermina, ROTTER, Alenka, LOGAR, Martina, SIMONČIČ, Primož, MALI, Boštjan, HLADNIK, David, VERBIČ, Jože, SVOBODOVA, Denitsa. *Slovenia's national inventory report 2017 : GHG emissions inventories 1986 - 2015 : submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Ljubljana: Ministry of the Environment and Spatial Planning, Slovenian Environment Agency, 2017. http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/application/zip/svn-2017-nir-14apr17.zip. [COBISS.SI-ID [4988838](#)]

2.13 Elaborat, predštudija, študija

27. MRAK, Tanja, ŠTRAUS, Ines, GREBENC, Tine, GRIČAR, Jožica, ZAVADLAV, Saša, LEVANIČ, Tom, KRAIGHER, Hojka. *Exposure of oak seedlings (Q. robur, Q. pubescens and Q. ilex) to ozone and*



drought: stable isotopes of C, N and O in leaves, molecular and morpho-anatomical characterization of ectomycorrhiza, root biomass, root morphology and anatomy : report. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: = Slovenian Forestry Institute, 2017. 23 str., ilustr. [COBISS.SI-ID [4702374](#)]

2.21 Programska oprema

28. OGRIS, Nikica, PRISTOV, Neva, KOBLER, Andrej. *Kratkoročna napoved debeline žleda in pojava žledoloma v Sloveniji*, (Napovedi o zdravju gozdov, 2017). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2016. http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=30, <https://doi.org/10.20315/NZG.30>, doi: [10.20315/NZG.30](https://doi.org/10.20315/NZG.30). [COBISS.SI-ID [4620966](#)]

29. OGRIS, Nikica. *Spletna aplikacija za izračun fenološkega modela za osmerozobega smrekovega lubadarja (Ips typographus) RITY-1*, (Napovedi o zdravju gozdov, 2017). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2017. http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=32, <https://doi.org/10.20315/NZG.32>. [COBISS.SI-ID [4693926](#)]

30. OGRIS, Nikica. *Spletna aplikacija za prostorski prikaz razvoja osmerozobega smrekovega lubadarja (Ips typographus), model RITY-1*, (Napovedi o zdravju gozdov, 2017). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2017. http://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=35, <https://doi.org/10.20315/NZG.35>, doi: [10.20315/NZG.35](https://doi.org/10.20315/NZG.35). [COBISS.SI-ID [4708006](#)]

3.15 Prispevek na konferenci brez natisa

31. KUTNAR, Lado, MARINŠEK, Aleksander. *Zasnova monitoringa : predavanje na predstavitvi rezultatov projekta "Zasnova monitoringa stanja ohranjenosti manjšinskih Natura 2000 gozdnih habitatnih tipov v Sloveniji"*, Ljubljana, 23. 3. 2017. [COBISS.SI-ID [4713126](#)]

32. SIMONČIČ, Primož, HLADNIK, David. *Monitoring of forest ecosystems : predavanje na International Conference on China-CEECs Forestry Research and Education Cooperation, Beijing Friendship Hotel, Beijing, Cnina, 30.-31. 10. 2017.* [COBISS.SI-ID [4959142](#)]

33. KAVČIČ, Andreja, PIŠKUR, Barbara, OGRIS, Nikica, JAGODIČ, Špela, MLINŠEK, Gorazd, BRICMAN, Tomaž, SLABANJA, Barbara, MIKLAVČIČ, Viktor, PAPLER-LAMPE, Vida, KLANČAR, Robert, DENŠA, Marijan, VUGRINEC, John. *Namnožitev smrekovega zavijača, Epinotia tedella (Clerck, 1759), v Sloveniji : predavanje na konferenci 8. Seminar in delavnica iz varstva gozdov, Hotel Center, Rudno polje, Pokljuka, 12. 9. 2017.* [COBISS.SI-ID [4921766](#)]

3.25 Druga izvedena dela

34. KUTNAR, Lado. *Kako bi lahko podnebne spremembe vplivale na gozdne ekosisteme in razporeditev drevesnih vrst v Sloveniji? : predavanje v okviru predmeta Globalne spremembe in gozdni ekosistemi na Biotehniški fakulteti UL*, 13. 3. 2017. [COBISS.SI-ID [4715174](#)]

SOMENTORSTVO

35. ZUPANC, Boštjan. *Brezžični senzorski sistem za spremljanje podatkov v okolju : diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje.* Ljubljana: [B. Zupanc], 2017. 70 str., ilustr. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=97737>. [COBISS.SI-ID [11892308](#)]



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

