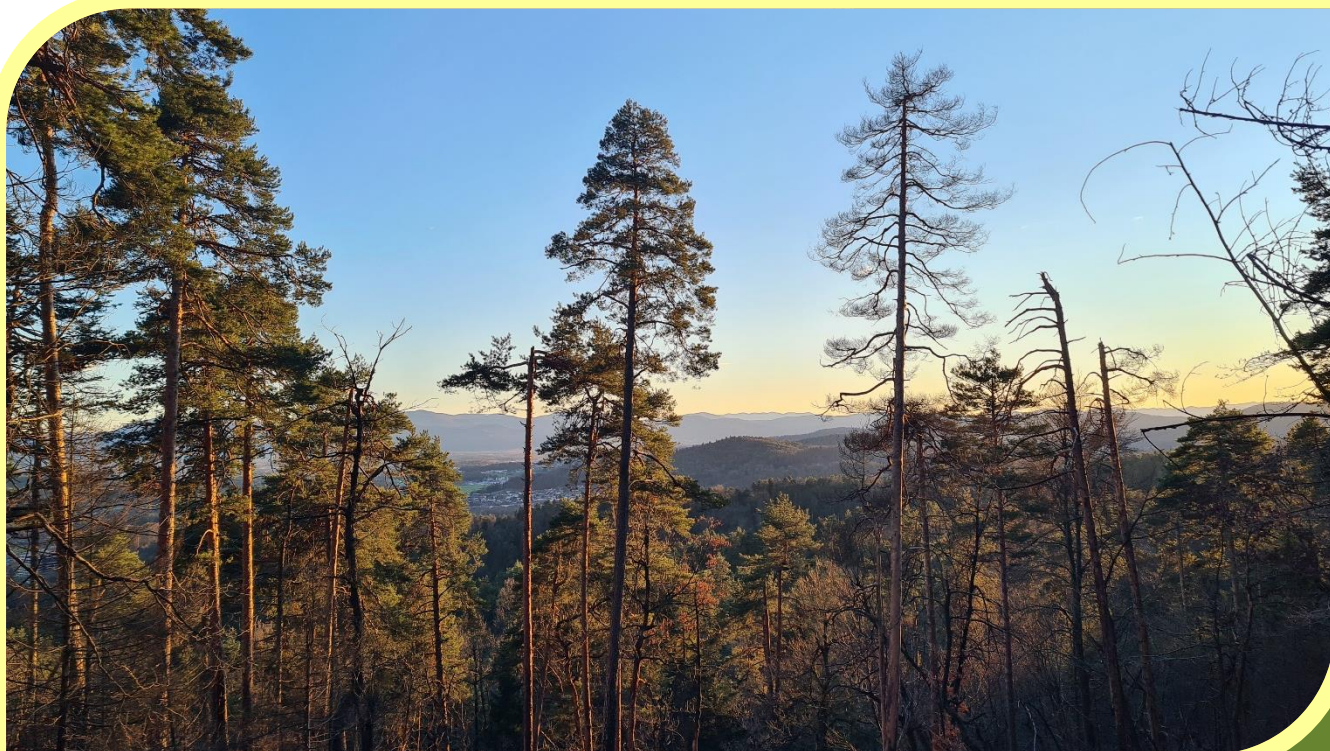


GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

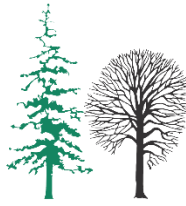
Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2022



Ljubljana,

29. 6. 2023

Ta stran je namenoma puščena prazna.



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 2022

Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov 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. Janez Kermavnar, dr. Nike Krajnc, doc. dr. Lado Kutnar,
dr. Nikica Ogris, Anže Martin Pintar, Matej Rupel, dr. Mitja Skudnik, dr. Urša Vilhar,
Daniel Žlindra

Urednika:
Anže Martin Pintar, Daniel Žlindra

Avtor fotografij na platnicah:
Anže Martin Pintar

Ljubljana, 29. junij 2023

Ta stran je namenoma puščena prazna.



Kazalo vsebine

1	UVOD	1
2	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V LETU 2022, RAVEN I	4
2.1	Splošni podatki o izvajanju Popisa spremljanja stanja gozdov.....	4
2.2	Popis osutosti dreves.....	6
2.3	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja.....	14
2.3.1	Rezultati popisa poškodb – splošno	14
2.3.2	Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 50 enot v vzorcu)	16
3	SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V LETU 2022, RAVEN II	19
3.1	Splošni podatki o izvajanju Popisa spremljanja stanja gozdov na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov (IMGE)	19
3.1.1	Ocena stanja krošenj na ploskvah IMGE	22
3.2	Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja.....	31
3.2.1	Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II.....	31
3.2.2	Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II	32
3.2.3	Analiza po prizadetem delu drevesa in starosti poškodb za raven II	35
3.2.4	Trendi poškodovanosti krošnje po kategorijah povzročiteljev	35
3.3	Pritalna vegetacija – raven II skupaj z ravnjo I	37
3.3.1	Uvod	37
3.3.2	Študijsko območje in metode.....	37
3.3.3	Rezultati študije	38
3.3.4	Druge aktivnosti	40
3.4	Fenološka opazovanja	42
3.5	Popis vidnih poškodb vegetacije po ozonu	43
3.5.1	Dodatne aktivnosti, ki so bile izvedene v letu 2022	46
3.6	Foliarni popis	49
3.6.1	Vsebnosti hranil v foliarnih vzorcih	49
3.6.2	Analizne metode.....	49
3.6.3	Razmerje N:P	49
3.7	Meteorološke meritve.....	54
3.7.1	Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2022	54
3.7.2	Delo z meteorološkimi postajami Gozdarskega inštituta Slovenije	56
3.7.3	Meritve, podatki in razvoj	57
3.8	Meritve zračnih usedlin	58
3.9	Kakovost zraka.....	68



3.10	Vzdrževanje, aktivnosti in ostala dogajanja na ploskvah v letu 2022	77
3.11	Kakovost dela v laboratorijih.....	84
4	DODATNE AKTIVNOSTI, KI SO BILE IZVEDENE V LETU 2022	87
5	SEZNAM REFERENC S PODROČJA SPREMLJANJA GOZDOV V L. 2022	88



Kazalo preglednic

Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2022	7
Preglednica 2: Iglavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst	11
Preglednica 3: Listavci - poročilo o osutosti glavnih drevesnih vrst	12
Preglednica 4: Deleži poškodovanih dreves po razredih osutosti - vse drevesne vrste	13
Preglednica 5: Porazdelitev dreves po stopnjah osutosti	13
Preglednica 6: Število vseh dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2022	20
Preglednica 7: Povprečna osutost in indeks osutosti v letih 2021 in 2022	22
Preglednica 8: Povprečna osutost za iglavce in listavce v letih 2020-2022	22
Preglednica 9: Najpogostejši povzročitelji poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2022 (s frekvenco nad 10)	32
Preglednica 10: Pogostost poškodb delov drevesa (N = 1.117)	35
Preglednica 11: Pogostost poškodb delov krošnje (N = 914)	35
Preglednica 12: Številčnost in zastiranje mahov po petih gozdnih tipih (povprečje in razpon vrednosti min-max v oklepaju)	40
Preglednica 13: Ploskve, na katerih so potekala fenološka opazovanja v letu 2022	42
Preglednica 14: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu leta 2022	43
Preglednica 15: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah v letu 2022	44
Preglednica 16: Opazovanja in spremljanja poškodb dobrovite zaradi ozona	47
Preglednica 17: Vsebnosti ozona v zraku na ploskvi Gameljne (Izračun: D. Žlindra)	48
Preglednica 18: Količine padavin na prostem, v sestoji in prestrežene količine v letu 2022 ...	60
Preglednica 19: Vsebnosti posameznih onesnaževal v padavinah na prostem po ploskvah ...	61
Preglednica 20: Vsebnosti posameznih onesnaževal v padavinah v sestoji po ploskvah	61
Preglednica 21: Ploskve, na katerih je potekalo pasivno merjenje ozona v letu 2022	68



Kazalo slik

Slika 1: Prikaz ploskev Raven I in Raven II v Sloveniji ter njihova vpetost v mrežo evropskih ploskev (Avtor: S. Vochl).....	2
Slika 2: Smreke na ploskvi Raven II Krucmanove konte poleti leta 2022 (Foto: A. M. Pintar).....	3
Slika 3: Nekaj primerov ocen osutosti bukve (<i>Fagus sylvatica</i>).....	5
Slika 4: Pregledna karta razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16 × 16 km (Vir podatkov: GURS, 2019; ZGS, 2019).....	5
Slika 5: Močno osute bukve (v ospredju) (Foto: A. M. Pintar).....	6
Slika 6: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 × 16 km za obdobje od leta 1991 do 2022.....	8
Slika 7: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste v letu 2022.....	8
Slika 8: Delež poškodovanih dreves na mreži 16 × 16 km za obdobje od leta 1991 do 2022... ..	9
Slika 9: Ostanek včasih sklenjenega sestoja, ki so ga prizadeli vetrolom in podlubniki. Drevesa, ki so ostala so poškodovana, imajo manjšo in precej osuto krošnjo (Foto: A. M. Pintar).	10
Slika 10: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2022 .	14
Slika 11: Značilna poškodba na listu bukve zaradi ličinke bukovega rilčkarja skakača (Foto: A. Kavčič).....	15
Slika 12: Bukova listna uš – krilati osebek (Foto: A. Kavčič).....	15
Slika 13: Kostanjev rak (<i>Cryphonectria parasitica</i>) in njegovi simptomi: trosišča glive in nekroza (Foto: Niki Ogris).....	16
Slika 14: Povprečna osutost krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2022.....	17
Slika 15: Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2022	17
Slika 16: Rdeča sušica listavcev, ki jo povzroča gliva <i>Nectria cinnabarina</i> (Foto: Niki Ogris)....	18
Slika 17: Trosnjaki <i>Heterobasidion parviporum</i> na dnišču navadne smreke (Foto: Niki Ogris) .	18
Slika 18: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2022.....	21
Slika 19: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves na IMGE ploskvi Krucmanove konte.....	23
Slika 20: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Fondek	24
Slika 21: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori (zgoraj) in Brdo (spodaj).....	25
Slika 22: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskvi Borovec (zgoraj) in Lontovž (spodaj)	26
Slika 23: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica	27
Slika 24: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Krakovski gozd (zgoraj) in Murska šuma (spodaj).....	28
Slika 25: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice.....	29
Slika 26: Usklajevalni terenski seminarji in predstavitve nove opreme so nujen del priprave na popise (foto: K. Plevnik).....	30
Slika 27: Sušenje poganjkov črnega bora, ki ga povzroča gliva <i>Diplodia pinea</i> (Foto: N. Ogris)	31
Slika 28: Povprečna osutost krošnje najpogostejših drevesnih vrst na ravni II v 2009–2022 ...	33
Slika 29: Povprečna pojasnjenost osutosti krošnje najpogostejših drevesnih vrst na ravni II v 2009–2022.....	33
Slika 30: Trosišča cinobraste bradavičke (<i>Nectria cinnabarina</i>) na bukovi skorji (Foto: Nikica Ogris)	34



Slika 31: Poškodba na vejici zaradi velikega borovega strženarja (<i>Tomicus piniperda</i>) (Foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org).....	34
Slika 32: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2022 .	36
Slika 33: Prostorska razporeditev 57 ploskev za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji (raven I in II), na katerih smo analizirali pestrost mahovnih vrst.....	38
Slika 34: Štorovo sedje (<i>Hypnum cupressiforme</i>) je eden najpogostejših mahov v naših gozdovih. Največkrat ga najdemo na spodnjem delu debel in tudi vejah dreves ter na drevesnih panjih in drugem odmrlem lesu. Pojavlja pa se tudi na drugih rastnih substratih (npr. skale) (Foto: L. Kutnar).	39
Slika 35: Poškodbe lista gorskega javorja (<i>Acer pseudoplatanus</i>) in leske (<i>Corylus avellana</i>) zaradi O ₃ , Fondek – Trnovska planota, 7. 9. 2022 (Foto: M. Rupel)	44
Slika 36: Poškodovan list bukve (<i>Fagus sylvatica</i>) zaradi ozona, Borovec pri Kočevski Reki, 26. 9. 2022 (Foto: M. Rupel)	45
Slika 37: Poškodbe dobrovite (<i>Viburnum lantana</i>) zaradi O ₃ , Ploskev Gameljne po Šmarno goro, 30. 08. 2022 (Foto: M. Rupel).....	46
Slika 38: Koncentracije ozona na ploskvi Gameljne (ob Savi pri Sp. Gameljnah pod Šmarno goro) v letu 2022 (Slika in izračun: D. Žlindra)	47
Slika 39: N:P razmerje v listih bukev s ploskev 2–Fondek in 12-Tratice. Z zeleno je označeno optimalno območje.....	50
Slika 40: N:P razmerje v listih bukev s ploskev 5–Borovec, 8-Lontovž in 9-Gorica. Z zeleno je označeno optimalno območje.	51
Slika 41: N:P razmerje v listih hrastov s ploskev 10–Krakovski gozd in 11-Murska Šuma. Z zeleno je označeno optimalno območje.	51
Slika 42: N:P razmerje v smrekovih iglicah s ploskev 1–Pokljuka in 12-Tratice. Z zeleno je označeno optimalno območje.	52
Slika 43: N:P razmerje v iglicah rdečega bora s ploskve 4–Brdo. Z zeleno je označeno optimalno območje.....	53
Slika 44: Skica in slika samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije na Brdu pri Kranju (skica: I. Sinjur, foto: M. Rupel)	54
Slika 45: Lokacije samodejnih meteoroloških postaj GIS v letu 2022	55
Slika 46: Primer izpisa merjenih veličin v grafičnem spletnem vmesniku eEMIS za pregledovanje baze podatkov v oblaku, kamor se shranjujejo podatki iz samodejnih meteoroloških postaj (Foto: M. Ferlan).	56
Slika 47: Omarica s sončno celico, Li-Ion baterijo, anteno, GPRS modemom in hranilnikom podatkov (Foto: I. Sinjur).....	56
Slika 48: Prikaz vzorčevalnikov za usedline na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov znotraj sestoja (levo) in na odprtem (desno) (Foto: M. Rupel)	58
Slika 49: Padavine na prostem in v sestoju na proučevanih ploskvah v letu 2021.....	59
Slika 50: Intercepcija padavin na proučevanih ploskvah po posameznih letih.....	60
Slika 51: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Fondek na prostem (zgoraj) in v sestoju (spodaj)	62
Slika 52: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Brdo na prostem (zgoraj) in v sestoju (spodaj).....	63
Slika 53: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Borovec na prostem (zgoraj) in v sestoju (spodaj)	64
Slika 54: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Tratice na prostem (zgoraj) in v sestoju (spodaj)	65



Slika 55: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi GIS-vrt na prostem (zgoraj) in v sestoji (spodaj)	66
Slika 56: Kontrolne meritve ozona z difuzivnimi vzorčevalniki na merilni postaji ARSO v Ljubljani (april 2022) – levo ter meritve ozona z difuzivnimi – pasivnimi vzorčevalniki na meteorološki postaji na IMGE ploskvi Brdo pri Kranju (maj 2022) – desno (Foto: M. Rupel)	68
Slika 57: Primerjava pasivnih in aktivnega vzorčevalnika na merilnem mestu Ljubljana-Bežigrad	69
Slika 58: Primerjava aktivnega in pasivnih vzorčevalnikov na Iskrbi, dodano še merilno mesto Borovec.....	70
Slika 59: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 1-Pokljuka	71
Slika 60: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 2-Fondek.....	71
Slika 61: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 3-Gropajski bori	72
Slika 62: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 4-Brdo.....	72
Slika 63: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 5-Borovec.....	73
Slika 64: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 8-Lontovž.....	73
Slika 65: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 9-Travljanska gora	74
Slika 66: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 10-Krakovski gozd	74
Slika 67: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 11-Murska šuma	75
Slika 68: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 12-Tratice.....	75
Slika 69: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 99-GIS-vrt.....	76
Slika 70: Poškodovana oprema na ploskvi Fondek – Trnovska planota (Foto: M. Rupel)	77
Slika 71: Dotrajana ograja na nekdanji ploskvi Šijec na Pokljuki. S potencialnimi izvajalci smo si novembra ogledali stanje in se z revirnimi gozdarji dogovorili za pogoje ter možne termine za odstranitev mreže ograje z barja (Foto: M. Rupel).	77
Slika 72: Nekaj lesenih kolov ograje okoli ploskve IMGE na posestvu Brdo je odslužilo, divjad je preskakovala ograjo (Foto: M. Rupel).....	78
Slika 73: Okoli ploskve Brdo so bili v avgustu in septembru obnovljeni oz. zamenjani dotrajani koli ograje v gozdu. Nameščena je bila dodatna zaščita pred divjadjo z električnim pastirjem (Foto: M. Rupel).	78
Slika 74: Podrta in poškodovana ograja okoli ploskve Lontovž pod Kumom, spomladi 2022 (Foto: M. Rupel).....	79
Slika 75: Odstranjena je bila dotrajana ograja in obnovljena oz. na novo postavljena ograja okoli ploskve Lontovž pod Kumom. Dokončana je bila novembra, ko je že zapadel prvi sneg (Foto: M. Rupel).	79
Slika 76: Po dolgotrajnem pridobivanju vlog in soglasij ter izboru izvajalca je bilo avgusta vse pripravljeno in zakoličeno za postavitev ograje. Označene in zavarovane pred poškodbami so bile oprema in raziskovalne ploskvice vegetacije (Foto: M. Rupel).	80
Slika 77: V septembru je bila postavljena nova ograja okoli ploskve Tratice na Pohorju. Ureditev vlake oz. dostopa, pa je preprečilo deževje in sneg v drugi polovici novembra (Foto: M. Rupel)	80
Slika 78: V bližini kontrolne ploskve Ribička na Pohorju smo odkrili spominsko obeležje pastirčku Leopoldu Klincu iz vasi Kot, ki se je leta 1944 tu poškodoval in umrl (Foto: M. Rupel).	81
Slika 79: Na vseh IMGE ploskvah potekajo redna vzdrževalna in obnovitvena dela – ploskev Tratice levo in kontrolna – bulk ploskev Murska šuma desno (Foto: M. Rupel).	82
Slika 80: Podrta ograja v Murski šumi. Oktobra je bila delno obnovljena (Foto: M. Rupel).....	82



Slika 81: Narasla reka Mura je novembra zopet povzročila poškodbe ter odnesla oz. podrla del ograje v Murski šumi (Foto: M. Rupel).	82
Slika 82: Divjad povzroča škodo na opremi, ko riže in pregrizne napeljave – bulk ploskev Petinove jame – Tratice na Pohorju (Foto: M. Rupel).	83
Slika 83: V zimskem času dostop do ploskev in rednega štirinajstdnevnega vzorčenja otežuje visoka snežna odeja na Pohorju. Redno pluženje ceste in odstranjevanje podrtih dreves na cesto je omogočilo redno delo, kljub podrtim drevesom in zametom v letu 2022 (Foto: I. Ahej).	83
Slika 84: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnih vzorcev po parametrih v letih 2009–2022.	85
Slika 85: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah foliarnih vzorcev po parametrih, primerjalno v letih 2009 do 2022.	85
Slika 86: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah talnih vzorcev po parametrih primerjalno med leti 2009 ter 2012-2022.	86



Ta stran je namenoma puščena prazna.



1 UVOD

dr. Nike Krajnc, Daniel Žlindra

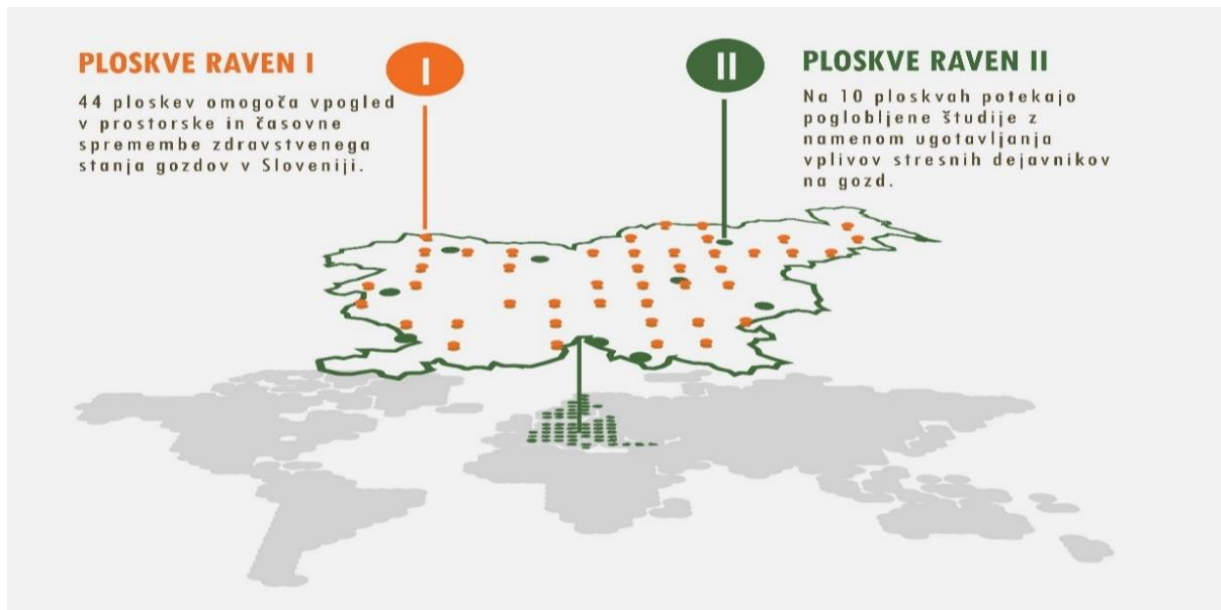
Znanstveno srečanje Gozd in les v letu 2022 je potekalo pod geslom »Gozd in les v času in prostoru«. Pa se v skladu s tem naslovom malce sprehodimo skozi čas in prostor »Spremljanja stanja gozdnih ekosistemov«.

Prihodnje leto bo minilo 20 let od intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov v obsegu in formatu predstavljen v poročilu, ki je pred vami. Sistem spremljanja stanja gozdnih ekosistemov je posledica implementacije EU regulative Št. 2152/2003 evropskega parlamenta in z dne 17. novembra 2003, ki je bila v veljavi v času pridruženja Slovenije EU. Na Gozdarskem inštitutu Slovenije smo takrat vlagali velike napore v sinhronizacijo in implementacijo omenjene zakonodaje, ki je govorila o spremljanju stanja gozdov in okoljskih interakcijah v družbi, na kratko Forest Focus. Privzeti, umestiti in izvajati je bilo potrebno celo vrsto izobraževanj, snemanj, poročanj in sodelovanj.

Žal je Forest Focus regulativa v letu 2007 ugasnila in države članice so se morale zanesti izključno na domače oz. nacionalne vire. Sledilo je krčenje ploskev ravni II, ne samo v Sloveniji ampak po celi Evropi. Na udaru so bila predvsem časovno in finančno intenzivnejša snemanja. Grozilo je, da na zemljevidih in poročilih o stanju gozdov v Evropi ne bi več zasledili Slovenije. Zaradi tega je Program ICP-Forests vpeljal določene poenostavitve oz. je omogočil razdelitev intenzivne ravni (raven II) v dve enoti. Raven II in raven II »temeljna« (angl.: »core«). Tovrstno rangiranje in poimenovanje raziskovalnih ploskev je še vedno prisotno, tudi v tem poročilu, saj sredstva, ki so na voljo, ne zadoščajo, da bi se vseh 10 ploskev Ravni II obravnavalo kot »temeljne« ali z eno besedo celostne.

V spremljanje stanja gozdov smo v zadnjih 20 letih vložili veliko znanja, sredstev in energije, kar se danes odseva v bogatih zbirkah podatkov in dragocenih izkušnjah, ki so ključna za razumevanje stanja gozda danes in napovedi za njihov prihodnji razvoj.

Uvod zaključujeva z geslom tedna gozdov, ki je bila v letu 2022: »Nega gozda: danes za jutri, za naravo in ljudi«. Pomembna aktivnost, ki omogoča ustrezno nego, pa je zagotovo spremljanje zdravstvenega stanja gozda in poznavanje ter razumevanje njegove kondicije. Želeli bi si, da bi bilo pričujoče poročilo kašipot za nego slovenskih gozdov, ki bodo tako trajno ostali »gozdovi prihodnosti: odporni gozdovi za zdravje ljudi«, ki je bila tema tedna gozdov v letošnjem letu (2023).



Slika 1: Prikaz ploskev Raven I in Raven II v Sloveniji ter njihova vpetost v mrežo evropskih ploskev (Avtor: S. Voehl)

Nekaj poudarkov iz letošnjega poročila:

Povprečna osutost krošenj dreves na ploskvah Raven I se je v zadnjem letu še povečala in ostaja visoka v primerjavi s povprečno osutostjo krošenj dreves evropskih držav, v katerih se je ocenjevalo osutost. V zadnjih letih opažamo tudi slabšanje stanja osutosti pri bukvi. Vzroki so za sedaj še neznani.

Povprečna osutost se na več kot polovici ploskev Raven II od leta 2014 postopno slabša. Predvsem na ploskvah, kjer stari sestoj nadomeščajo nova drevesa. V letu 2022 je na poslabšanje stanja predvsem vplivala poletna suša s pripadajočimi dejavniki.

Prehranjenost smreke na Traticah, rdečega bora na Brdu, hrastov v Krakovskem gozdu in Murski šumi je optimalna. Nekaj več težav imajo bukve na vseh petih ploskvah (Fondek, Borovec, Lontovž, Travljska gora in Tratice) in smreka na Pokljuki zaradi presežka dušika v razmerju do fosforja.

Stopnja ozona v letu 2022 se je v primerjavi s prejšnjim letom povišala. Ploskvi Fondek in Lontovž postajata kritični, ploskvi Gropajski bori in Borovec pa s povišanimi vrednostmi.

Padavine v letu 2022 niso bile minimalne, bile pa so podpovprečne glede na leta spremljanja. Stopnje vseh onesnaževal (amonijakalna in nitratna oblika dušika, sulfatna oblika žvepla) so se glede na prejšnja leta še znižala in dosegajo najnižje dolgoletne stopnje.



Slika 2: Smreke na ploskvi Raven II Krucmanove konte poleti leta 2022 (Foto: A. M. Pintar)



2 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V LETU 2022, RAVEN I

Avtorja poročila: Anže Martin Pintar, dr. Mitja Skudnik
 Terenski popis: Jure Žlogar, Anže Martin Pintar, dr. Gal Kušar
 Priprava podatkov: Andrej Grah

2.1 Splošni podatki o izvajanju Popisa spremljanja stanja gozdov

Ustanova	Gozdarski inštitut Slovenije
Število vzorčnih ploskev	44
Število vzorčnih dreves	1056
Obdobje vzorčenja	8. julij – 21. september 2022
Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti	<ul style="list-style-type: none"> • Organiziran je bil kalibracijski seminar za popisovalce spremljanja stanja gozdov. Seminar je potekal dne 8. 7. 2022 na IM ploskvi Gorica in na M6 ploskvi v bližini Križne jame. Seminarja so se udeležili štirje zaposleni na GIS-u (<i>Jure Žlogar, Anže Martin Pintar, Gal Kušar in Mitja Skudnik</i>), ki so potem sodelovali tudi pri terenskem popisu in obdelavi podatkov; • Popisovalci so prejeli rezultate vseevropskega foto kalibracijskega seminarja za terenske sodelavce ICP Forests; • 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.

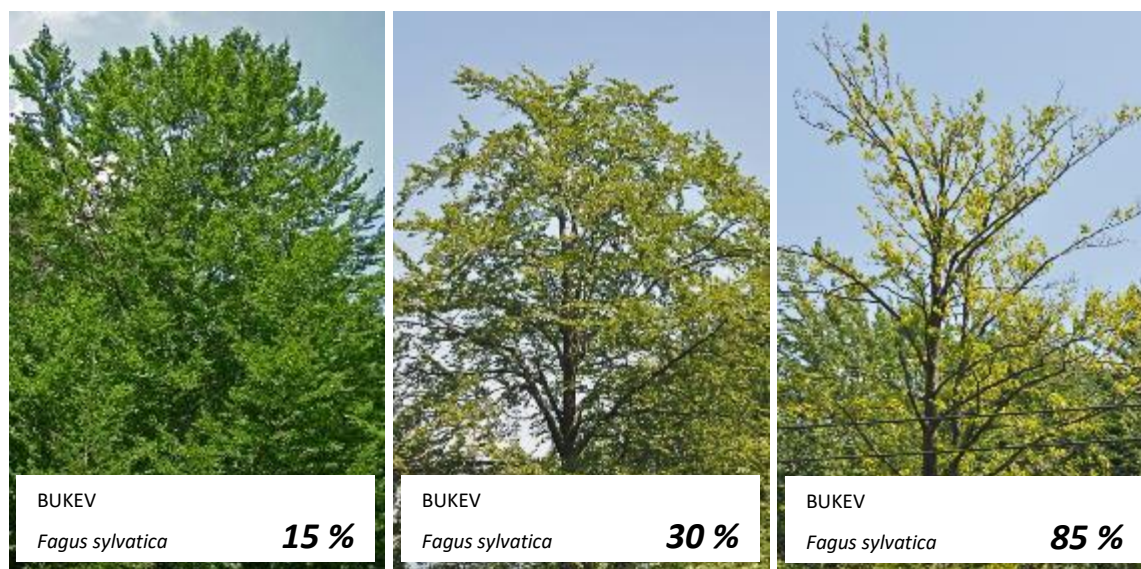
Cilji spremljanja stanja gozdov so:

- zbrati periodične informacije o prostorskem in časovnem spreminjanju osutosti dreves na ravni države. Usklajenost metodologije z drugimi evropskimi državami omogoča tudi primerjavo med državami;
- ugotoviti trend osutosti 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 poškodovanosti gozdov temelji na slučajnostnem sistematičnem vzorčenju, pri čemer je vsak vzorec sestavljen iz štirih podploskev, ki so med seboj oddaljene 25 metrov (oglišča kvadrata). Na vsaki podploskvi je poškodovanost/osutost ocenjena središču najbližjim šestim drevesom (metoda šestih dreves - M6) in rezultat teh ocen je podan v tem poročilu.

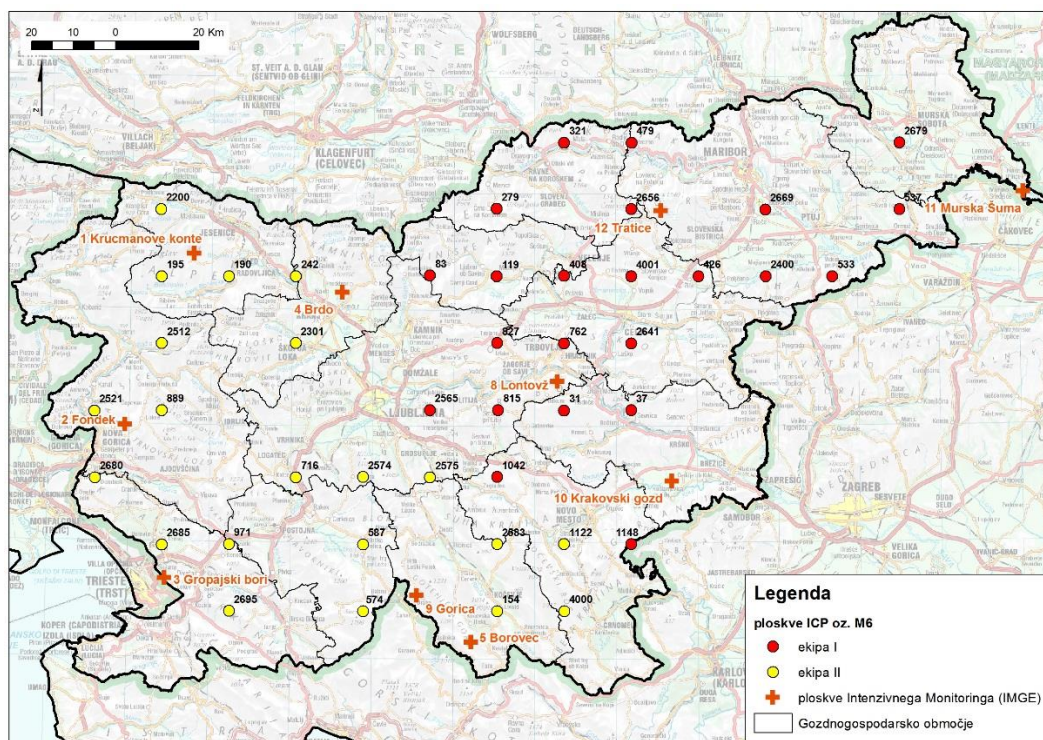


Ocena poškodovanosti temelji na oceni osutosti, kar je okularno ocenjen delež (%) manjkajočih asimilacijskih organov (listov, iglic) v primerjavi z normalnim drevesom istega socialnega položaja, iste drevesne vrste in z enakega rastišča (Slika 3). Ocene se podajo na 5 % natančno.



Slika 3: Nekaj primerov ocen osutosti bukve (*Fagus sylvatica*)

V letu 2022 je popis potekal na 44-ih traktih, ki so preko Slovenije sistematično razporejeni po celotnem gozdnem prostoru na vzorčni mreži 16 × 16 km (Slika 4). Na vsakem traktu je poškodovanost ocenjena 24-imi drevesom. V letu 2022 je bila poškodovanost ocenjena 1056 drevesom.



Slika 4: Pregledna karta razporeditev ploskev monitoringa spremljanja poškodovanosti gozdov na sistematični mreži 16 × 16 km (Vir podatkov: GURS, 2019; ZGS, 2019)



2.2 Popis osutosti dreves

Od vseh popisanih dreves v letu 2022 je bilo 344 iglavcev in 712 listavcev. Povprečna osutost je znašala 31,6 % in se je v 20 letih zvišala za več kot 7 %. Povprečna osutost se je v zadnjem letu povečala in ostaja visoka (glede na povprečje EU 23,5 %).

Povprečna osutost iglavcev v letu 2022 je 30,1 % in listavcev 32,3 % (Preglednica 1). Okrevanje po žledolomu 2014 pri iglavcih je nejasno zaradi gradacij podlubnikov, ki so posledica velikih količin podrtega in poškodovanega drevja v gozdovih po 2014. Okrevanje pri listavcih je tudi nestabilno, saj se je začetna moč obnove krošenj (adventivni poganjki) ustavila in se to kaže na slabšem stanju krošenj na nekaterih ploskvah. V določenih predelih Slovenije se je zaradi poškodb, odmiranja in sečnje iglavcev občutno zvišal delež listavcev na ploskvah.

V zadnjih letih opazamo tudi slabšanje stanja osutosti pri bukvi. Vzroki so za sedaj še neznani.



Slika 5: Močno osute bukve (v ospredju) (Foto: A. M. Pintar)

Časovna vrsta poškodovanosti dreves za celotno več kot 30-letno obdobje kaže, da se je v obdobju 1991-2000 stanje gozdov slabšalo, od leta 2000 naprej pa je razmeroma stabilno. Na začetku obdobja 2015-2020 opazamo visok dvig osutosti dreves, nato pa umirjanje negativnega trenda poslabševanja stanja - povečevanja osutosti tako pri iglavcih kot pri listavcih. Večji dvig osutosti smo nato zaznali v zadnjih dveh letih.

V preteklih letih je bilo mogoče opaziti, da se povprečna osutost listavcev zmanjšuje, medtem ko je bila povprečna osutost iglavcev v istem velikostnem razredu (Slika 6). Od leta 2020 do 2022 se je povečala tako osutost iglavcev kot listavcev. V letu 2014 in kasneje je na poslabšano stanje gozdov vplival predvsem žled, ki je močno poškodoval gozdove v posameznih območjih Slovenije. Med posameznimi drevesnimi vrstami so najbolj poškodovani črni bor (*Pinus nigra*), domači kostanj (*Castanea sativa*), hrasti (dob (*Quercus robur*) in graden (*Quercus petraea*)),

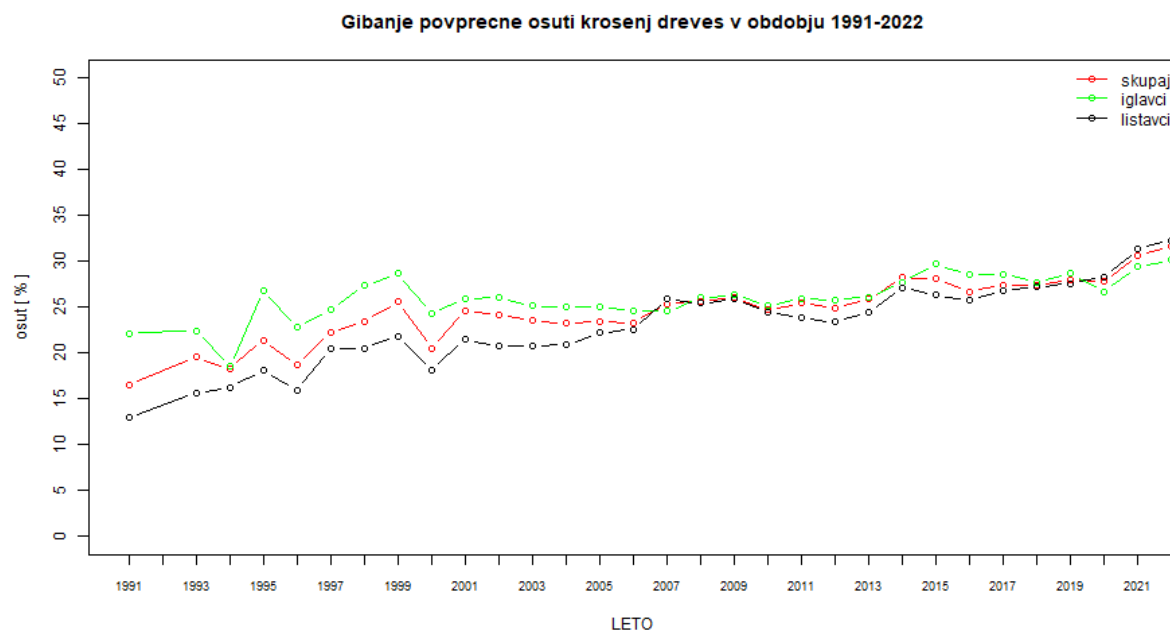


bukev (*Fagus sylvatica*) in smreka (*Picea abies*). Med manj poškodovane drevesne vrste se uvršča predvsem bela jelka (*Abies alba*).

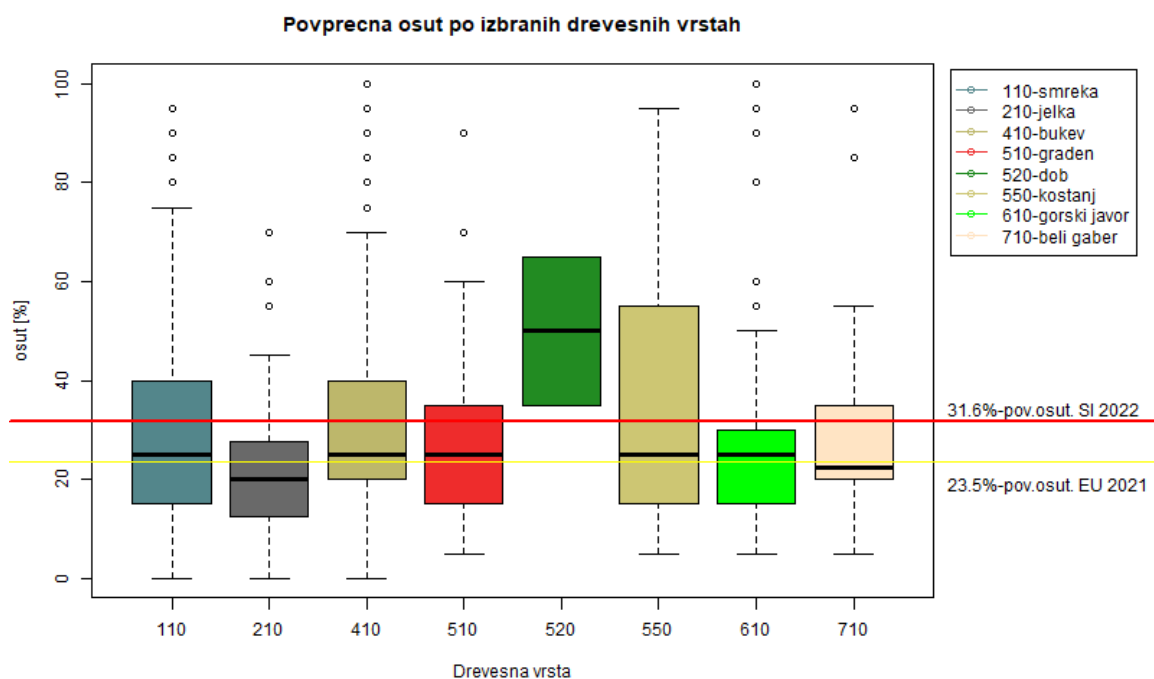
Do leta 2020 je stanje kazalo na nadaljevanje oz. stagnacijo počasne obnove (tako pri iglavcih kot pri listavcih). Stanje pri iglavcih je bilo nejasno zaradi gradacij podlubnikov, ki so posledica podrtega drevja in lesne biomase iglavcev v gozdovih. Stanje pri listavcih je bilo tudi nestabilno, saj se je tudi začetna moč obnove krošenj (adventivni poganjki) ustavila. V letu 2021 pa je bilo zaznано poslabšanje stanja tako pri iglavcih kot pri listavcih, poslabšanje se je nato nadaljevalo tudi v letu 2022. To bi lahko pripisali vplivom podnebnih sprememb, gradacijam podlubnikov in predvsem pri listavcih vplivu sekundarnih poškodb po žledu 2014 ter poletni suši v letu 2022.

Preglednica 1: Stanje krošenj med leti 1991 do 2022

leto	povprečna osut	pov. osut iglavci	pov. osut listavci	indeks poškodovanosti	indeks posk. iglavci	indeks posk. listavci
1 1991	16.56	22.14	12.95	15.57	26.4	9.35
2 1993	19.59	22.46	15.68	18.87	25.28	12.45
3 1994	18.29	18.53	16.3	15.69	16.35	13
4 1995	21.42	26.86	18.07	24.71	37.75	17.63
5 1996	18.69	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
27 2018	27.38	27.73	27.2	36.08	40.33	33.86
28 2019	27.97	28.68	27.61	37.69	42.7	35.14
29 2020	27.82	26.73	28.35	38.07	41.11	36.61
30 2021	30.69	29.41	31.31	42.23	44.09	41.33
31 2022	31.59	30.13	32.3	45.45	48.55	43.96



Slika 6: Povprečna osutost krošenj dreves na mreži 16 × 16 km za obdobje od leta 1991 do 2022



Slika 7: Prikaz porazdelitve ocen osutosti za izbrane drevesne vrste v letu 2022

Od leta 2008 do 2012 se je delež dreves, ki imajo osutost večjo od 25 %, zniževal. Predvsem zaradi žleda se je v letu 2014 število poškodovanih dreves močno povečalo. Po letu 2020 se je ponovno povečal delež poškodovanih dreves.

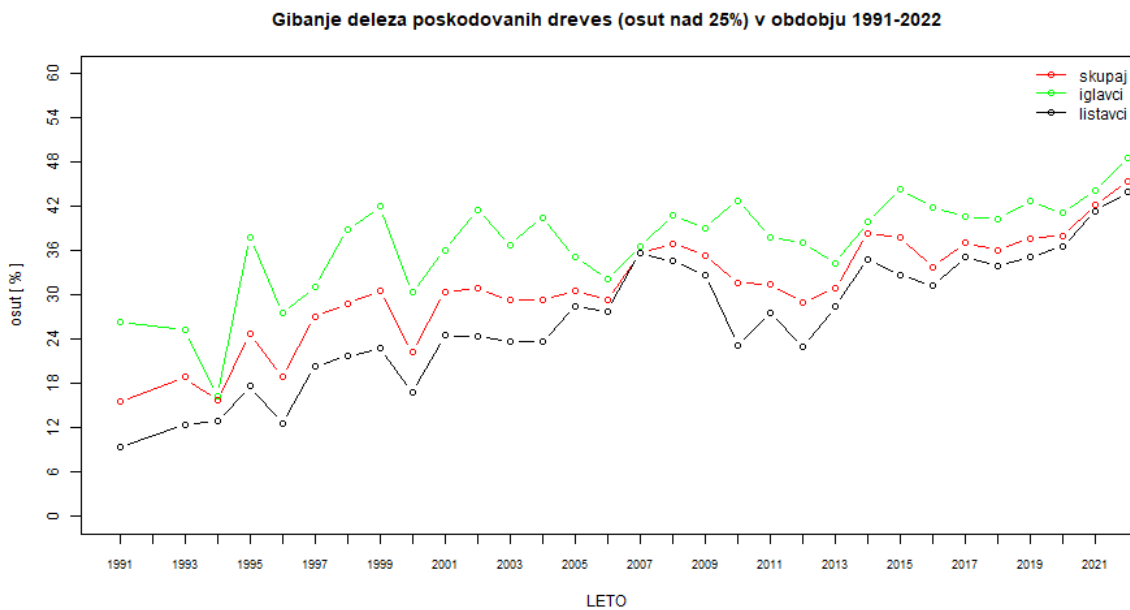
V letu 2010 je bilo več kot 25 % osutih 31 % dreves, v letu 2022 jih je že več kot 45 %.



V letu 2022 je skupni indeks poškodovanosti znašal 45,45 %, in delež poškodovanih dreves iglavcev je leta 2022 še vedno visok (nad 40 %). Vzrok so predvsem močne gradacije podlubnikov. Tudi v letu 2022 listavci ostajajo v primerjavi z iglavci manj poškodovani.

V letu 2022 je povprečna osutost za slovenske gozdove (31,6 %) še vedno močno nad povprečjem evropskih držav (v katerih se je ocenjevala osutost), ki je v letu 2021 znašala 23,5 % (Slika 7).

Vir: *Forest Condition in Europe. 2022. Technical Report.* <http://icp-forests.net/page/icp-forests-technical-report>



Slika 8: Delež poškodovanih dreves na mreži 16 × 16 km za obdobje od leta 1991 do 2022

Popisovalci poškodovanosti drevesnih vrst po Sloveniji smo v letih 2017, 2019 in 2021 sodelovali v foto kalibracijskem seminarju, ki ga za namene usklajenosti ocen v in med državami organizira ICP Forests (Meining in sod., 2016). Foto kalibracijski seminar je nakazal, da sta slovenski skupini popisovalcev ustrezno usposobljeni za izvedbo nadaljnjih popisov osutosti.



Slika 9: Ostanek včasih sklenjenega sestoja, ki so ga prizadeli vetrolom in podlubniki. Drevesa, ki so ostala so poškodovana, imajo manjšo in precej osuto krošnjo (Foto: A. M. Pintar).



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		136	29	27	5			197	104	11	22	10		0	147		344
razred	% osutosti																
0	0 - 10	24,26	27,59	3,7				21,32	21,15	18,18	4,54				17,01		19,48
1	11 - 25	29,41	48,28	18,52				29,95	29,81	54,54	45,46	40			34,69		31,98
2	26 - 60	36,76	17,24	62,96	80			38,58	44,23	27,27	40,91	50			42,86		40,41
3	61 - 99	9,56	6,9	14,82	20			10,15	4,81		9,09	10			5,44		8,14
4	sušice																
		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		226	6	56	127	23		438	165	41	29	34	5		274		712
razred	% osutosti																
0	0 - 10	7,96		25	11,02	13,04		11,19	3,03	19,51	3,45	2,94			5,47		8,99
1	11 - 25	45,13	50	51,79	44,09	39,13		45,43	50,3	46,34	44,83	47,06	100		49,64		47,05
2	26 - 60	33,63	33,33	7,14	27,56	30,44		28,31	41,82	29,27	48,28	44,12			40,15		32,87
3	61 - 99	11,95	16,67	14,29	14,17	17,39		13,24	4,85	4,88	3,45	5,88			4,74		9,97
4	sušice	1,33		1,79	3,15			1,83									1,12
		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	12,41	42,14	35,32	9,38	0,76	45,46	87,59

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	12,41	25,76	27,56	13,64	6,44	4,07	3,5	1,61	2,18	2,84
iglavci	344	19,48	20,35	23,84	15,7	6,1	6,4	3,78	2,03	1,45	0,87
listavci	712	8,99	28,37	29,35	12,64	6,6	2,95	3,37	1,4	2,53	3,79

Viri:

10. MEINING, S., MORGENSTERN, Y., WELLBROCK, N., KNAPP, N. (2022): Results of the European Photo International Cross-comparison Course 2021 (Photo-ICC 2021). Report, 44 str.

MICHEL, Alexa & Prescher, Anne-Katrin & Schwärzel, Kai. (2021). Forest Condition in Europe: 2021 Technical Report of ICP Forests. Report under the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (Air Convention). https://www.icp-forests.org/pdf/ICPForests_TR2021.pdf

SKUDNIK, M., GRAH, A., PINTAR, A. M., PLANINŠEK, Š. Digitalni zajem podatkov o stanju krošenj in poškodovanosti gozdov za namene poročanja ICP Forests = Digital capture of tree crown condition and damage cause assessments for the purpose of ICP forests reporting. Gozdarski vestnik: slovenska strokovna revija za gozdarstvo. [Tiskana izd.]. 2020, letn. 78, št. 4, str. 185-194, ilustr. ISSN 0017-2723. <http://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=12070>



2.3 Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja

Avtor poročila: dr. Nikica Ogris

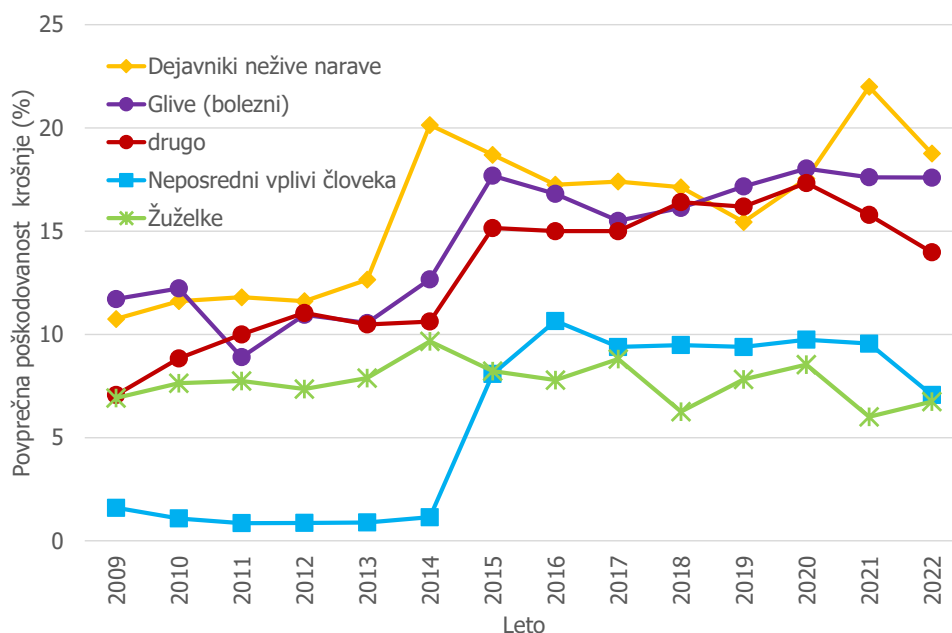
Terenski popis: Jure Žlogar, Anže Martin Pintar, dr. Gal Kušar

Priprava podatkov: Andrej Grah

2.3.1 Rezultati popisa poškodb – splošno

V letu 2022 se je ocenjevalo poškodovanost 1056 dreves na 44 ploskvah. Poškodbe smo zabeležili na 821 drevesih. Ker ima lahko vsako drevo več različnih povzročiteljev poškodovanosti, je v zbirki več zapisov kot število dreves, to je 1383 zapisov. Povzročitelja poškodovanosti se ni določilo v 532 primerih. Zabeleženo je bilo 32 posekanih dreves, 8 sušic in 49 novih dreves, ki so nadomestila izpadla drevesa.

Pri vseh kategorijah povzročiteljev poškodb drevja smo zaznali zmanjšano povprečno poškodovanost krošnje glede na prejšnje leto razen pri žuželkah (slika 10). Zaradi dejavnikov nežive narave se je povprečna poškodovanost krošnje zmanjšala za 3,2 % na 18,8 % predvsem zaradi fizikalnih dejavnikov kot so valjanje in padanja kamenja, starih poškodb po žledolomu 2014 in mrazu. Bolezni so bile drugi najpomembnejši povzročitelj poškodovanosti krošnje (17,6 %, tj. na enaki ravni kot v letu 2021). Drugi dejavniki (npr. tekmovanje) so povzročili 14,0 % povprečno poškodovanost krošnje. Poškodbe dreves zaradi neposrednega vpliva človeka so v 2022 upadle za 2,5% na 7,1 %. Žuželke so pogost povzročitelj poškodb krošnje, vendar v primerjavi z drugimi kategorijami povzročiteljev poškodb krošnje so v 2022 povzročile najmanjši delež povprečne poškodovanosti krošnje (6,7 %), vendar so edina kategorija povzročiteljev poškodb, zaradi katerih se je v letu 2022 povprečna poškodovanost krošnje povečala v primerjavi z letom 2021 in sicer za 0,7 %.



Slika 10: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2022

Najpogosteje zabeležen razlog za poškodovanost krošnje so bili navedeni fizikalni dejavniki, kot so valjanje in padanje kamenja, žled in mraz (12,8 % dreves, 12,7 % v letu 2021). Povprečna osutost krošnje teh dreves je bila 47,2 %, kar je manj kot v prejšnjem letu, tj. 51,9 % v 2021.



Fizikalni dejavniki so pojasnili 42,6 % osutosti (47,1 % v 2021). Zaradi fizikalnih dejavnikov sta bili najpogosteje poškodovana bukev in smreka, ki sta najpogostejši drevesni vrsti.

Na drugem mestu po pogostosti so bile za vzrok osutosti krošnje navedene žuželke in sicer na 11,8 % dreves (4,8 % v letu 2021). Povprečna osutost teh dreves je bila 27,8 % (21,9 % v letu 2021). Žuželke so pojasnile manjši delež osutosti kot v prejšnjem letu, tj. 18,5 % (v letu 2021 povprečno 23,8 % osutosti). Ta kategorija je bila največkrat zabeležena na bukvi in belem gabru. Žuželke so najpogosteje poškodovale liste in deblo. V letu 2022 je bila na bukvi zabeležena gradacija bukovega rilčkarja skakača in bukove listne uši (sliki 11 in 12; <https://www.zdravgozd.si/nvg/prispevek.aspx?idzapis=15-2>).

Na tretjem mestu po pogostosti je bila navedena konkurenca (11,0 % dreves, 11,1 % dreves v 2021). Povprečna osutost krošnje teh dreves je bila 41 %. Konkurenca je pojasnila 41,5 % osutosti krošnje (47,4 % v 2021). Zaradi konkurence sta bili najpogosteje poškodovani smreka (53 dreves) in bukev (34 dreves).



Slika 11: Značilna poškodba na listu bukve zaradi ličinke bukovega rilčkarja skakača (Foto: A. Kavčič)



Slika 12: Bukova listna uš – krilati osebek (Foto: A. Kavčič)



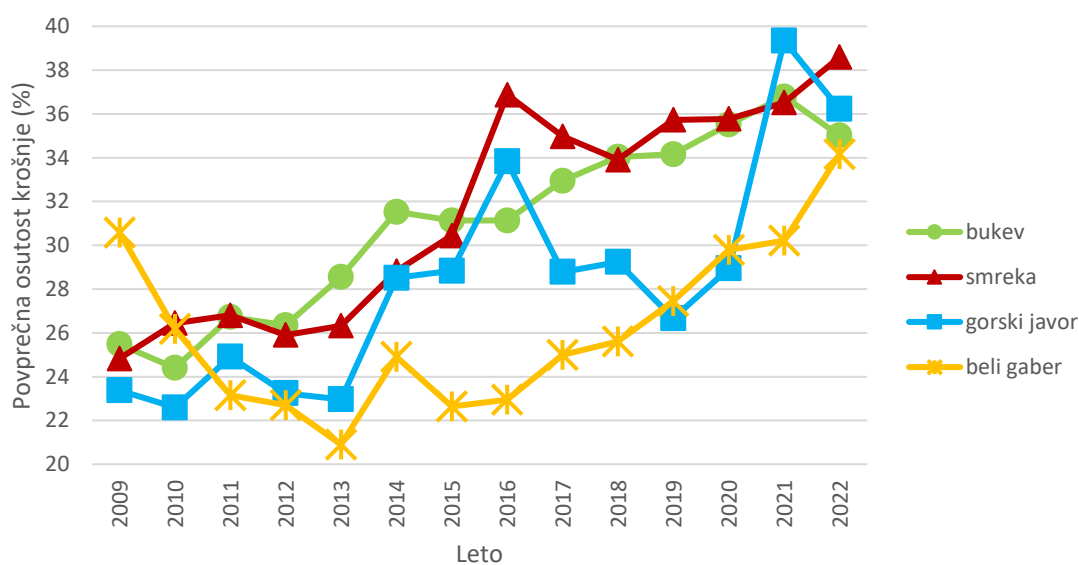
Slika 13: Kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica*) in njegovi simptomi: trosišča glive in nekroza (Foto: Niki Ogris)

Vsi ostali povzročitelji so se pojavljali na manj kot 10 % dreves. Škodljivi dejavniki, ki so bili zabeleženi vsaj 10 krat so: gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, bolezni, minerji iglic, raki, valjanje in padanje kamenja, sečnja, kostanjev rak (slika 13), škodljivci vejic, vej in debla, mehanske poškodbe zaradi vozil, trohnobe debel in odmiranje korenin, žled, mraz. Popisovalci so določili skupaj 39 povzročiteljev poškodb drevja.

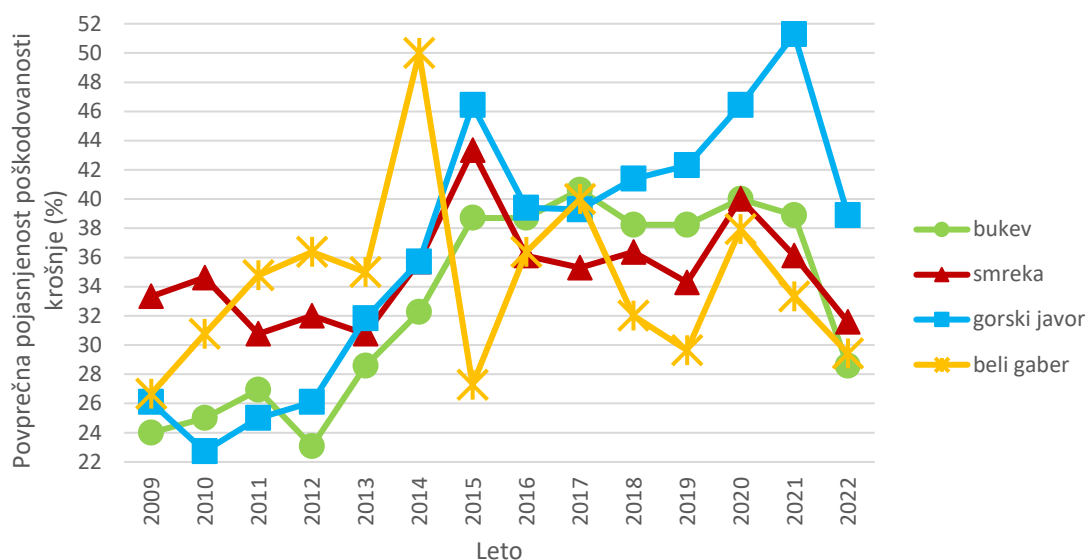
2.3.2 Rezultati popisa poškodb po drevesnih vrstah (za drevesne vrste, ki imajo vsaj 50 enot v vzorcu)

Med vsemi drevesnimi vrstami, ki imajo vsaj 50 enot v vzorcu, je bila najbolj osuta smreka (38,6 %), gorski javor (36,2 %), bukev (35,0 %) (slika 14). Vse štiri najpogostejše drevesne vrste so imele podoben razred osutosti krošnje, tj. od 34,2–38,6 %.

Med najpogostejšimi drevesnimi vrstami je povprečna osutost krošnje narasla pri belem gabru (za 4,0 %) in smreki (za 2,1 %) (slika 14). Povprečna osutost belega gabra ima trend naraščanja že od leta 2015 naprej in je v tem času narasla za 11,5 % (iz 22,6 % na 34,1 %), kar pomeni, da je beli gaber na splošno poškodovan. Povprečna osutost krošnje smreke se je povečala za 2,1 % na 38,6 %. Pri smreki je opazen trend naraščanja povprečne osutosti krošnje – v zadnjih 12 letih se je povprečna osutost povečala za 12,1 %. Pri bukvi smo zabeležili prvo zmanjšanje povprečne osutosti krošnje od leta 2010. Tudi pri bukvi je jasen trend naraščanja povprečne osutosti krošnje – v zadnji 12 letih se je povprečna osutost bukve povečala za 10,6 %. Vse najpogostejše drevesne vrste imajo povprečno osutost nad 25 %, ki velja za prag pomembne stopnje poškodovanosti krošnje. Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje se je pri vseh najpogostejših drevesnih vrstah zmanjšala. Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje se je belemu gabru zmanjšala za 3,9 % na 29,4 %, smreki za 4,5 % na 31,6 %, bukvi za 10,3 % na 28,6 % in gorskemu javorju za 12,4 % na 38,9 % (slika 15).



Slika 14: Povprečna osutost krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2022



Slika 15: Povprečna pojasnjenost poškodovanosti krošnje glavnih drevesnih vrst 2009–2022

Povprečna osutost krošnje bukve je znašala 35,0 % (36,8 % v letu 2021). 28,6 % njene osutosti je bilo pojasnjene z različnimi povzročitelji (38,9 % v 2021). Osutost bukve je bila najbolj pojasnjena z naslednjimi dejavniki, ki so imeli v vzorcu vsaj 20 enot: fizikalni dejavniki (41,9 %), konkurenca (30,3 %), minerji listov (21,4 %), gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom (19,4 %), žuželke (18,5 %). Na bukvi so se še pogosto pojavljale poškodbe zaradi valjanja in padanja kamenja (3,3 % dreves bukve), sečnje (3,1 % dreves bukve), bolezni (2,9 % dreves bukve), drugih škodljivcev (2,6 % dreves bukve), žleda (2,6 % dreves bukve). Drugi vzroki poškodovanosti bukve so bili: mraz, defolijatorji, raki, mehanske poškodbe zaradi vozil, dejavniki nežive narave, gradnja cest, trohnobe debel in odmiranje korenin, škodljivci vejic, vej in debla, konkurenca na splošno (gostota), glive iz rodu *Nectria* spp. (slika 16), neposredni vplivi človeka, druge glive, drugi abiotski dejavniki.



Povprečna osutost smreke je bila 38,6 % (36,5 % v letu 2021), povzročitelji so pojasnili 31,6 % osutosti smreke (36,1 % v letu 2021). Najpogostejši škodljivi dejavniki na smreki so bili: konkurenca (47,9 % pojasnenih poškodb krošnje), fizikalni dejavniki (39,1 % pojasnenih poškodb krošnje), gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom (22,9 % pojasnenih poškodb krošnje). Poleg teh smo na smreki zabeležili poškodbe še zaradi naslednjih škodljivih dejavnikov (najmanj dva zabeležena primera): škodljivci vejic, vej in debla, mehanske poškodbe zaradi vozil, trohnobe debel in odmiranje korenin, valjanje in padanje kamenja, žuželke, bolezni, drugi abiotski dejavniki, rdeča trohnoba (slika 17), sečnja, dejavniki nežive narave, gradnja cest.



Slika 16: Rdeča sušica listavcev, ki jo povzroča gliva *Nectria cinnabarina* (Foto: Niki Ogris)



Slika 17: Trosnjaki *Heterobasidion parviporum* na dničču navadne smreke (Foto: Niki Ogris)

Povprečna osutost gorskega javorja je bila 36,2 % (39,3 v letu 2021). Pojasnjenost poškodb osutosti se je zmanjšala in zabeleženi škodljivi dejavniki so pojasnili 38,9 % osutosti, kar je največ med najpogostejšimi drevesnimi vrstami, ki imajo v vzorcu vsaj 50 enot. Popis poškodb je zabeležil devet škodljivih dejavnikov, katerih frekvenca pojavljanja je bila 7 dreves ali manj: fizikalni dejavniki, kompeticija, bolezni, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, drugi abiotski dejavniki, mehanske poškodbe zaradi vozil, valjanje in padanje kamenja.

Povprečna osutost belega gabra se je značilno dvignila v primerjavi z letom 2021, tj. povečala se je za 4,0 % na 34,2 % (30,2 % v letu 2021). Popisani škodljivi dejavniki so pojasnili 29,4 % njegove osutosti (33,3 % v 2021). Krošnjo belega gabra je najpogosteje poškodovala konkurenca sosednjih dreves in fizikalni dejavniki. Ostali zabeleženi škodljivi dejavniki na belem gabru v 2022 so bili: bolezni, žuželke, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, drugi abiotski dejavniki, mehanske poškodbe, valjanje in padanje kamenja.



3 SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V LETU 2022, RAVEN II

Avtorja poročila: Anže Martin Pintar, dr. Mitja Skudnik
 Terenski popis: Jure Žlogar, Anže Martin Pintar, dr. Gal Kušar
 Priprava podatkov: Andrej Grah, dr. Mitja Skudnik

3.1 Splošni podatki o izvajanju Popisa spremljanja stanja gozdov na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov (IMGE)

Ustanova	Gozdarski inštitut Slovenije
Število vzorčnih ploskev	10
Število vzorčnih dreves	1120
Obdobje vzorčenja	8. julij – 13. september 2022
Zagotavljanje kvalitete in kontrola kakovosti	<ul style="list-style-type: none"> • Organiziran je bil kalibracijski seminar za popisovalce spremljanja stanja gozdov. Seminar je potekal dne 8. 7. 2022 na IM ploskvi Gorica in na M6 ploskvi v bližini Križne jame. Seminarja so se udeležili štiri zaposleni na GIS-u (<i>Jure Žlogar, Anže Martin Pintar, Gal Kušar in Mitja Skudnik</i>), ki so potem sodelovali tudi pri terenskem popisu in obdelavi podatkov; • Popisovalci so prejeli rezultate vseevropskega foto kalibracijskega seminarja za terenske sodelavce ICP Forests; • 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 znašal najmanj 16 cm. Vsa drevesa na ploskvi so oštevilčena in označena z barvo. 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. Nova meritev je bila opravljena konec leta 2019 in v začetku 2020.

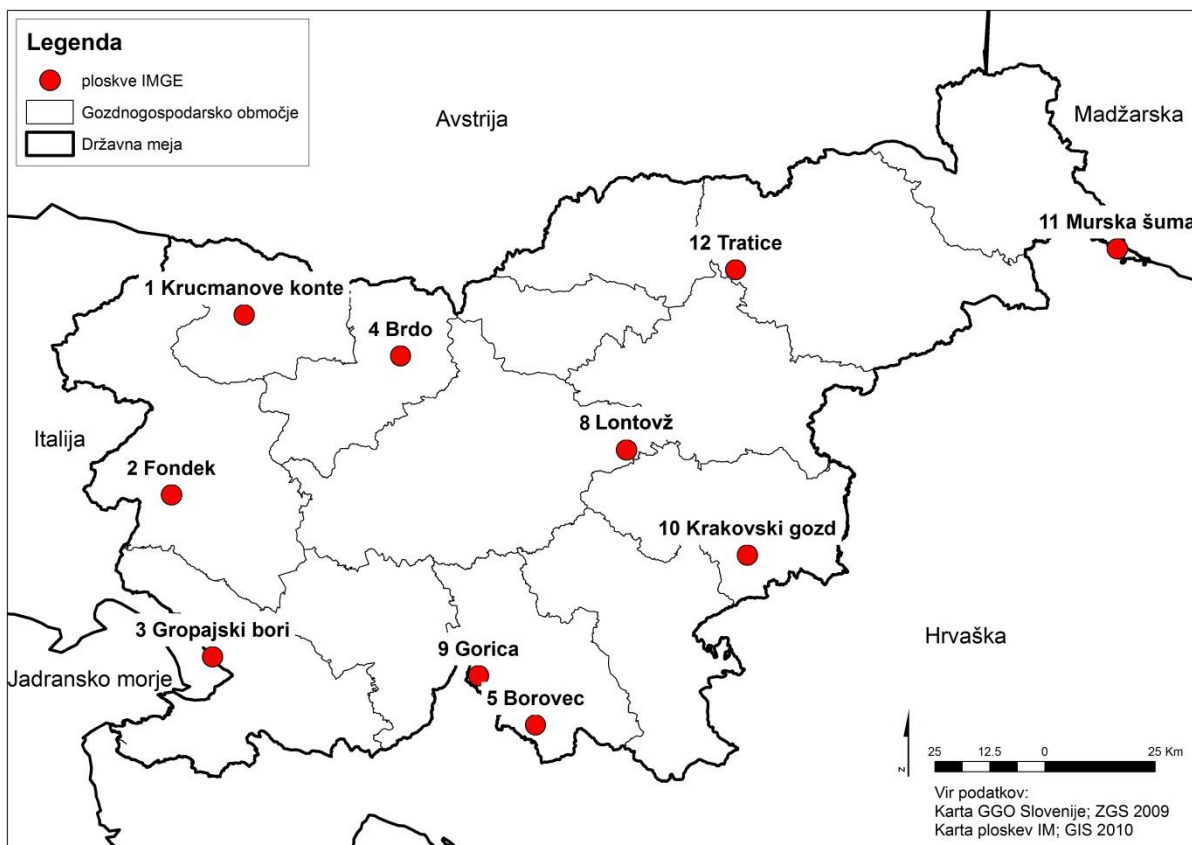
V preglednico 6 so vključena drevesa prvega, drugega, tretjega, četrtega in petega socialnega položaja. Število dreves na ploskvi se spreminja zaradi mortalitete dreves in vrasti.



Preglednica 6: Število vseh dreves na ploskvah IMGE od leta 2003 do 2022

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
2018	83	108	177	73	105			169	104	68	131	100
2019	83	108	171	73	105			167	102	68	130	100
2020	83	108	178	94	105			167	102	68	131	100
2021	83	108	178	94	103			161	102	67	131	100
2022	80	106	176	94	103			161	103	67	130	100

Prvi popis stanja krošenj na IMGE ploskvah je bil izveden v poletju leta 2003 (Simončič P. 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 priložniku »Okularno ocenjevanje stanja krošenj za nivo II« (Planinšek Š. in sod., 2009), ki je za slovenske razmere prirejen po priložniku ICP Forests (Eichhorn J. in sod., 2010).



Slika 18: Pregledna karta razporeditev ploskev intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v letu 2022

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 devetih ploskvah je bilo v obdobju od 2003 do 2022 stanje krošenj ocenjeno vsako leto – te ploskve so: Krucmanove konte (IMGE 1), Fondek (IMGE 2), Gropajski bori (IMGE 3), Brdo (IMGE 4), Borovec (IMGE 5), Lontovž (IMGE 8), 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 18).



3.1.1 Ocena stanja krošenj na ploskvah IMGE

3.1.1.1 Izračuni za vsa drevesa skupaj za ploskve IMGE

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 iz četrtega v tretji socialni položaj.

Preglednica 7: Povprečna osutost in indeks osutosti v letih 2021 in 2022

št. ploskve	ime ploskve	2021				2022			
		povpr. osutost	N>25 %	N	indeks osutosti	povpr. osutost	N>25 %	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	23,92	22	83	26,51	25,31	27	80	33,75
2	Fondek	40,15	83	97	85,57	41,03	86	97	88,66
3	Gropajski bori	35,90	56	100	56,00	38,32	60	10	59,41
4	Brdo	21,79	14	56	25,00	22,59	12	58	20,69
5	Borovec	23,80	27	79	34,18	25,38	29	79	36,71
8	Lontovž	23,33	29	148	19,59	37,50	112	4	77,78
9	Gorica	30,49	37	61	60,66	30,98	34	61	55,74
10	Krakovski g.	25,00	13	53	24,53	25,38	13	53	24,53
11	Murska šuma	21,36	24	79	30,38	21,92	21	78	26,92
12	Tratice	20,45	19	89	21,35	27,81	44	89	49,44

N - število dreves na ploskvi, vse drevesne vrste

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

Z rdečo so obarvane ploskve, na katerih je stanje najslabše.

3.1.1.2 Izračuni za iglavce in listavce za ploskve IMGE

Preglednica 8: Povprečna osutost za iglavce in listavce v letih 2020-2022

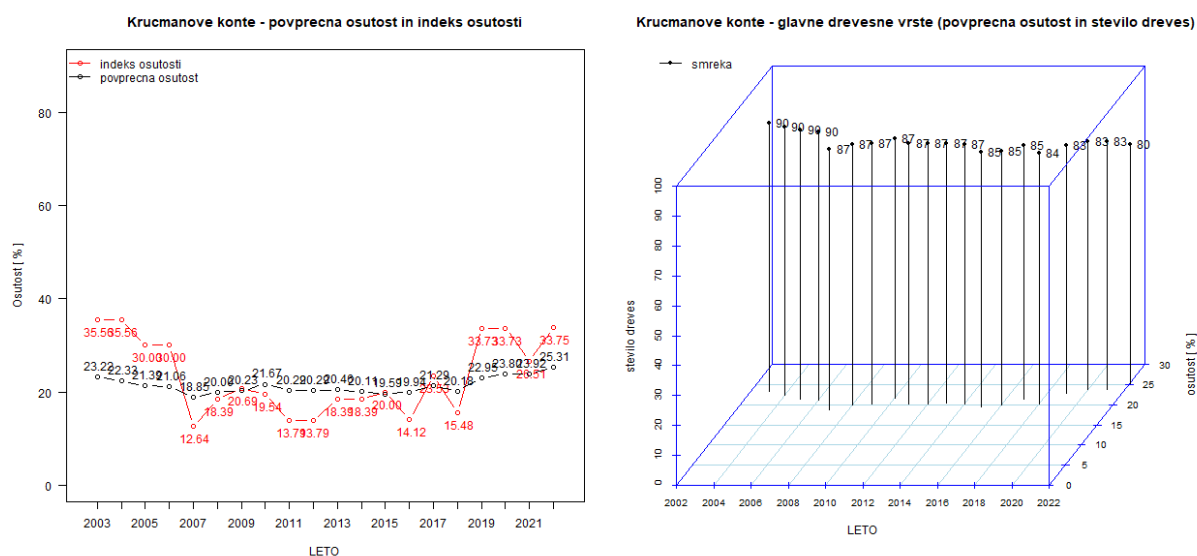
št. ploskve	ime ploskve	iglavci			listavci		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
1	Krucmanove konte	23,80	23,92	25,31	-	-	-
2	Fondek	-	-	-	39,64	40,15	41,03
3	Gropajski bori	34,93	37,15	38,54	31,43	32,68	37,76
4	Brdo	19,91	21,2	22,05	22,50	37,50	37,5
5	Borovec	-	-	-	26,30	23,8	25,38
8	Lontovž	25,00	26,15	25,77	25,37	22,93	38,66
9	Gorica	26,67	33,75	33,75	32,08	30,26	30,79
10	Krakovski gozd	-	-	-	27,13	25,00	25,38
11	Murska šuma	-	-	-	22,13	21,33	21,92
12	Tratice	23,97	23,97	22,59	21,92	18,75	30,33

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



3.1.1.3 Izračuni osutosti in indeksa osutosti po posameznih IMGE ploskvah

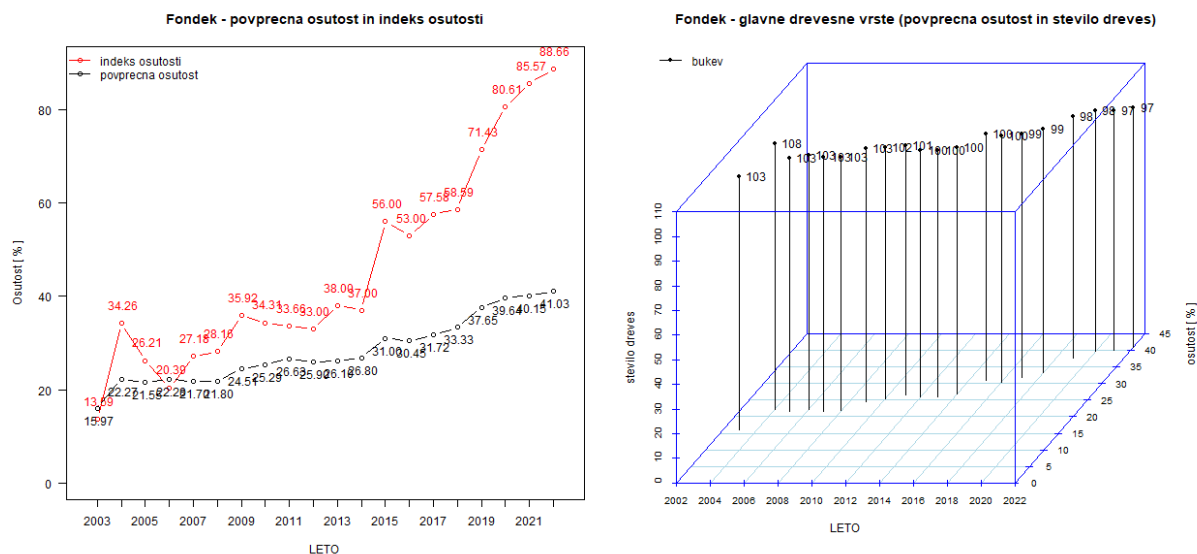
Ploskev **Krucmanove konte** (IMGE 1) je vzpostavljena v enodobnem debeljaku smreke (*Picea abies*) na Pokljuki. Od leta 2003 do 2022 se je število dreves zmanjšalo z 90 na 80 (Slika 19). Povprečna osutost smreke je med leti dokaj stabilna. Od leta 2003 do vključno leta 2018 se je povprečna osutost smreke na ploskvi zmanjšala s 23,20 % na 20,18 %, a od 2019 do leta 2021 spet narašča – 25,31 % v 2022. 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 precej nepravilno gibal in v letu 2022 dosegel visokih 33,75 %. Poškodovanost (osutost) dreves na ploskvi je stabilna, drevesa pa ogroža smrekova rdeča trohnoba (paša živali v gozdu).



Slika 19: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves na IMGE ploskvi Krucmanove konte

Levo sta prikazana znaka: povprečna osutost (črna črta) in indeks osutosti (rdeča črta) vseh dreves na ploskvi. Desno je na osi Z prikazana povprečna osutost za smreko, ki je prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi. Na osi Y je prikazano spreminjanje števila dreves, ki jim je bila ocenjena osutost med leti 2003 in 2022.

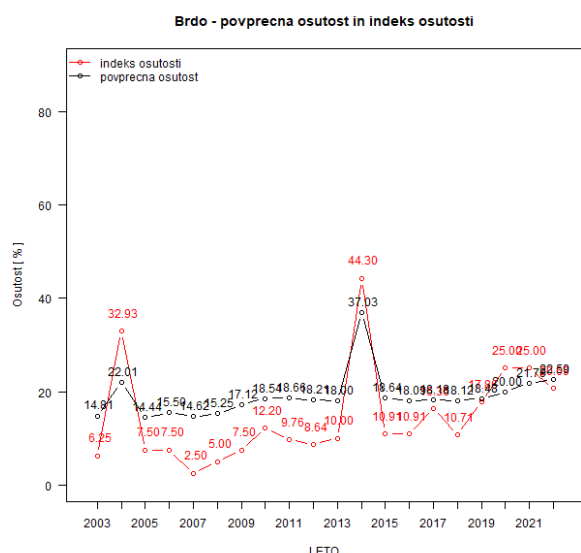
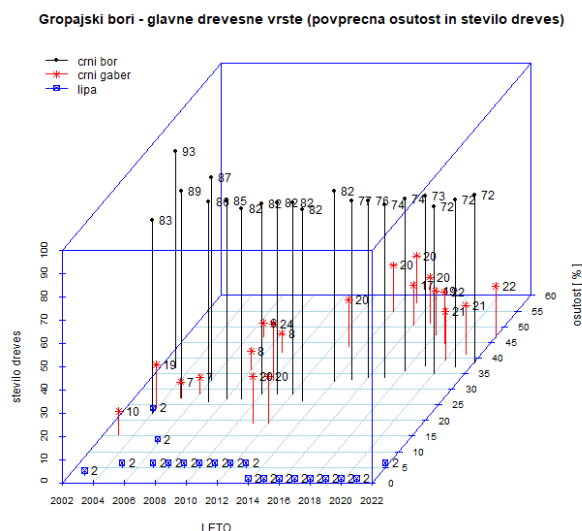
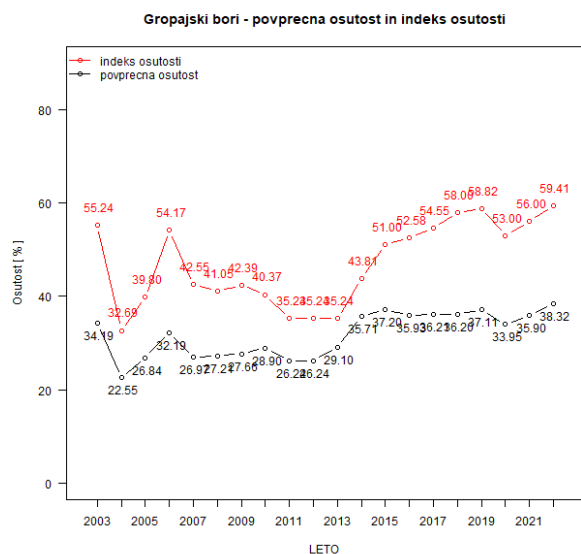
Ploskev **Fondek** (IMGE 2) v Trnovskem gozdu nad Novo Gorico se nahaja v starejšem debeljaku bukve (*Fagus sylvatica*). Ob vzpostavitvi ploskve je bilo popisanih 108 dreves, od tega jih je bilo 103 v prvem, drugem ali tretjem socialnem položaju. Število dreves se je od leta 2004 (108) znižalo na 97 dreves v letu 2022 (Slika 20). Povprečna osutost na ploskvi se vse od leta 2003 zvišuje. V letih 2015-2022 se je bistveno zvišal tudi indeks osutosti in sicer preko meje 70 %, v letih 2020, 2021 in 2022 že tudi preko meje 80 %. To pomeni, da je bilo v letu 2022 na ploskvi več kot 80 % dreves osutih več kot 25 % in s tem vključenih v kategorijo poškodovanih dreves. Ocenjujemo, da sta za tako slabo stanje kriva predvsem 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 v celoti raziskan, a Poročilo o endofitskih glivah in črnilovki na območju Cola pojasnjuje del poškodb ([Ogris in sod., 2019](#)). 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).



Slika 20: 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*), veliko je tudi črnega gabra (*Ostrya carpinifolia*), katerega število se je v prvem, drugem in tretjem socialnem položaju od leta 2003 do leta 2022 povečalo (Slika 21 - zgoraj). Na ploskvi se posamično pojavlja še lipa (*Tilia sp.*). V letu 2022 je bila povprečna osutost dreves na ploskvi 38,32 % in indeks osutosti 59,41 %. Povprečna osutost in indeks osutosti sta se od leta 2020 do 2022 zvišala. V obdobju spremljanja stanja krošenj se je na ploskvi število dreves črnega bora zmanjšalo s 93 na 72. Zvišuje se predvsem število dreves polnilnega sloja, ki počasi spreminjajo sliko ploskve. Črni bor je bil v tem delu Slovenije umetno nasajen in vse pogosteje ga napadajo različni škodljivci in glive (Glej pogl. 3.2). 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 2021 večja kot 45 %. Posledično sta se v zadnjih letih povprečna osutost in indeks osutosti na tej ploskvi povečala. Od leta 2019 do 2020 je pa opazno nekoliko izboljšanje stanja, od leta 2020 do 2022 pa zopet poslabšanje.

Rdeči bor (*Pinus sylvestris*) na IMGE ploskvi številka 4 (**Brdo**), ki se nahaja v gozdnem delu 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 21 - spodaj). Leta 2015 je bilo zaradi žleda 24 poškodovanih dreves odstranjenih s ploskve. Tako se je stanje krošenj vrnilo na raven pred letom 2014. Povprečna osutosti od leta 2018 nekoliko raste (z 18,12 na 22,59 %), se je pa od leta 2021 do 2022 zmanjšal indeks osutosti (z 25,00 na 20,69 %).



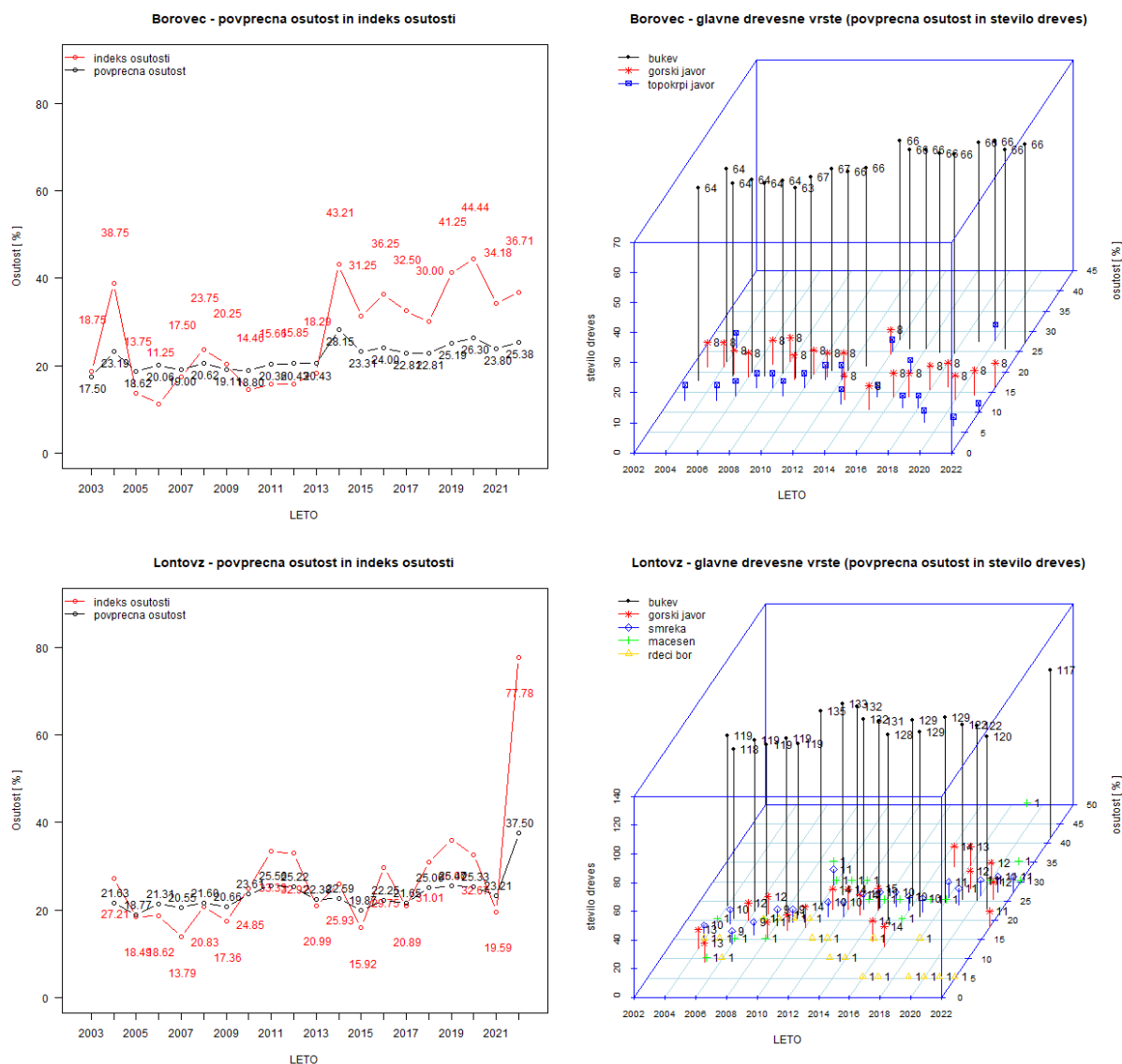
Slika 21: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gropajski bori (zgoraj) in Brdo (spodaj)

Na ploskvi **Borovec** (IMGE 5) pri Kočevski Reki prevladuje bukev, katere povprečna osutost je bila najslabša v letu 2014, ko je znašala 28,20 % (Slika 22- zgoraj). 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 gorski javor. Od leta 2018 do leta 2020 se je povprečna osutost nekoliko povečevala (z 22,81 na 26,30 %), močneje pa se je povečal indeks osutosti (s 30,00 na 44,44 %). Od leta 2020 do leta 2021 sta se nato povprečna osutost in indeks osutosti zmanjšala na 23,80 oz. 34,18 % in v zadnjem letu spet nekoliko povečala na 25,38 oz. 36,71 %

IMGE ploskev **Lontovž** (IMGE 8) se nahaja na območju Zasavja (Kum). Na ploskvi prevladuje bukev in v letu 2022 je bila osutost ocenjena 117 drevesom bukve (Slika 22 - spodaj). Izmed vseh IMGE ploskev dosega ploskev Lontovž najvišjo gostoto dreves. Indeks osutosti je od leta 2017 do leta 2019 rasel in nato do leta 2020 nekoliko padel. Večje zmanjšanje indeksa osutosti je bilo zaznано od leta 2020 do leta 2021 (za 13,08 %). Povprečna osutost je v bila v obdobju



2018-2020 dokaj stabilna (od 25,06 do 25,47 %) do leta 2021 pa se je nekoliko zmanjšala (23,21 %). V zadnjem letu smo zaznali precejšnje poslabšanje stanja na ploskvi - povprečna osutost se je povečala za 14,29 % in indeks osutosti za 58,19 %. 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 je do leta 2021 opazilo relativno stabilno stanje glavnega sloja dreves bukve, medtem ko se je v zadnjem letu stanje bukve precej poslabšalo, predvsem zaradi poletne suše s pripadajočimi dejavniki v letu 2022, kar je najbolj vplivalo na precejšnje poslabšanje celotnega stanja na ploskvi v zadnjem letu.

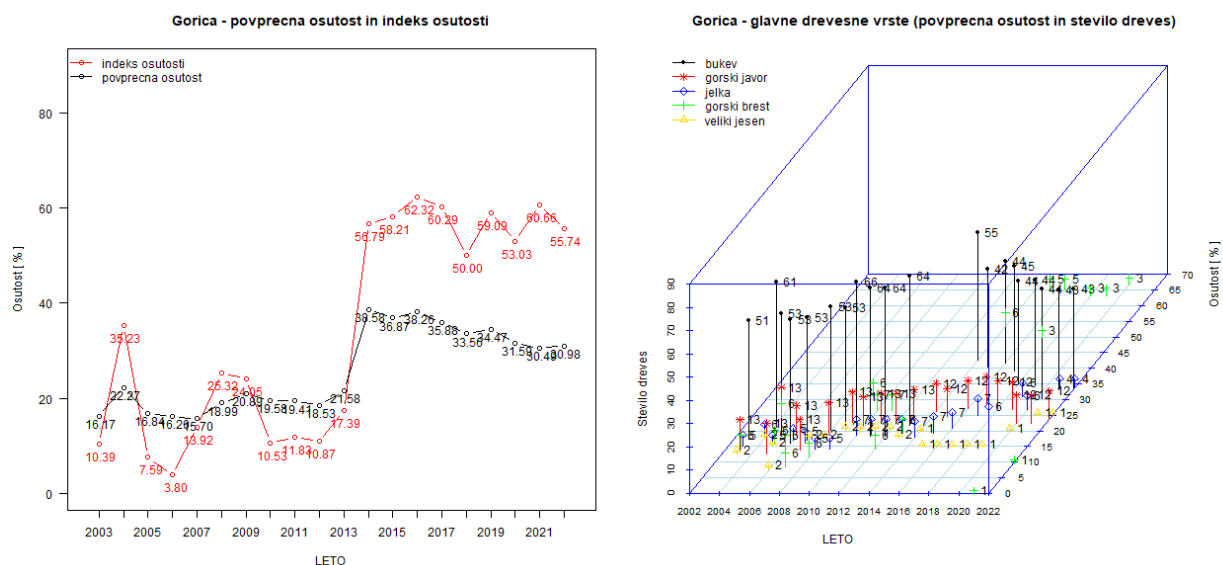


Slika 22: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskvi Borovec (zgoraj) in Lontovž (spodaj)

Ploskev **Gorica** oz. IMGE 9 se nahaja v Loški dolini. Glavna drevesna vrsta je bukev, pojavljajo se še gorski javor, jelka, gorski brest (*Ulmus glabra*) in veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) (Slika 23). Indeks osutosti na ploskvi je zelo variabilen, medtem ko je bila povprečna osutost do leta 2014, ko je ploskev prizadel žled, razmeroma konstantna z rahlim trendom zmanjševanja. Leta 2014 je bilo posekanih osem dreves in indeks osutosti se je povečal s 17,4 % na 55,8 %. Tako je bila v



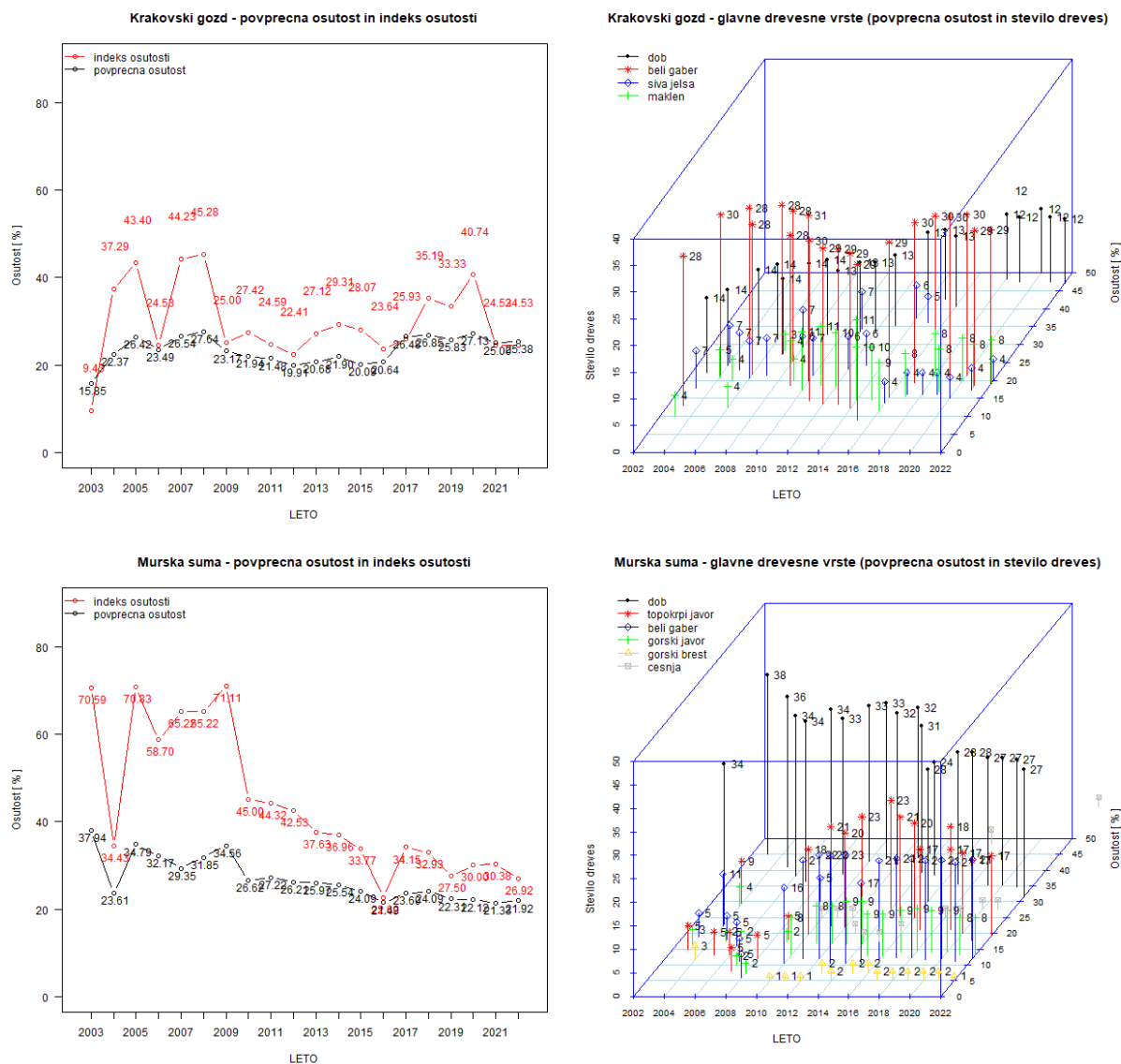
letu 2014 ploskev Gorica najbolj poškodovana ploskev od vseh IMGE ploskev. Zaradi žleda so bila poškodovana predvsem drevesa bresta in bukve. Najmanjše spremembe pa so bile opazne pri jelki. V letih 2015-2022 si drevesa na ploskvi še vedno niso povsem opomogla. Stanje na ploskvi se je sicer od leta 2019 do 2020 nekoliko izboljšalo, vendar indeks osutosti in povprečna osutost še vedno ostajata zelo visoka in sicer 55,74 % in 30,98 % v letu 2022.



Slika 23: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Gorica

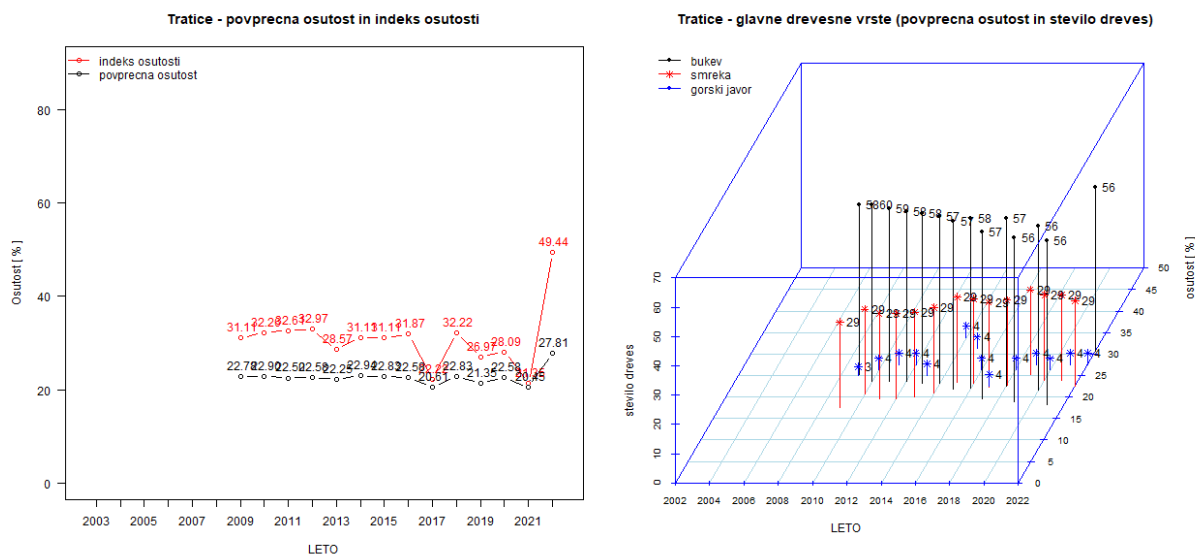
V bližini Kostanjevice na Krki se nahaja ploskev **Krakovski gozd** (IMGE 10). Streho sestoj na ploskvi tvori dob, vendar pa je, če upoštevamo vse socialne položaje, najštevilčnejši beli gaber (*Carpinus betulus*). Na ploskvi rastejo še posamezna drevesa sive jelše (*Alnus incana*) in maklena (*Acer campestre*) (Slika 24 - zgoraj). Glede osutosti je v najslabšem stanju dob, ki ima že od leta 2014 dalje osutost višjo od 40 % (Slika 24 – zgoraj desno). Najmanj osuti drevesni vrsti v zadnjih treh letih sta beli gaber in maklen. Povprečna osutost vseh dreves na ploskvi je v zadnjih letih stabilna oz. se je od leta 2020 do 2021 zmanjšala z 27,13 na 25,00 % ter nato nekoliko povečala do leta 2022 (25,38 %). Od leta 2020 do 2021 se je zmanjšal tudi indeks osutosti z 40,74 na 24,53 % in ostal enak do leta 2022 (Slika 24 - zgoraj).

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 (*Acer obtusatum*), beli gaber, gorski javor, gorski brest in češnja (*Prunus avium*). Dobi na ploskvi postopno propadajo in od leta 2003, ko jih je bilo v prvih treh socialnih položajih 38, jih je v letu 2022 le še 27. Povprečna osutost doba se je v letu 2016 prvič zmanjšala pod 35 % (Slika 24 – spodaj desno) in ostaja taka tudi v 2022. V zadnjih letih je opazen trend zmanjševanja indeksa osutosti na ploskvi (od 2019 do 2021 se je malenkost povečal in do leta 2022 zopet zmanjšal). Od vseh prisotnih dreves ima najnižjo osutost gorski brest.



Slika 24: 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 Kladje (IMGE 6). Prevladujoče drevesne vrste so bukev, smreka in gorski javor (Slika 25). V letu 2019 sta povprečna osutost, kot tudi indeks osutosti, nekoliko padla in nato do leta 2020 malenkost narasla. Od 2020 do leta 2021 je potem ponovno prišlo do zmanjšanja povprečne osutosti in indeksa osutosti (za 2,13 % oz. za 6,74 %). Od 2021 do leta 2022 je nato prišlo do večjega povečanja povprečne osutosti in indeksa osutosti z 20,45 na 27,81 % oz. z 21,35 na 49,44 %. Celotno poslabšanje stanja na ploskvi v zadnjem letu lahko pripišemo, poslabšanju stanja bukve, predvsem zaradi poletne suše s pripadajočimi dejavniki v letu 2022.



Slika 25: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice

3.1.1.4 Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE - zaključki

Če primerjamo podatke o povprečni osutosti iglavcev in listavcev na ploskvah IMGE v letu 2022 opazimo, da so najbolj osute krošnje dreves na ploskvah Fondek (41,03 %), Gropajski bori (38,32 %), Gorica (30,98 %) in Lontovž (37,50 %). Na vseh štirih ploskvah se je povprečna osutost od leta 2021 do 2022 zvišala, najbolj na ploskvi Lontovž (14, 29 %).

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. mali jesen (*Fraxinus ornus*) in puhasti hrast (*Quercus pubescens*)).

Zelo slabo stanje bukovih dreves na ploskvi Fondek v Trnovskem gozdu se še slabša. Ocenjujemo, da je stanje slabše zaradi daljinskega transporta onesnaženosti zraka iz Padske nižine, slabih rastiščnih razmer (plitva tla) in napadov endofitskih gliv.

Ploskev Gorica je bila najmočneje prizadeta v žledenju 2014, kar je verjetno tudi glavni vzrok slabemu stanju dreves na ploskvi. Temu pripisujemo velik skok povprečne osutosti in indeksa osutosti, ki se sedaj počasi izboljšujeta.

Večje poslabšanje stanja je bilo v zadnjem letu zaznано na ploskvah Lontovž in Tratice, ki ga lahko pripišemo poslabšanju stanja buke, predvsem zaradi poletne suše s pripadajočimi dejavniki v letu 2022.

Glede na drevesne vrste so še vedno med bolj poškodovanimi predvsem črni gaber in črni bor na ploskvi Gropajski bori ter dob na ploskvah Krakovski gozd in Murska šuma in tudi bukev na ploskvah Fondek, Lontovž in Tratice.

Povprečna osutost se na več kot polovici ploskev od leta 2014 postopno slabša. Predvsem na ploskvah, kjer stari sestoj nadomeščajo nova drevesa. Stanje listavcev se po žledenju počasi



izboljšuje. V letu 2022 je na poslabšanje stanja predvsem vplivala poletna suša s pripadajočimi dejavniki.



Slika 26: Usklajevalni terenski seminarji in predstavitve nove opreme so nujen del priprave na popise (foto: K. Plevnik)

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
- 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.



3.2 Poročilo o popisu povzročiteljev poškodb drevja

Avtor poročila: dr. Nikica Ogris

Terenski popis: Jure Žlogar, Anže Martin Pintar, dr. Gal Kušar

Priprava podatkov: Andrej Grah

3.2.1 Rezultati popisa poškodb – splošno za raven II

V letu 2022 smo povzročitelje poškodb popisali na 10. IMGE ploskvah (Raven II) na 840 drevesih prvega, drugega in tretjega socialnega položaja. Poškodbe so bile zabeležene na 653 drevesih (552 v letu 2021). Zbirka s povzročitelji poškodb drevja je imela 1.117 zapisov (792 zapisov v letu 2021). V 592 primerih se povzročitelja poškodovanosti ni določilo (404 primerov v letu 2021).

Najpogostejši vzrok poškodovanosti dreves so bile žuželke, ki so bile zabeležene na 124 drevesih (preglednica 9). Povprečna osutost dreves, na katerih so bile zabeležene poškodbe zaradi žuželk, je bila 41,3 %. Žuželke so pojasnile 32,5 % osutosti dreves. Poškodbe zaradi žuželk so se pojavljale na osmih ploskvah.

Na drugem mestu po pogostosti so bili zabeleženi drugi dejavniki kot so npr. kompeticija in bršljan. Povprečna osutost dreves, na katerih so bili zabeleženi drugi dejavniki, je bila 35,1 %. Drugi dejavniki so v povprečju pojasnili 35,2 % osutosti teh dreves.

Na tretjem mestu po pogostosti je bila sušica najmlajših borovih poganjkov, ki jo povzroča gliva *Diplodia pinea* (46 dreves, slika 27). 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 40,0 % (44,4 % v letu 2021). Bolezen je pojasnila 53,8 % osutosti krošenj črnih borov (56,7 % v letu 2021).

Rdeča trohnoba, ki jo povzročajo glive iz rodu *Heterobasidion* spp., je bila zabeležena na 43 drevesih. Rdeča trohnoba se je pojavljala samo na smreki. Povprečna osutost krošnje dreves, ki so bila obolela z rdečo trohnobo, je bila 22,9 % (24,3 % v 2021). Rdeča trohnoba je pojasnila 49,7 % osutosti krošnje. Rdeča trohnoba se je pojavljala v Krucmanovih kontah in Traticah.



Slika 27: Sušenje poganjkov črnega bora, ki ga povzroča gliva *Diplodia pinea* (Foto: N. Ogris)



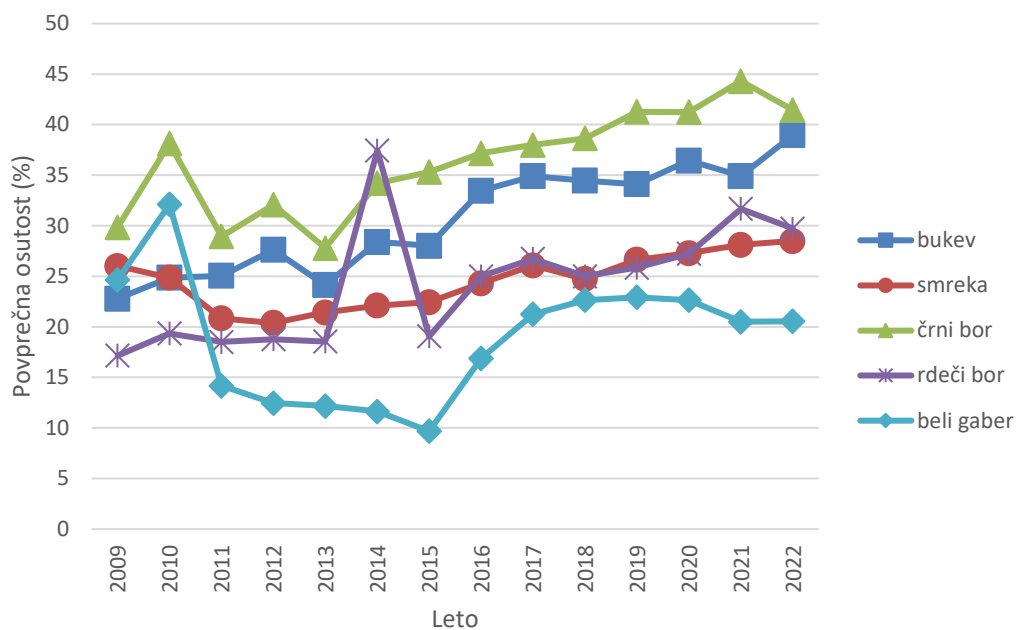
Med pogostejše povzročitelje poškodb dreves so se v letu 2022 uvrstile tudi fizikalni dejavniki, ki smo jih zabeležili na 34 drevesih. Povprečna osutost dreves, na katerih so bile zabeležene poškodbe zaradi fizikalnih dejavnikov, je bila 37,2 % (32,4 % v letu 2021). Fizikalni dejavniki so v povprečju pojasnili 19,8 % osutosti teh dreves. Poškodbe zaradi fizikalnih dejavnikov so se pojavljale na sedmih ploskvah.

Preglednica 9: Najpogostejši povzročitelji poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2022 (s frekvenco nad 10)

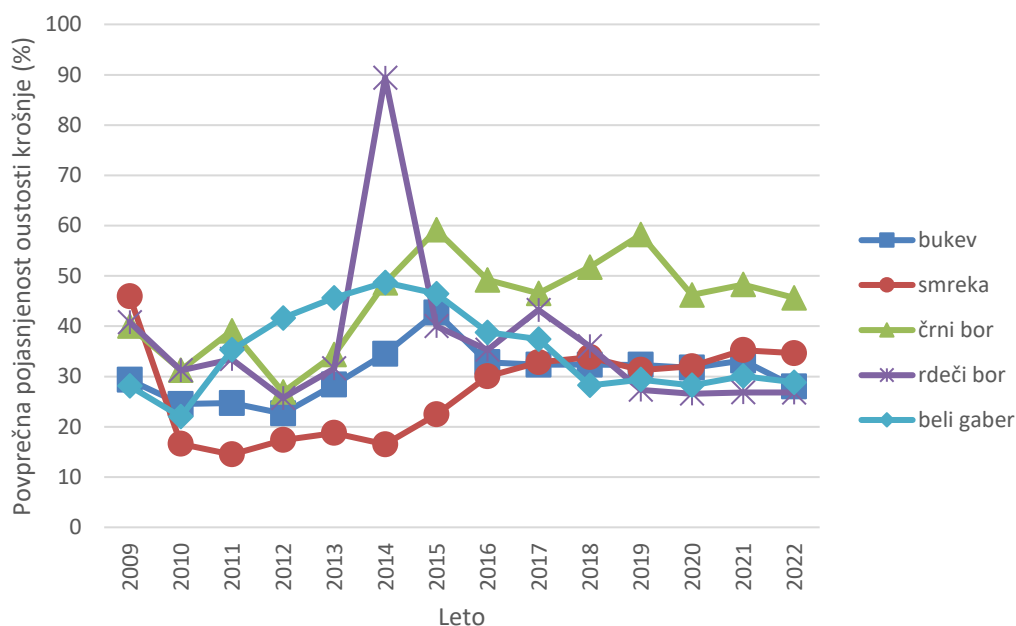
Povzročitelj	Št. dreves	Povp. osutost (%)	Povp. pošk. krošnje (%)
Žuželke	124	41,3	13,4
drugo	51	35,1	12,4
sušica najmlajših borovih poganjkov	46	40,0	21,5
rdeča trohnoba	43	22,9	11,4
fizikalni dejavniki	34	37,2	7,4
bolezni	26	40,0	12,3
minerji iglic	25	28,2	5,8
raki	23	48,5	17,8
trohnobe debel in odmiranje korenin	20	25,8	9,3
konkurenca	17	39,1	12,1
sečnja	16	30,6	5,3
drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu)	11	27,3	4,5
gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom	11	26,8	3,2

3.2.2 Rezultati popisa poškodovanosti po drevesnih vrstah za raven II

Če upoštevamo drevesne vrste, ki so imele v vzorcu vsaj 50 enot, je bil v letu 2021 v povprečju najbolj osut črni bor (41,4 %), potem bukev (39,0 %) in rdeči bor (29,7 %) (slika 28). Povzročitelji poškodb drevja so najbolj pojasnili osutost krošnje pri črnem boru (povprečno 45,6 %), smreki (povprečno 34,6 %) in belem gabru (povprečno 28,8 %, slika 29). Pri bukvi, smreki in belem gabru se je povprečna osutost krošnje povečala, pri črnem boru in rdečem boru pa zmanjšala, v primerjavi s prejšnjim letom (slika 28). Pojasnjenost poškodovanosti krošnje je pri rdečem boru in smreki ostala na približno enaki ravni kot v prejšnjem letu, pri črnem boru, belem gabru in bukvi pa se je za malenkost zmanjšala (slika 29). Pri vseh najpogostejših drevesnih vrstah zaznavamo trend naraščanja povprečne osutosti krošnje; pri belem gabru od leta 2015 naprej.



Slika 28: Povprečna osutost krošnje najpogostejših drevesnih vrst na ravni II v 2009–2022



Slika 29: Povprečna pojasnjenost osutosti krošnje najpogostejših drevesnih vrst na ravni II v 2009–2022

Najpogostejši povzročitelj poškodb na bukvi so bile žuželke. Če vzamemo povzročitelje poškodb, ki so imeli v vzorcu vsaj deset enot, so osutost krošnje bukke v povprečju najbolje pojasnjevali drugi dejavniki (povp. 37,3 %), potem žuželke (povp. 33,0 %), minerji listov (povp. 20,6 %) in fizikalni dejavniki (povp. 18,2 %). Poleg prej navedenih povzročiteljev poškodb so bili vzroki poškodovanosti bukke naslednji (vsaj dva zabeležena primera):

konkurenca, raki, bolezni, sečnja, glive iz rodu *Nectria* spp. (slika 30), mehanske poškodbe zaradi vozil, mraz – zimska izsušitev, gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom, trohnobe debel in odmiranje korenin, žled, dejavniki nežive narave, druge glive, drugi abiotski dejavniki.



Slika 30: Trosišča cinobrase bradavičke (*Nectria cinnabarina*) na bukovi skorji (Foto: Nikica Ogris)

Na smreki je bil najpogostejši vzrok poškodb rdeča trohnoba (43 primerov) ter druge trohnobe debel in odmiranje korenin (15 primerov). Rdeča trohnoba je dobro pojasnila poškodovanost krošnje (49,7 %). Smreko so pogosto poškodovali gojitveni ukrepi in gospodarjenje z gozdom (8 primerov). Na smreki smo zabeležili še naslednje škodljive dejavnike (vsaj dva zabeležena primera): mraz, sečnja, bolezni, dejavniki nežive narave.

Seznam pomembnejših povzročiteljev poškodb na ostalih drevesnih vrstah, ki so imele vsaj 50 enot v vzorcu in vsaj dva zabeležena primera poškodb:

- črni bor: sušica najmlajših borovih poganjkov (46 primerov), bršljan, ožigi;
- rdeči bor: bolezni, veliki borov stržnar (slika 31);
- beli gaber: konkurenca, fizikalni dejavniki.



Slika 31: Poškodba na vejici zaradi velikega borovega stržnarja (*Tomicus piniperda*) (Foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org)



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

V popisu poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2022 so bili najpogosteje poškodovane veje, poganjki in brsti (41,5 % zapisov, preglednica 10). Na drugem mestu poškodovanosti so bili listi/iglice (40,3 % primerov). Deblo in koreninski vrat so bili na tretjem mestu pogostosti (18,2 %). Najpogosteje prizadet del krošnje je bila celotna krošnja in zgornji del krošnje (preglednica 11). Malokrat je bil prizadet spodnji del krošnje. Poškodbe v krošnji so se pojavljale tudi nepravilno v zaplatah (19,1 % primerov). Posamične poškodbe na deblu so bile zabeležene na smreki, bukvi in sivi jelši. Poškodbe na deblu po starosti so bile na smreki sveže, na bukvi stare, na sivi jelši pa mešane, tj. sveže in stare.

Preglednica 10: Pogostost poškodb delov drevesa (N = 1.117)

Prizadeti del drevesa	Prizadeti del - podroben	Delež primerov (%)
Listi/Iglice	Letošnje iglice	0,4
	Starejše iglice	0,5
	Iglice vseh starosti	3,8
	Listi (vključno zimzelene vrste)	35,5
Veje, poganjki in brsti	poganjki tekočega leta	2,3
	vejice (premer manj kot 2 cm)	22,0
	veje (premer 2 do 10 cm)	4,5
	veje, premer nad 10 cm	0,4
	veje vseh velikosti	10,0
	vršni poganjek	2,2
Deblo in koreninski vrat	deblo v krošnji	0,4
	deblo: del med krošnjo in koreničnikom	5,4
	korenine (površinske) in koreničnik (≤ 25 cm višine)	10,7
	celotno deblo	1,6

Preglednica 11: Pogostost poškodb delov krošnje (N = 914)

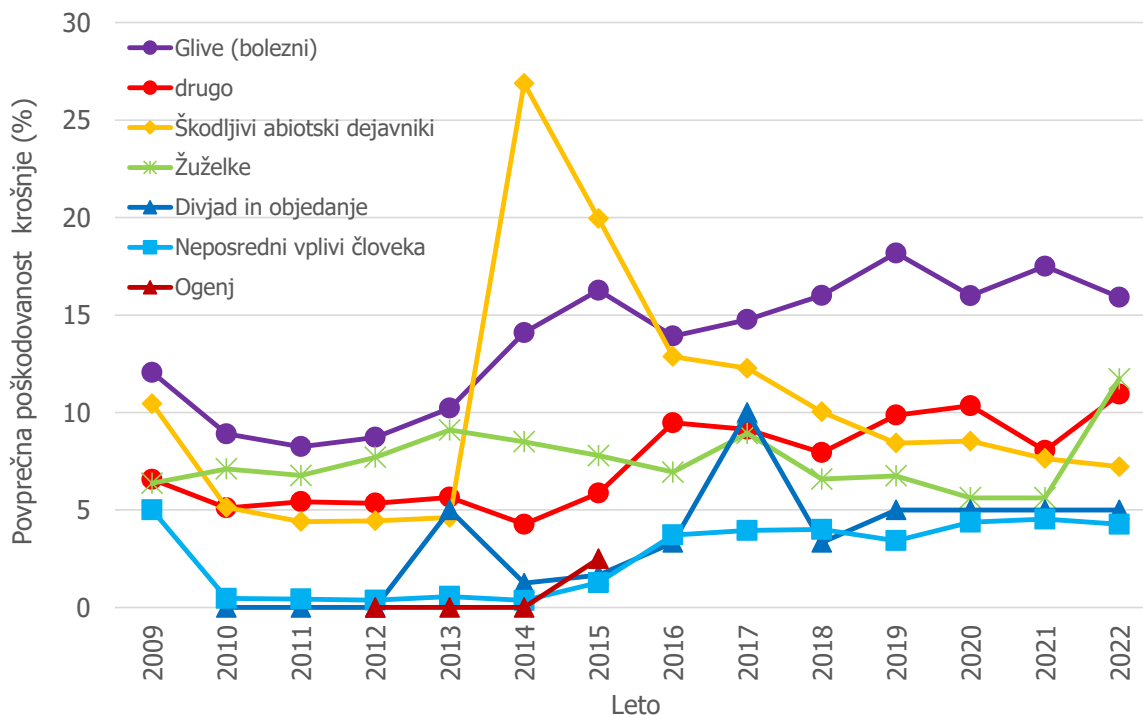
Lokacija poškodbe v krošnji	Delež ocen (%)
Zgornji del krošnje	24,1
Spodnji del krošnje	4,9
Nepravilno v zaplatah	19,1
Vsa krošnja	51,9

3.2.4 Trendi poškodovanosti krošnje po kategorijah povzročiteljev

Povprečna poškodovanost krošnje zaradi bolezni je naraščala od 2011 do 2015, v letu 2016 se je poškodovanost krošnje zaradi gliv nekoliko zmanjšala (iz 16,3 % na 13,9 %), v letih 2017–2019 pa spet nekoliko narastla (na 18,2 %), v letih 2020–2022 je povprečna poškodovanost dreves zaradi bolezni nihala. Glive so bile najpomembnejši povzročitelj poškodb drevja na ploskvah Raven II od 2016 naprej (slika 32). Na drugem mestu povprečne poškodovanosti krošnje (11,7 %) v letu 2022 so bile žuželke, katerih povprečna poškodovanost je v 2022 močno narastla s primerjavi s 2021; verjetno zaradi gradacije bukovega rilčkarja skakača in bukove listne uši. Na tretjem mestu je bila kategorija povzročiteljev "drugo" (10,9 %), kjer je bila izpostavljena



konkurenca kot povzročitelj osutosti in poškodb krošnje. Poškodovanost dreves zaradi škodljivih abiotičnih dejavnikov upada od leta 2014. V 2017 smo zaznali močno povečanje poškodb po divjadi – povprečna poškodovanost krošnje zaradi divjadi se je dvignila iz 3,3 % v letu 2016 na 10 % v 2017, vendar je že v 2018 padla na 3,3 %, v 2019 pa spet malenkostno narastla na 5,0 % in na tej ravni ostala tudi v 2022 (slika 32). Ostale kategorije povzročiteljev poškodb drevja doprinesejo k povprečni poškodovanosti krošnje na ploskvah Raven II manj kot 5 %, to so neposredni vplivi človeka in požari. Pri vseh kategorijah povzročiteljev poškodb drevja smo zaznali pozitiven trend. Trend najhitreje narašča v kategorijah bolezni, divjad in drugo.



Slika 32: Povprečna poškodovanost krošnje za glavne kategorije povzročiteljev 2009–2022



3.3 Pritalna vegetacija – raven II skupaj z ravnjo I

Avtorja poročila: doc. dr. Lado Kutnar in dr. Janez Kermavnar

Terenski popis: doc. dr. Lado Kutnar in dr. Janez Kermavnar

Priprava podatkov: doc. dr. Lado Kutnar, dr. Janez Kermavnar in prof. dr. Marko S. Sabovljević

3.3.1 Uvod

V letu 2022 smo velik del aktivnosti posvetili analizi rastiščnih razmer in pritalni vegetaciji na ploskvah za spremljanje stanja gozdov na ravni I in II, pri čemer je bil poseben poudarek mahovnim vrstam (div. *Bryophyta*). Poleg urejanja podatkov za vaskularne rastline smo v okviru projekta Life-IP Natura.SI skupaj s tujim strokovnjakom (prof. dr. Marko S. Sabovljević, Univerza v Beogradu) zbrali in uredili podatke o pojavljanju mahovnih vrst na ploskvah za spremljanje stanja gozdov. Vzorce mahov smo zbirali na terenu v okviru različnih projektov, ki so se izvajali v preteklosti. Rezultate analize pestrosti in sestave mahovnih vrst na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji smo predstavili v znanstvenem članku Kutnar in sod. (2023), ki ga povzemamo v nadaljevanju.

Mahovi predstavljajo pomemben sestavni del gozdnih ekosistemov in prispevajo precejšen delež k biotski pestrosti gozdov. Smatramo jih tudi za dobre ekološke indikatorje, saj se zaradi svojih posebnih lastnosti hitro odzovejo na različne abiotske in biotske spremembe v okolju. Zaradi tega so zanesljivi ekološki indikatorji stanja in naravnosti (ohranjenosti) gozdov. Njihovo stanje in pestrost se odziva tudi na intenziteto gospodarjenja z gozdovi in motnje v različnih gozdnih ekosistemih.

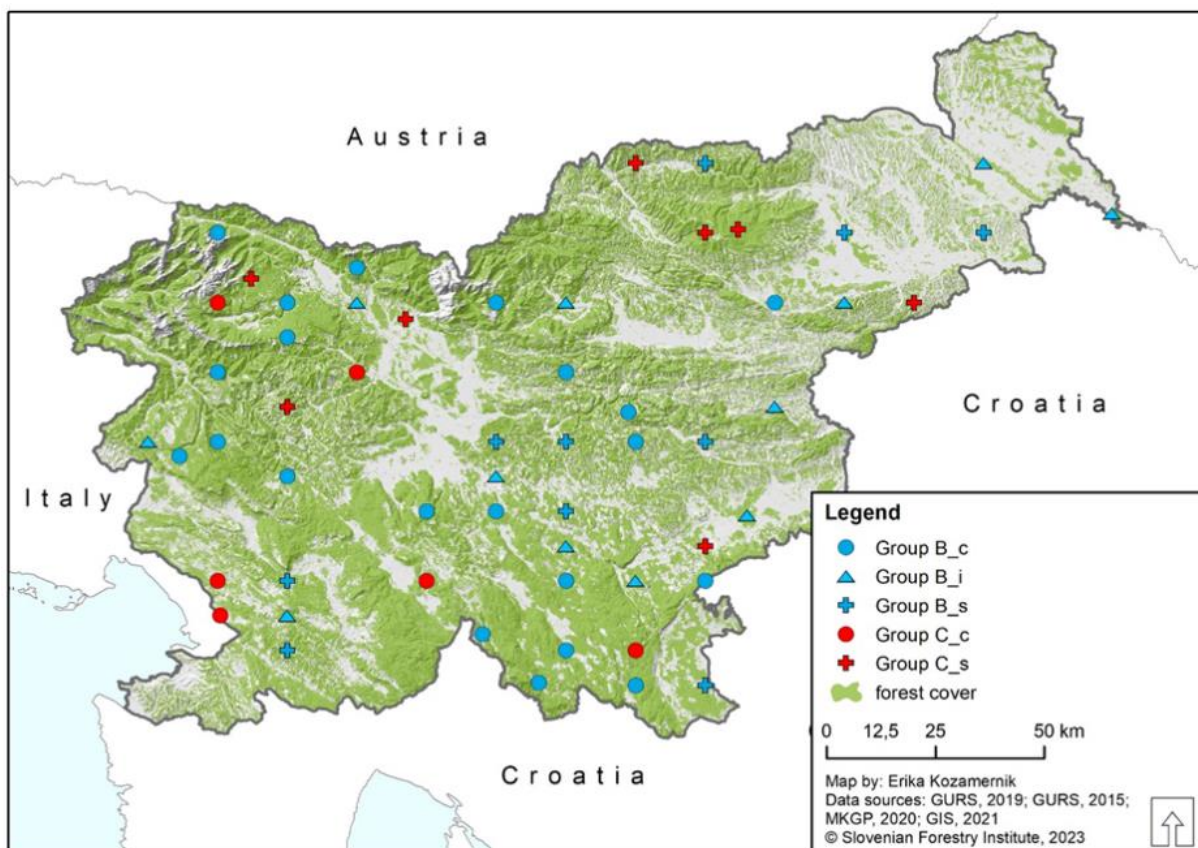
V Sloveniji smo vrstno pestrost mahov v preteklosti preučevali v različnih gozdovih in obgozdnih ekosistemih, kot so npr. gozdni rezervati (Hočevar in sod. 1980a, b, c, 1985; Ódor in sod. 2005, 2006), izbrani gospodarski gozdovi (Kutnar in Martinčič, 2008), barja in okoliški smrekovi gozdovi (Piskernik in Martinčič 1970; Martinčič in Piskernik 1985; Kutnar in Martinčič 2001, 2002, 2003). Vendar pa do sedaj še nismo sistematično analizirali vrstne pestrosti in vrstne sestave mahov različnih slovenskih gozdov, ki so gospodarjeni po načelih trajnosti in sonaravnosti.

3.3.2 Študijsko območje in metode

Mahove (listnati mahovi in jetrenjaki), ki rastejo na različnih substratih (tla, skale in kamni, odmrli les in skorja stoječih dreves), smo vzorčili in identificirali na ploskvah za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji. Velikost vzorčne površine na vseh ploskvah je bila 400 m². V analizo je bilo skupaj vključenih 57 ploskev Evropskega programa ICP-Forests v Sloveniji, od tega je bilo 47 ploskev na sistematični mreži (raven I) in 10 ploskev za intenzivno spremljanje stanja gozdov (raven II). Prva skupina ploskev (raven I) je sistematično razporejena na mreži 16 km × 16 km in 16 km × 8 km. Ploskve ravni II pa so bile postavljene na 10 različnih območjih, tako da čim bolj odražajo heterogenost slovenskih gozdov. Ploskve se nahajajo na gozdnih območjih z najrazličnejšimi podnebnimi, geološkimi, edafskimi in topografskimi razmerami ter vključujejo različne gozdne sestoje in gozdno vegetacijo. Nadmorska višina ploskev je v razponu med 160 in 1490 m, povprečna letna temperatura je med 3,2 in 11,7 °C, povprečna letna količina padavin pa v razponu od 791 do 2499 mm.



Na podlagi pomembnih sestojnih in rastiščnih značilnosti (npr. sestava drevesnih vrst, geološka matična podlaga in tla) smo vseh 57 ploskve razvrstili v pet gozdnih tipov (slika 33): 1) skupina B_c – gozdovi s prevladujočimi listavci na karbonatni matični podlagi (21 ploskev); 2) skupina B_i – gozdovi s prevladujočimi listavci na mešani matični podlagi (12 ploskev); 2) skupina B_s – gozdovi s prevladujočimi listavci na silikatni matični podlagi (10 ploskev); 4) skupina C_c – gozdovi s prevladujočimi iglavci na karbonatni matični podlagi (6 ploskev); 4) skupina C_s – gozdovi s prevladujočimi iglavci na silikatni matični podlagi (8 ploskev).



Slika 33: Prostorska razporeditev 57 ploskev za spremljanje stanja gozdov v Sloveniji (raven I in II), na katerih smo analizirali pestrost mahovnih vrst.

3.3.3 Rezultati študije

Na 57 ploskvah, ki se nahajajo v gospodarskih gozdovih, smo skupno ugotovili 199 različnih vrst listnatih mahov in jetrenjakov, med katerimi so bili najpogostejši štorovo sedje (*Hypnum cupressiforme* Hedw.; prisoten na 91,2 % vseh ploskev; slika 34), *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen (63,2 %) in lepi lasasti kapičar (*Polytrichum formosum* L.; 61,4 %). Med bolj pogostimi vrstami so bile tudi *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. (52,6 %) in *Isoetecium alopecuroides* (Lam. Ex Dubois) Isov (50,9 %). Večina mahov še nima slovenskega imena.



Slika 34: Štorovo sedje (*Hypnum cupressiforme*) je eden najpogostejših mahov v naših gozdovih. Največkrat ga najdemo na spodnjem delu debel in tudi vejah dreves ter na drevesnih panjih in drugem odmrlem lesu. Pojavlja pa se tudi na drugih rastnih substratih (npr. skale) (Foto: L. Kutnar).

Število in zastiranje mahovnih vrst v proučenih gozdovih se je precej razlikovalo glede na sestavo drevesnih vrst in edafske gradientne (geološka matična podlaga in tla), ki jih predstavljajo izbrani tipi gozdov. Vrstna pestrost mahov je bila bistveno večja v gozdovih na karbonatni podlagi kot v gozdovih na silikatni podlagi (preglednica 12). To lahko pojasnimo predvsem z dejstvom, da večja površinska skalnatost praviloma bistveno poveča razpoložljivost različnih mikrohabitatov oz. rastnih substratov za uspevanje mahov. Geološka matična podlaga je pomembno vplivala tudi na funkcionalno pestrost in sestavo mahov, ki smo jo opredelili na osnovi njihovih avtoekoloških, morfoloških in reproduktivnih znakov, medtem ko je bil vpliv drevesne sestave na funkcionalni vidik mahov manj izrazit.



Preglednica 12: Številčnost in zastiranje mahov po petih gozdnih tipih (povprečje in razpon vrednosti min-max v oklepaju)

	Gozdovi listavcev na karbonatni podlagi (Skupina B_c; n=21)	Gozdovi listavcev na mešani podlagi (Skupina B_i; n=12)	Gozdovi listavcev na silikatni podlagi (Skupina B_s; n=10)	Gozdovi iglavcev na karbonatni podlagi (Skupina C_c; n=6)	Gozdovi iglavcev na silikatni podlagi (Skupina C_s; n=8)
število vrst	23,8 (7 – 36)	18,8 (9 – 33)	13,8 (5 – 25)	22,8 (14 – 34)	14,1 (5 – 32)
zastiranje (%)	6,3 (0,5 – 33,1)	5,8 (0,5 – 37,1)	4,8 (0,3 – 20,0)	12,1 (1,9 – 38,0)	15,1 (0,6 – 56,8)

Geološka matična podlaga in drevesna sestava sta pomembna dejavnika sestave in raznolikosti mahov tako na taksonomski kot tudi funkcionalni ravni. Veliko pestrost mahovnih vrst v slovenskih gozdovih lahko pripišemo tudi sonaravnemu in trajnostnemu gospodarjenju z gozdovi, ki ohranja ugodne mikroklimatske razmere v gozdnih sestojih in ohranja različne rastne substrate za mahove. Zaradi ugodnih rastiščnih razmer in ohranjenosti slovenskih gozdov smo med popisanimi vrstami mahov našli tudi nekatere redke in zavarovane vrste na evropski (Bern Convention 1979; EU Habitats Directive 1992) in nacionalni (Martinčič 2016) ravni. Med njimi so vrste *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb, *Fissidens exilis* Hedw., blazinasti beli mah ali beluh (*Leucobryum glaucum* (Hedw.) Aangstr.), *Haplocladium angustifolium* (Hampe & Müll. Hal.) Broth. in še nekatere druge. Vrsta *Campylopus pyriforme* (Schultz) Brid., ki smo jo odkrili v naši raziskavi, ni bila zabeležena v Sloveniji že od 19. stoletja in ima status regionalno izumrle vrste (Martinčič 2016).

3.3.4 Druge aktivnosti

V letu 2022 so bile dodatne aktivnosti usmerjene tudi v urejanje in pripravo vegetacijskih podatkov za vaskularne rastline na ploskvah za intenzivno spremljanje stanja gozdov (raven II). Na 11 različnih lokacijah razpolagamo že s štirimi ponovitvami popisov, kar omogoča ovrednotenje časovne dinamike gozdne vegetacije in njene odzive na spremembe okolja na različnih prostorskih ravneh (podnebne spremembe, povečevanje intenzivnosti velikopovršinskih motenj v gozdovih, evtrofikacija rastišč, ipd.).

Vse do sedaj zbrane podatke o (pritalni) vegetaciji na ploskvah za intenzivno spremljanje stanja gozdov, ki jih zbiramo od leta 2004 v petletnih obdobjih, smo posredovali v evropsko podatkovno bazo ICP-Forests. V okviru Ekspertne skupine za biotsko raznovrstnost in pritalno vegetacijo (*Expert Panel on Biodiversity and Ground Vegetation*) pri ICP-Forests smo v letu 2022 nadaljevali tudi s sodelovanjem z raziskovalci iz drugih evropskih držav, ki so vključene v ta program, kar omogoča primerjave in sintezne ugotovitve na evropskem nivoju. Tovrstne aktivnosti se bodo nadaljevale tudi v sklopu podoktorskega temeljnega raziskovalnega projekta Spremembe gozdne vegetacije zaradi vplivov globalnih in lokalnih okoljskih sprememb v daljšem časovnem obdobju (ARRS Z4-4543).

**Viri:**

- Bern Convention (1979) Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A21979A0919%2801%29>
- EU Habitats Directive (1992) Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31992L0043>
- Hočevar, S., Batič, F., Martinčič, A., Piskernik, M., 1980a. Drugotni nižinski pragozd Krakovo v Krakovskem gozdu. Zb. gozd. lesar. 18: 5–144
- Hočevar, S., Batič, F., Martinčič, A., Piskernik, M., 1980b. Mraziščni pragozd Prelesnikova koliševka. Zb. gozd. lesar. 18: 145–252
- Hočevar, S., Batič, F., Martinčič, A., Piskernik, M., 1980c. Panonska pragozdova Donačka gora in Belinovec. Zb. gozd. lesar. 18: 253–358
- Hočevar, S., Batič, F., Martinčič, A., Piskernik, M., 1985. Predinarski gorski pragozdovi Trdinov vrh in Ravna gora na Gorjancih, Kopa v Kočevskem Rogu in Krokav na hrbtu pogorja Borovška gora – Planina nad Kolpa. Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela, 76: 1–267
- Kutnar, L., Kermavnar, J., Sabovljevič, M.S., 2023. Bryophyte diversity, composition and functional traits in relation to bedrock and tree species composition in close-to-nature managed forests. Eur. J. For. Res. <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01560-1>
- Kutnar, L., Martinčič, A., 2001. Vegetacijske značilnosti izbranih poključkih barij in okoliškega smrekovega gozda. Zb. gozd. lesar. 64: 57–104
- Kutnar, L., Martinčič, A., 2002. Inicialna oblika barjanskega smrekovja *Piceo-Sphagnetum flexuosi* ass. nova v Sloveniji. Razpr. SAZU, Razrave naravosl. vede, 43 (3): 247–266
- Kutnar, L., Martinčič, A., 2003. Ecological relationships between vegetation and soil-related variables along the mire margin-mire expanse gradient in the eastern Julian Alps, Slovenia. Ann Bot Fenn 40: 177–189
- Kutnar, L., Martinčič, A., 2008. Bryophyte species diversity of forest ecosystems in Slovenia (Intensive Monitoring Programme). Zb. gozd. lesar. 85: 11–26
- Martinčič, A., 2016. Updated Red List of bryophytes of Slovenia. Hacquetia 15:107–126
- Martinčič, A., Piskernik, M., 1985. Die Hochmoore Sloweniens: floristische, vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen, Biološki vestnik, Vol. extraord. 1). Ljubljana: Slovene Biological Society
- Ódor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., van Dort, K.W., Piltaver, A., Siller, I., Veerkamp, M.T., Walley, R., Standovár, T., van Hees, A.F.M., Kosec, J., Matočec, N., Kraigher, H., Grebenc, T., 2006. Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in semi-natural beech forests in Europe. Biol Cons 131(1): 58–71. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.004>
- Ódor, P., van Dort, K., Aude, E., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., 2005. Diversity and composition of dead wood inhabiting bryophyte communities in European beech forests. Bol. Soc. Esp. Briol. 26–27:85–102
- Piskernik, M., Martinčič, A., 1970. Vegetacija in ekologija gorskih barij v Sloveniji. Zb. gozd. lesar. 8: 131–203



3.4 Fenološka opazovanja

Avtorica poročila: dr. Urša Vilhar

Terenska opazovanja: skrbniki ploskev

Priprava podatkov: David Štefanič, dr. Urša Vilhar

Fenološki popisi so se v letu 2022 izvajali na 8 ploskvah.

Preglednica 13: Ploskve, na katerih so potekala fenološka opazovanja v letu 2022

1	Krucmanove Konte - Pokljuka
3	Gropajski Bori (Sežana)
4	Brdo pri Kranju
5	Borovec (Kočevska Reka)
6	Lontovž (Kum)
7	Travljanska gora - Gorica - Draga
9	Murska šuma
10	Tratice - Pohorje

Skrbniki ploskev so izvajali okularna fenološka opazovanja v skladu z navodili:

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

Fenološka opazovanja so skrbniki ploskev opravljali enkrat tedensko v času olistanja ter jesenskega rumenenja in odpadanja listja. Izven kritičnih faz so fenološka opazovanja potekala enkrat na 14 dni. Na popisnih obrazcih so označevali metodo opazovanja, ki je trenutno na vseh ploskvah okularno opazovanje izbranih dreves. Obrazce o fenoloških popisih so redno pošiljali.

V letu 2022 smo vnesli v podatkovno bazo fenološke popise za tekoče leto 2022.



3.5 Popis vidnih poškodb vegetacije po ozonu

Avtor poročila: Matej Rupel

Ob gozdnih robovih, kjer so ploskve intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov z meteorološkimi postajami, smo od začetka julija do konca septembra spremljali vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona. Poškodbe smo popisovali na osmih ploskvah: Pokljuka - Krucmanove konte, Fondek – Trnovski gozd, Gropajski bori pri Sežani, Brdo pri Kranju, Borovec pri Kočevski Reki, Travljsanska gora – Gorica – Draga, Tratice na Pohorju ter na ploskvi GIS – vrt, pod Rožnikom v Ljubljani.

Opravljenih je bilo 31 popisov, skupaj na 2148 LESS. Poškodbe so bile opažene na štirih ploskvah IMG, oziroma skupaj je na 29 LESS bilo 34 rastlin z vidnimi poškodbami po ozonu.

Ocene vidnih poškodb vegetacije po ozonu ob gozdnem robu smo izvajali na LESS (Less Exposed Sampling Site), dimenzij 2 x 1 m. Število LESS ploskvic na posamezni lokaciji je odvisno od dolžine osvetljenega gozdnega roba (dolžine so od 76 m do 240 m). Število LESS ploskvic, kjer smo ocenjevali vidne poškodbe, je prilagojeno 10 % napaki. V urbanem (vrt - GIS pod Rožnikom) in peri-urbanem gozdu (pri Gameljnah pod Šmarno goro) smo metodo delno prilagodili razmeram na terenu.

Preglednica 14: Vidne poškodbe vegetacije zaradi ozona ob gozdnem robu leta 2022

<i>Ploskev</i>	<i>šifra ploskve</i>	<i>dolžina gozdnega roba (m)</i>	<i>število LESS</i>	<i>število ocenjenih LESS (10% napaka)</i>	<i>vidne poškodbe</i>	<i>datumi popisov</i>
Krucmanove konte - Pokljuka	01	154	77	33	0	3.8. in 9.10.2022
Fondek	02	148	74	33	1	29.6., 13.7., 27.7., 10.8., 24.8., 7.9., 21.9., 5.10.2022
Gropajski bori	03	168	84	33	1	21.9.2022
Brdo pri Kranju	04	100	50	32	0	28.6., 5.7., 27.7., 23.8., 6.9., 22.9.2022
Borovec	05	240	120	33	1	1.8., 25.8., 26.9.2022
Travljsanska gora – Gorica – Draga	09	76	38	28	1	1.8., 25.8., 26.9.2022
Tratice – Pohorje	12	92	46	31	0	28.7., 26.8., 23.9., 7.10.2022
GIS Rožnik – LJ	99	180	90	33	0	26.7., 9.8., 23.8., 20.9.2022



Pojasnilo: Poškodbe delov rastlin (listja, iglic) zaradi ozona
 Kode simptomov 0 ni znakov poškodb zaradi ozona
 1 simptomi zaradi ozona
 Rdeče obarvani datumi; ko so bile poškodbe opažene.

Ploskev Gropajski bori - Sežana: poškodbe vegetacije zaradi ozona na velikem pajesenu.

Ploskev Fondek- Trnovska planota; poškodbe zaradi ozona so na leski, gorskem javorju, rdečem drenu ter bukvi.

Na ploskvi Borovec pri Kočevski Reki so bili poškodovani listi gorskega javorja, leske in bukve.

Na ploskvi Travljska gora smo opazili poškodbe po ozonu na listih bukve.

Preglednica 15: Število vidno poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst na ploskvah v letu 2022

Ploskev	šifra ploskve	dolžina gozdnega roba (m)	število LESS	število ocenjenih LESS (10% napaka)	vidne poškodbe na številu LESS	število poškodovanih drevesnih oz. grmovnih vrst
Fondek	02	148	74	33	16	4
Gropajski bori	03	168	84	33	4	1
Borovec	05	240	120	33	5	1
Travljska gora – Gorica – Draga	09	76	38	28	4	1



Slika 35: Poškodbe lista gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus*) in leske (*Corylus avellana*) zaradi O₃, Fondek – Trnovska planota, 7. 9. 2022 (Foto: M. Rupel)



Slika 36: Poškodovan list bukve (*Fagus sylvatica*) zaradi ozona, Borovec pri Kočevski Reki, 26. 9. 2022 (Foto: M. Rupel)



3.5.1 Dodatne aktivnosti, ki so bile izvedene v letu 2022

GIS - oddelek GEKO že od leta 2017 sodeluje pri evropskem projektu VibEuroNet - *Viburnum lantana* observation Network in Europe. Na ploskvi Gameljne (ob Savi pri Sp. Gameljnah pod Šmarno goro) skladno z navodili in ustreznih metodah projekta izvajamo popise poškodovanosti dobrovite (*Viburnum lantana*).

Aktivno smo sodelovali pri pripravi metod in dopolnitvah manuala ter postopkih meritev. Od 30 opazovanih rastlin je bilo na 13-ih rastlinah listje poškodovano, na 13-ih grmih dobrovite pa poškodb zaradi ozona ni bilo opaženih. Poškodovane rastline so kazale do 50 % poškodovanega listja.



Slika 37: Poškodbe dobrovite (*Viburnum lantana*) zaradi O₃, Ploskev Gameljne po Šmarno goro, 30. 08. 2022 (Foto: M. Rupel)

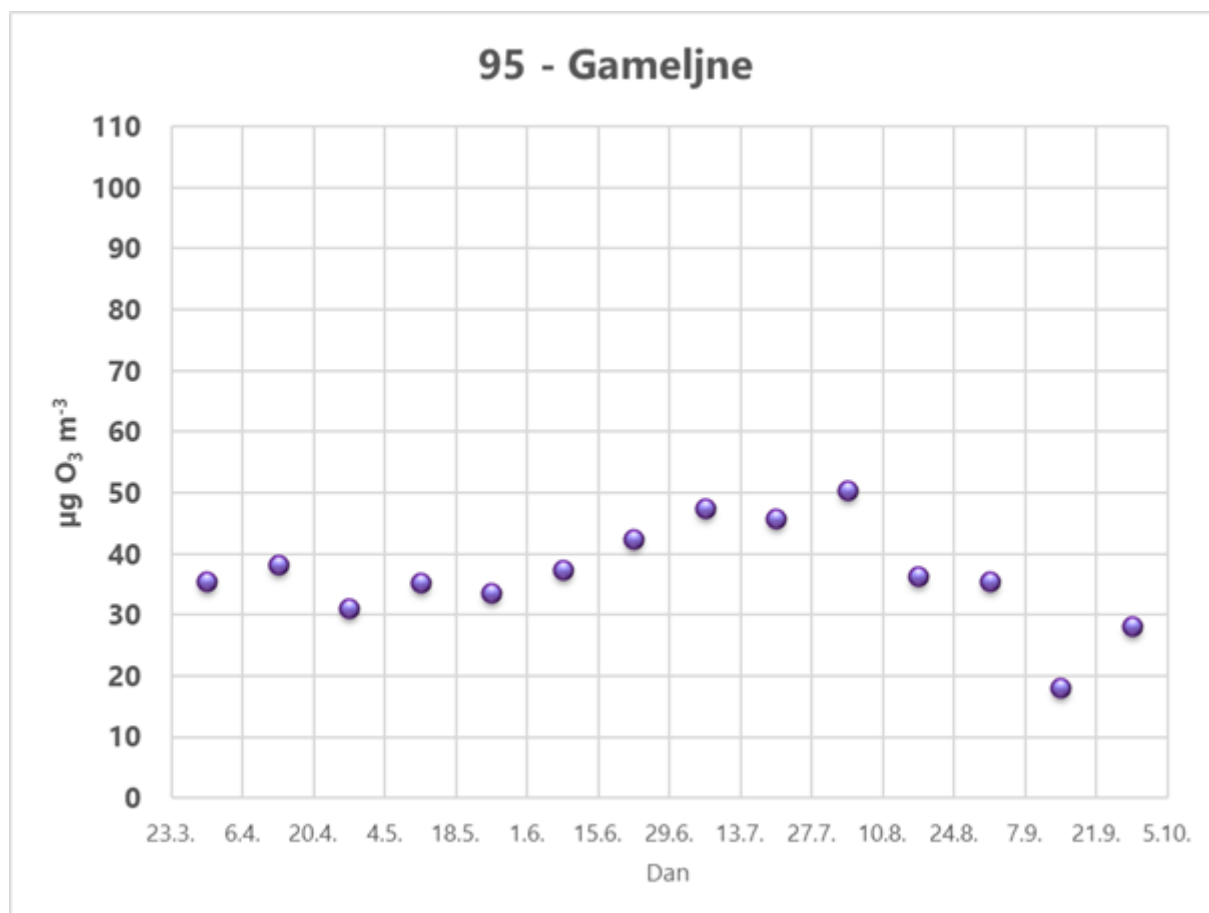
V letu 2022 so opazovanja in spremljanja poškodb dobrovite zaradi ozona potekala od sredine julija do 10. septembra 2022. Opazovanih in popisanih je bilo 30 rastlin. Na 13 rastlinah je bilo listje poškodovano, na 17 grmih dobrovite, pa poškodb zaradi ozona ni bilo opaženih. Poškodovane rastline so kazale tudi do 75 % poškodovanega listja.



Preglednica 16: Opazovanja in spremljanja poškodb dobrovite zaradi ozona

<i>datum popisa</i>	<i>število opazovanih rastlin dobrovite</i>	<i>število rastlin z vidnimi poškodbami zaradi ozona</i>	<i>odstotek rastlin z vidnimi poškodbami</i>	<i>vlažnost tal</i> 1: mokro; 2: zmerno; 3: suho
9. 8. 2022	30	0	0,0	2
30. 8. 2022	30	7	23,3	3
10. 9. 2022	30	8	26,7	2

Povprečna koncentracija ozona v celotnem obdobju od 23. 3. do 5. 10. 2022 je znašala $36,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Slika 38). Najvišja koncentracija ozona pa je bila $50,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v obdobju med 27. 07. in 10. 08. 2022.



Slika 38: Koncentracije ozona na ploskvi Gameljne (ob Savi pri Sp. Gameljnah pod Šmarno goro) v letu 2022 (Slika in izračun: D. Žlindra)



Preglednica 17: Vsebnosti ozona v zraku na ploskvi Gameljne (Izračun: D. Žlindra)

	Perioda	Od	Do	Ozon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	3b	23.03.2022	6.04.2022	35,6
2	4a	6.04.2022	20.4.2022	38,2
3	4b	20.4.2022	4.5.2022	31,1
4	5a	4.5.2022	18.5.2022	35,2
5	5b	18.5.2022	1.6.2022	33,6
6	6a	1.6.2022	15.6.2022	37,5
7	6b	15.6.2022	29.6.2022	42,4
8	7a	29.6.2022	13.7.2022	47,5
9	7b	13.7.2022	27.7.2022	45,7
10	8a	27.7.2022	10.8.2022	50,3
11	8b	10.8.2022	24.8.2022	36,3
12	9a	24.8.2022	7.9.2022	35,4
13	9b	7.9.2022	21.9.2022	18,0
14	10a	21.9.2022	5.10.2022	28,2
			povprečje:	36,8



3.6 Foliarni popis

Avtorja poročila: Daniel Žlindra

Terensko delo: Matej Rupel

Laboratorijsko delo: Selvija Imeri, Magda Špenko in Daniel Žlindra

Priprava podatkov: Daniel Žlindra

Foliarni popis oz. analiza listja in iglic drevja se na vsaki dve leti izvaja na vseh ploskvah II. ravni (intenzivno spremljanje stanja gozdov) v skladu z navodili ICP Forests (http://www.icp-forests.org/pdf/FINAL_Foliage.pdf). V neparnih letih se vzorci listje in iglice izbranih dreves (2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019, 2021) v naslednjem letu sledijo analize vzorcev in določitev vsebnosti mineralnih hranil (2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2022). Spremljanje prehranjenosti drevja je projektno/opsijsko na I. ravni spremljanja gozdov. V Sloveniji smo izvedli zadnji foliarni popis na ravni I (mreža 16 × 16 km) v l. 1994.

Podrobnosti vzorčenja in sprememb na ploskvah in drevesih, ki so bila vzorčena, lahko preberete v Poročilu o spremljanju stanju gozdov za leto 2021 (<http://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=12305&lang=slv>). V tem poročilu se bomo osredotočili na kemijsko sestavo foliarnih vzorcev.

3.6.1 Vsebnosti hranil v foliarnih vzorcih

Vzorci, vzorčene v letu 2021, smo jim po ločevanju na letnike (iglice) in sušenju (iglice in listi), izmerili maso 1000 iglic ali 100 listov ter jih zmleli v planetarnem mlinu Fritsch Pulverisette 2. Tako pripravljeni vzorci so bili nared za določitev vlage ter nadaljnjo analizo.

3.6.2 Analizne metode

Vsebnost ogljika, dušika in žvepla (C, N, S) – v keramični lonček smo zatehtali ustrezno maso vzorca (tipsko 0,20 g) ter lonček postavili na ustrezno mesto v avtomatskem podajalniku vzorcev aparata Elementar varioMAXcube CNS. Vzorce smo analizirali v skladu z analitsko metodo in navodili za uporabo aparata.

Vsebnost fosforja, kalija, kalcija in magnezija (P, K, Ca, Mg) – za analizo na preostala hranila je potrebno vzorec utekočiniti, kar smo naredili s kislinskim razklopom v zaprtih posodah v mikrovalovki. Ko je bil razklop končan, smo vzorce ohladili, prefiltrirali in razredčili do ustrezne prostornine. Fosfor smo analizirali z UV-VIS spektrometrom Varian Cary 50 po metodi molibdensko modrega. Kalij, kalcij in magnezij smo analizirali z atomskim absorpcijskim spektrometrom Varian AA 240 FS.

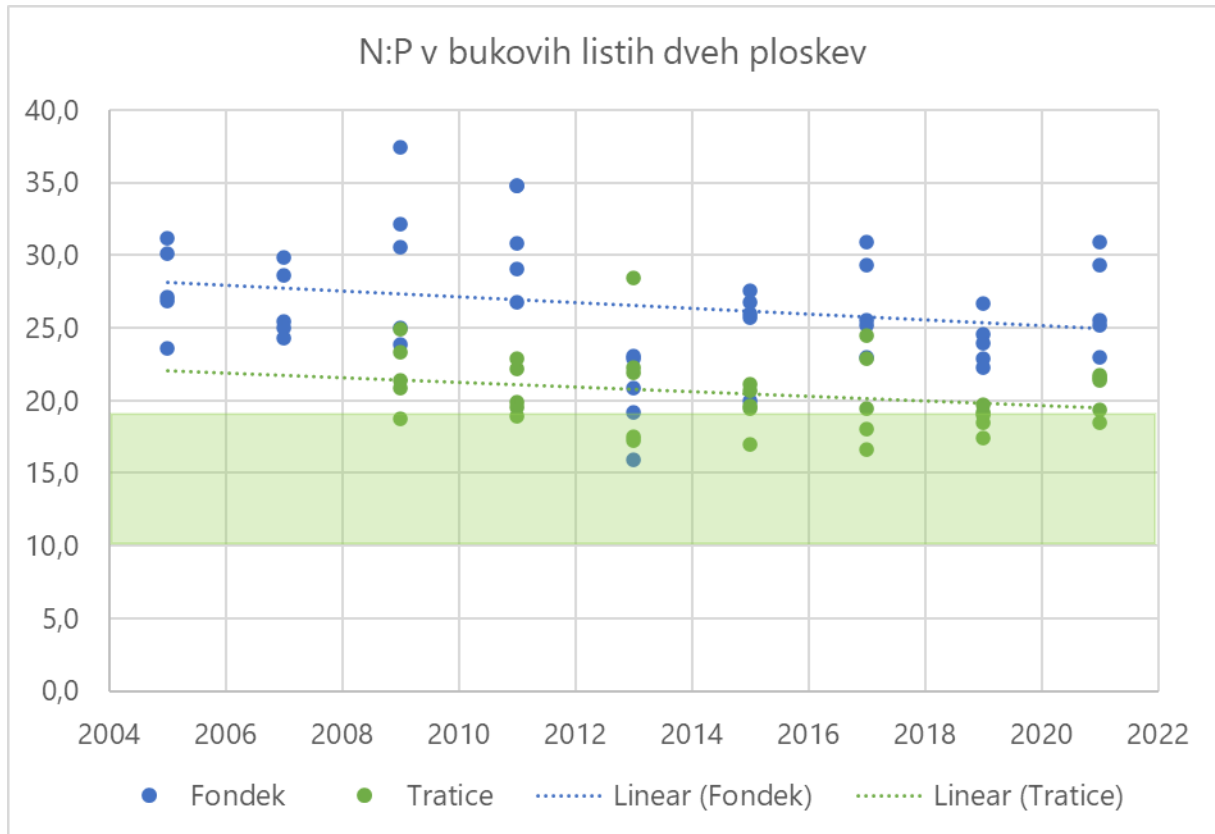
Vse rezultate smo korigirali z vsebnostjo vlage na 105 °C.

3.6.3 Razmerje N:P

Poleg vsebnosti posameznih hranil v listih je pomembno tudi razmerje med posameznimi hranili. Dušik in fosfor sta hranili, ki imata različne vire in asimilacijske poti. Če je vir dušika v glavnem zračni used dušikovih spojin in razgrajene organske snovi v tleh, t. j. organski horizonti, pa je fosfor v glavnem posledica preperevanja kamnin. Med tem ko prva dva procesa redno dovajata dušik ob padavinskih dogodkih in dodatno ob neprestanem preperevanju organskih snovi, je preperevanje kamnin in s tem sproščanje fosforja veliko počasnejši proces. Zaradi tega



lahko ob prevelikem vnosu dušika pride do neravnovesja med tema dvema hraniloma. K temu neravnovesju dodatno prispeva povišana vsebnosti ogljikovega dioksida v zraku. Zaradi vsega skupaj je odziv vegetacije sprva pozitiven. Vegetacija bujneje in hitreje požene. A kmalu zaradi neravnovesja z ostalimi hranili (npr. P), ki s svojimi zalogami temu ne morejo slediti, pride do upočasnjevanja rasti. Hkrati se zmanjša odpornost na stresorje (biotski in abiotski dejavniki). Posledice, delno tudi zaradi teh vzrokov, lahko v Sloveniji spremljamo intenzivneje od leta 2014 naprej.

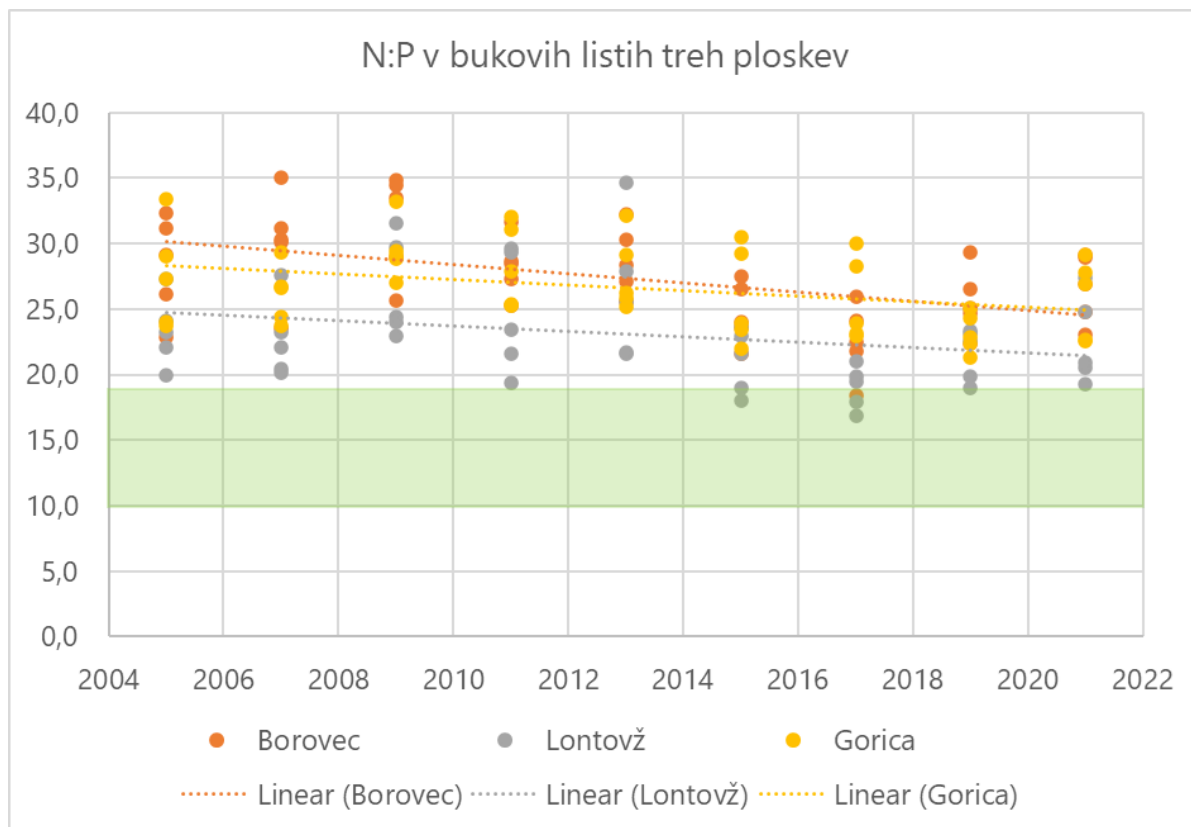


Slika 39: N:P razmerje v listih bukev s ploskev 2–Fondek in 12-Tratice. Z zeleno je označeno optimalno območje.

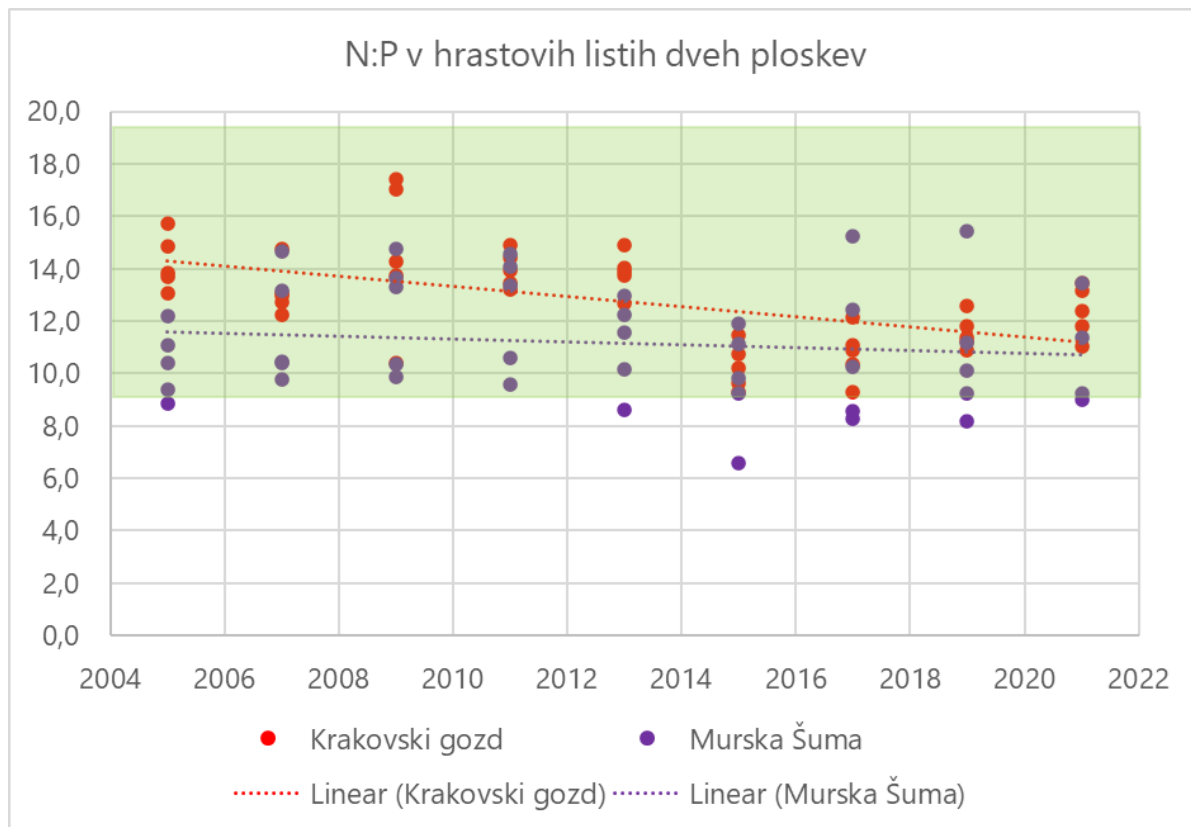
Na ploskvah z bukvijo so le redka drevesa v optimalnem ravnovesju, ki je za bukev ugotovljena med 10,0 in 18,9. Na Fondku je in ostaja to razmerje veliko previsoko, saj tudi ostala snemanja (kakovost zračnih usedlin) nakazujejo, da ob visokem vnosu dušika, količina fosforja temu ne more slediti.

Na Traticah je razmerje blizu optimalnemu, predvsem zaradi nižjega vnosa raztopljenih dušikovih spojin v padavinah (Slika 39).

Na preostalih treh bukovih ploskvah je stanje še slabše (Slika 40). V letu 2021 ni bilo nobeno drevo v optimalnem območju. Dobra stran je, da je trend pri vseh petih ploskvah bukev negativen in gre proti optimalnemu območju. Lontovž in Tratice bi lahko tega dosegla že ob letošnjem vzorčenju, Borovec čez deset let, Gorica in Fondek pa ob istem trendu šele čez več kot 15 let.



Slika 40: N:P razmerje v listih bukev s ploskev 5–Borovec, 8-Lontovž in 9-Gorica. Z zeleno je označeno optimalno območje.

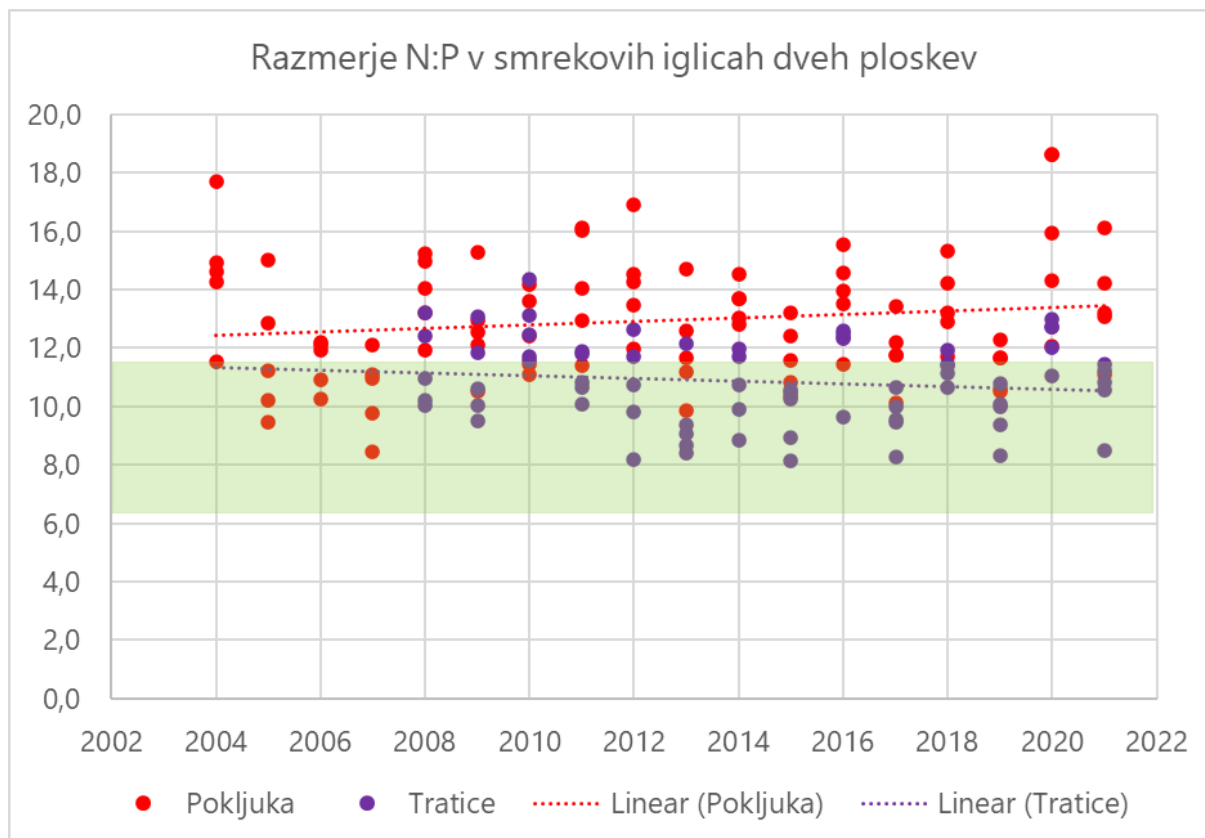


Slika 41: N:P razmerje v listih hrastov s ploskev 10–Krakovski gozd in 11-Murska Šuma. Z zeleno je označeno optimalno območje.



Razmerje hranil N in P v hrastovih listih je na obeh hrastovih ploskvah optimalno, z izjemo enega samega drevesa v Murski Šumi (Slika 41). Razmerje N:P v Murski Šumi stagnira v optimalnem območju, kar je dober znak. Trend razmerja v Krakovskem gozdu se je rahlo popravil in napoveduje porušenje idealnega razmerja v desetih letih.

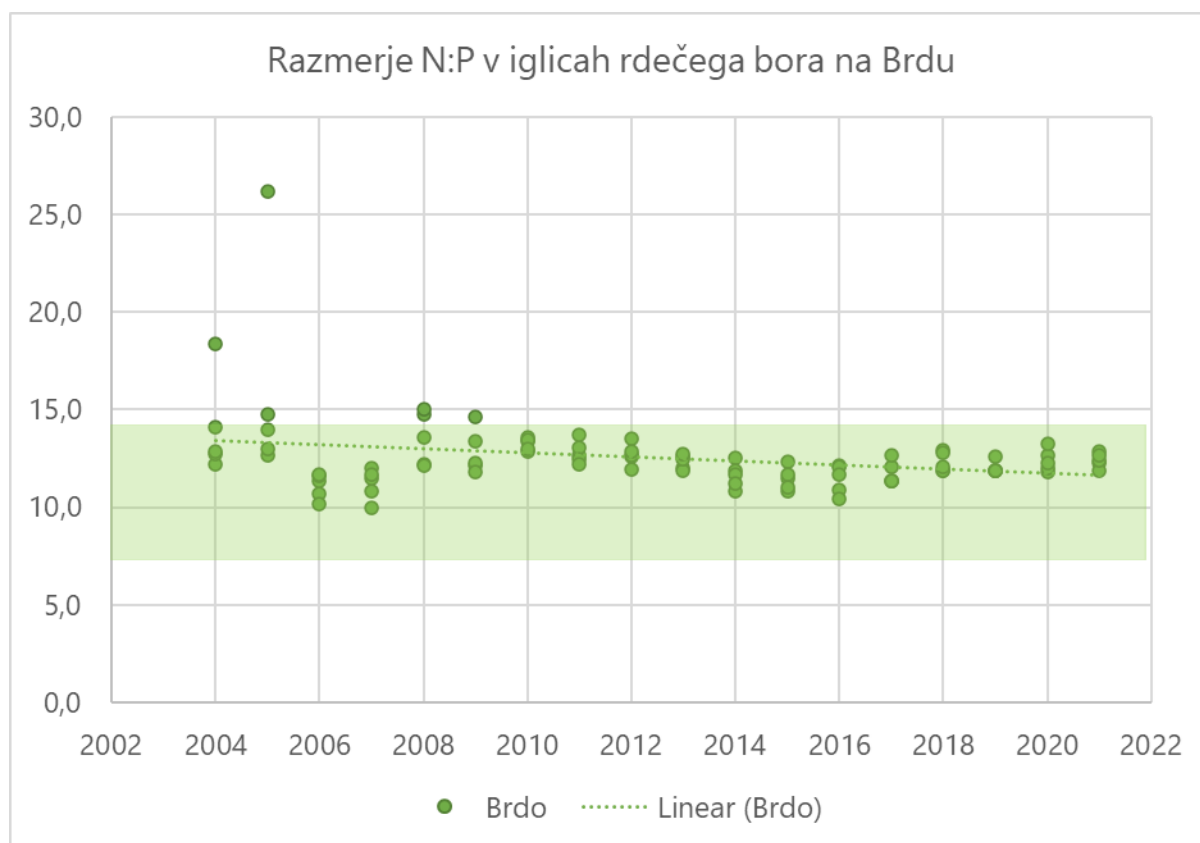
V smrekovih iglicah na Pokljuki je v povprečju razmerje N:P večinoma nad optimalnim območjem. Trenutni trend kaže, da bo že tako visoko N:P razmerje še višje (Slika 42). Na Traticah beležimo v iglicah smreke optimalno razmerje med dušikom in fosforjem. Tudi trend je že v optimalnem območju in gre proti njegovi sredini.



Slika 42: N:P razmerje v smrekovih iglicah s ploskev 1–Pokljuka in 12-Tratice. Z zeleno je označeno optimalno območje.

V iglicah rdečega bora, ki jih vzorčimo na ploskvi Brdo, je v zadnjem desetletju razmerje dušika in fosforja v optimalnem območju (Slika 43). Trend je optimalen, rahlo negativen a gre proti sredini optimalnega območja.

Optimalno razmerje dušika in fosforja, ki je bilo ugotovljeno za posamezne vrste dreves, je v veliki meri odvisno od količine dušika, ki prihaja do dreves preko zračnega transporta, saj je optimalno razmerje porušeno v prid dušika na tistih ploskvah, kjer je zračnega useda dušika več.



Slika 43: N:P razmerje v iglicah rdečega bora s ploskve 4–Brdo. Z zeleno je označeno optimalno območje.

Literatura:

- Krüger I, Sanders TGM, Potočič N, Ukonmaanaho L, Rautio P (2020) Increased evidence of nutrient imbalances in forest trees across Europe (ICP Forests Brief No. 4). Programme Co-ordinating Centre of ICP Forests, Thünen Institute of Forest Ecosystems. <https://doi.org/10.3220/ICP1597824383000>
- Mellert KH, Göttlein A (2012) Comparison of new foliar nutrient thresholds derived from van den Burg’s literature compilation with established central European references. Eur J Forest Res (2012) 131:1461–1472. <https://doi.org/10.1007/s10342-012-0615-8>

3.7 Meteorološke meritve

Avtor poročila: dr. Mitja Ferlan

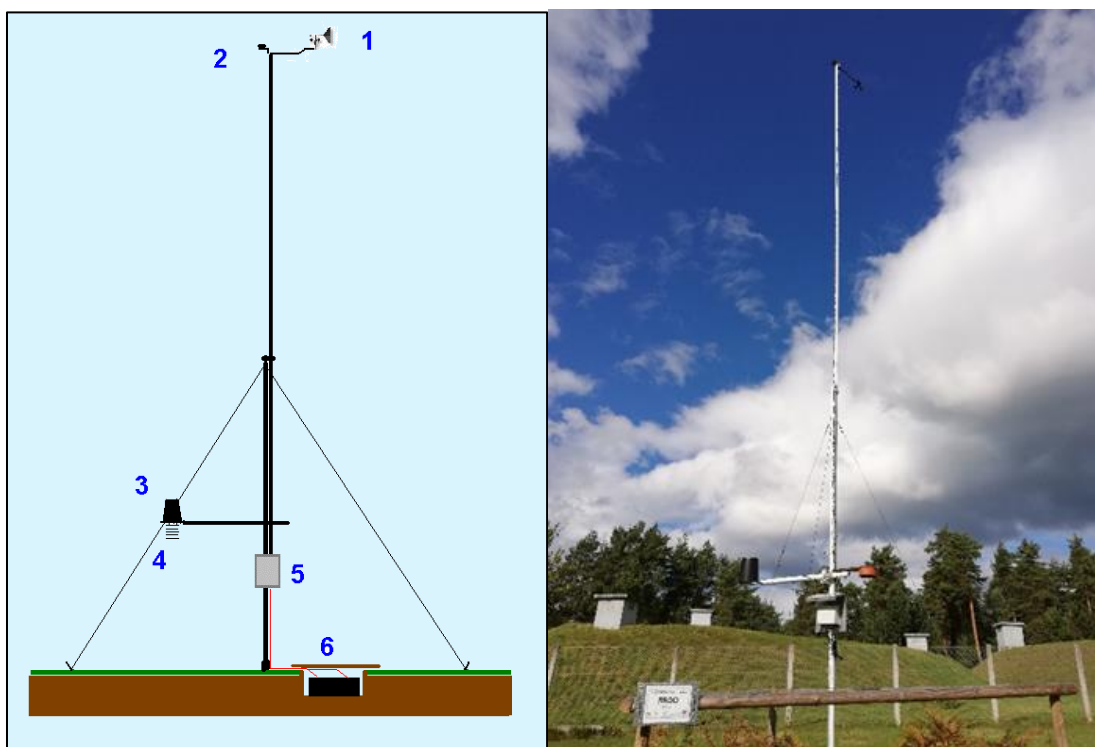
Terensko delo: Boštjan Zupanc

3.7.1 Samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije v letu 2022

3.7.1.1 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).



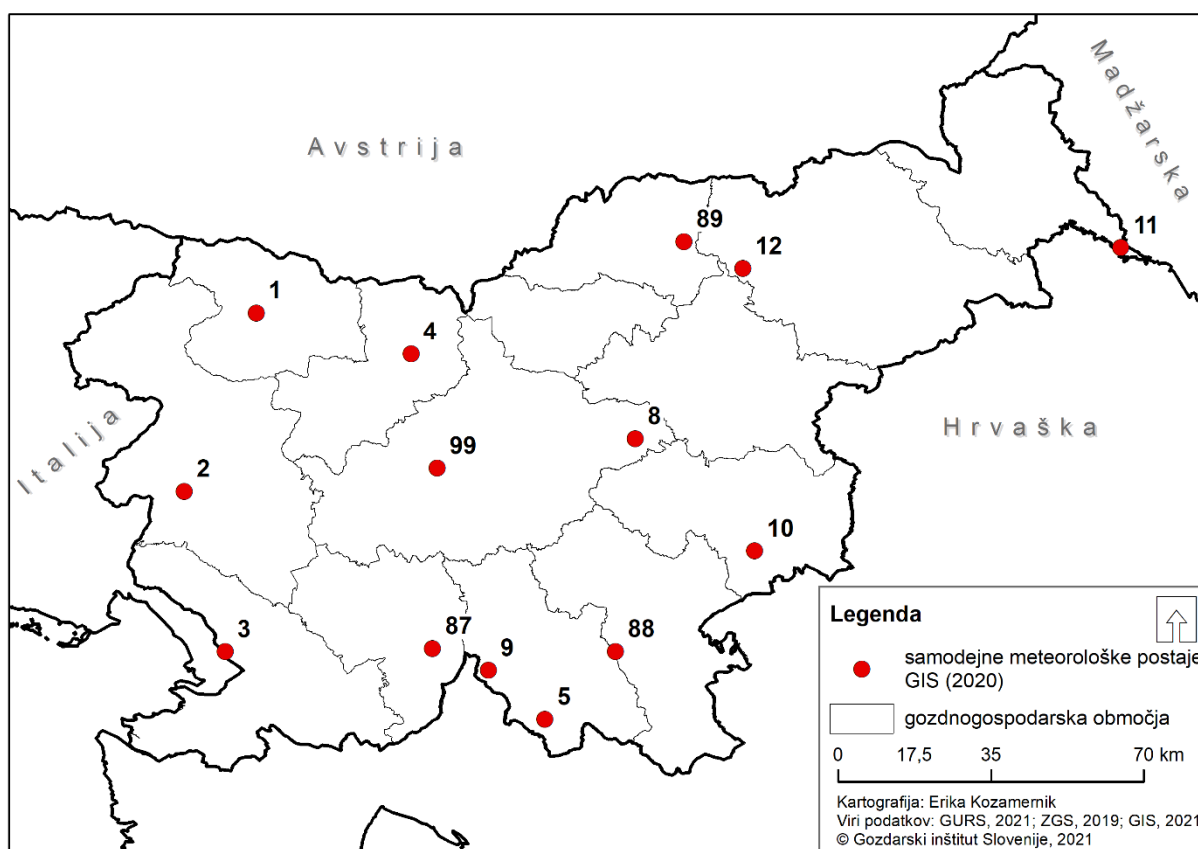
Slika 44: Skica in slika samodejne meteorološke postaje Gozdarskega inštituta Slovenije na Brdu pri Kranju (skica: I. Sinjur, foto: M. Rupel)



3.7.1.2 Lokacije meteoroloških postaj v letu 2022

Samodejne meteorološke postaje GIS, ki so delovale leta 2022, z nadmorskimi višinami (Slika 45):

- | | | | |
|----|--------------------------------|-----|----------------------------------|
| 1. | Pokljuka (1345 m) | 10. | Krakovski gozd (153 m) |
| 2. | Fondek – Trnovski gozd (800 m) | 11. | Murska šuma (155 m) |
| 3. | Gropajski bori (410 m) | 12. | Tratice – Pohorje (1293 m) |
| 4. | Brdo (471 m) | 87. | Snežnik - Leskova dolina (755 m) |
| 5. | Borovec (680 m) | 88. | Kočevski Rog – Žaga (840 m) |
| 8. | Lontovž (925 m) | 89. | Pahernikova posest (1110 m) |
| 9. | Travljanska gora (880 m) | 99. | GIS – Ljubljana (300 m) |



Slika 45: Lokacije samodejnih meteoroloških postaj GIS v letu 2022



3.7.2 Delo z meteorološkimi postajami Gozdarskega inštituta Slovenije

V letu 2022 smo dnevno spremljali delovanje meteoroloških postaj Gozdarskega inštituta Slovenije preko spletnega vmesnika eEMIS. Rednih terenskih obiskov na postajah nismo izvajali.



Slika 46: Primer izpisa merjenih veličin v grafičnem spletnem vmesniku eEMIS za pregledovanje baze podatkov v oblaku, kamor se shranjujejo podatki iz samodejnih meteoroloških postaj (Foto: M. Ferlan).



Slika 47: Omarica s sončno celico, Li-Ion baterijo, anteno, GPRS modemom in hranilnikom podatkov (Foto: I. Sinjur)

3.7.2.1 Podatki meteoroloških postaj

Zbranih meteoroloških podatkov zaradi pomanjkanja namenskih finančnih sredstev v letu 2021 nismo sistematično pregledovali. Na podatkih, ki se prenašajo v podatkovno bazo preko brezžičnega omrežja se izvrši samodejno preverjanje (trde meje, minimumi/maksimumi/povprečja) in združevanje podatkov na standardne terminske vrednosti.



3.7.3 Meritve, podatki in razvoj

Redne obdelave in kontrole kakovosti zbranih podatkov zaradi skromnih finančnih sredstev v letu 2022 nismo izvajali. Posledično javna objava še ni mogoča. Namen avtomatizacije prenosa podatkov iz samodejnih meteoroloških postaj v podatkovno bazo je povečanje zanesljivosti delovanja in zmanjšanje števila terenskih dni.

Najnovejše različice merilnih naprav, s katerimi so opremljene 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 lahko dostopamo preko spletne aplikacije <http://193.2.23.31/eEMISv2>. Geslo za dostop do podatkov je možno dobiti pri skrbniku sistema/avtorju poročila.



3.8 Meritve zračnih usedlin

Avtor poročila: Daniel Žlindra

Terensko delo: Matej Rupel, Magda Špenko, skrbniki ploskev

Laboratorijsko delo: Magda Špenko, Daniel Žlindra

Priprava podatkov: Daniel Žlindra

Spremljanje depozitov z vzorčevalniki sestojnih padavin se je v letu 2022 v Sloveniji izvajalo na štirih ploskvah intenzivnega monitoringa. Zaradi svoje intenzitete jih imenujemo tudi »temeljne« (angl. »core«) ploskve. Te so v dveh bukovih sestojih v Trnovskem gozdu (2-Fondek) in v okolici Kočevske Reke (5-Borovec), v sestoju rdečega bora (4-Brdo) in mešani smrekovo-bukovi ploskvi na Pohorju (12-Tratice). Vzorčenje je potekalo v 14-dnevni periodah. Vzorčevalniki so nameščeni v zaščitnem pasu ploskve (zunaj 0,25 ha ploskve in znotraj 1 ha ploskve) pod krošnjami dreves. V primeru ploskve z bukovim sestojem (ploskve 2-Fondek, 5-Borovec in 12-Tratice) se spremlja depozit tudi z vzorčevalniki toka vode po deblu. Da pridobimo podatek o celotni bilanci padavin, se vzorčenje padavin opravlja tudi na prostem, v bližini ploskve v gozdu.

Na ploskvi sta postavljeni dve liniji žlebičev (A in B). Vsaka linija obsega pet žlebičev. Poleg so nameščeni dodatni štirje cevasti nosilci za padavine (Slika 48). 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 4 oz. 5 vzorčevalnikov toka vode po deblu. Vse ploskve, kjer se spremlja zračne usedline, so ograjene.

V bližini vsake ploskve je postavljena še dodatna ploskev na prostem, kjer je postavljenih pet cevastih 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 48: Prikaz vzorčevalnikov za usedline na ploskvah intenzivnega spremljanja gozdnih ekosistemov znotraj sestoja (levo) in na odprtem (desno) (Foto: M. Rupel)

Vzorčenje se izvaja na dva tedna (ob sredah). Ob vsakokratnem vzorčenju smo izmerili količino padavin, za kakovost pa smo združevali po dva 14-dnevna vzorca. Tako združen vzorec predstavlja vzorec ene periode. Običajno je letno 13 period in tudi v letu 2022 jih je bilo toliko. Skupaj smo v letu 2022 opravili 104 vzorčenja in ob tem pridobili 1851 vzorcev zračnih usedlin,



ki so zajemala vzorce na prostem, v sestoju (prepuščene padavine) in tok po deblu za bukova drevesa.

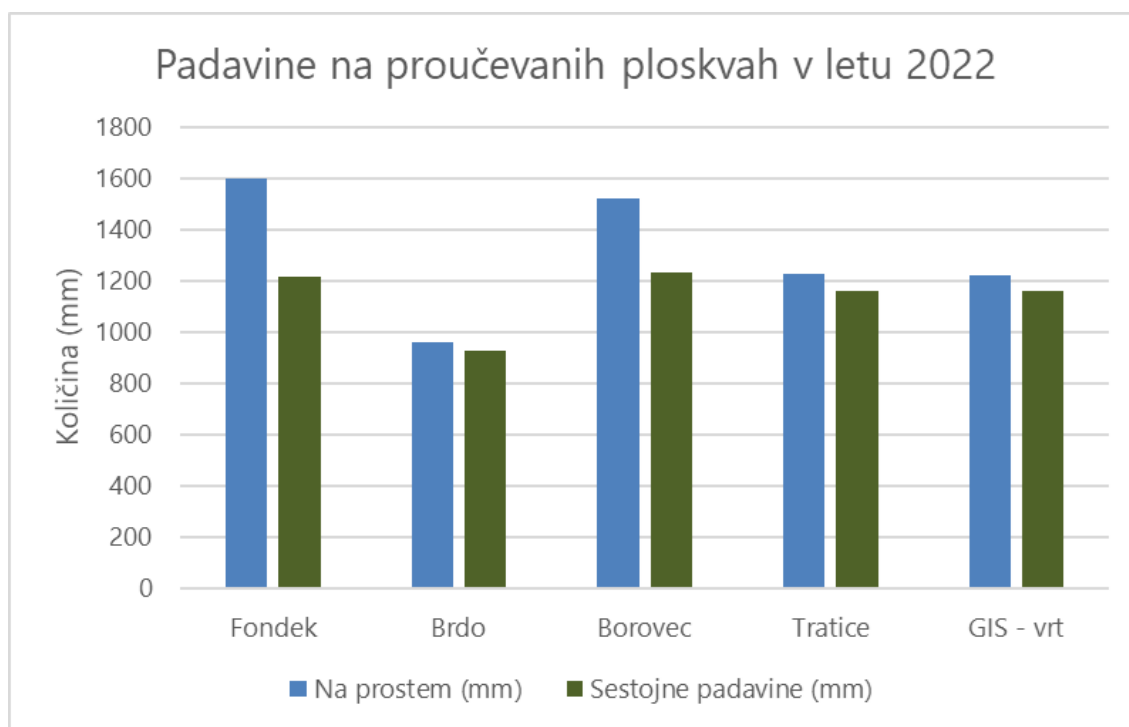
Vzorci se v času med vzorčenjem in pred dostavo v Laboratorij za gozdno ekologijo hranijo v hladilnikih. Vzorci se na poti s terena do laboratorija hranijo v hladilnih torbah. V Laboratoriju za gozdno ekologijo pa se vsi pridobljeni vzorci tudi analizirajo.

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.

V letu 2022 so bile izmerjene količine padavin na prostem od 963 (Brdo) do 1598 mm (Fondek) (Slika 49). Za vse proučevane ploskve so te vrednosti pomenile, da je bilo padavin manj, kot v dolgoletnem povprečju in sicer za 7 do 30 %.

V sestoju je slika malce boljša. Na Borovcu in GIS so bile padavine v rangu dolgoletnega povprečja (-5 %, +2 %), za preostale tri ploskve pa je bilo tudi v sestoju količina prepuščenih padavin manjša od dolgoletnega povprečja (od -19 % do -31 %).



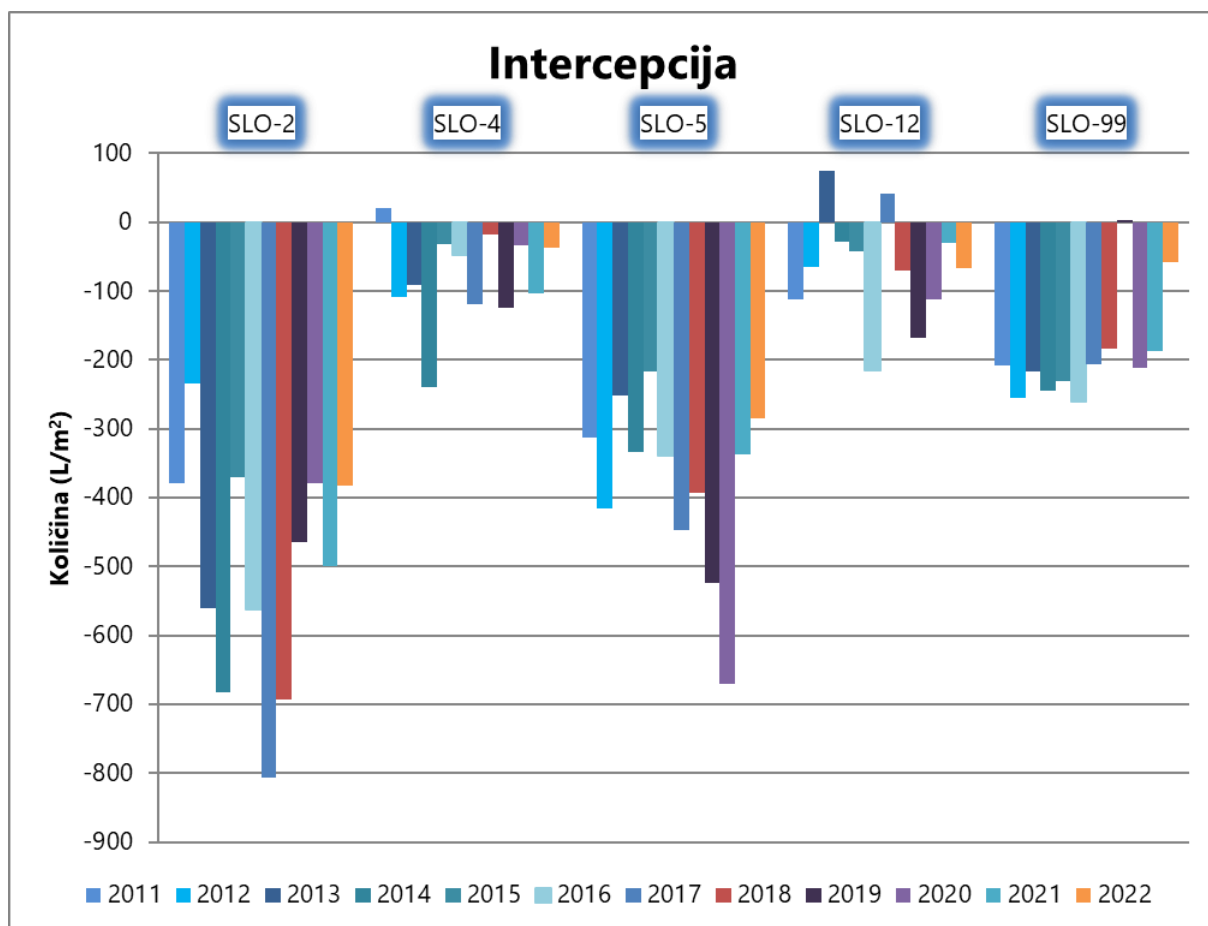
Slika 49: Padavine na prostem in v sestoju na proučevanih ploskvah v letu 2021

Stopnja intercepcije v letu 2022 je bila od 4 % (Brdo), 5 % (Tratice in GIS-vrt), 19 % (Borovec) do 24 % (Fondek) (Preglednica 18, Slika 50). Na Fondku je to pomenilo $383 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$ manj vode pod krošnjami dreves kot na prostem. Na Borovcu so krošnje zadržale skupaj $284 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$ padavin. Na Traticah je bila ta vrednost $66 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$, na GIS-vrt $58 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$ in Brdu zgolj $37 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$.



Preglednica 18: Količine padavin na prostem, v sestoji in prestrežene količine v letu 2022

Ploskev	Na prostem (mm)	Sestojne padavine (mm)	Intercepcija (%)	Intercepcija (mm)
Fondek	1598	1215	24	383
Brdo	963	926	4	37
Borovec	1521	1236	19	284
Tratice	1225	1159	5	66
GIS - vrt	1220	1162	5	58



Slika 50: Intercepcija padavin na proučevanih ploskvah po posameznih letih

Leto 2022 je bilo leto okrevanja po pandemiji SARS-CoV-2. Dejavnosti in aktivnosti so se vrnile na stare tire in ravni. Pretirano tovrstnih povečanih aktivnosti v proučevanih padavinah v resnici ni zaznati in je na vseh ploskvah trend padanja tako nitratnega in amonijakalnega dušika kot tudi sulfatnega žvepla. Edine izjeme so amonijakalni dušik na prostem in v sestoji na ploskvi Fondek in amonijakalni dušik na prostem na ploskvi Tratice (Slika 51, Slika 52, Slika 53, Slika 54 in Slika 55).



Na prostem (Preglednica 19) smo najmanj amonijakalnega dušika zabeležili na ploskvi Borovec ($3,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$), največ na Fondku, $6,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$. Nitratnega dušika je bilo za tretjino manj in sicer najmanj na Traticah, $2,1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$, in največ na Fondku, $4,9 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$. Sulfatno žveplo je doseglo najnižjo raven od vzpostavitve spremljanja padavin prav na vseh ploskvah in je doseglo komaj $2,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$ na Brdu in največ $3,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$ na Fondku. Podobno velja za celokupni dušik, najmanj pa smo ga izmerili na Borovcu, $7,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$, in največ na Fondku, $12,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$.

V sestoji (Preglednica 20) je slika zelo podobna, le da so zaradi vpliva urbanega središča Ljubljane najvišje vrednosti amonijakalnega, nitratnega in celokupnega dušika izmerjene na ploskvi GIS namesto na Fondku:

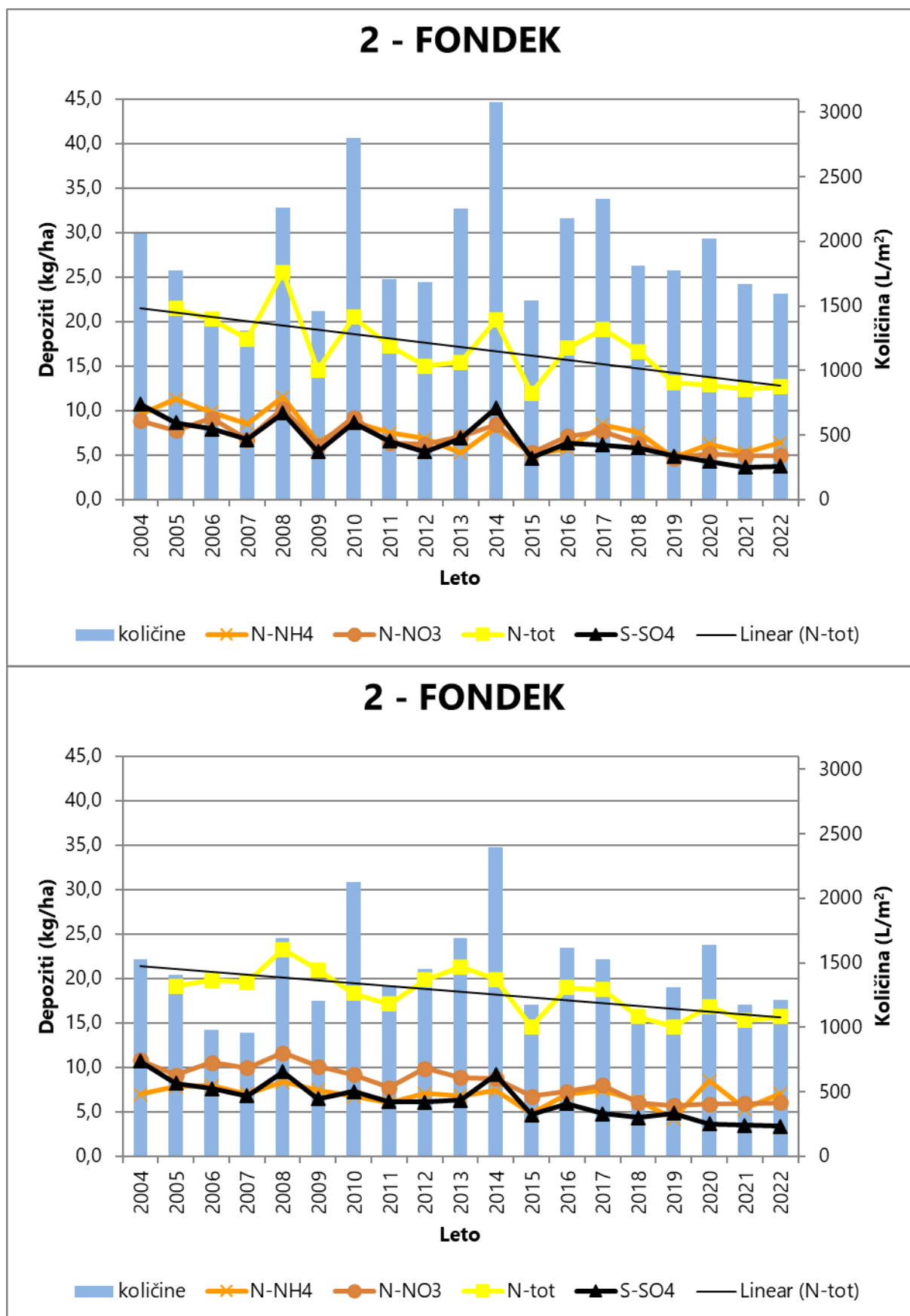
amonijakalni dušik od 2,7 (Borovec) do 8,7 (GIS-vrt) $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$, nitratni dušik od 2,5 (Tratice) do 9,0 (GIS-vrt) $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$, sulfatno žveplo od 1,8 (Brdo) do 3,4 (Fondek) $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$, ter celokupni dušik od 7,5 (Borovec) do 22,4 (GIS-vrt) $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{leto}^{-1}$.

Preglednica 19: Vsebnosti posameznih onesnaževal v padavinah na prostem po ploskvah

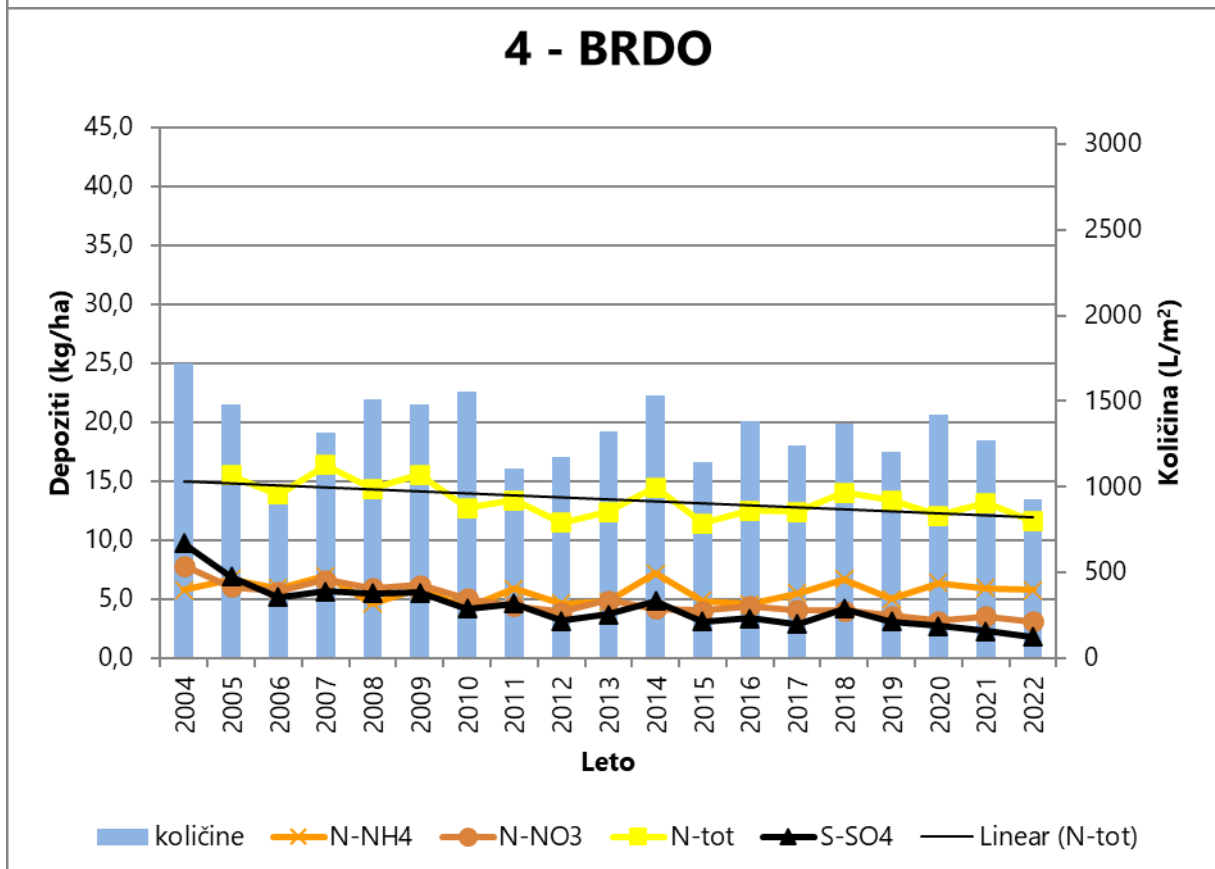
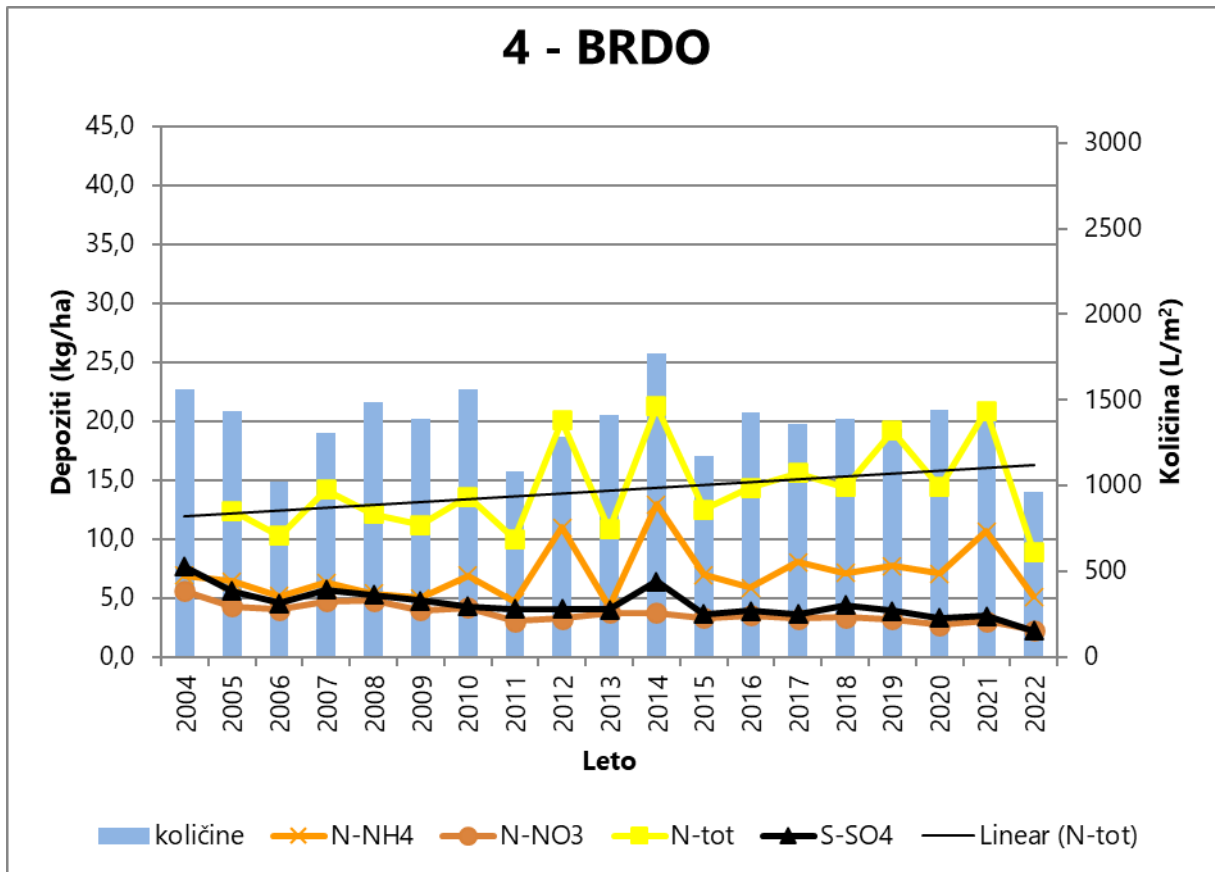
Na prostem	N-NH ₄	N-NO ₃	S-SO ₄	N_tot
ploskev	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
2-Fondek	6,4	4,9	3,8	12,7
4-Brdo	5,1	2,2	2,2	8,9
5-Borovec	3,6	2,9	2,9	7,3
12-Tratice	4,4	2,1	2,4	7,5
99-GIS vrt	3,8	2,9	2,7	8,1

Preglednica 20: Vsebnosti posameznih onesnaževal v padavinah v sestoji po ploskvah

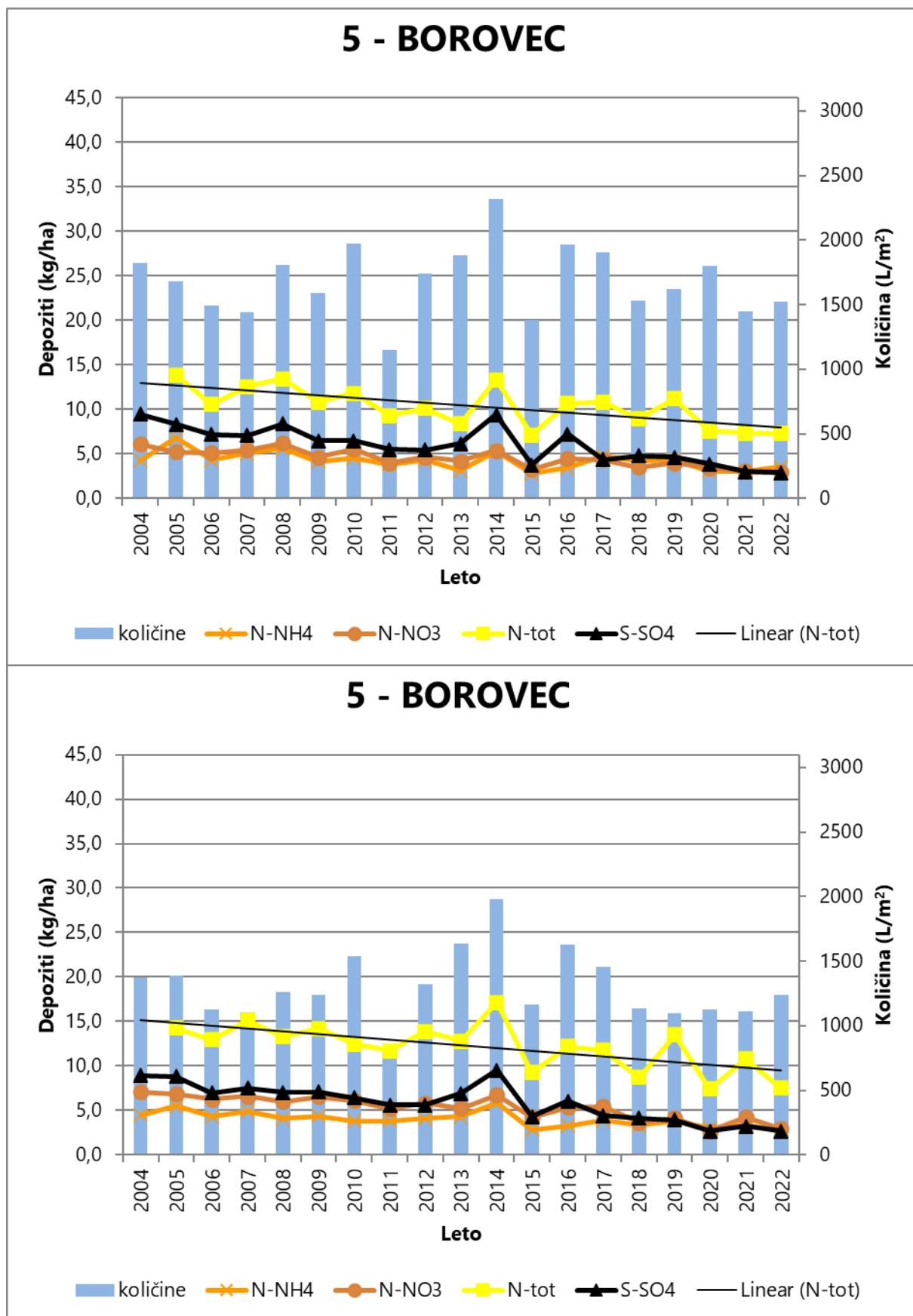
V sestoji	N-NH ₄	N-NO ₃	S-SO ₄	N_tot
ploskev	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
2-Fondek	7,1	6,1	3,4	15,7
4-Brdo	5,8	3,1	1,8	11,5
5-Borovec	2,7	2,9	2,7	7,5
12-Tratice	3,5	2,5	2,6	9,1
99-GIS vrt	8,7	9,0	3,3	22,4



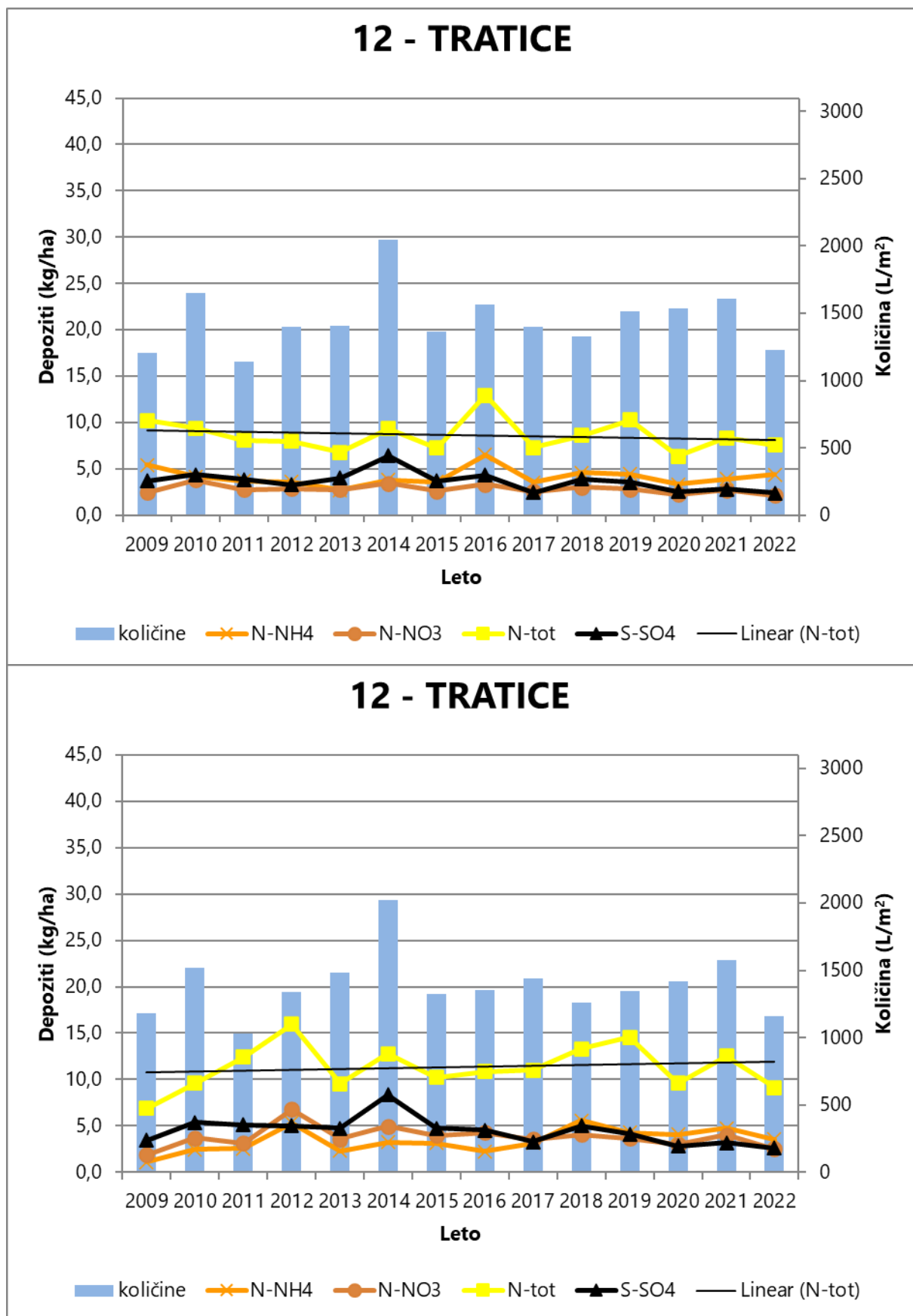
Slika 51: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Fondek na prostem (zgoraj) in v sestoju (spodaj)



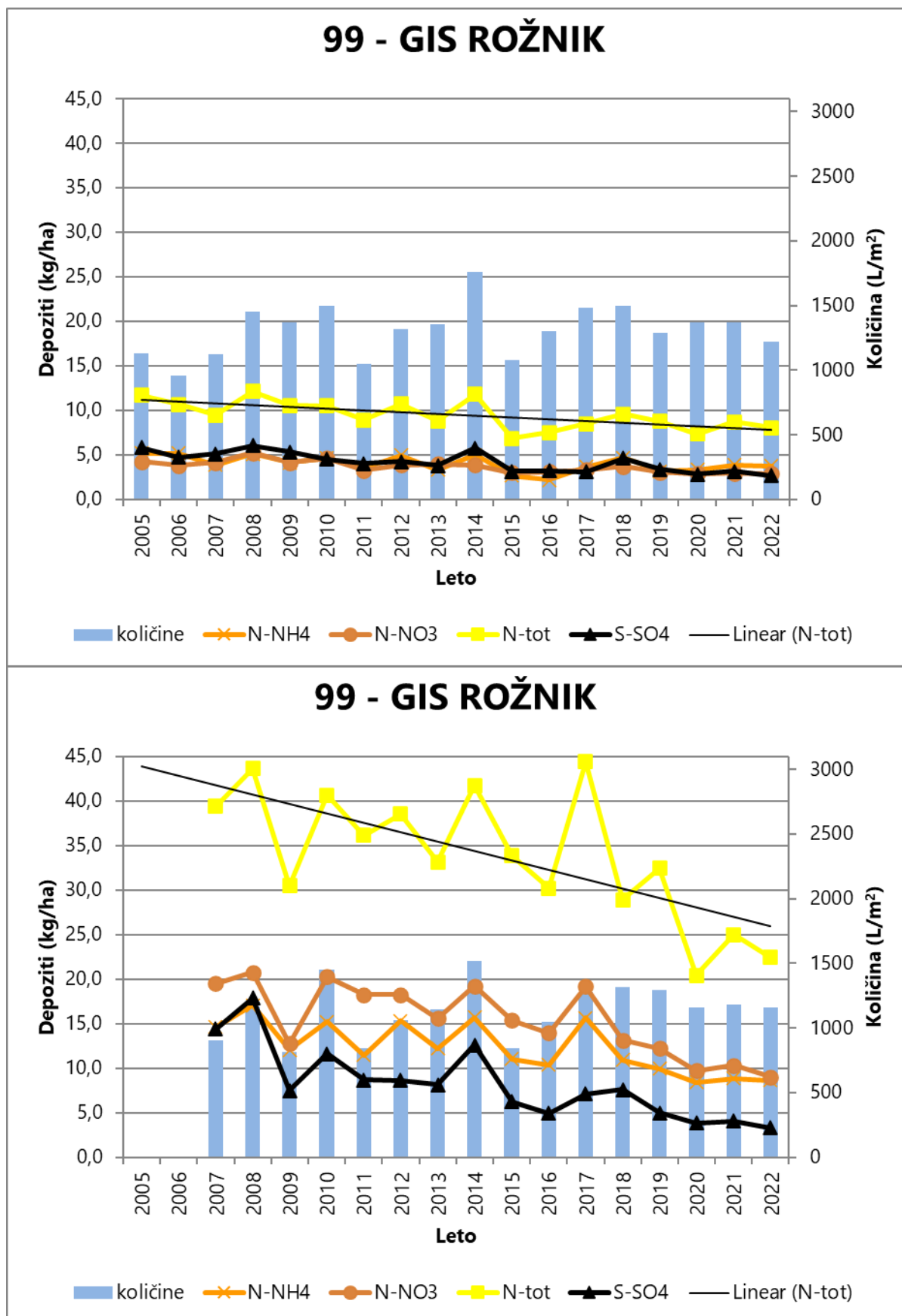
Slika 52: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Brdo na prostem (zgoraj) in v sestoji (spodaj)



Slika 53: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Borovec na prostem (zgoraj) in v sestoji (spodaj)



Slika 54: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi Tratice na prostem (zgoraj) in v sestoju (spodaj)



Slika 55: Količina zračnih usedlin in onesnaževal na ploskvi GIS-vrt na prostem (zgoraj) in v sestoji (spodaj)



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]
- Michel A, Prescher A-K, Schwärzel K, editors (2020) Forest Condition in Europe: The 2020 Assessment. ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention). Eberswalde: Thünen Institute. <https://doi.org/10.3220/ICPTR1606916913000>



3.9 Kakovost zraka

Avtorja poročila: Matej Rupel in Daniel Žlindra
 Terensko delo: Matej Rupel, Magda Špenko in skrbniki ploskev
 Laboratorijsko delo: Magda Špenko, Daniel Žlindra
 Priprava podatkov: Daniel Žlindra

Pasivno merjenje ozona z difuzivnimi vzorčevalniki je potekalo od 23. marca do 5. oktobra 2022 na desetih izbranih ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnega ekosistema - raven II.

Preglednica 21: Ploskve, na katerih je potekalo pasivno merjenje ozona v letu 2022

1	Krucmanove Konte - Pokljuka
2	Fondek (Trnovo)
3	Gropajski Bori (Sežana)
4	Brdo pri Kranju
5	Borovec (Kočevska Reka)
6	Lontovž (Kum)
7	Travljanska gora - Gorica - Draga
8	Krakovski gozd
9	Murska šuma
10	Tratice - Pohorje

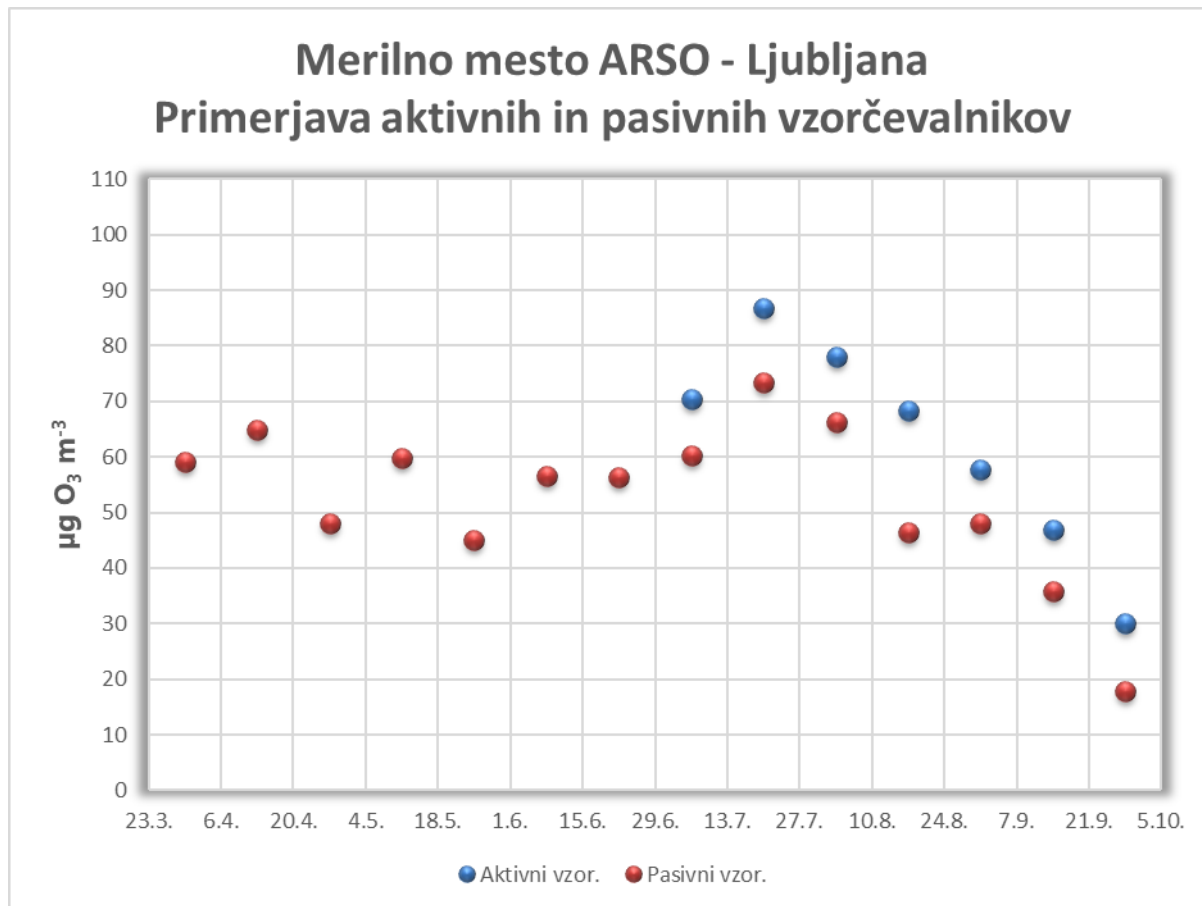
Pasivni monitoring ozona se je izvajal tudi v urbanem gozdu v Ljubljani; ploskev Vrt - GIS pod Rožnikom in peri-urbanem gozdu pri Gameljnah pod Šmarno goro. Meritve ozona so se zaradi snežne odeje v višjih predelih (Krucmanove konte na Pokljuki ter Tratice na Pohorju) pričele 4. aprila, ko je skopnel sneg in so bile gozdne ceste prevozne. Difuzivni vzorčevalniki so se redno menjali vsakih 14 dni. Večjih neprijetnosti na napravah ni bilo, enkrat je bil na dveh ploskvah zamaknjen datum menjave vzorčevalnikov, zaradi zapletov s strani Pošte Slovenije. Kontrolne meritve so se izvajale na meteorološki postaji ARSO v Ljubljani in meteorološki postaji Iskrba pri Kočevski Reki.



Slika 56: Kontrolne meritve ozona z difuzivnimi vzorčevalniki na merilni postaji ARSO v Ljubljani (april 2022) – levo ter meritve ozona z difuzivnimi – pasivnimi vzorčevalniki na meteorološki postaji na IMGE ploskvi Brdo pri Kranju (maj 2022) – desno (Foto: M. Rupel)

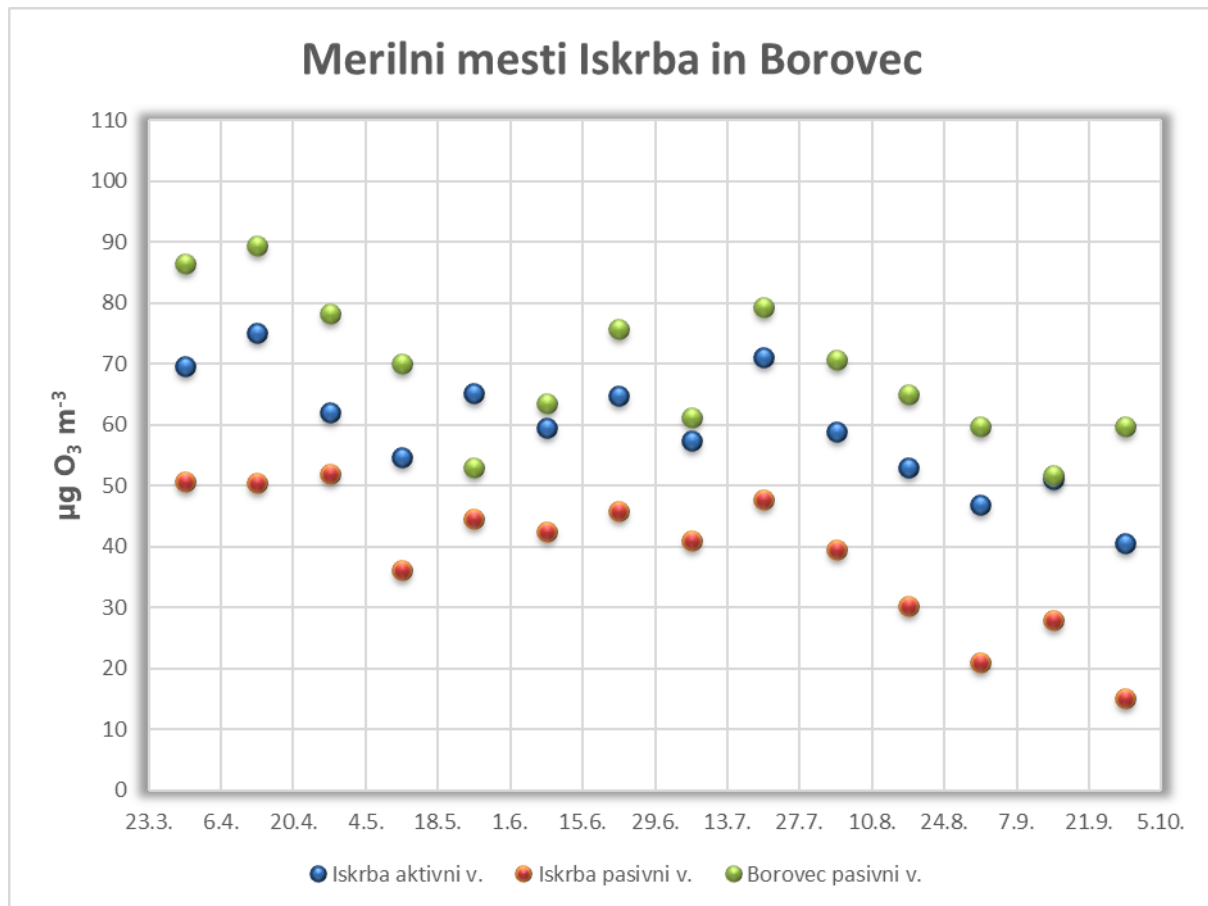


V letu 2022 je bila testna primerjava omejena zgolj na drugo polovico rastne sezone, saj so na ARSO imeli težave z aktivnim vzorčevalnikom za ozon. Primerjava pokaže (Slika 57), da pasivni vzorčevalniki v povprečju podcenjujejo raven ozona za 22,5 % oziroma od 14 do 40 % po posameznih 14-dnevnih merjenjih.



Slika 57: Primerjava pasivnih in aktivnega vzorčevalnika na merilnem mestu Ljubljana-Bežigrad

Na drugem primerjalnem merilnem mestu – Iskrbi - so pasivni dozimetri pokazali od 16 do 63 % podcenjeno odstopanje glede na aktivne vzorčevalnike (Slika 58). V povprečju so pasivni dozimetri podcenili raven ozona za 35,7 %. Ob dodanih vrednostih ozona, pridobljenimi s pasivnimi vzorčevalniki na mestu Borovec, ki leži 5,8 km JZ od Iskrbe vidimo, da raven ozona na Iskrbi drastično pade in dosega zgolj polovico ravni ozona na Borovcu.



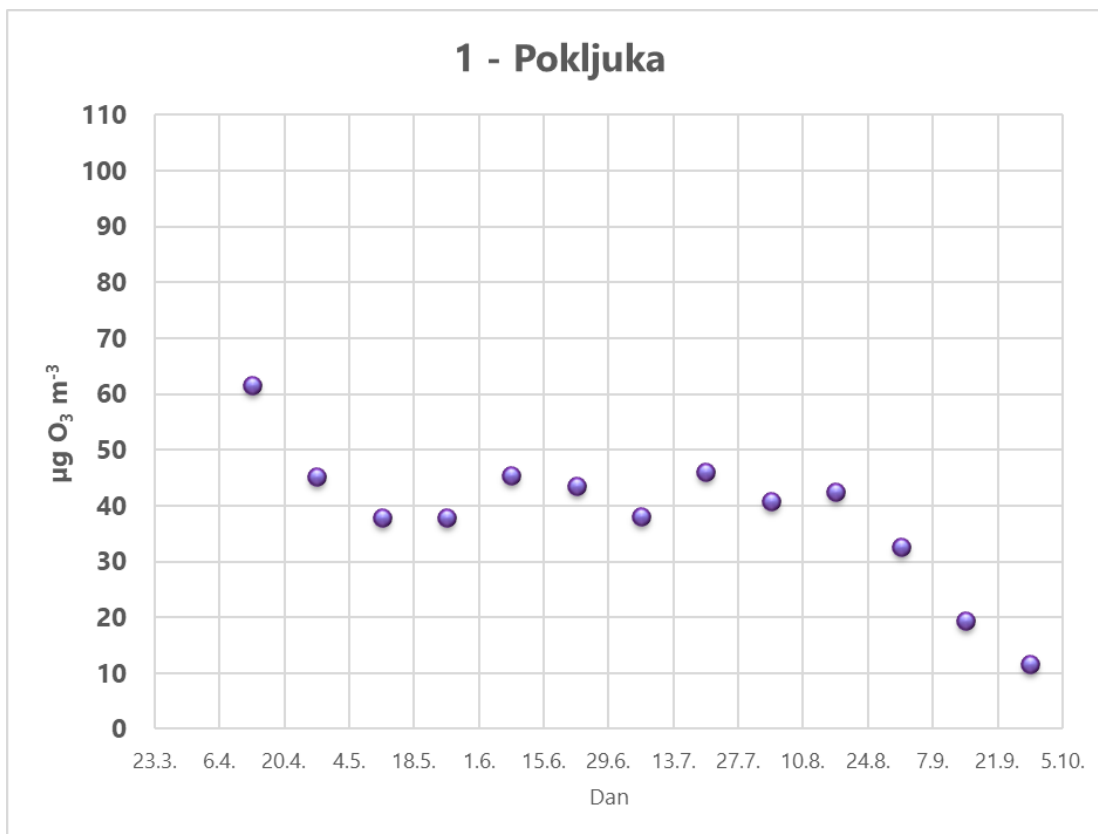
Slika 58: Primerjava aktivnega in pasivnih vzorčevalnikov na Iskrbi, dodano še merilno mesto Borovec

Sicer je bila raven ozona v letu 2022 na merilnih mestih ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v povprečju višja kot leto pred tem. Tudi sami maksimumi so bili višji. V globalnem smislu smo na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov zasledili tri maksimume, ki so najbolj izrazito vidni na ploskvi 1-Pokljuka (Slika 59). Prvi je kot običajno v zgodnji pomladi. Sicer se na Pokljuki meritve začnejo prav s tem maksimumom, od 6. do 20. aprila.

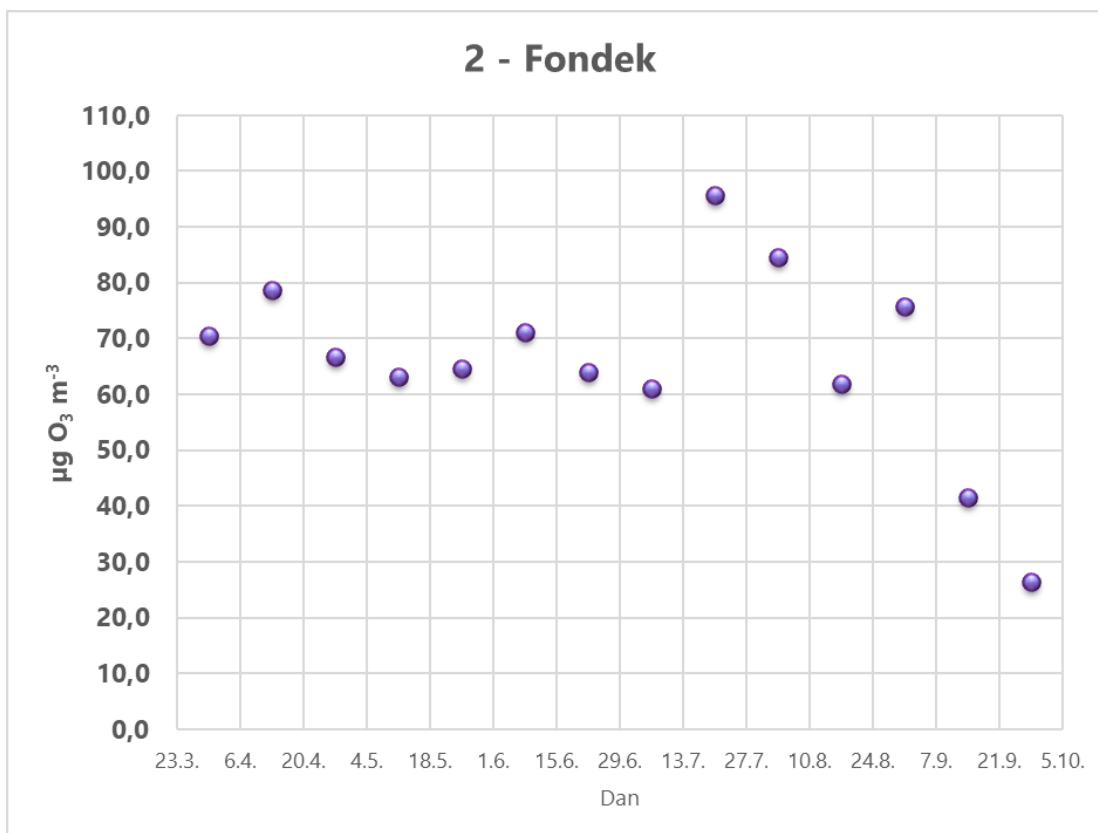
Drugi maksimum smo zasledili v juniju. Na nekaterih ploskvah je bilo to v prvi polovici junija (1-Pokljuka, 2-Fondek, 8-Lontovž, 11-Murska šuma, 12-Tratice), spet na drugih v drugi polovici (3-Gropajski bori, 4-Brdo, 5-Borovec, 9-Travljanska gora, 10-Krakovski gozd).

Tretji maksimum smo zasledili v drugi polovici julija (1-Pokljuka, 2-Fondek, 3-Gropajski bori, 4-Brdo, 5-Borovec, 12-Tratice) oz. v začetku avgusta (8-Lontovž, 9-Travljanska gora, 10-Krakovski gozd, 11-Murska šuma) (Slika 59, Slika 60, Slika 61, Slika 62, Slika 63, Slika 64, Slika 65, Slika 66, Slika 67 in Slika 68).

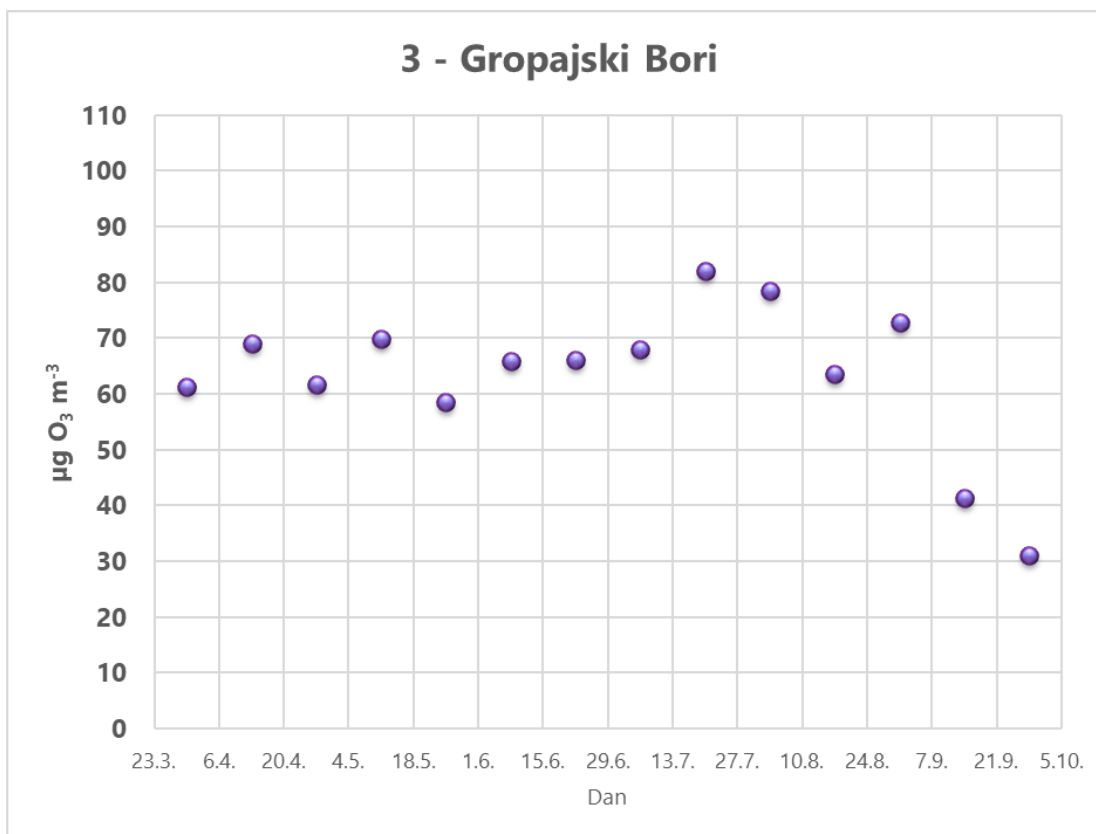
Najvišja raven ozona v letu 2022 na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov je bila zabeležena na ploskvi 8-Lontovž in sicer kar $73,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v povprečju vseh 14-dnevnih period (Slika 64). Tudi letni maksimum je bil zabeležen prav tam, in sicer $105,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



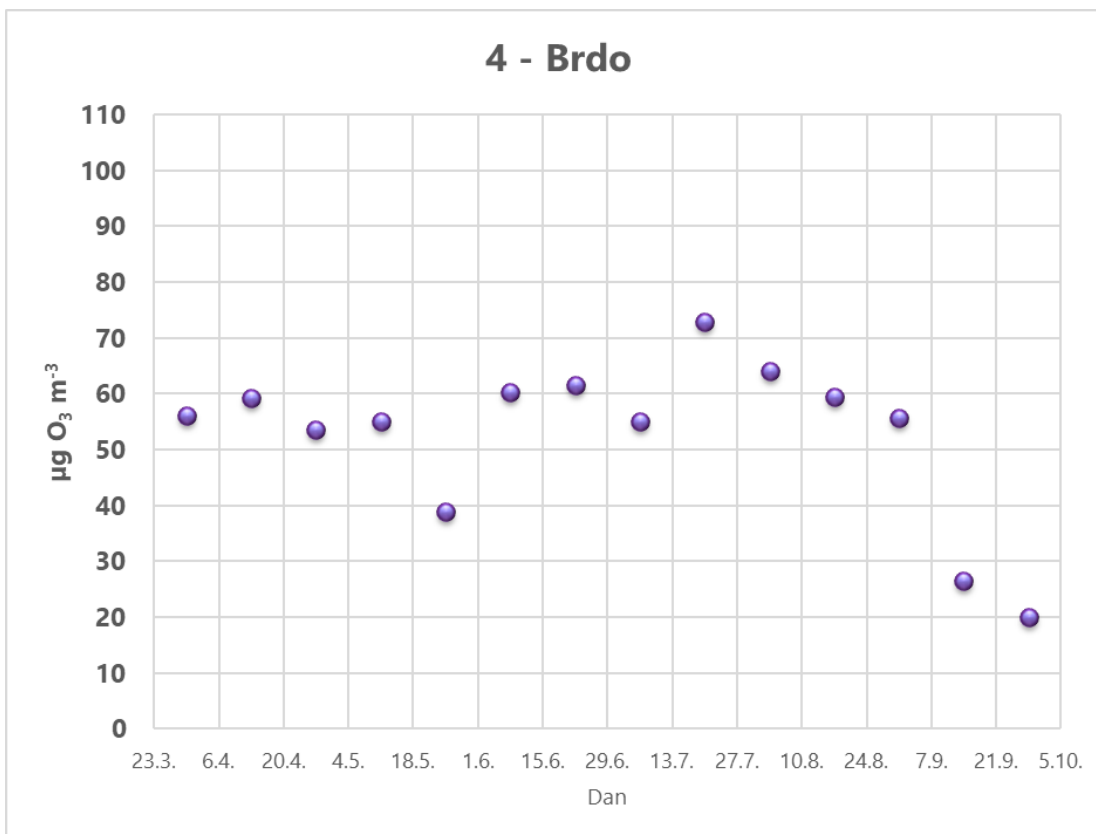
Slika 59: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 1-Pokljuka



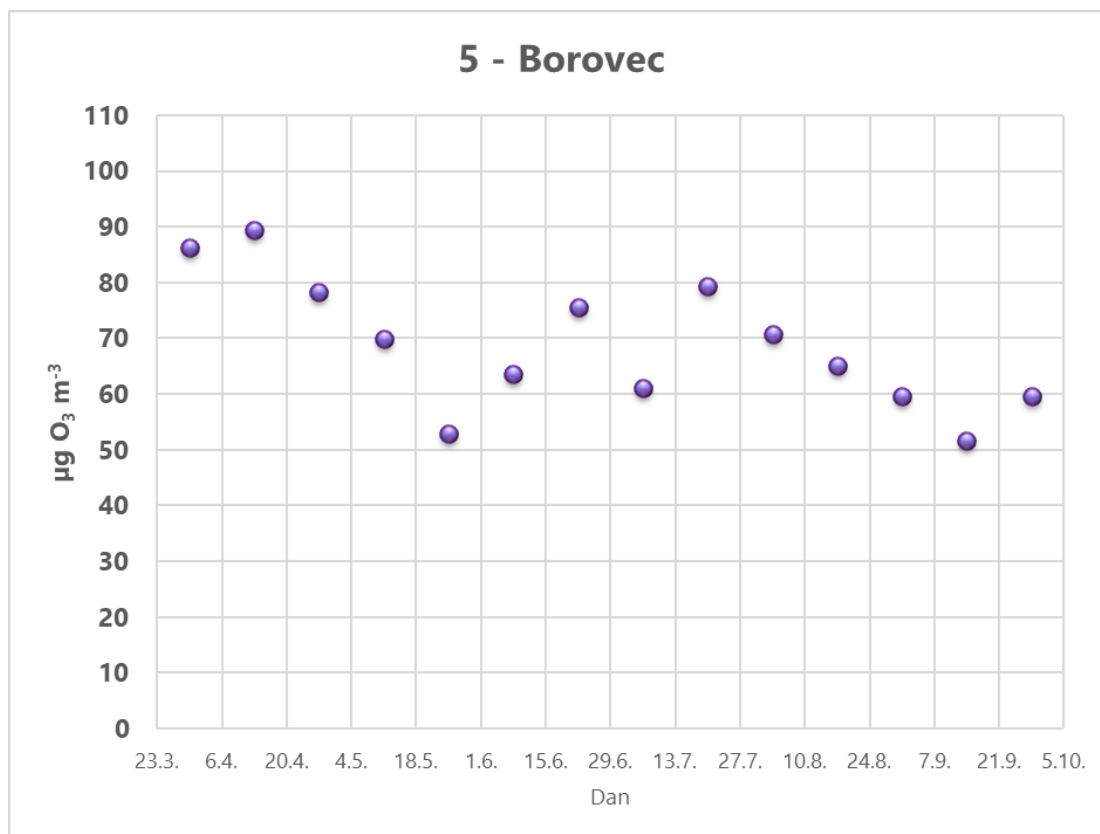
Slika 60: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 2-Fondek



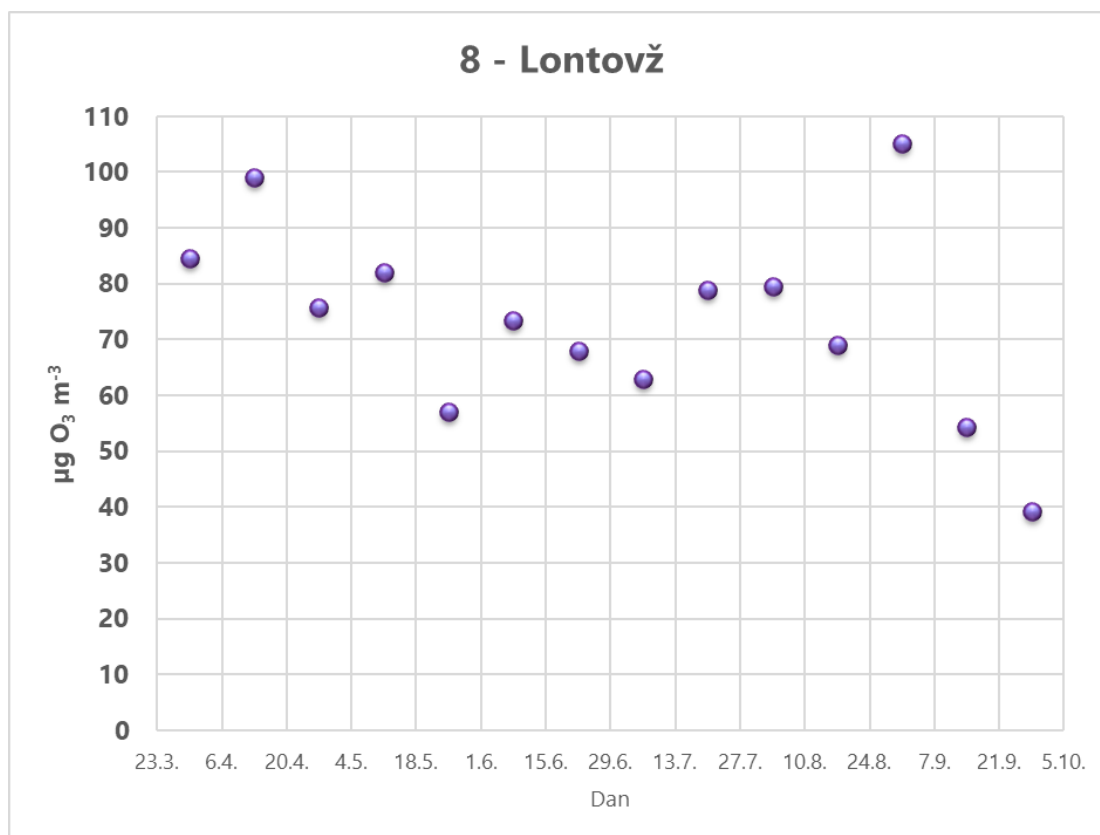
Slika 61: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 3-Gropajski bori



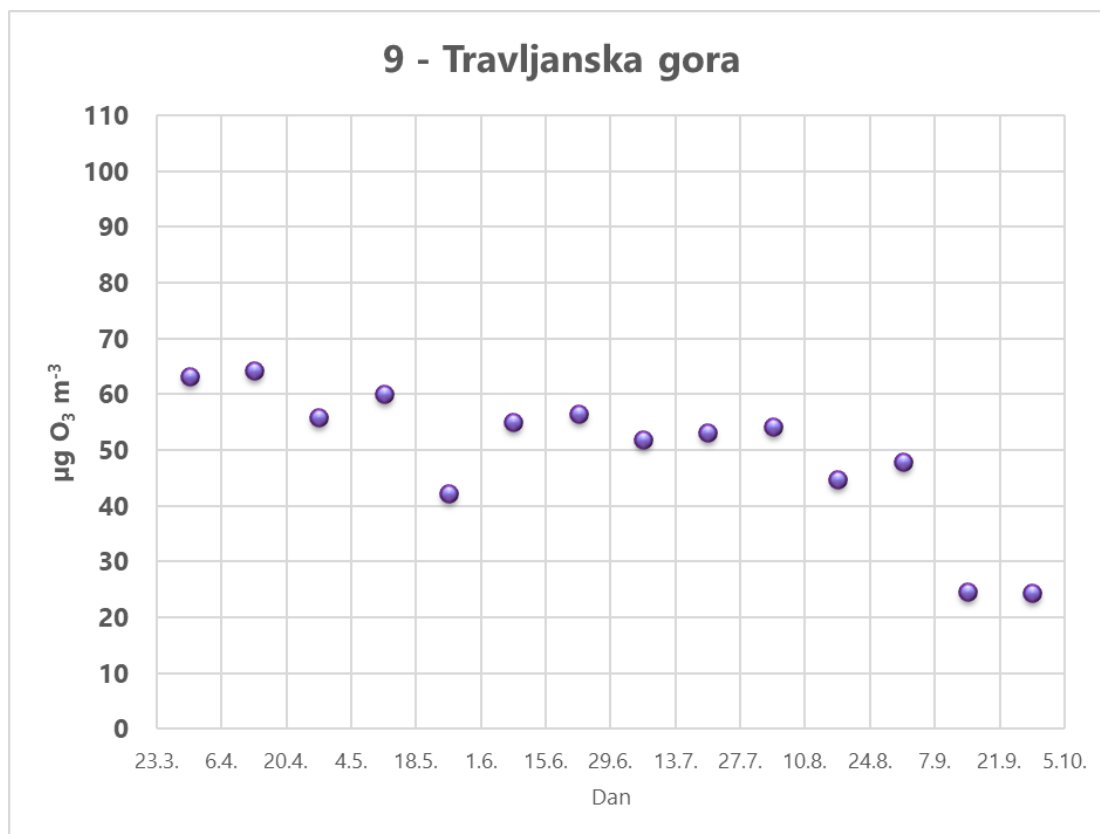
Slika 62: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 4-Brdo



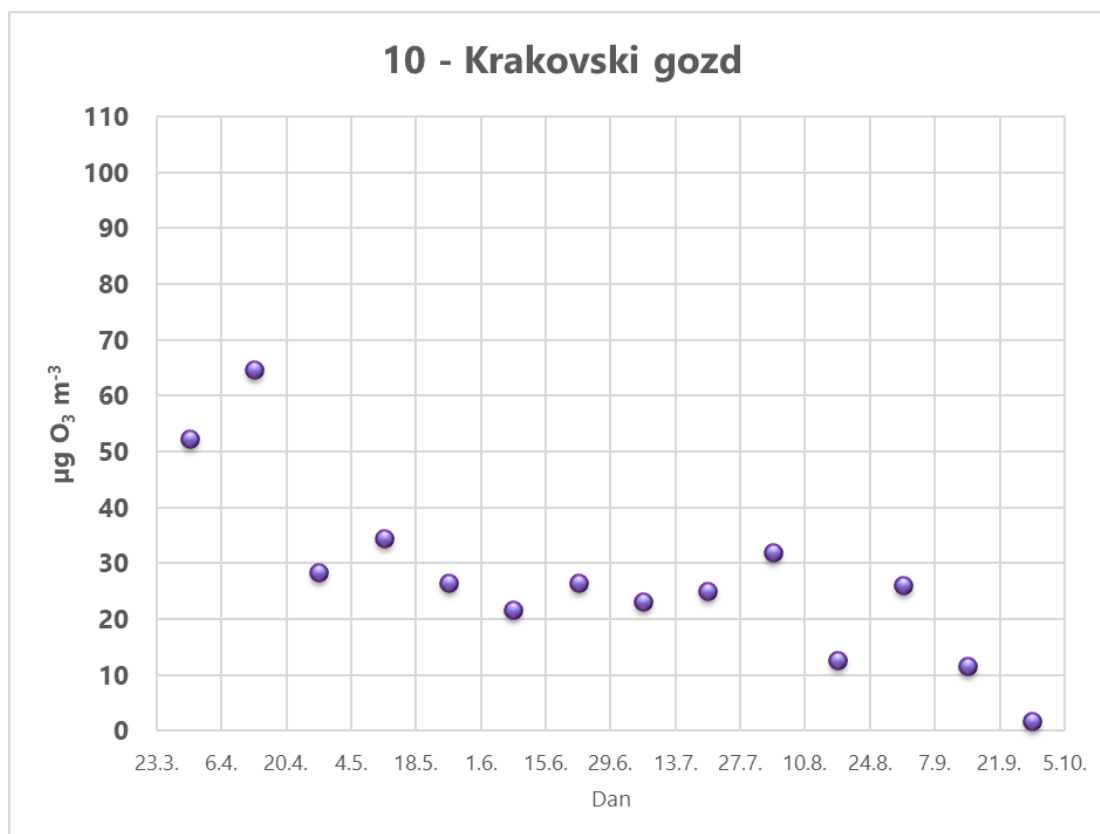
Slika 63: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 5-Borovec



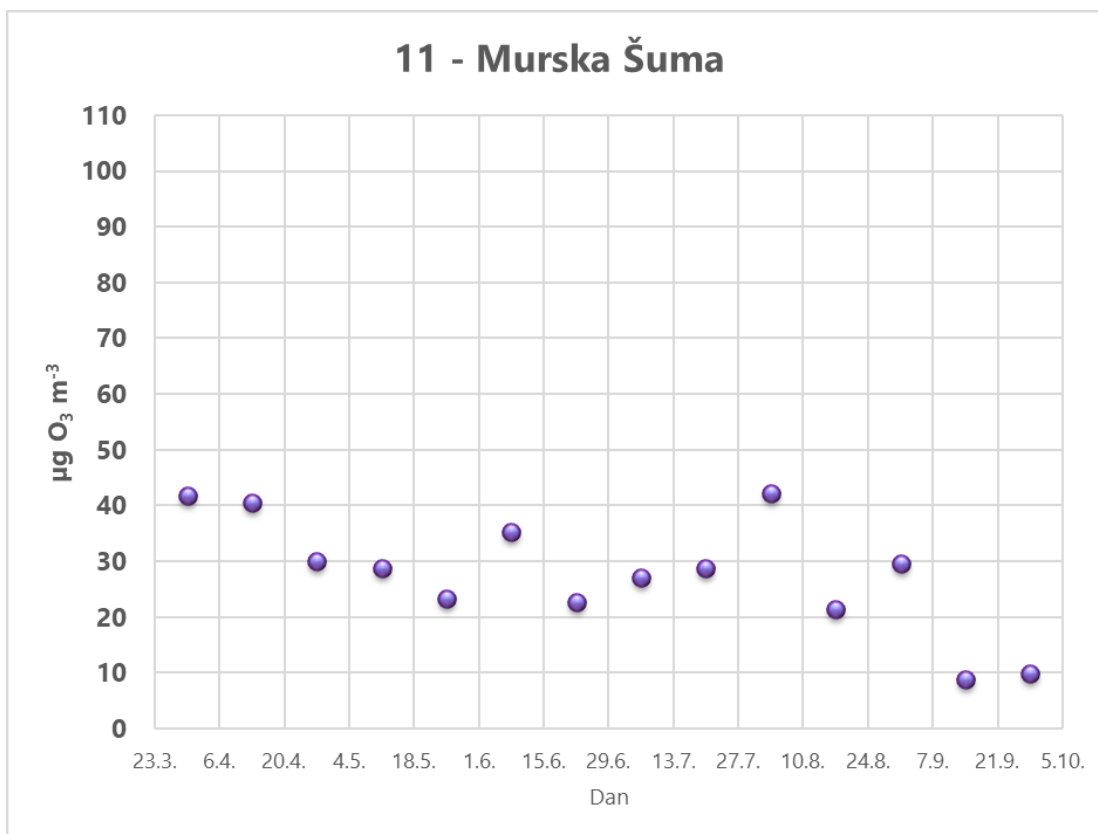
Slika 64: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 8-Lontovž



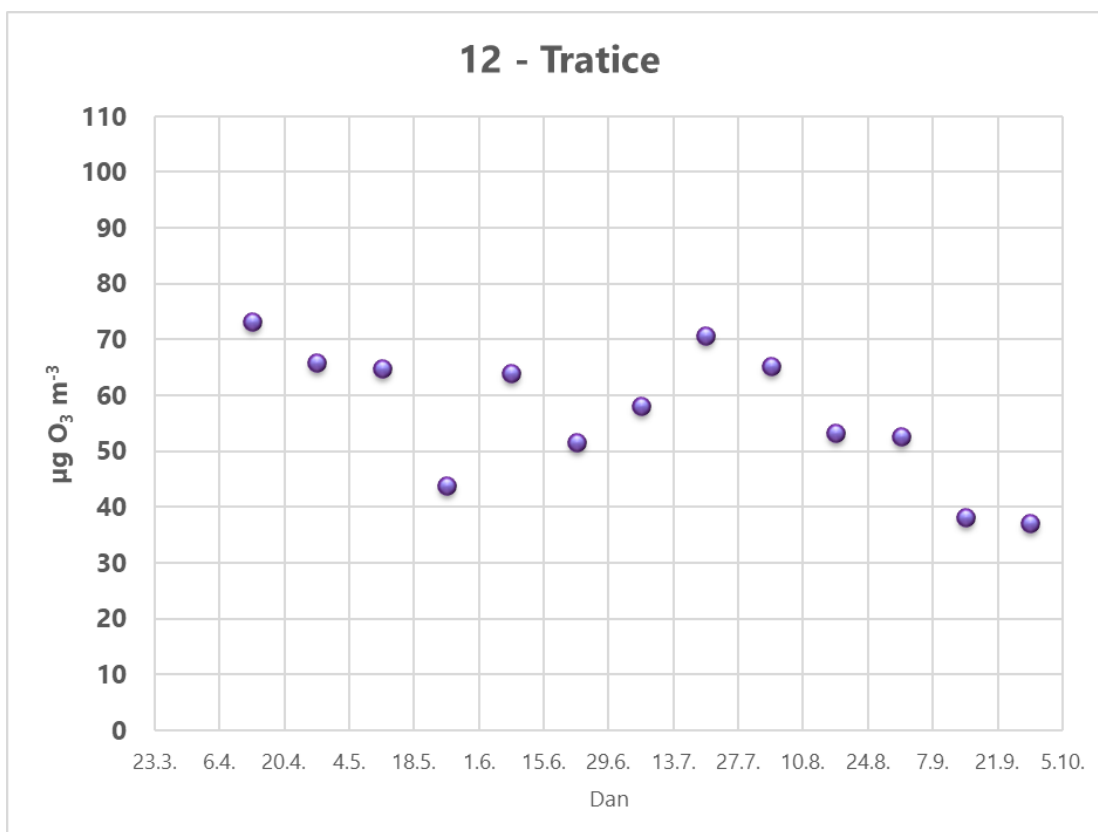
Slika 65: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 9-Travljanska gora



Slika 66: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 10-Krakovski gozd



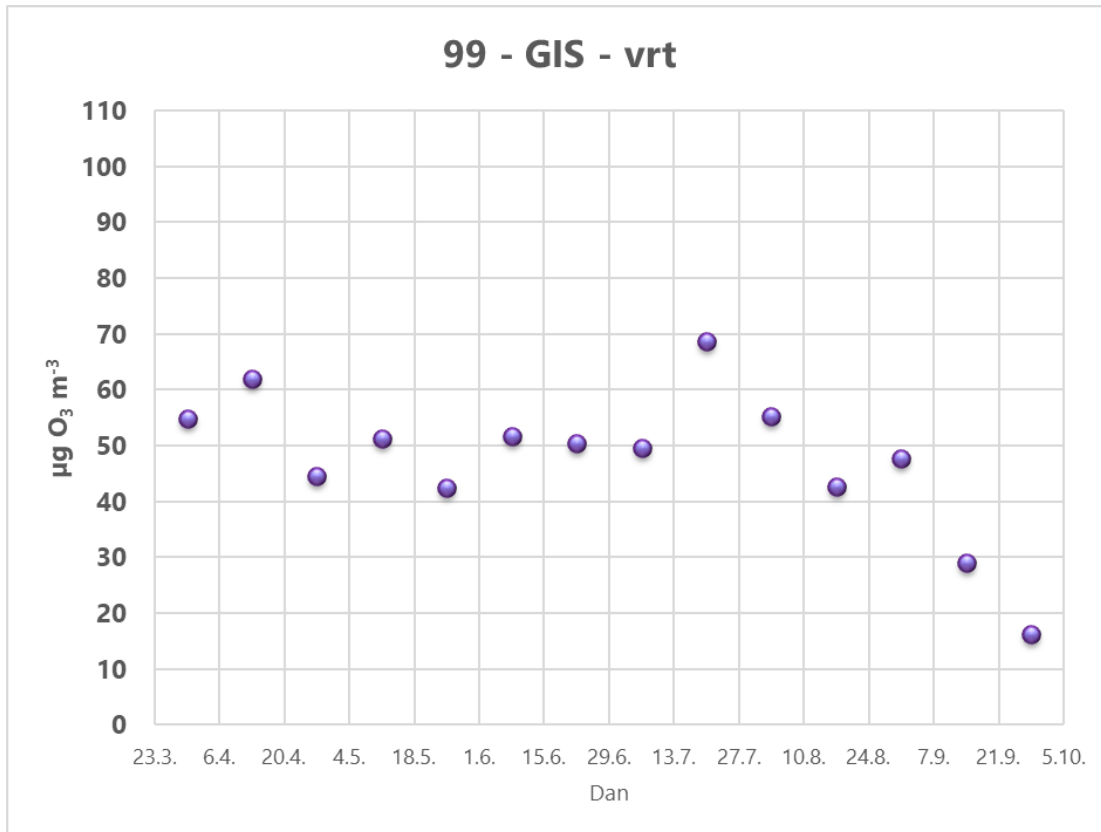
Slika 67: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 11-Murska šuma



Slika 68: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 12-Tratice



Vsebnosti ozona v mestnem obrobju (ploskev 99-GIS-vrt, Slika 69) niso ekstremne in so zelo podobne vsebnostim ozona, izmerjene na ploskvi 4-Brdo.



Slika 69: Povprečne 14-dnevne vsebnosti ozona na ploskvi 99-GIS-vrt

3.10 Vzdrževanje, aktivnosti in ostala dogajanja na ploskvah v letu 2022

Avtor poročila: Matej Rupel

V letu 2022 so bile ploskve intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov redno vzdrževane in napake oz. pomanjkljivosti odpravljene. Uničeno ali poškodovano terensko opremo smo zamenjali ali obnovili. V večini primerov so opremo poškodovala padla drevesa in veje – vetrolomi. Tudi divjad, sneg in vandalizem povzročajo težave oz. škodo na raziskovalnih objektih.



Slika 70: Poškodovana oprema na ploskvi Fondek – Trnovska planota (Foto: M. Rupel)



Slika 71: Dotrajana ograja na nekdanji ploskvi Šijec na Pokljuki. S potencialnimi izvajalci smo si novembra ogledali stanje in se z revirnimi gozdarji dogovorili za pogoje ter možne termine za odstranitev mreže ograje z barja (Foto: M. Rupel).



Slika 72: Nekaj lesenih kolov ograje okoli ploskve IMGE na posestvu Brdo je odslužilo, divjad je preskakovala ograjo (Foto: M. Rupel).



Slika 73: Okoli ploskve Brdo so bili v avgustu in septembru obnovljeni oz. zamenjani dotrajani koli ograje v gozdu. Nameščena je bila dodatna zaščita pred divjadjo z električnim pastirjem (Foto: M. Rupel).



Slika 74: Podrta in poškodovana ograja okoli ploskve Lontovž pod Kumom, spomladi 2022 (Foto: M. Rupel)



Slika 75: Odstranjena je bila dotrajana ograja in obnovljena oz. na novo postavljena ograja okoli ploskve Lontovž pod Kumom. Dokončana je bila novembra, ko je že zapadel prvi sneg (Foto: M. Rupel).



Slika 76: Po dolgotrajnem pridobivanju vlog in soglasij ter izboru izvajalca je bilo avgusta vse pripravljeno in zakoličeno za postavitev ograje. Označene in zavarovane pred poškodbami so bile oprema in raziskovalne ploskvice vegetacije (Foto: M. Rupel).



Slika 77: V septembru je bila postavljena nova ograja okoli ploskve Tratice na Pohorju. Ureditev vlake oz. dostopa, pa je preprečilo deževje in sneg v drugi polovici novembra (Foto: M. Rupel)



Slika 78: V bližini kontrolne ploskve Ribička na Pohorju smo odkrili spominsko obeležje pastirčku Leopoldu Klincu iz vasi Kot, ki se je leta 1944 tu poškodoval in umrl (Foto: M. Rupel).



Slika 79: Na vseh IMGE ploskvah potekajo redna vzdrževalna in obnovitvena dela – ploskev Tratice levo in kontrolna – bulk ploskev Murska šuma desno (Foto: M. Rupel).



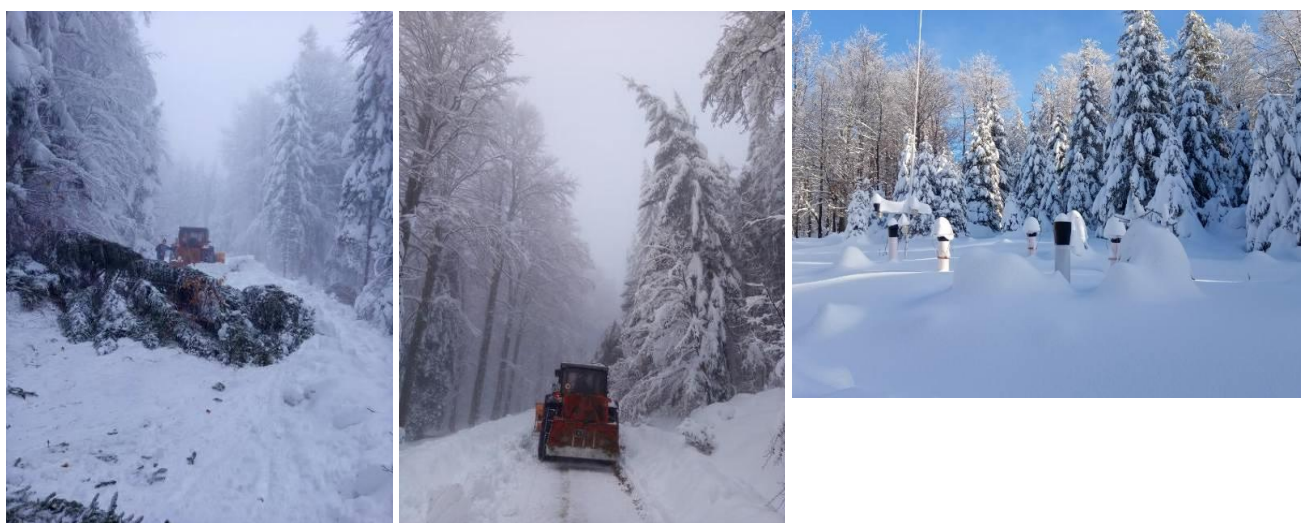
Slika 80: Podrta ograja v Murski šumi. Oktobra je bila delno obnovljena (Foto: M. Rupel).



Slika 81: Narasla reka Mura je novembra zopet povzročila poškodbe ter odnesla oz. podrla del ograje v Murski šumi (Foto: M. Rupel).



Slika 82: Divjad povzroča škodo na opremi, ko rije in pregrizne napeljave – bulk ploskev Petinove jame – Tratice na Pohorju (Foto: M. Rupel).



Slika 83: V zimskem času dostop do ploskev in rednega štirinajstdnevnega vzorčenja otežuje visoka snežna odeja na Pohorju. Redno pluženje ceste in odstranjevanje podrtih dreves na cesto je omogočilo redno delo, kljub podrtim drevesom in zametom v letu 2022 (Foto: I. Ahej).



3.11 Kakovost dela v laboratorijih

Avtor poročila: Daniel Žlindra

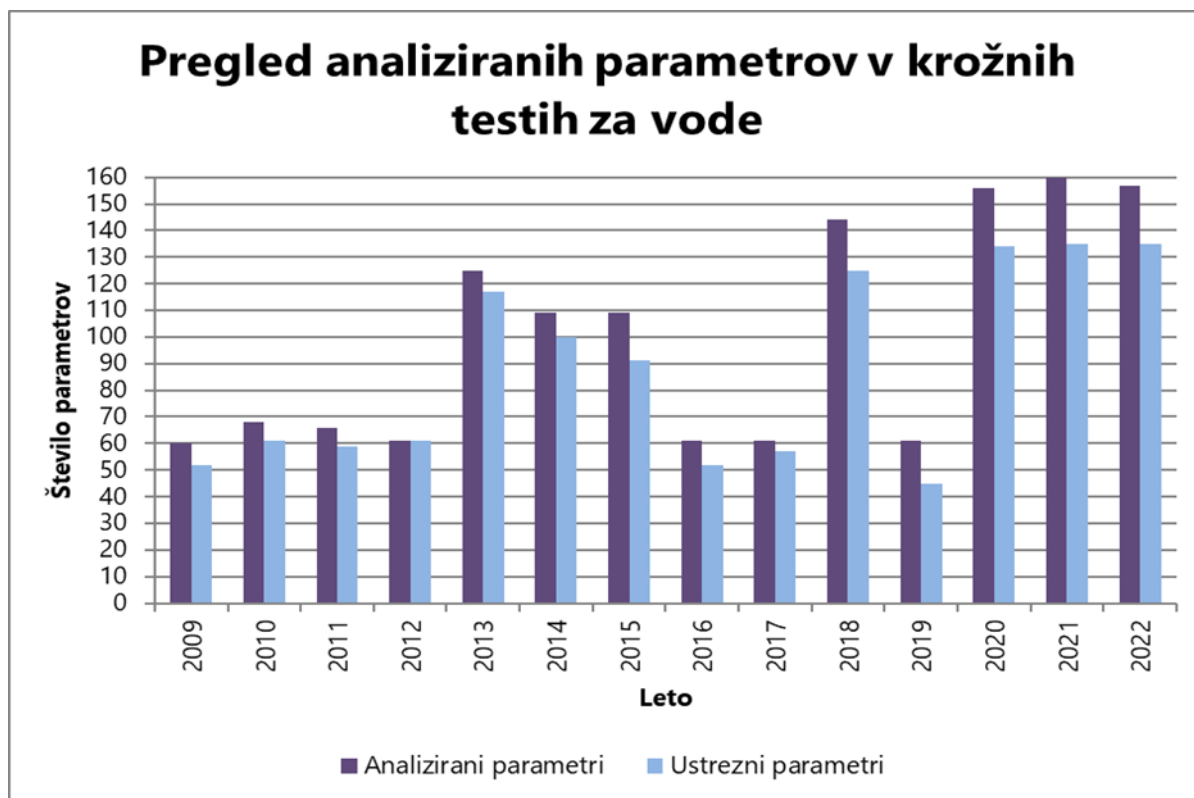
Dodana vrednost laboratorijsko določenih vrednosti posameznih parametrov v okviru aktivnosti spremljanja gozdov in zlasti na ravni II ICP Forests programa, je toliko večja, kolikor večja je dokazana kakovost opravljenega analitskega dela. Za primerjavo kakovosti dela posameznih laboratorijev nam zelo 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, kjer opravljamo vse kemijske analize za potrebe intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov, ki so osnova za poročila in poročanje na ICP Forests platformo, smo se tudi v letu 2022 trudili izboljšati kakovost našega dela, t. j. izvedbe analiz.

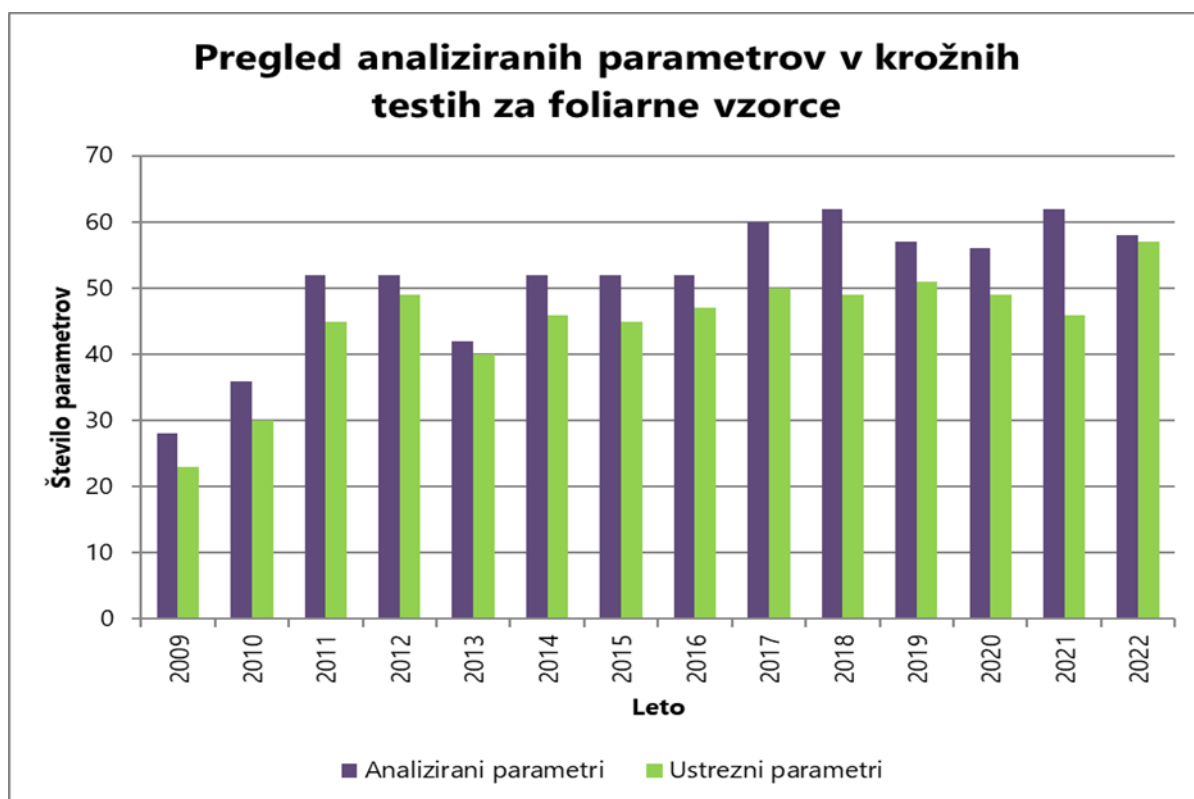
V letu 2022 je Laboratorij za gozdno ekologijo sodeloval v 5 različnih krožnih testih od katerih so bili trije namenjeni preverjanju dela pri analizah vodnih vzorcev (Slika 84), ter po eden preverjanju dela pri analizah foliarnih (Slika 85) in talnih (Slika 86) vzorcev. V letu 2022 je pri vseh analizah, ki se izvajajo tudi na vzorcih intenzivnega spremljanja stanja gozdov, Laboratorij za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije odlično prestal preizkuse kakovosti. Takšen rezultat je posledica dobrega in kakovostnega dela v laboratoriju ter odličnega sodelovanja osebja znotraj laboratorija ter znotraj celotnega Inštituta.

Predstavljeni rezultati na naslednjih grafih predstavljajo bolj kritično vrednotenje rezultatov. Predstavljena je uspešnost po parametrih za vsak vzorec posebej in ne agregirana kvalifikacija samo po parametrih skupine vzorcev.

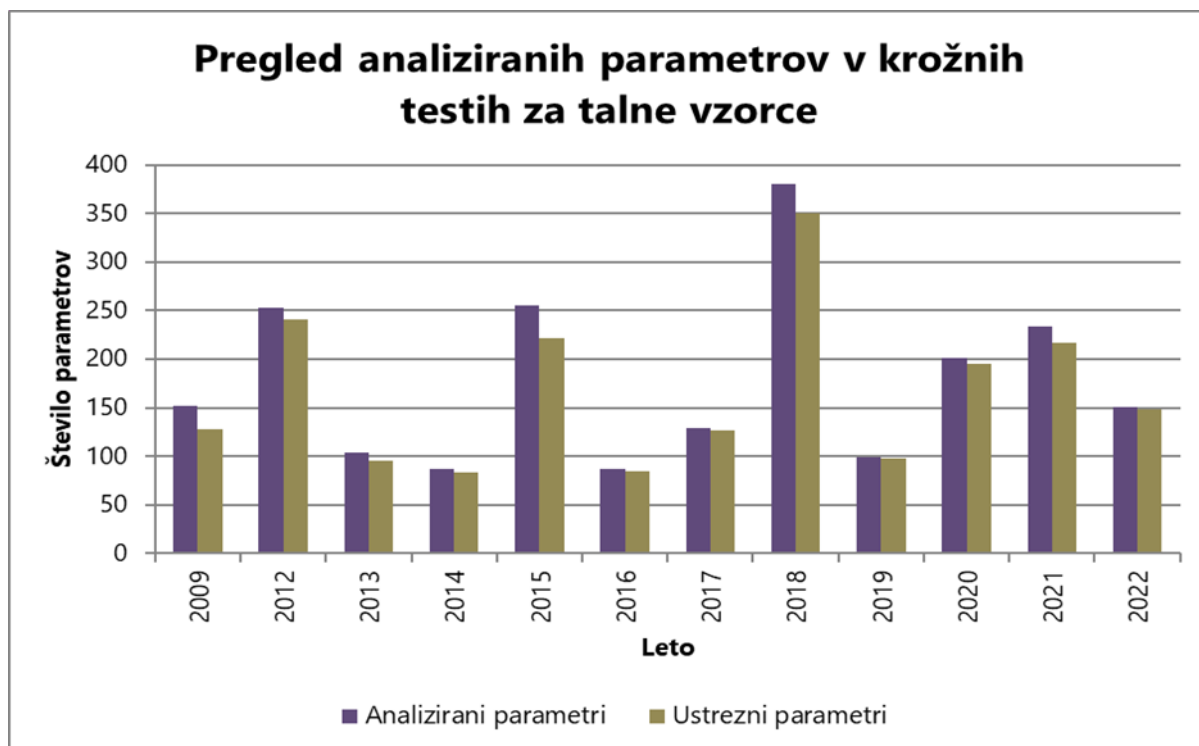
Skupno je bilo v Laboratoriju za gozdno ekologijo v letu 2022 uspešno analiziranih parametrov v krožnih testih vodnih vzorcev 86 %, krožnih testih foliarnih vzorcev 98 % in krožnih testov talnih vzorcev prav tako 98 % vseh analiziranih parametrov, kar je za tako majhen kolektiv odličen rezultat.



Slika 84: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah vodnih vzorcev po parametrih v letih 2009–2022



Slika 85: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah foliarnih vzorcev po parametrih, primerjalno v letih 2009 do 2022



Slika 86: Pregled uspešnosti LGE v vseh krožnih analizah talnih vzorcev po parametrih primerjalno med leti 2009 ter 2012-2022

Literatura:

Konig, 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 2022

Delavnice in mednarodna sodelovanja 2022

ICP Forests

Skupno srečanje ICP Forests ekspertnih skupin, Češka, 4. – 7. april 2022

Meteo/Feno/ALI, Growth in Deposition, 2 online srečanji: AAQ and EP Biodiversity

Skupno srečanje ekspertnih skupin za Biodiversity in Ground Vegetation, online, 12. april 2022

38. Task Force srečanje ICP Forests, online, 2.-3. junij 2022

8. srečanje vodij laboratorijev, Birmensdorf, Švica, 12.-13. maj 2022

Sodelujemo pri evropskemu projektu VibEuroNet - *Viburnum lantana* observation Network in Europe. Na ploskvi Gameljne (ob Savi pri Sp. Gameljnah pod Šmarno goro) smo skladno z navodili in po ustreznih metodah projekta izvedli popise poškodovanosti dobrovite (*Viburnum lantana*) zaradi troposferskega ozona.



5 SEZNAM REFERENC S PODROČJA SPREMLJANJA GOZDOV V L. 2022

Dokument, ki se neposredno nanaša na spremljanje stanja gozdov v Sloveniji:

Poročilo

»Poročilo o spremljanju stanja gozdov v Sloveniji l. 2021«

<https://www.gozdis.si/publikacije/>

Pregled referenc po COBISS izpisku za l. 2022, ki se nanašajo na spremljanje stanja gozdov v Sloveniji:

2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav

FERLAN, Mitja, GRAH, Andrej, KERMAVNAR, Janez, KUTNAR, Lado, OGRIS, Nikica, PINTAR, Anže Martin (avtor, urednik, fotograf), RUPEL, Matej, SIMONČIČ, Primož, SKUDNIK, Mitja, VILHAR, Urša, ŽLINDRA, Daniel (avtor, urednik). *Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2021 : vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009)*. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2022. 1 spletni vir (1 datoteka PDF (VI, 95 str.)). <https://www.gozdis.si/f/docs/publikacije/Porocilo-o-spremljanju-stanja-gozdov-za-leto-2021.pdf>, <https://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=15250>, <https://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=15250>. [COBISS.SI-ID [113444611](https://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=15250)]



Ta stran je namenoma puščena prazna.



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Poročilo je objavljeno na spletni strani:

<http://www.gozdis.si/publikacije/>

