

Osutost dreves na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v Sloveniji v zadnjih dveh desetletjih

Tree defoliation on the plots for intensive monitoring of forest ecosystems in Slovenia over the last two decades

Anže Martin PINTAR¹, Mitja SKUDNIK^{2,3}



Izvleček:

Pred uporabo natančnejših fizikalno-kemijskih meritev (analitične meritve vsebnosti določenih elementov in padavinah in foliarnih vzorcih) za oceno poškodovanosti gozdov oz. odziv gozdov na onesnaženost so se v okviru programa ICP Forests uveljavile predvsem posredne oblike spremljanja vplivov onesnaženosti na gozdne ekosisteme oz. ocene posledic onesnažil na drevesa. Eden od pomembnejših kazalnikov je ocena osutosti krošnje, ki predstavlja okularno ocenjen delež manjkajočih asimilacijskih organov (listov oz. iglic) v primerjavi z normalno vitalnim drevesom enakega socialnega položaja, enake drevesne vrste in z enakega rastišča. Ocenjujemo ga na 5 % natančno. Za poškodovano velja drevo, katerega osutost drevesne krošnje je večja od 25 % (manjka ji vsaj četrtina listnega aparata). V prispevku so predstavljeni rezultati spremljanja stanja osutosti na desetih ploskvah intenzivnega monitoringa (ICP Forests) po letu 2003.

V zadnjih letih so bile najbolj osute krošnje dreves na ploskvah Fondek (bukev), Gropajski bori (črni bor), Gorica (bukev) in Lontovž (bukev). Na vseh štirih ploskvah, razen Gorice, se je v zadnjem obdobju povprečna osutost povečevala. Ploskev Gropajski bori je v prehodnem obdobju, kjer umetno nasajeni črni bor počasi nadomeščajo avtohtoni listavci. Med drevesnimi vrstami so v zadnjem obdobju med bolj osutimi predvsem črni gaber in črni bor na ploskvi Gropajski bori ter dob na ploskvah Krakovski gozd in Murska šuma ter tudi bukev na ploskvi Fondek. Od leta 2014 se povprečna osutost postopno slabša na več kot polovici ploskev, predvsem na ploskvah, kjer stari sestoj nadomešča mladovje. Predvidevamo, da je v letu 2022 na poslabšanje stanja v največji meri vplivala poletna suša s pripadajočimi dejavniki.

Ključne besede: stanje gozdov, osutost dreves, intenzivni monitoring, ICP Forests, iglavci, listavci

Abstract:

Before introducing more accurate physical-chemical measurements (analytical measurements of the content of certain elements in the precipitation and foliar samples) to evaluate forest damage or response of the forests to pollution, indirect forms of pollution impact the monitoring of the forest ecosystems or assessment of pollutant impacts on the trees were mostly enforced in the framework of the ICP forests. One of the important indicators is the crown defoliation assessment. It represents a visually assessed proportion of the missing assimilation organs (leaves or needles) compared to a normally vital tree of equal social status, same tree species, and equal site. The assessment has an accuracy of 5 %. A tree is considered damaged if more than 25 % of the tree crown is defoliated (at least a quarter of its foliage is missing). The article presents the results of the defoliation status monitoring on ten intensive monitoring plots (ICP Forests) after 2003.

In recent years, the plots most affected by crown defoliation were Fondek (European beech), Gropajski bori (Austrian pine), Gorica (European beech), and Lontovž (European beech). Defoliation has been increasing on all four plots except Gorica over the last few years. The Gropajski bori plot is experiencing a transition period; artificially planted Austrian pine is slowly being replaced by autochthonous broadleaves. Recently, the most defoliated trees have been European hophornbeam and Austrian pine on the Gropajski bori plot, pedunculate oak on the Krakovski gozd and Murska šuma plots, and European beech on the Fondek plot. Since 2014, the average defoliation has gradually worsened on over half of the plots, especially those where regeneration phase is replacing the old stand. In 2022, summer drought with its associated factors is hypothesised to have been the main contributor to the increased defoliation rate.

Key words: Forest condition, tree defoliation, intensive monitoring, ICP Forests, conifers, broadleaves

¹ A. M. P., mag. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. anzemartin.pintar@gozdis.si

² Dr. M. S., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. mitja.skudnik@gozdis.si

³ Dr. M. S., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija.

1 UVOD IN METODE

1 INTRODUCTION AND METHODS

Pred uporabo natančnejših fizikalno-kemijskih meritev (analitične meritve vsebnosti določenih elementov v padavinah in foliarnih vzorcih) za oceno poškodovanosti gozdov oz. odziv gozdov na onesnaženost so se v okviru programa ICP Forests uveljavile posredne oblike spremljanja vplivov onesnaženosti na gozdne ekosisteme oz. ocene posledic onesnažil na drevesa. Eden od pomembnejših kazalnikov je ocena osutosti krošnje, ki predstavlja okularno ocenjen delež manjkajočih asimilacijskih organov (listov oz. iglic) v primerjavi z normalno vitalnim drevesom enakega socialnega položaja, enake drevesne vrste in z enakega rastišča (Eichhorn in sod., 2020). Kasneje so raziskovalci ugotovili, da lahko na stopnjo osutosti drevesa vplivajo različni dejavniki (abiotiski, biotski, fiziologija drevesa itn.) in z željo po razdelitvi osutosti na pojasnjen in nepojasnjen delež smo k oceni osutosti dodali še popis povzročiteljev poškodb drevja (Ferlan in sod., 2023). Kazalnik osutost je še vedno eden ključnih kazalnikov za številna mednarodna poročila o vitalnosti evropskih gozdov, kot so Forest Europe (2020), OECD (2020), FAO (2022). Ocenjevanje osutosti je enostaven in časovno hiter proces. Posledično lahko kazalnik osutosti v primerjavi z drugimi kazalniki zajemamo na večjem vzorcu (gosta mreža opazovanj) in pogostejše (na letni ravni).

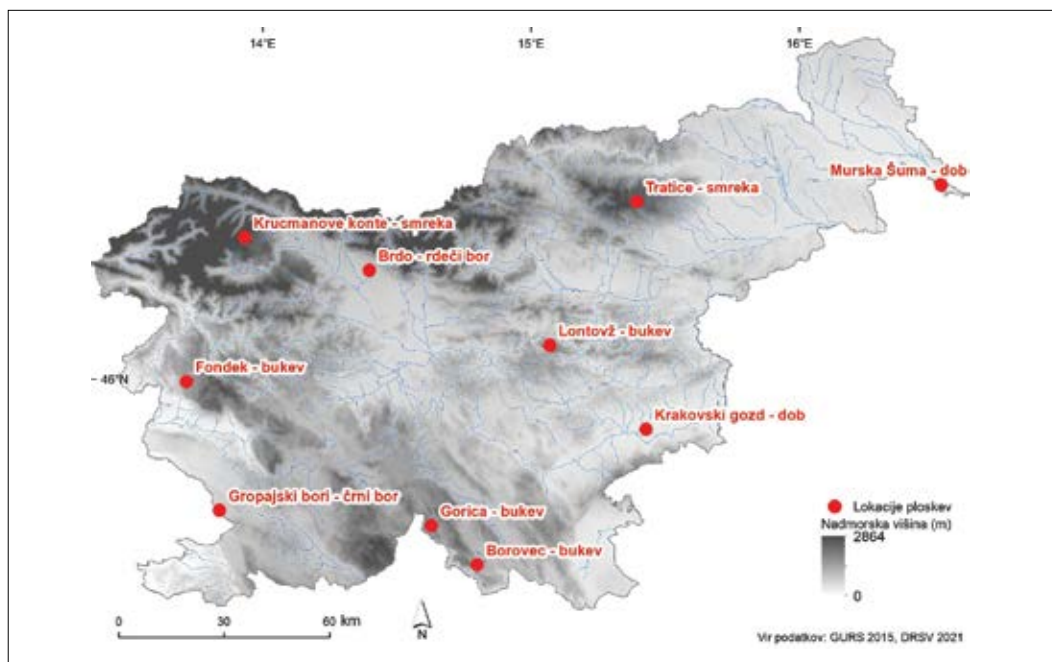
Tako ostaja osutost drevesnih krošenj eden od osnovnih kazalnikov za ocenjevanje življenjske moči dreves oziroma njene vitalnosti (posledično tudi sestojev in gozdov, ki prikazuje okularno ocenjen delež manjkajočih asimilacijskih organov (listov, iglic) izbranega drevesa v primerjavi z normalno olistanim primerkom iste vrste, istega socialnega položaja in na enakem rastišču. Ocenjujemo ga na 5 % natančno. Za poškodovano velja tisto drevo, katerega osutost drevesne krošnje je večja od 25 % (manjka ji vsaj četrtnina listnega aparata). Povzročitelji poškodb drevja in njihov vpliv na stanje krošenj so osrednji dejavniki, ki jih proučujejo raziskave vzročno-posledičnih mehanizmov v gozdu. Podatki pomagajo analizirati podatke o osutosti in porumenelosti.

V Sloveniji smo z željo, da bi bila vzorčna drevesa enakomerno razporejena po celotni državi, v popis

vključili drevesa na ploskvah na sistematični mreži 16 km × 16 km (tako imenovane ploskve Raven I) oz. občasno na mreži 4 km × 4 km (npr. 1985, 1987, 1991, 1995, 2000, 2007) (Kovač, 1996). Metodologija popisa s številnimi referenčnimi fotografijami osutosti dreves je podrobneje predstavljena v terenskem priročniku Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov (Kovač in sod., 2014), dostopnem tudi na spletni strani Gozdarskega inštituta Slovenije (<https://www.gozdis.si/publikacije/>).

Leta 2003 so bile pod okriljem programa ICP Forests vzpostavljene še ploskve Raven II (deset ploskev) velikosti enega hektarja z osrednjimi ploskvami velikosti 0,25 ha (50 × 50 m), ki so razmeščene po celotni državi. Ob vzpostavitvi ploskev na Ravni II smo izmerili vsa drevesa, katerih premer je bil enak ali večji od 5 cm. Vsa drevesa na ploskvi so oštevilčena in označena z barvo. Drevesa smo lokacijsko opredelili (azimut in razdalja od središča ploskve), določili smo drevesno vrsto, socialni položaj in izmerili prsni premer. Zaradi mortalitete se število popisanih dreves spreminja iz leta v leto. V letih 2010, 2015 in 2020 smo vsem drevesom izmerili prsni premer, višino in višino debla do krošnje, da bi pridobili podatek o prirastku. Osutost ocenjujemo nadvladajočim, vladajočim in sovladajočim drevesom. V prejšnjih letih so bili zaradi nacionalnih zakonodajnih potreb, mednarodnih zahtev in poročanj ter potreb stroke po novih znakih nekateri kazalniki vsebinsko in definicijsko spremenjeni, izpuščeni oz. smo jih razvili in vpeljali na novo. Celotno obdobje pa v popisih sledi smernicam delovne skupine ICP Forests (Eichhorn in sod., 2020). V Sloveniji poteka digitalni vnos terenskih podatkov, ki omogoča kakovostnejše podatke zaradi logičnih kontrol in prihranek časa pri zajemu in obdelavi podatkov (Skudnik in sod., 2020).

Prednost spremljanja stanja gozdov na dveh ravneh (Raven I in Raven II) je v tem, da je prva namenjena spremljanju stanja gozdov na državni ravni, medtem ko monitoring na ploskvah Raven II služi boljšemu razumevanju odvisnosti med vitalnostjo drevja in vzroki ter posledicami dejavnikov stresa (De Vries in sod., 2003; Skudnik in sod., 2011). Vsi na terenu pridobljeni podatki so predstavljeni v Letnih poročilih o stanju gozdov (npr. Ferlan in sod., 2023), ki so dostopna med



Slika 1: Lokacije ploskev intenzivnega monitoringa z njihovimi imeni in prevladujočo drevesno vrsto na ploskv
Figure 1: Locations of the intensive monitoring plots with their names and the predominant tree species on the plot



Slika 2: Oštevilčene smreke na ploskvi Krucmanove konte, ki jim vsako leto ocenimo osutost. (Foto: A. M. Pintar)
Figure 2: Numbered spruce trees on the Krucmanove konte plot, the defoliation of which is assessed every year (Photo: A.M. Pintar)

spletnimi publikacijami GIS (<https://www.gozdis.si/publikacije/>). Podatke posredujemo v skupno bazo podatkov o stanju evropskih gozdov ICP Forests, ki jo trenutno vzdržuje inštitut Johann Heinrich von Thünen v Eberswaldu (Nemčija).

V prispevku bomo predstavili rezultate spremljanja stanja osutosti na ploskvah intenzivnega monitoringa (Slika 1) v obdobju 2003–2022.

2 REZULTATI

2 RESULTS

V nadaljevanju bomo predstavili stanje osutosti dreves na posameznih ploskvah Raven II. Na ploskvi Krucmanove konte, ki je v enodobnem debeljaku smreke, je bila povprečna osutost smreke med leti dokaj stabilna (Sliki 5 in 6). Število dreves na ploskvi se je od leta 2003 do 2022 zmanjšalo z 90 na 80. Od leta 2003 do vključno leta 2018 se je povprečna osutost smreke na ploskvi zmanjšala s 23,2 % na 20,2 %, a se je od leta 2019 do leta 2022 večala – 25,3 % v letu 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 33,8 % (Slika 4).

Ploskev Fondek v Trnovskem gozdu nad Novo Gorico je v starejšem debeljaku bukve. Ob vzpostavitvi ploskve je bilo popisanih 108 dreves, kar se je do leta 2022 zmanjšalo na 97 dreves (Slika 6). Od leta 2003 se povečuje povprečna osutost na ploskvi. V letih 2015–2022 se je bistveno zvišal tudi indeks osutosti, in sicer prek meje 70 %, v letih 2020–2022 tudi že prek meje 80 % (Sliki 4 in 5). To pomeni, da je bilo v letu 2022 na ploskvi več kot 80 % dreves osutih več kot 25 % in tako vključenih v kategorijo poškodovanih dreves. Ocenjujemo, da sta za tako slabo stanje kriva predvsem daljinski transport onesnaženega zraka iz Padske nižine in slabe rastiščne razmere (velika skalovitost rastišča in plitva tla).

Na ploskvi Gropajski bori je glavna drevesna vrsta črni bor, veliko je tudi črnega gabra, katerega število se je povečalo v prvem, drugem in tretjem socialnem položaju od leta 2003 do leta 2022 (Slika 7). V letu 2022 je bila povprečna osutost dreves na ploskvi 38,3 % in indeks osutosti 59,4 % (Slika 4). Povprečna osutost in indeks osutosti

sta se od leta 2020 do 2022 povečala. V obdobju spremljanja stanja krošenj se je na ploskvi število dreves črnega bora zmanjšalo s 93 na 72. Povečuje se predvsem število dreves polnilnega sloja. V tem delu Slovenije je bil črni bor umetno posajen in ga vse pogostejše napadajo različni škodljivci in glive. V zadnjih letih je različnim defoliorjem zelo potrjen tudi črni gaber. Stanje te drevesne vrste je postalo celo slabše od črnega bora, in sicer je bila v letu 2021 povprečna osutost večja kot 45 % (Slika 7). V zadnjih letih sta se na tej ploskvi posledično povečala povprečna osutost in indeks osutosti. Od leta 2019 do 2020 je bilo opaziti nekolikšno izboljšanje stanja, od leta 2020 do 2022 pa zopet poslabšanje.

Na ploskvi Brdo prevladuje rdeči bor. V letu 2014 sta se zaradi žleda povprečna osutost in tudi indeks osutosti rdečega bora zelo poslabšala (Slika 7). Leta 2015 je bilo zaradi žleda 24 poškodovanih dreves odstranjenih s ploskve. Tako se je stanje krošenj vrnilo na raven pred letom 2014. Od leta 2018 se povečuje povprečna osutost (z 18,1 na 22,6 %), se je pa od leta 2021 do 2022 zmanjšal indeks osutosti (z 25,0 na 20,7 %) (Slika 4).

Na ploskvi Borovec prevladuje bukev, katere povprečna osutost je bila najslabša v letu 2014, ko je znašala 28,2 % (Slika 6). Na splošno je bukev na ploskvi Borovec bistveno manj osuta kot na ploskvi Fondek (Slika 6). Ploskev je tudi vrstno pestrejša, saj se poleg bukve na ploskvi pojavlja tudi gorski javor. Od leta 2018 do leta 2020 se je povprečna osutost nekoliko povečevala (z 22,8 na 26,3 %), bolj pa se je povečal indeks osutosti (s 30,0 na 44,4 %) (Slika 4). Od leta 2020 do leta 2021 sta se nato povprečna osutost in indeks osutosti zmanjšala na 23,8 oz. 34,2 % in v zadnjem letu spet nekoliko povečala na 25,4 oz. 36,7 %.

Na ploskvi Lontovž prevladuje bukev. V letu 2022 je bila osutost ocenjena 117 drevesom bukve (Slika 6). Indeks osutosti se je večal od leta 2017 do leta 2019 in se nato do leta 2020 nekoliko zmanjšal. Večje zmanjšanje indeksa osutosti je bilo zaznati od leta 2020 do leta 2021 (za 13,1 %). V obdobju 2018–2020 je bila povprečna osutost dokaj stabilna (od 25,1 do 25,5 %), do leta 2021 se je nekoliko zmanjšala (23,2 %) in se nato do leta 2022 zelo povečala (za 14,3 %) (Slika 4). Ocenjujemo, da je mortaliteta na tej ploskvi



Slika 3: Ocenjevanje osutosti na ploskvi Borovec. (Foto: A. Pintar)

Figure 3: Assessment of the tree defoliation on the Borovec plot (Photo: A. Pintar)

predvsem posledica velike gostote dreves in s tem povečane konkurence med drevesi za svetlobo. Skozi celotno obdobje smo do leta 2021 opazili relativno stabilno stanje glavnega sloja dreves bukve, medtem ko se je v letu 2022 njeno stanje precej poslabšalo, predvsem zaradi poletne suše s pripadajočimi dejavniki v letu 2022.

Glavna drevesna vrsta ploskve Gorica je bukev, pojavljajo se še gorski javor, jelka, gorski brest in veliki jesen (Slika 6). Indeks osutosti na ploskvi je zelo spremenljiv, 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 ploskev Raven II. Zaradi žleda so bila poškodovana predvsem drevesa gorskega bresta in bukve. Najmanjše spremembe je bilo opaziti pri jelki. V letih 2015–2022 si drevesa na ploskvi še vedno niso povsem opomogla. Od leta 2019 do 2020 se je stanje na ploskvi sicer nekoliko izboljšalo,

vendar indeks osutosti in povprečna osutost sta še vedno ostajala zelo velika, in sicer 55,8 % ter 31,0 % v letu 2022 (Slika 4).

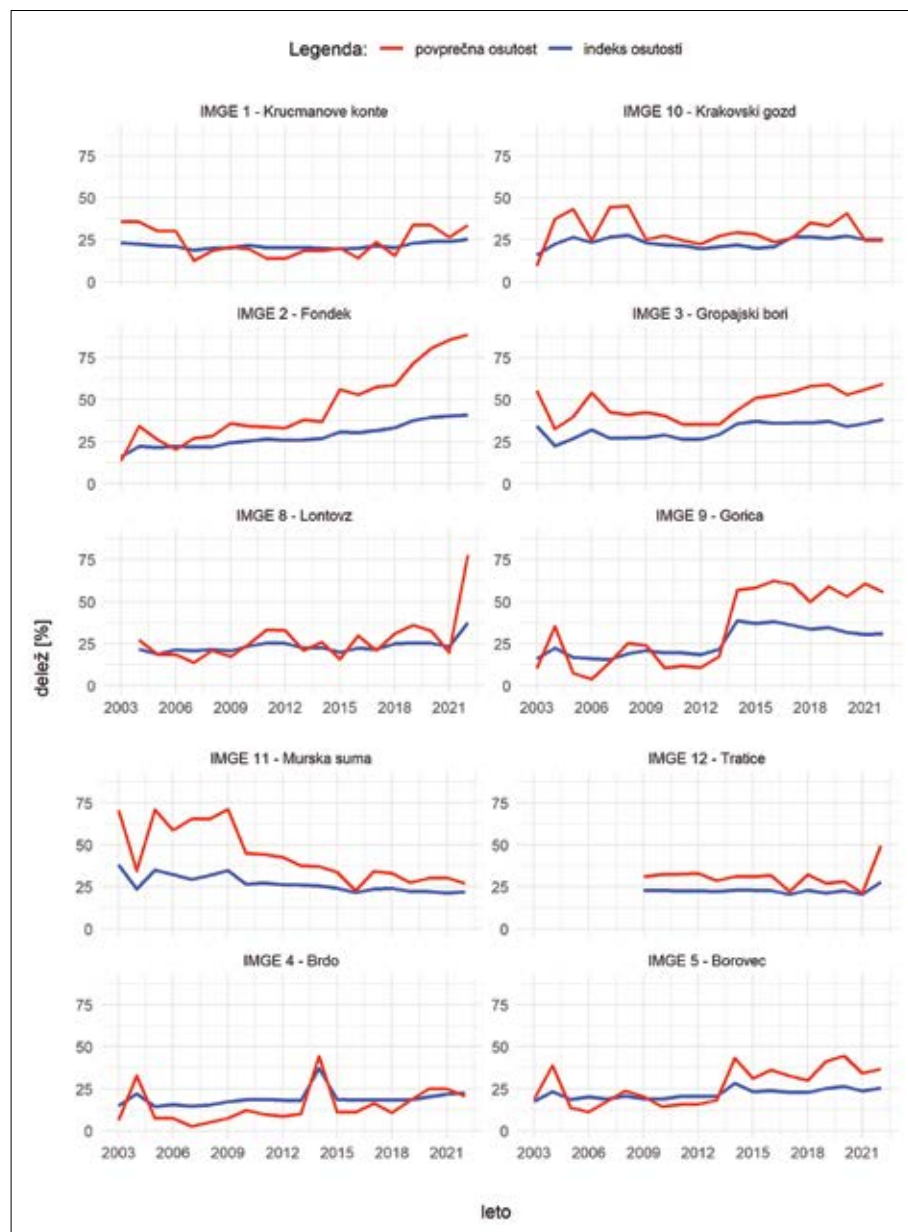
Streho sestoja ploskve Krakovski gozd tvori dob, vendar pa je, če upoštevamo vse socialne položaje, najštevilčnejši beli gaber. Glede osutosti je v najslabšem stanju dob, pri katerem je že od leta 2014 osutost višja od 40 % (Slika 7). V zadnjih treh letih sta najmanj osuti drevesni vrsti beli gaber in maklen. V zadnjih letih je povprečna osutost vseh dreves na ploskvi stabilna oz. se je od leta 2020 do 2021 zmanjšala s 27,1 na 25,0 % ter nato nekoliko povečala do leta 2022 (25,4 %). Od leta 2020 do 2021 se je zmanjšal tudi indeks osutosti s 40,7 na 24,5 % in ostal enak do leta 2022 (Slika 4).

Na ploskvi Murska šuma prevladuje dob, v polnilnem sloju pa beli gaber. Na ploskvi dobi postopno propadajo od leta 2003; medtem ko jih je bilo v prvih treh socialnih položajih 38, jih je bilo v letu 2022 le še 27. V letu 2016 se je povprečna osutost doba prvič zmanjšala pod 35 % in taka ostajala tudi v letu 2022 (Slika 7). V zadnjih letih je opaziti trend zmanjševanja indeksa osutosti

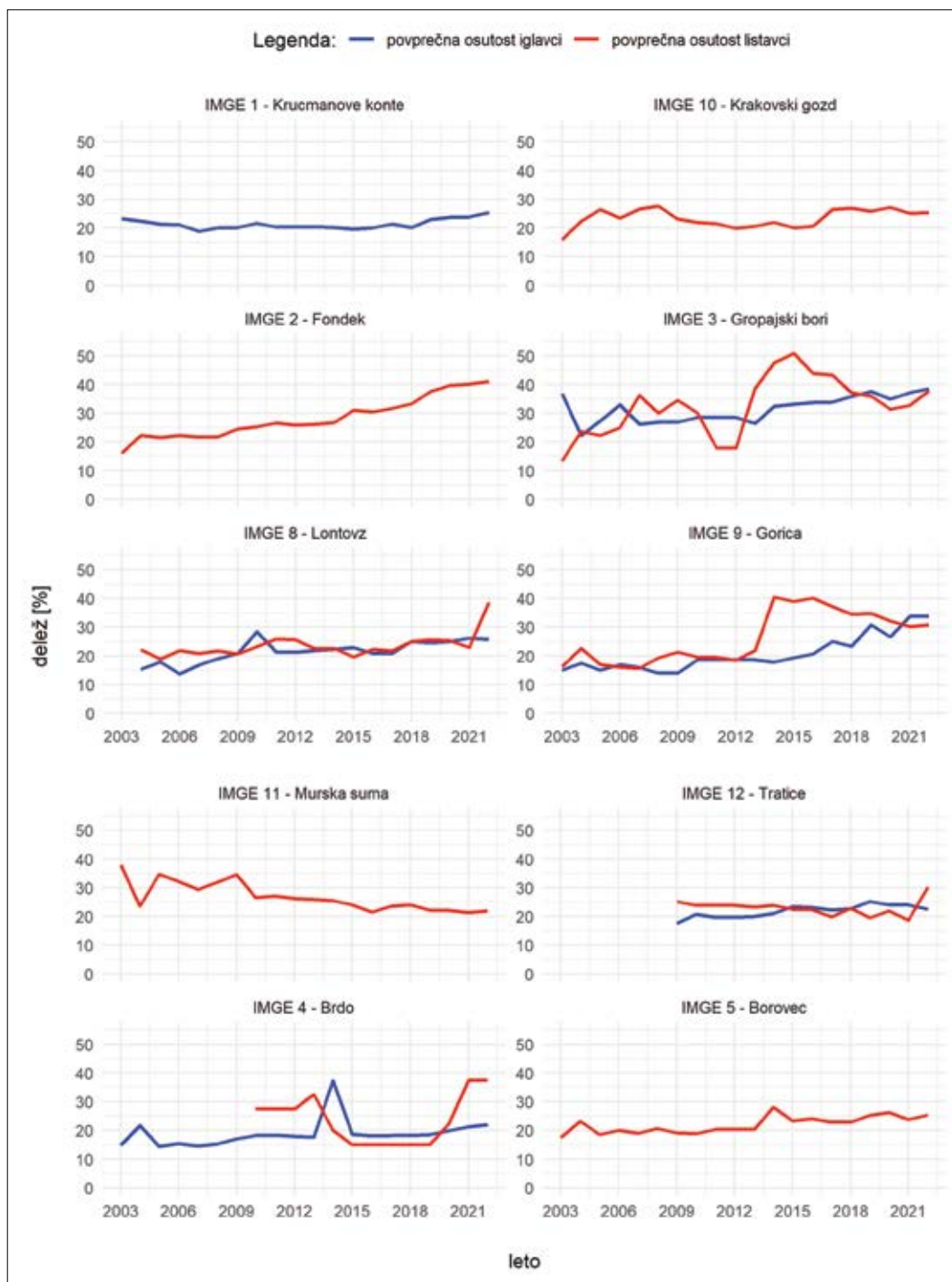
na ploskvi (od leta 2019 do 2021 se je malenkost povečal in do leta 2022 zopet zmanjšal) (Slika 4).

Na ploskvi Tratice prevladuje bukev, sledi ji smreka (Slika 6). V letu 2019 sta se povprečna osutost in tudi indeks osutosti nekoliko zmanjšala in nato do leta 2020 malenkost povečala. Od leta

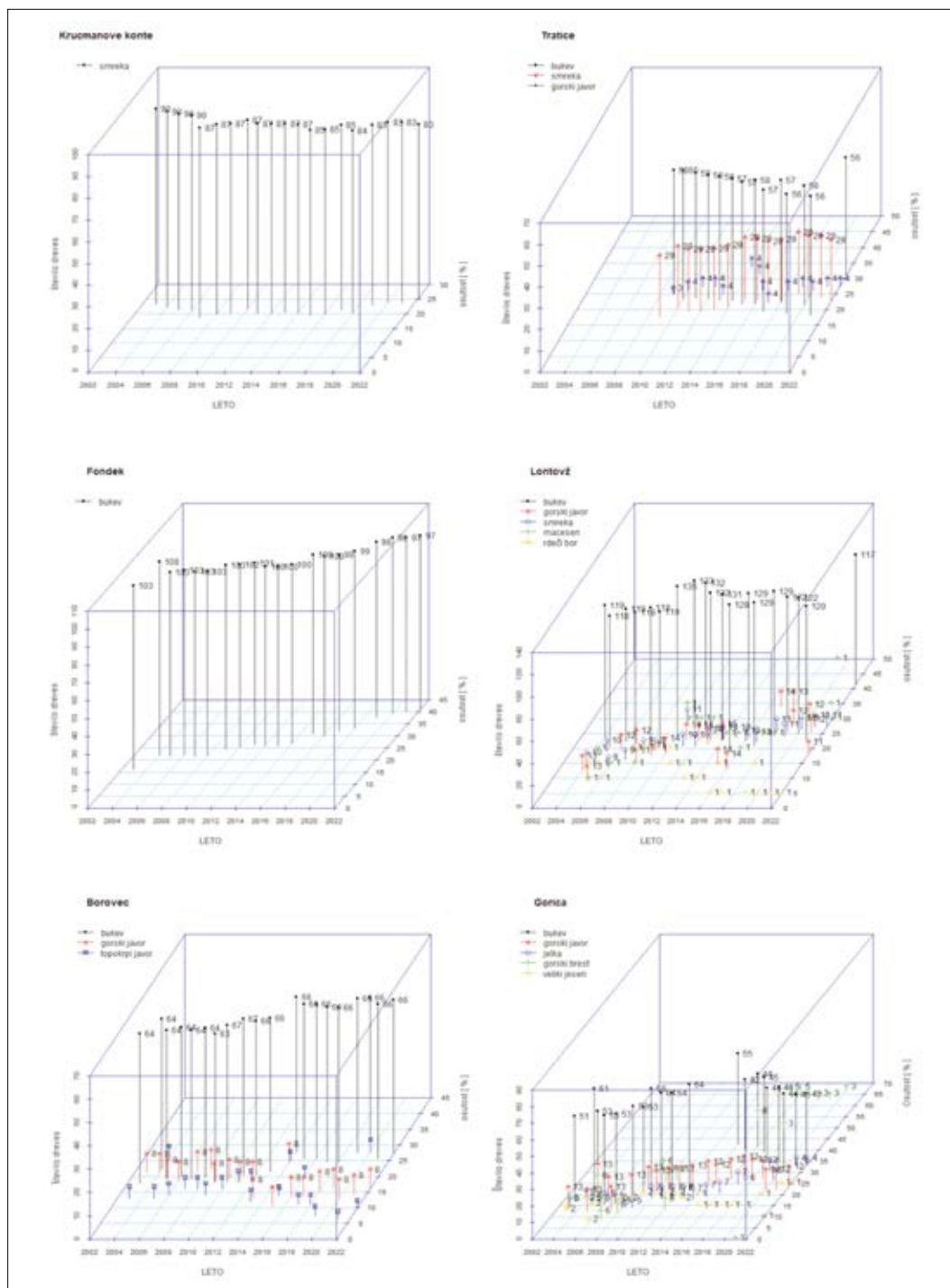
2020 do leta 2021 je ponovno nastalo zmanjšanje povprečne osutosti in indeksa osutosti (za 2,1 % oz. za 6,7 %). Od leta 2021 do leta 2022 je nastalo večje povečanje povprečne osutosti in indeksa osutosti z 20,5 na 27,8 % oz. z 21,4 na 49,4 % (Slika 4).



Slika 4: Povprečna osutost in indeks osutosti na ploskvah intenzivnega monitoringa
Figure 4: Average defoliation and defoliation index on the intensive monitoring plots

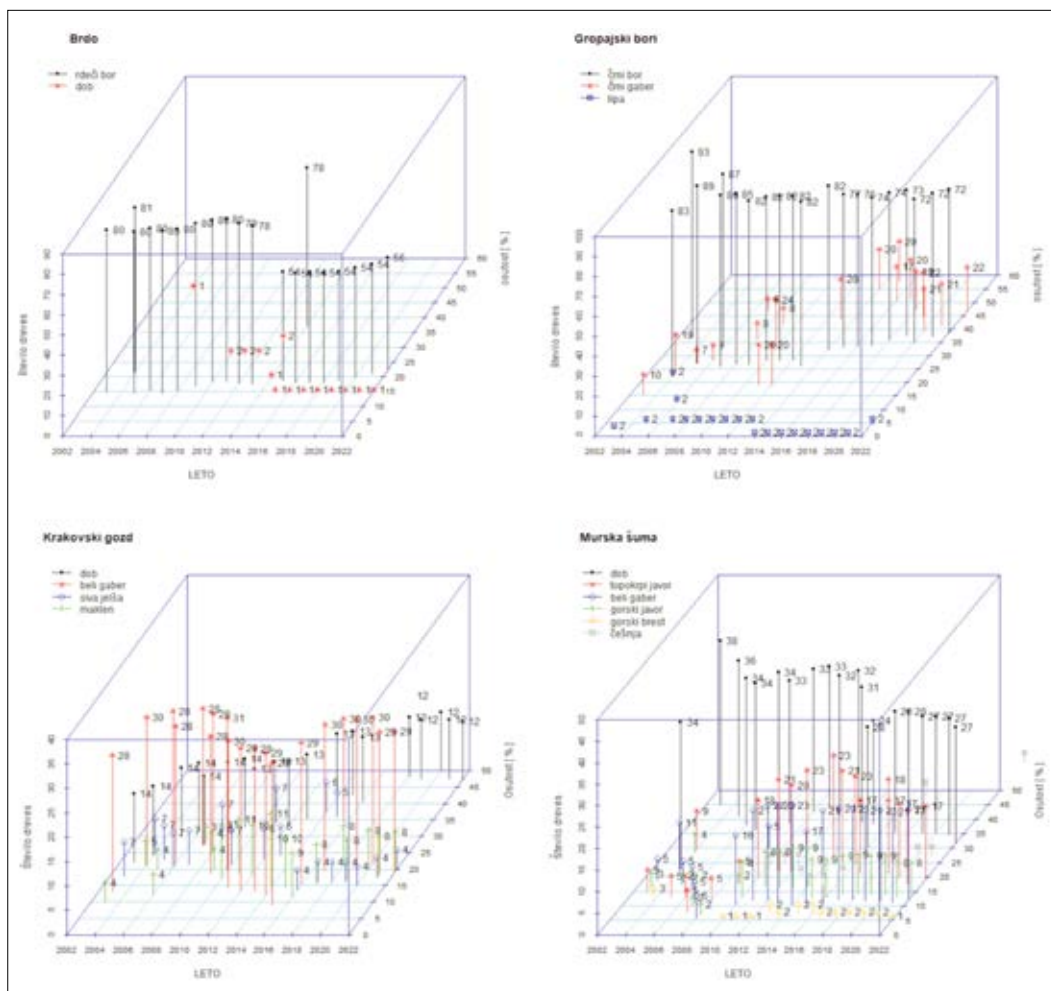


Slika 5: Povprečna osutost za iglavce in listavce na ploskvah intenzivnega monitoringa
Figure 5: Average defoliation for conifers and broadleaves on the intensive monitoring plots



Slika 6: Povprečna osutost in število dreves po drevesnih vrstah na ploskvah Krucmanove konte, Tratice, Fondek, Lontovž, Borovec in Gorica

Figure 6: Average defoliation and number of trees by tree species on the intensive monitoring plots Krucmanove konte, Tratice, Fondek, Lontovž, Borovec and Gorica.



Slika 7: Povprečna osutost in število dreves po drevesnih vrstah na ploskvah Brdo, Gropajski bori, Krakovski gozd in Murska šuma

Figure 7: Average defoliation and number of trees by tree species on the intensive monitoring plots Brdo, Gropajski bori, Krakovski gozd in Murska šuma

3 ZAKLJUČKI

3 CONCLUSIONS

V Sloveniji ocenjevanje osutosti poteka v okviru naloge Javne gozdarske službe, ki jo zakonsko določa Pravilnik o varstvu gozdov (Ur. l. RS št. 114/09, 31/16, 52/22 in 125/22 – popr.) in jo financira Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano. Zbiranje podatkov je skladno z metodologijo mednarodne delovne skupine ICP Forests (Mednarodni program za sodelovanje pri ocenjevanju in spremljanju vplivov onesnaženosti

zraka na gozdove) in je ključnega pomena za razumevanje vitalnosti gozdov, zlasti kot odziv na okoljske obremenitve, kot so onesnaženje, podnebne spremembe in škodljivci. Spremljanje defoliacije (izgube listov ali iglic) omogoča vpogled v vitalnost in odpornost dreves, saj je prisotnost fotosintetsko aktivnih listov in iglic bistvenega pomena za rast drevesa in vitalnost gozdov. Dosledna ocena defoliacije lahko pripomore k zgodnejši prepoznavi trenda zmanjševanja vitalnosti gozdov, kar omogoča pravočasne ukrepe za zmanjšanje nadaljnje škode. Podatki so ključni ne

le za zaščito gozdnih ekosistemov, temveč tudi za ohranjanje biotske raznovrstnosti in ohranjanje ekosistemskih storitev gozdov, kar je še posebno pomembno v času podnebnih sprememb, katerim so podvrženi gozdovi zmernege pasu (Kutnar in sod., 2021).

V Sloveniji in v Evropi osutost spremljamo na dveh ravneh. Raven I je namenjena spremljanju stanja gozdov na državni ravni, medtem ko monitoring na ploskvah Raven II služi boljšemu razumevanju odvisnosti med vitalnostjo drevja in vzroki ter posledicami dejavnikov stresa (De Vries in sod., 2003; Skudnik in sod., 2011). Na ploskvah Raven II tudi ni rednega gospodarjenja – poteka samo sanitarna sečnja. V letu 2022 je najmanjša osutost na ploskvah Raven II znašala 21,9 % (Murska šuma), največja pa 41,0 % (Fondek). Na ravni celotne Slovenije (Raven I) je osutost znašala 31,6 % (Pintar in Skudnik, 2023), na ravni Evrope (27 držav, v katerih so ocenjevali osutost) pa 23,8 % (Timmermann in sod., 2023).

V letu 2022 so bile najbolj osute krošnje dreves na ploskvah Fondek (41,0 %), Gropajski bori (38,3 %), Gorica (31,0 %) in Lontovž (37,5 %). Na vseh štirih ploskvah, razen Gorice, se je v zadnjem obdobju povečevala povprečna osutost. Ploskev Gropajski bori je v nekakšnem prehodnem obdobju, kjer črni bor, ki je bil umetno nasajen po letu 1885 na območju Krasa (Žgajnar, 1973), počasi nadomešča jo avtohtoni listavci. Umikanje črnega bora v korist avtohtonih listavcev v Submediteranski ekološki regiji, v kateri je ploskev Gropajski bori, so predstavili tudi Pintar in sod. 2024 na podlagi podatkov Nacionalne gozdne inventure 2020–2023.

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. Povečanje osutosti bukke na podlagi podatkov Raven I sta v obdobju 1993–2020 predstavila tudi Ogris in Skudnik (2021), in sicer iz 13,9 na 32,2 %. Prav tako se je povprečna osutost bukke hitreje večala na jugu in zahodu Slovenije, kjer je tudi ploskev Raven II Fondek. Značilen trend večanja osutosti je bil na ravni Evrope (Raven I) za obdobje 2003–2022 poleg

bukve ugotovljen tudi za rdeči bor, smreko in hraste (Timmermann in sod., 2023).

Ploskev Gorica, kjer prevladuje bukev, je bila najbolj prizadeta v žledenju leta 2014, kar je glavni vzrok za slabo stanje dreves na ploskvi. Temu pripisujemo veliko povečanje povprečne osutosti in indeksa osutosti, ki se sedaj počasi izboljšujeta. Dolgoročne posledice žledoloma iz leta 2014 na sestojih bukke sta na podlagi podatkov ploskev Raven I predstavila tudi Ogris in Skudnik (2021).

Med drevesnimi vrsti so v zadnjem obdobju med bolj osutimi predvsem črni gaber in črni bor na ploskvi Gropajski bori ter dob na ploskvah Krakovski gozd in Murska šuma in tudi bukev na ploskvi Fondek. Od leta 2014 se povprečna osutost postopno slabša na več kot polovici ploskev, predvsem na ploskvah, kjer stari sestoj nadomešča mladovje. V letu 2022 je na poslabšanje stanja vplivala predvsem poletna suša s pripadajočimi dejavniki.

4 ZAHVALA

4 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru naloge JGS 1 (Usmerjanje in strokovno vodenje spremljanja stanja razvrednotenja in poškodovanosti gozdov) na Gozdarskem inštitutu Slovenije, ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, ter v okviru programske skupine P4-0107, ki jo financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije. Za delo pri terenskem zbiranju podatkov in pripravi podatkovne baze NGI se zahvaljujemo vsem sodelavcem Gozdarskega inštituta.

5 VIRI

5 REFERENCES

- Čater M., Ferlan M., Kobal M., Kovač M., Kutnar L., Levanič T., Marinšek A., Rupel M., Simončič P., Sinjur I., Skudnik M., Urbančič M., Vilhar U., Žlindra D. 2015. Program in metodologija ICP Forests v Sloveniji. V: 30 let spremljanja stanja gozdov v Sloveniji. Vilhar in Žlindra (ur.). Ljubljana, Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 59 str.
- De Vries W., Vel E., Reinds G.J., Deelstra H., Klap J., Leeters E.E.J.M., Hendriks C.M.A., Kerkvoorden M., Landmann G., Herkendell J., Haussmann T., Erisman

- J.W. 2003. Intensive monitoring of forest ecosystems in Europe. I. Objectives, set-up and evaluation strategy. *Forest Ecology and Management*, 174:77-95.
- Eichhorn J., Roskams P., Potočič N., Timmermann V., Ferretti M., Mues V., Szepesi A., Durrant D., Seletković I., Schröck H.-W., Nevalainen S., Bussotti F., Garcia P., Wulff S., 2020. Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. Version 2020-3. In: UNECE ICP Forests Programme Coordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Eberswalde, Germany Thünen Institute of Forest Ecosystems: 49 str.
- Ferlan M., Grah A., Kermavnar J., Krajnc N., Kutnar L., Ogris N., Pintar A.M., Rupel M., Skudnik M., Vilhar U., Žlindra D. 2023. Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2022: Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 89 str.
- FAO. 2022. The State of the World's Forests 2022. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies. Rome: 141 str.
- Forest Europe. 2020. State of Europe's Forests 2020. Zvolen: 392 str.
- Kovač M. 1996. Ten years of forest decline inventory in Slovenia : an overview. *Phyton*, 36, 3: 167-170.
- Kovač M., Skudnik M., Japelj A., Planinšek Š., Vochl S. 2014. I. Gozdna inventura. V: Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov - priročnik za terensko snemanje. (Studia forestalia Slovenica, 140). Kovač (ur.). Ljubljana, Založba Silva Slovenica: 7-113.
- Kutnar L., Kermavnar J., Pintar A.M. 2021. Climate change and disturbances will shape future temperate forests in the transition zone between Central and SE Europe. *Annals of Forest Research*, 64, 2: 67-86.
- OECD (2020). »Forest resources (Edition 2017)«. OECD Environment Statistics (database), <https://doi.org/10.1787/6a249105-en> (7. 5. 2020)
- Ogris N., Skudnik M. 2021. V Sloveniji se povečuje osutost bukove krošnje. *Gozdarski vestnik*, 79, 5/6: 226-237.
- Pintar A.M., Ferreira A., Krajnc L., Kušar G., Skudnik M. 2024. Pestrost in pojavljanje domačih in tujerodnih drevesnih in grmovnih vrst na ploskvah Nacionalne gozdne inventure v Sloveniji. *Acta Silvae et Ligni*, 134: 11-26.
- Pintar A.M., Skudnik M. 2023. Spremljanje stanja gozdov v letu 2022, Raven I. V: Poročilo o spremljanju stanja gozdov za leto 2022: Vsebinsko poročilo o spremljanju stanja gozdov v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009). Pintar in Žlindra (ur.). Gozdarski inštitut Slovenije: 4-13.
- Pravilnik o varstvu gozdov (Ur. l. RS št. 114/09, 31/16, 52/22 in 125/22 – popr.)
- Skudnik M., Grah A., Pintar A.M., Planinšek Š. 2020. Digitalni zajem podatkov o stanju krošenj in poškodovanosti gozdov za namene poročanja ICP Forests. *Gozdarski vestnik*, 78, 4: 185-194.
- Skudnik M., Japelj A., Kovač M. 2011. Stanje osutosti dreves na ploskvah IMGE v letu 2009 in odvisnost osutosti od nekaterih izbranih kazalnikov. *Gozdarski vestnik*, 69, 5/6: 263-270.
- Timmermann V., Potočič N., Ognjenović M., Kirchner T., Hilgers S. 2023. Tree crown condition in 2022. V: Forest Condition in Europe: The 2023 Assessment. ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention). Michel, Kirchner, Prescher, Schwärzel (ur.). Eberswalde, Thünen Institute: 42-56.
- Žgajnar A. 1973. Širjenje črnega bora (*Pinus nigra* var *austriaca* ARNOLD) na Krasu. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 11, 2: 199-234.