

Rezultati popisa poškodovanosti gozdov leta 1999

Results of the 1999 Forest Condition Survey

Robert MAVSAR*

Izvleček:

Mavsar, R.: Rezultati popisa poškodovanosti gozdov leta 1999. Gozdarski vestnik, št. 1/2000. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 22. Prevod v angleščino: Robert Mavsar.

Predstavljeni so rezultati popisa poškodovanosti gozdov iz leta 1999, opravljenega na mreži 16 x 16 km, in kratak pregled rezultatov popisa poškodovanosti gozda v Murski šumi, prav tako iz leta 1999. Popis smo opravili na 41 traktih. Povprečna osutost je bila 24,33 %, poškodovanih dreves (drevesa, katerih osutost je višja od 25 %) pa je bilo 29,06 %. Najvišjo povprečno osutost med iglavci je imela jelka (*Abies alba* Mill.), med listavci pa kostanj (*Castanea sativa* Mill.). Glede na popis iz leta 1998 se stanje ni bistveno spremenilo. Oba kazalca (povprečna osutost in delež poškodovanih dreves) sta se na celotnem vzorcu sicer povečala, vendar spremembe niso značilne. Poleg osutosti smo popisali tudi poškodbe znanih povzročiteljev (biotskih, abiotskih in antropogenih). Prevladovale so poškodbe listja (na 28,1 % dreves) kot posledica delovanja primarnih škodljivcev in poškodbe debla (na 20,5 % dreves), predvsem zaradi gozdnih del (spravilo, sečnja). Popis v Murski šumi smo opravili v okviru projekta Interakcijsko delovanje naravnih in antropogenih dejavnikov na razvoj hrasta. Ocenili smo stanje dreves na 117 stalnih vzorčnih ploskvah. Rezultati popisa v Murski šumi so pokazali, da je bila povprečna osutost 28,4 %, najbolj poškodovana drevesna vrsta pa je bil dob (*Quercus robur* L.).

Ključne besede: propadanje gozda, osutost drevja, popis gozda, spremljanje sprememb, Slovenija.

Abstract:

Mavsar, R.: Results of the 1999 Forest Condition Survey. Gozdarski vestnik, No. 1/2000. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 22. Translated into English by Robert Mavsar.

The article presents results of the 1999 Forest Condition Survey, carried out on 16 x 16 km grid-net, together with a short review of the 1999 Forest Condition Survey Condition in Murska Šuma. The survey sample was comprised of 984 trees on 41 plots. Their average defoliation rate was 24.3 percent, with 29.1 percent of sample trees damaged (trees with defoliation rate higher than 25 percent). The highest average defoliation rate among coniferous trees was observed in the Silver fir (*Abies alba* Mill.) and in the Chestnut tree (*Castanea sativa* Mill.) for broad-leaved species. In comparison to 1998 survey, conditions had not significantly changed. Even though both indicators of defoliation rate and rate of damaged trees for the overall sample increased, differences are not significant. Besides defoliation rate, damages of identifiable biotic, abiotic, and antropogenic causes were also listed. Damages of leaves in 28.1 percent of crowns were prevailing due to primary pests, as well as ones of a trunk, in 20.5 percent of trees that were mainly caused by forest activities of cutting and removal. Survey results from Murska Šuma present the average defoliation rate of 28.4 percent and the most damaged of tree species, the European oak (*Quercus robur* L.) with the highest rate of average defoliation.

Key words: forest decline, tree defoliation, forest survey, monitoring, Slovenia.

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Človeštvo je s svojimi dejavnostmi tisočletja vplivalo na gozdove, vendar so bile posledice delovanja komaj opazne. V zadnjih desetletjih pa sta se spremenila obseg našega delovanja in naš vpliv na gozdove (ABRAMOWITZ 1998).

Zaradi vse večje poškodovanosti gozdov in spoznanj o vplivu atmosferskega onesnaževanja gozda so se v Evropi v drugi polovici sedemdesetih let začeli obsežni raziskovalni projekti in programi monitoringa (AUGUSTIN / ANDREAE 1998).

V Sloveniji so se prve raziskave o poškodovanosti gozdov zaradi onesnaženega zraka začele že leta 1969, prvi popis na sistematični mreži (4 x 2 km) pa je bil izveden leta 1984 (ŠOLAR 1997). V letih 1987, 1991 in

* R. M., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

1995 so bili popisi opravljeni na mreži 4 x 4 km, v letih 1993, 1994 in od 1996 do 1999 pa na mreži z gostoto 16 x 16 km (MAVSAR 1999 a). Slednja se navezuje na vseevropsko mrežo vzorčnih ploskev za sledenje učinkov onesnaženega zraka na gozd.

Poleg osnovnih velikopovršinskih inventur potekajo tudi posebne, v proučevanje in pojasnjevanje konkretnih procesov usmerjene raziskave (KOVAČ 1997). Takšna raziskava poteka od leta 1997 v Murski šumi in vključuje:

- proučevanje značilnosti hrastov in hrastovih rastišč na izbranih raziskovalnih objektih,
- ekofiziološke raziskave,
- raziskave vpliva biotskih dejavnikov na propadanje hrasta,
- proučevanje preteklega gospodarjenja in študij pomlajevanja.

Cilj te raziskave je na osnovi poglobljenega znanja o stanju in razvoju hrastovih gozdov skušati opredeliti prihodnost hrasta in oblikovati izhodišča za ravnanje s to drevesno vrsto v prihodnosti (SMOLEJ / SIMONČIČ 1999).

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati popisa poškodovanosti gozdov iz leta 1999, sprememba stanja glede na leto 1998 in rezultati popisa v Murski šumi.

2 DELOVNE METODE

2 WORKING METHODS

V popisu l. 1999 sta sodelovali dve ekipi, ena z Zavoda za gozdove Slovenije in ena z Gozdarskega inštituta Slovenije (v nadaljevanju GIS). Pred izvedbo popisa smo opravili pripravljalni seminar, na katerem smo ponovili metodologijo in način popisa ter na treh traktih izvedli popis.

Sam popis je potekal od 1. 7. do 5. 8. 1999. Uporabili smo navodila GIS iz leta 1995 (KOVAČ et al. 1995). Metodologija, opisni obrazci in organizacijska oblika so bili enaki kot pri prejšnjih popisih (KOVAČ 1997). Ponovno smo iz popisa, kot že leta 1997, izpustili popis lišajev. Odločili smo se, da bomo ta parameter snemali le še vsakih 5 let, v okviru mreže 4 x 4 km. Za to smo se odločili iz dveh razlogov:

- Epifitske lišaje kot bioindikacijske rastline uporabljamo predvsem za sledenje trendov (primerjave med leti). Ugotovili smo, da so razlike med dvema zaporednima popisoma neznatne in bi snemanja lahko opravili redkeje.
- Zaradi majhnosti vzorca na mreži 16 x 16 km.

Prav tako smo iz popisa izpustili snemanje tistih parametrov, ki se od prejšnjega popisa niso spremenili (ekspozicija, naklon, nadmorska višina ...). Za delo na ploskvi smo v povprečju potrebovali manj časa kot v preteklem letu, kar je razumljivo, saj smo snemali manj parametrov.

Vnos podatkov v podatkovno zbirko, pregled podatkov, analizo in izračune smo opravili takoj po zaključenem popisu.

Za opis stanja smo uporabili kazalca, ki ju uporabljamo že od leta 1994 (BOGATAJ 1997 b), in sicer:

- povprečno osutost,
- delež poškodovanih dreves - delež drevja, ki ima ocenjeno osutost višjo od 25 %.

Poleg tega smo opravili še primerjalno analizo stanja po drevesnih vrstah in glede na prostorsko razporeditev poškodb. Zaradi majhnosti vzorca (le

41 vzorčnih enot – traktov) stratifikacija na osnovi drugih kriterijev (razvojne faze, nadmorske višine ...) ne bi bila smiselna, saj bi bili rezultati obremenjeni s preveliko napako.

3 REZULTATI

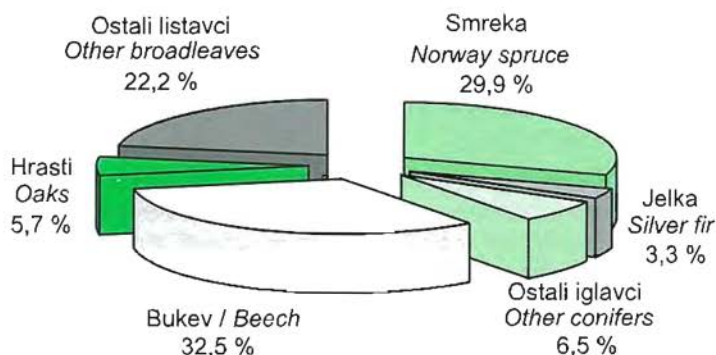
3 RESULTS

3.1 Stanje leta 1999

3.1 The situation in 1999

V letu 1999 smo popisali 41 traktov. V primerjavi s preteklim letom, ko smo jih popisali 43 (MAVSAR 1999 a), sta dva trakta zaradi poseka izpadla. Večina traktov leži na strmejših pobočjih na nadmorski višini med 250 in 750 m (BOGATAJ 1997 a, URBANČIČ 1997 a, URBANČIČ 1997 b). Ocenili smo parametre pri 984 drevesih. Med drevesnimi vrstami prevladujeta bukev in smreka (glej grafikon 1). Skupno je v vzorcu 27 drevesnih vrst.

Grafikon 1: Deleži drevesnih vrst v vzorcu
Graph 1: Shares of tree species in the sample



3.1.1 Osutost

3.1.1 Defoliation rate

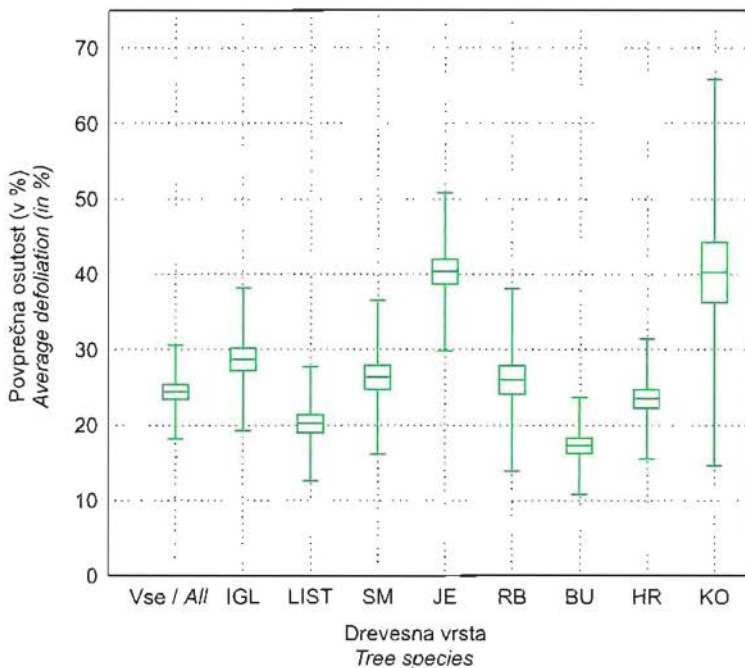
Leta 1999 je bila povprečna osutost gozdnega drevja v Sloveniji $24,33 \pm 1,96$ %. Delež poškodovanih dreves (drevesa, ki imajo osutost višjo od 25 %) pa je bil $29,06 \pm 4,16$ % (preglednica 1).

Iz preglednice 1 je prav tako razvidno, da sta pri iglavcih osutost in še posebej poškodovanost dreves višji kot pri listavcih. Da je razlika res

Preglednica 1: Povprečna osutost in indeks osutosti za leto 1999
Table 1: Average defoliation and defoliation index for 1999

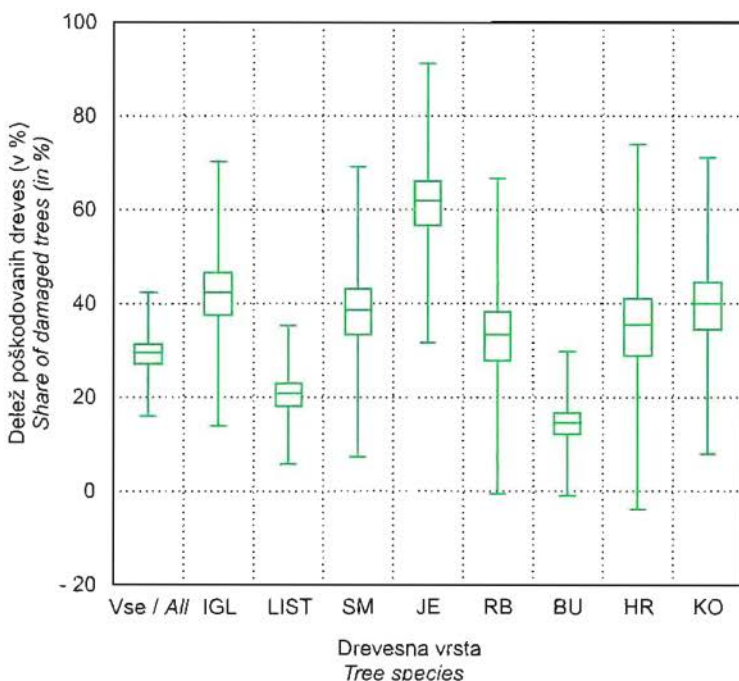
Drevesna vrsta Tree species	Št. traktov No. of plots	Št. dreves No. of trees	Povprečna osutost (%) Average defoliation (%)	Indeks poškodovanosti (%) Damage index (%)
Vse / All	41	984	$24,33 \pm 1,96$	$29,06 \pm 4,16$
Iglavci / Conifers	31	390	$28,65 \pm 3,48$	$41,97 \pm 10,34$
Smreka (<i>Picea abies</i>) Norway spruce	29	294	$26,26 \pm 3,89$	$38,10 \pm 11,77$
Ostali iglavci Other conifers	17	96	$32,19 \pm 6,17$	$42,33 \pm 16,54$
Listavci / Broadleaves	39	594	$20,10 \pm 2,46$	$20,38 \pm 4,79$
Bukev (<i>Fagus sylvatica</i>) Beech	30	320	$17,20 \pm 2,41$	$14,25 \pm 5,74$
Ostali listavci Other broadleaves	33	274	$22,76 \pm 3,80$	$22,65 \pm 7,85$

značilna, pokaže tudi t-test za neodvisne vzorce, saj je razlika v obeh primerih (povprečna osutost in delež poškodovanih dreves) visoko značilna ($p < 0,001$). Enake rezultate dobimo, če primerjamo bukev in smreko. Tudi v tem primeru je razlika pri obeh kazalcih visoko značilna ($p < 0,001$). Tak rezultat je povsem pričakovan, saj zavzemata ti drevesni vrsti največja deleža v vzorcu listavcev oz. iglavcev.



Grafikon 2: Povprečna osutost v letu 1999

Graph 2: Average defoliation in 1999



Grafikon 3: Delež poškodovanih dreves v letu 1999

Graph 3: Share of damaged trees in 1999

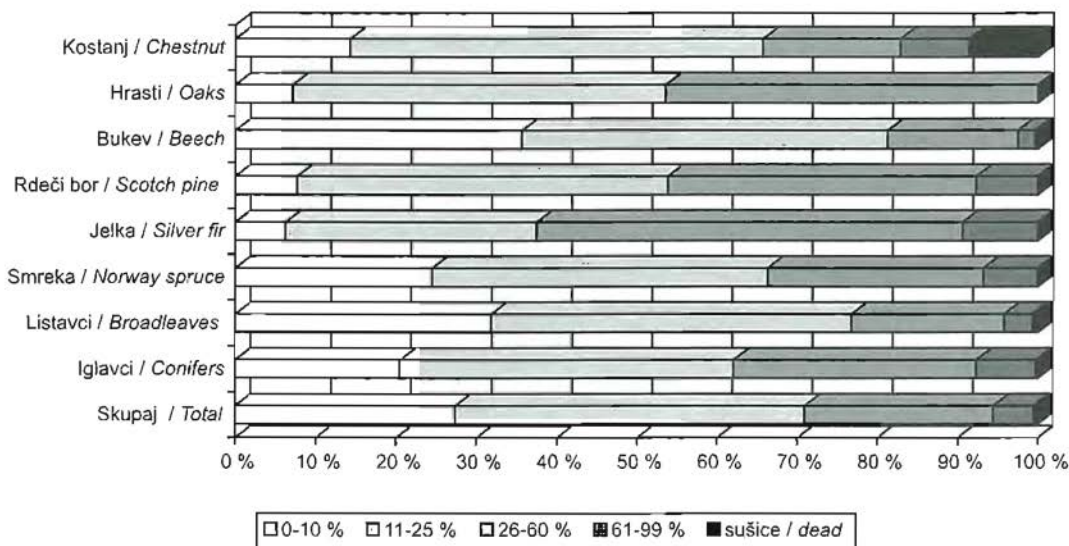
Najvišja povprečna osutost in največji delež poškodovanih dreves pripadeta pri iglavcih jelki in pri listavcih kostanju (upoštevajoč drevesne vrste, ki so v vzorcu prisotne z več kot 25 drevesi) (glej grafikona 2 in 3). Potrebno je opozoriti na dejstvo, da so rezultati pri kostanju, hrastu, jelki in rdečem boru zaradi majhnosti vzorca obremenjeni z visoko standardno napako in standardnim odstopanjem, kar je razvidno iz grafikonov 2 in 3.

Poškodovanost lahko prikažemo tudi s porazdelitvijo dreves glede na stopnjo osutosti (grafikon 4). Za prikaz uporabljamo pet stopenj osutosti, ki jih priporočata zakonodaja EU (Commission Regulation ... 1987) in priročnik ICP – Forests (mednarodni program sodelovanja za oceno in sledenje učinkov onesnaženega zraka na gozdove) (Manual on methods and criteria ... 1998):

Grafikon 4: Frekvenčna porazdelitev dreves po stopnjah osutosti v letu 1999

Graph 4: Frequency distribution of trees by levels of defoliation in 1999

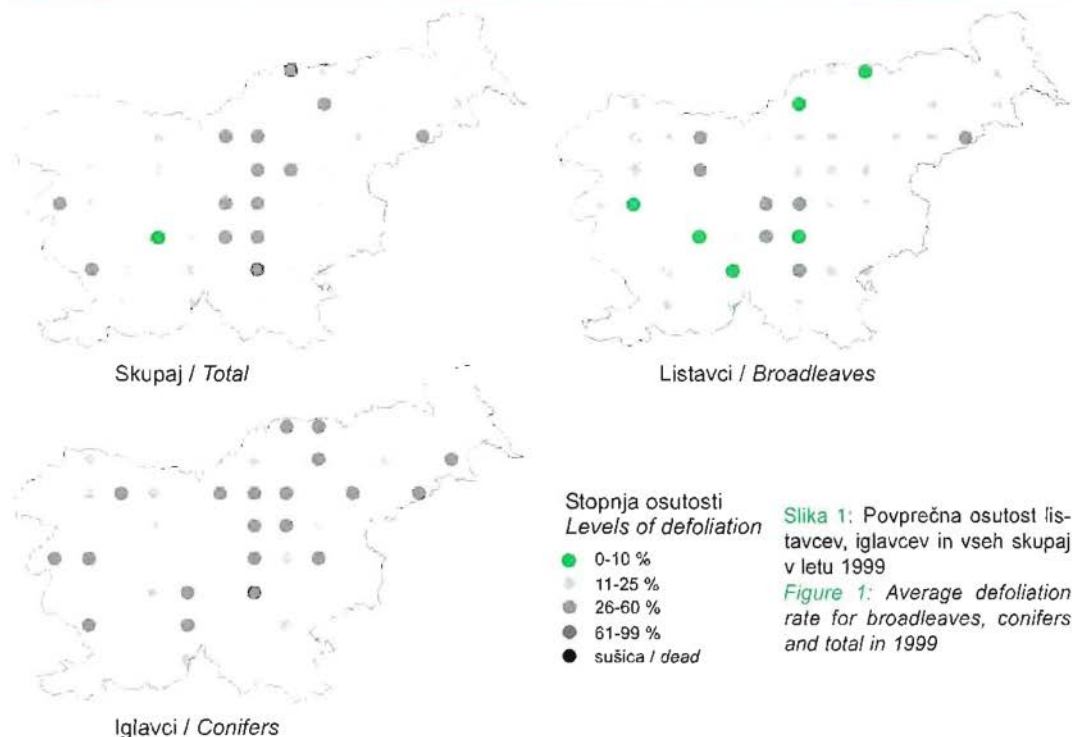
- 0-10 odstotna osutost : ni osuto
- 11-25 odstotna osutost : rahlo osuto
- 26-60 odstotna osutost : zmerno osuto
- 61-99 odstotna osutost : močno osuto
- 100 odstotna osutost : sušica



Porazdelitev po stopnjah osutosti potrjuje rezultate, ki smo jih dobili z analizo povprečne osutosti in deleža poškodovanih dreves. Pri listavcih je stanje boljše kot pri iglavcih. Največji razliki sta v deležu neosutih (0-10 %) in zmerno osutih dreves. Tako je pri iglavcih zmerno osuto že skoraj vsako tretje drevo (30,3 %), pri listavcih pa je takšnih dreves "le" 19 %.

Razporejenost dreves po stopnjah osutosti za posamezne drevesne vrste kaže, da imata najvišji delež poškodovanih dreves (osutost dreves višja od 25 %) jelka (62,5 %) in hrast (46,4 %). Hkrati imata ti drevesni vrsti tudi najnižji delež neosutih dreves (jelka 6,3 %, hrast 7,1 %). Najnižji delež poškodovanih dreves ima bukev (18,8 %), ki ima 35,6 % neosutih dreves.

Prostorska razporeditev traktov glede na povprečno osutost nam kaže, če upoštevamo celoten vzorec, da nekoliko izstopa območje v osrednjem delu Slovenije, kjer je stopnja osutosti nekoliko višja. V primeru, da upoštevamo iglavce in listavce ločeno, pa ni območja, ki bi izstopalo zaradi višje ali nižje stopnje osutosti (slika 1).



Slika 1: Povprečna osutost listavcev, iglavcev in vseh skupaj v letu 1999

Figure 1: Average defoliation rate for broadleaves, conifers and total in 1999

3.1.2 Ostale poškodbe drevja

3.1.2 Other types of tree damages

Poleg osutosti v okviru popisa evidentiramo tudi:

- porumenelost listja oz. iglic,
- pojav suhih in epikoremskih vej (adventivni poganjki),
- poškodbe listja in vej,
- poškodbe debla in korenčnika.

Šibko porumenelost listja oz. iglic smo opazili le pri 0,7 % popisanih dreves. Porumenelost je bila netipične oblike. Med sedmimi drevesi, na katerih smo opazili porumenelost, so bile štiri jelke in še po eno drevo drugih treh drevesnih vrst.

Za razliko od porumenelosti, ki se pojavlja na majhnem delu dreves, je pojav epikoremskih vej bolj pogost. Take veje najdemo na 16,6 % popisanih dreves. Večinoma se pojavljajo na listavcih (89,0 %), predvsem na buki (53,4 %), med iglavci pa jih najdemo le na jelki (11,0 %).

Med vsemi popisanimi drevesi jih je le 4,0 % brez suhih vej. Večina dreves (71,1 %) ima suhe vejice, 15,8 % dreves pa ima suhe posamezne glavne veje. Dreves, ki imajo suhe dele krošnje ali suh vrh, je 4,2 %, dreves z odlomljenim vrhom pa je 4,8 %.

Poškodbe listja smo opazili na 28,1 % dreves. Glavni vzrok poškodb so primarni škodljivci. Poškodbe vej smo evidentirali le na 1,6 % dreves. Izmed ostalih poškodb krošnje se na 2,4 % dreves pojavljajo poškodbe, ki so posledica vetra, žleda, snega ali strele. Skupen obseg poškodb krošnje, ki jih je možno pripisati znanim povzročiteljem, je v povprečju 0,8 % in le v posameznih primerih preseže 5 %. Tako ostaja glavni del poškodb krošnje (osutost) posledica delovanja neznanih dejavnikov.

Poleg poškodb krošnje smo popisali tudi poškodbe debla in korenčnika. Ugotovili smo, da ima take poškodbe vsako peto drevo (20,5 %). Najpogostejši vzroki poškodb so sečnja in spravilo lesa (13,0 % dreves), padajoče kamenje (2,4 %) in boleznj lubja (1,2 %).

Preglednica 2: Primerjava kazalcev poškodovanosti drevesnih vrst med letoma 1998 in 1999

Table 2: Comparison of damage indicators in tree species in 1998 and 1999

3.2 Primerjava z letom 1998

3.2 Comparison with the year 1998

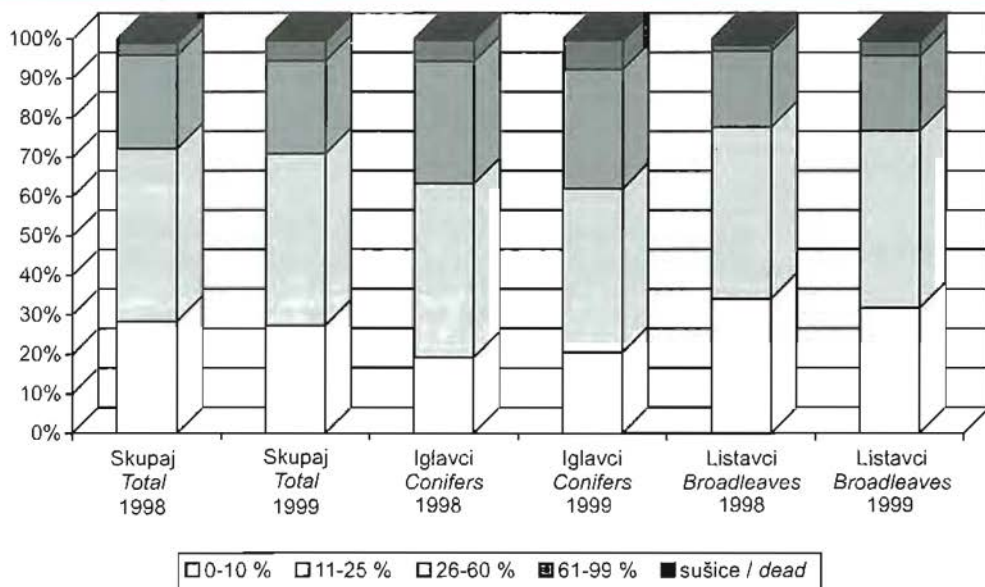
V primerjavi s preteklim popisom iz leta 1998 se je povprečna osutost povečala za 0,84 %, indeks poškodovanosti pa se je povišal za 0,25 % (glej preglednico 2).

Drevesna vrsta <i>Tree species</i>	Povprečna osutost (%) <i>Average defoliation (%)</i>		Indeks poškodovanosti (%) <i>Damage index (%)</i>	
	1998	1999	1998	1999
	Vse / All	23,49 ± 1,82	24,33 ± 1,96	28,81 ± 4,79
Iglavci / <i>Conifers</i>	26,73 ± 1,83	28,65 ± 3,48	36,67 ± 4,81	41,97 ± 10,34
Smreka (<i>Picea abies</i>) <i>Norway spruce</i>	24,10 ± 1,95	26,26 ± 3,89	33,53 ± 9,78	38,10 ± 11,77
Ostali iglavci <i>Other conifers</i>	32,46 ± 7,49	32,19 ± 6,17	51,77 ± 19,36	42,33 ± 16,54
Listavci <i>Broadleaves</i>	21,54 ± 1,43	20,10 ± 2,46	22,33 ± 3,29	20,38 ± 4,79
Bukev (<i>Fagus sylvatica</i>) <i>Beech</i>	18,54 ± 1,62	17,20 ± 2,41	16,82 ± 4,11	14,25 ± 5,74
Ostali listavci <i>Other broadleaves</i>	21,54 ± 3,28	22,76 ± 3,80	22,30 ± 8,20	22,65 ± 7,85

Povečanje povprečne osutosti smo ugotovili le pri iglavcih (predvsem smreki), pri listavcih pa je povprečna osutost celo nižja kot v preteklem letu. Enako je z deležem poškodovanih dreves (indeks poškodovanosti). Vendar so razlike v vseh primerih znotraj intervala zaupanja ($\alpha = 0,05$), kar pomeni, da niso statistično značilne. Kljub temu pa je zanimivo dejstvo, da je prvič po letu 1996 ponovno prišlo do znižanja povprečne osutosti pri nekaterih izmed glavnih drevesnih vrst.

Primerjava frekvenčne porazdelitve dreves po stopnjah osutosti nam pokaže (glej grafikon 5), da so tudi tukaj spremembe majhne. V skupnem vzorcu je prišlo do zmanjšanja deleža sušic (leta 1998 1,1 %, leta 1999 0,5 %), nekoliko pa se je povečal delež močno osutih dreves (leta 1998 3,0 %, leta 1999 5,1 %), v ostalih razredih pa so spremembe zanemarljive (manj kot 1 %). Spremembe pri iglavcih in pri listavcih so zelo podobne kot v skupnem vzorcu. Pri listavcih je prišlo tudi do zmanjšanja deleža sušic (leta 1998 1,6 %, leta 1999 0,7 %) in do povečanja deleža močno osutih dreves (za 2 %). Pri iglavcih se je povečal delež močno osutih (za 2 %) in neosutih (za 1,3 %) dreves, zmanjšal pa se je delež rahlo osutih dreves (leta 1998 44,1 %, leta 1999 20,5 %).

Da so razlike med popisoma iz leta 1998 in leta 1999 res majhne, potrjuje tudi podatek, da je bila leta 1999 pri 71,3 % vzorčnih dreves osutost enaka oziroma spremembe niso bile večje od 5 %. Leta 1999 je bila pri 18,4 % dreves osutost višja, 10,4 % dreves pa je imelo nižjo osutost kot leta 1998. Za primerjavo: leta 1998 smo povečanje osutosti zaznali pri 47,5 % dreves glede na popis iz leta 1997 (MAVSAR 1999 a).



Grafičon 5: Primerjava porazdeljenosti dreves po stopnjah osušenosti med letoma 1998 in 1999

Graph 5: Comparison of distribution of trees by defoliation levels between 1998 and 1999

3.3 Popis stanja gozdov v Murski šumi

3.3 Forest condition survey in Murska Šuma

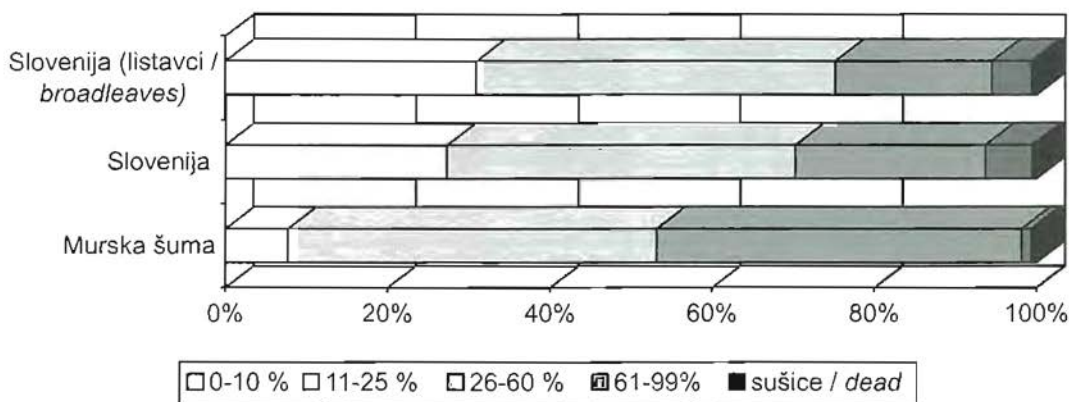
Kot smo že uvodoma omenili, smo v letu 1999 poleg rednega letnega snemanja na mreži 16 x 16 km v okviru projekta Interakcijsko delovanje naravnih in antropogenih dejavnikov na razvoj hrasta ocenili stanje gozda v Murski šumi. Rezultati popisa so bili predstavljeni na III. delavnici Javne gozdarske službe Raziskave nižinskih hrastovih gozdov, ki je 12. in 13. septembra 1999 potekala v Murski Soboti (MAVSAR 1999 b). Zato so na tem mestu le na kratko predstavljene glavne ugotovitve in zaključki.

Leta 1997 je bila v Murski šumi postavljena mreža stalnih vzorčnih ploskev z gostoto 100 x 250 m. Na mreži je 117 ploskev velikosti 5 arov. Na ploskvah smo pri 1.675 drevesih ocenili osušenost in druge vidne poškodbe (biotske, abiotske in antropogene). Med drevesnimi vrstami sta prevladovala dob (*Quercus robur* L.) s 26,1 % in beli gaber (*Carpinus betulus* L.) s 25,6 %.

Ugotovili smo, da je povprečna osušenost dreves $28,4 \pm 0,80$ %, delež poškodovanih dreves pa 46,8 %. Povprečna osušenost je višja od slovenskega povprečja (vsa drevesa na mreži 16 x 16 km) za 15 % (relativna vrednost oziroma za 24 %, če upoštevamo le listavce). Delež poškodovanih dreves pa je višji za 58 % oziroma za celih 88 %, če rezultate iz Murske šume primerjamo z deležem poškodovanih listavcev na mreži 16 x 16 km (glej grafičon 6).

Med drevesnimi vrstami je najbolj poškodovan dob, s povprečno osušenostjo $36,2 \pm 1,27$ % in s 74,8 % poškodovanih dreves.

Rezultati popisa niso presenetljivi, saj so hrasti zadnjih nekaj let v Sloveniji (MAVSAR 1999 a) (glej tudi preglednico 1) in v Evropi (Ten years of ... 1997, Forest condition in Europe ... 1999) med najmočneje poškodovanimi drevesnimi vrstami. Tako je bilo leta 1998 na Hrvaškem poškodovanih 46,2 % dobovih dreves, starejših od 60 let (Forest condition in Europe ... 1999), na Madžarskem pa je bilo leta 1997 poškodovanih skoraj 33 % hrastovih dreves (Forest condition report ... 1998). Kot vzroki so



Grafikon 6: Primerjava porazdeljenosti dreves po stopnjah osutosti med Slovenijo in Mursko šumo
Graph 6: Comparison of the distribution of trees by levels of defoliation between Slovenia and Murska Šuma

najpogosteje navedene (INNES 1993, AUGUSTIN / ANDEAE 1998, SEIDLING 1999, Forest crown condition in Europe ... 1999) klimatske razmere (mraz, suša), primarni biotski škodljivci, padec nivoja podtalnice in atmosferska polucija (ozon, SO₂). Glede na širok spekter dejavnikov, ki vplivajo na stanje hrastov, je ocena osutosti le diagnoza stanja. Za odgovor na vprašanje, kje je razlog za takšno stanje gozda in kako s tem gozdom ravnati v bodoče, so potrebne bolj poglobljene raziskave, ki deloma že potekajo (SMOLEJ / GRECS (ed.) 1999).

4 ZAKLJUČEK

4 CONCLUSION

Stanje gozdov se glede na leto 1998 ni bistveno spremenilo. Razveseljivo je dejstvo, da sta se prvič po letu 1996 znižala povprečna osutost in delež poškodovanih dreves (osutost drevesa višja od 25 %) pri listavcih. Žal se pri iglavcih nadaljuje trend naraščanja obeh omenjenih kazalcev, čeprav je sprememba (povišanje) manjša kot v preteklem letu.

Podobno kot za celoten vzorec lahko tudi za posamezne drevesne vrste ugotovimo, da spremembe niso dramatične. Pri bukvi se je stanje v primerjavi s prejšnjim letom izboljšalo. Povprečna osutost in delež poškodovanih dreves sta celo nižja kot leta 1997. Prvič po letu 1995 imajo nižje vrednosti obeh kazalcev (povprečna osutost in delež poškodovanih dreves) tudi vse drevesne vrste iglavcev razen smreke. Tako kot v preteklem letu (MAVSAR 1999 a) tudi letos izstopa smreka (v negativnem smislu). Povprečna osutost in delež poškodovanih dreves sta ponovno višja kot prejšnja leta. Nadaljuje se trend rasti, ki traja že od leta 1994 (manjši padec le leta 1996). Sicer je sprememba manjša kot v prejšnjem letu, vendar je to le slaba tolažba.

Morda pa je zanimiva naslednja primerjava. Slovenija je med redkimi državami v Evropi, ki v popis vključujejo drevesa iz vseh socialnih položajev (nadvladajoča, vladajoča in obvladana) (KOVAC et al. 1995). V večini evropskih držav so v vzorec vključena le nadvladajoča in vladajoča drevesa (Manual on methods ... 1998). Pri nas tako dobimo sicer bolj reprezentativen vzorec, hkrati pa je tako ocenjena osutost višja, kot bi bila, če bi upoštevali evropsko metodo. V letu 1999 je povprečna razlika znašala 4,11 %.

Če se še nekoliko poigramo s številkami, ugotovimo, da je bila, če upoštevamo le 1. in 2. socialni položaj, pri vseh glavnih drevesnih vrstah (razen pri kostanju) osutost v letu 1999 nižja, kot leta 1998. Hkrati je

povprečna osutost podstojnih dreves značilno višja ($p < 0,001$) od povprečne osutosti nadvladajočih in vladajočih dreves. Vendar je to predvsem posledica sestojnih razmer (pomanjkanje svetlobe in konkurenca) (SEIDLING 1999), in ne delovanja atmosferskega onesnaževanja.

Glede na zapletenost medsebojnega delovanja posameznih dejavnikov, ki vplivajo na gozdno drevje, pogosto nismo sposobni ovrednotiti učinkovanja posameznega dejavnika (TRESHOW 1984). Le v izjemnih primerih lahko propadanje gozda pripišemo posameznemu dejavniku. Zato je še toliko bolj pomembno nadaljevati s poglobljenimi raziskavami na posameznih primerih (npr. Murska šuma) tudi v bodoče. Le tako bomo sposobni odgovoriti na vprašanje, kaj se obeta gozdu v prihodnje in kako z njim ravnati (gospodariti).

Kakšni so cilji v prihodnje?

Leta 2000 bo v sodelovanju z Zavodom za gozdove Slovenije opravljena inventura poškodovanosti gozdov na mreži 4 x 4 km, ki vključuje okoli 700 traktov (okoli 17.000 dreves). Upamo, da bomo z izboljšano metodologijo uspeli zbrati zanesljivejše podatke, ki nam bodo omogočili poglobljene analize in kakovostne rezultate. Zato bomo več časa namenili zagotavljanju kakovosti v vseh fazah inventure (priprava, izvajanje ...). Upamo, da bomo k temu pripomogli že s pripravo nove izpopolnjene izdaje priručnika za izvajanje inventure, ki bo namenjen predvsem terenskim ekipam.

Poleg tega bo s sprejetjem pravilnika o izvajanju monitoringa stanja in razvoja gozdnih ekosistemov v začetku leta 2000 končno ustvarjena zakonska podlaga za izvajanje monitoringa.

Results of the 1999 Forest Condition Survey

Summary

In the late 1970s, increasing forest damage in many parts of Europe together with increasing awareness of long-range transboundary air pollution as a problem for the environment led to comprehensive research and monitoring programmes.

The first research activities in this field in Slovenia had begun in the late 1960s. Until today, we have developed an integrated forest monitoring system. On one hand we carry out annual forest condition surveys on a systematic 16 x 16 km grid-net, whereas on the other hand we perform intensive investigations on specially selected research plots.

Here presented are results of the 1999 Forest Damage Condition Survey and a short overview of results gathered on research plots in Murska Šuma.

The 1999 Forest Condition Survey has been managed by two teams of the Slovenian Public Forest Service and of the Slovenian Forestry Institute. 984 trees on 41 plots were included in the survey. Broad-leaved trees were predominant in the sample with the Beech and the Spruce being the most numerous of the various tree species.

Analysis of data shows the average defoliation rate of 24.4 percent for all the tree species, while the proportion of damaged trees with more than 25 percent of unexplained defoliation rate has reached 29.1 percent. In comparison to the 1998 survey with the average defoliation rate of 23.5 percent, the proportion of damaged trees with more than 25 percent of unexplained defoliation rate had reached 28.9 percent. Both values compared have slightly increased, however, alterations detected can not yet be proved statistically significant.

By taking into account individual tree species only, we may draw the following conclusions: the average defoliation rate and the share of damaged Norway spruce trees (*Picea abies*) defoliated by more than 25 percent, have both risen for 2.1 percent and 3.7 percent respectively. On the other side, the crown condition of the beech (*Fagus sylvatica*) has improved. The average defoliation rate has decreased for 1.3 percent, so has the share of damaged trees which is 1.3 percent lower than its share in the last year.

Together with the crown damage condition assessment has been identified with "known" damages, caused by insects, grazing, abiotic agents and logging activities. Such damages have been found in 43.7 percent of all trees. About 28 percent of them have been affected by insects or diseases which explains about 5 percent of overall defoliation. In addition, 20.5 percent of all tree-stems have been damaged by either logging activities or snow or ice breaks or falling rocks, especially on steep slopes.

As already mentioned above, the forest condition survey conditions was also carried out on research plots in Murska Šuma, together on 1,675 trees on 117 assessed plots.

Analysis shows the average defoliation rate for all the tree species has been 28.4 percent, moreover, 46.8 percent of trees have been damaged. Both values are significantly higher than average values for Slovenia from the sample of 16 x 16km grid-net. The highest values for both indicators among tree species were observed in the European oak (*Quercus robur*), with average defoliation rate of 36.2 percent and 74.8 percent share of damaged trees respectively.

VIRI / REFERENCES

- ABRAMOWITZ, J. N., 1998. Ohranitev svetovnih gozdov: Zemlja 1998.- Radovljica, Media d.o.o., s. 25-50.
- AUGUSTIN, S. / ANDREAE, H., 1998. Cause-effect-interrelations in forest condition.- Hamburg, UN / ECE, 52 s.
- BOGATAJ, N., 1997 a. Popis propadanja gozdov v letu 1996 in spremembe v obdobju 1987-1996 na bioindikacijski mreži.- GozdV, 3, 55, s. 171-178.
- BOGATAJ, N., 1997 b. Propadanje gozdov v Sloveniji - stanje v letu 1995 in spremembe v obdobju 1985-1995.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, s. 53-92.
- INNES, J. L., 1993. Forest Health - Its Assessment and Status.- Cambridge, CAB International, 514 s.
- KOVAČ, M. / SIMONČIČ, P. / BOGATAJ, N. / BATIČ, F. / JURČ, D. / HOČEVAR, M., 1995. Monitoring propadanja gozdov in gozdnih ekosistemov - Priročnik za terensko snemanje podatkov.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 64 s.
- KOVAČ, M., 1997. Dosedanji koncept popisa propadanja gozdov in razvoj celostnega ekološkega monitoringa.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, s. 23-52.
- MAVSAR, R., 1999 a. Popis stanja gozdov v Sloveniji leta 1998 na 16 x 16 km mreži, spremembe stanja v obdobju 1987-1998 in stanje gozdov v Evropi.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 58, s. 139-163.
- MAVSAR, R. 1999. Stanje gozda v Murski šumi. Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica Javne gozdarske službe. Murska Sobota, 12.-13. oktober 1999.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 1999, s. 11-14.
- SEIDLING, W., 1999. Multivariate Statistics within Integrated Studies on Tree Crown Condition in Europe.- Hamburg, Institute for World Forestry, 36 s.
- SMOLEJ, I. / GRECS, Z. (ed.), 1999. Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica Javne gozdarske službe z mednarodno udeležbo, Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 87 s.
- SMOLEJ, I. / SIMONČIČ, P., 1999. Raziskave hrastovih in drugih nižinskih gozdov: III. delavnica Javne gozdarske službe z mednarodno udeležbo.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, s. 5-10.
- ŠOLAR, M., 1997. Raziskovanje poškodb gozdov zaradi onesnaženja zraka - mejniki.- V: Znanje za gozd, Zbornik ob 50- letnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, s. 61-79.
- TRESHOW, M., 1984. Air Pollution and Plant Life.- Norwich, John Wiley & Sons Ltd., s. 234.
- URBANČIČ, M., 1997 a. Rastiščna podoba ploskev slovenske 16 x 16 kilometrske mreže.- GozdV, 55, 2, s. 66-86.
- URBANČIČ, M., 1997 b. Temeljni izsledki pregleda gozdnih tal na slovenski 16 x 16 km bioindikacijski mreži.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, s. 223-250.
- ..., 1998. Forest condition in Europe – Results of the 1997 crown condition survey - 1998 Technical report.- 1999, UN / ECE, Geneva, 118 s.
- ..., 1999. Forest condition in Europe – Results of the 1998 crown condition survey - 1999 Technical report.- 1999, UN / ECE, Geneva, 84 s.
- ..., 1999. Forest condition in Europe – Results of the 1998 crown condition survey - 1999 Executive report.- 1999, UN / ECE, Geneva, 35 s.
- ..., 1998. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests.- 1998, Hamburg, UN / ECE.
- ..., 1997. Ten years of monitoring forest condition in Europe.- 1997, Brussels, UN / ECE, 386 s.
- ..., 1987. Commission Regulation (EEC) no. 1696 / 87 of 10 June 1987 laying down certain detailed rules for the implementation of Council Regulation (EEC) No. 3528 / 86 on the protection of the Community's forests against atmospheric pollution (inventories, network, reports).- 1987, Official Journal of the European Communities No. L 161, s. 1-22.