

GDK 181.45 : 539 : (497.12) : (4)

Prispelo / Received: 04. 03. 1999

Sprejeto / Accepted: 16. 04. 1999

Izvorni znanstveni članek

Original scientific paper

POPIS STANJA GOZDOV V SLOVENIJI LETA 1998 NA 16 X 16 KM MREŽI, SPREMEMBE STANJA V OBDOBJU 1987 - 1998 IN STANJE GOZDOV V EVROPI

Robert MAVSAR*

Izvleček

Predstavljamo rezultate popisa poškodovanosti gozdov, ki smo ga 1998 opravili na mreži z gostoto 16 x 16 km. Popis je na 43 traktih zajel 1008 dreves. Ugotovili smo, da se stanje ni bistveno poslabšalo. Povprečna osutost je bila 23,5 %, poškodovanih (drevesa, katerih osutost je višja od 25 %) pa je bilo skoraj 29 % vzorčnih dreves. Podobno kot v Sloveniji je tudi stanje gozdov v Evropi, kjer se je osutost prav tako nekoliko povečala. Za nekatere evropske države predstavljamo podatke o zdravstvenem stanju gozdov v letih 1997 in 1998. Poleg poškodb, katerih vzroki nam niso znani, smo vključili v popis tudi poškodbe znanih povzročiteljev. Rezultati v primerjavi z letom 1997 niso bistveno različni. Poškodbe znanih povzročiteljev so se pojavile na 41 % dreves, še naprej prevladujejo poškodbe krošenj (delovanje primarnih škodljivcev) in debla (spravilo in sečnja).

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

SLOVENIAN FOREST CONDITION SURVEY ON THE 16 X 16 KM GRID IN 1998, CHANGES IN THE PERIOD FROM 1987 - 1998 AND FOREST CONDITION IN OTHER EUROPEAN COUNTRIES

Abstract

The article presents the results of the 1998 forest condition survey which was carried out on the 16 x 16 km grid. The survey comprised 1008 trees on 43 plots. The average defoliation was 23.5% and 29% of the sample trees were damaged (trees with a defoliation rate higher than 25%). The situation in other European countries is similar to the situation in Slovenia - a slight increase has been detected in the average defoliation. In the article the data for some countries are presented. In the survey we included damages with identifiable causes. The results are similar to those in 1997. We found identifiable damages on 41% of the sample trees, the main damage being in the crown (insects) and on the trunk (cutting and skidding).

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

* univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, 1000 Ljubljana, Večna pot 2, SVN

**VSEBINA
CONTENTS**

1	UVOD	
	INTRODUCTION.....	141
2	DELOVNE METODE	
	WORKING METHODS	141
3	REZULTATI	
	RESULTS.....	143
4	STANJE V DRUGIH EVROPSKIH DRŽAVAH	
	THE SITUATION IN OTHER EUROPEAN COUNTRIES	156
5	OSTALE POŠKODBE DREVJA	
	OTHER TYPES OF TREE DAMAGE.....	158
6	ZAKLJUČEK	
	CONCLUSIONS.....	159
7	POVZETEK.....	160
8	SUMMARY.....	161
9	VIRI	
	REFERENCES.....	162

1 UVOD

INTRODUCTION

Propadanje gozdov je eden izmed številnih, s človeško dejavnostjo povzročenih procesov, ki odraža negativne vplive človeštva (industrije, prometa, pridobivanja energije, kmetijstva, urbanizacije, ...) na naravo (BATIČ 1997). Ker gre za proces, ki še traja, je pomembno, da z raziskavami inventariziramo in analiziramo stanje gozdnih ekosistemov in skušamo predvideti njihov razvoj.

Že od leta 1987 tečejo redna snemanja stanja in poškodovanosti slovenskih gozdov. Periodično izvajamo inventuro gozdnih ekosistemov na mreži z gostoto 4 x 4 km, iz nje pa je izpeljana mreža z gostoto 16 x 16 km na kateri potekajo redna letna snemanja in hkrati služi kot osnova za bioindikacijsko mrežo.

Predstavljamo rezultate popisa iz leta 1998 in primerjavo sprememb stanja od leta 1987 do 1998 za Slovenijo pa tudi za nekatere evropske države.

2 DELOVNE METODE

WORKING METHODS

Potek popisa lahko razdelimo v 5 faz:

- a) priprava dela,
- b) pripravljalni tečaj,
- c) terensko snemanje,
- d) terenski nadzor,
- e) obdelava rezultatov.

Ad b)

Pri letošnjem popisu sta sodelovali dve ekipi Zavoda za gozdove Slovenije (v nadaljevanju ZGS) in ekipa Gozdarskega inštituta Slovenije (v nadaljevanju GIS). Del pripravljalnega tečaja smo izvedli že v okviru 13. mednarodnega ECE/EU interkalibracijskega tečaja za srednjo in vzhodno Evropo, ki je potekal v Sloveniji. Udeležila sta se ga tudi vodja obeh ekip ZGS. Pred popisom smo opravili še enodnevni

pripravljalni seminar, na katerem smo izvedli popis na dveh izbranih traktih in vodje ekip ponovno seznanili z metodologijo in načinom popisa.

Ad c)

Popis je potekal od 1. 7. do 5. 8. 1998. Uporabljali smo navodila, ki jih je leta 1995 pripravil GIS (KOVACĀ et al. 1995). Metodologija, opisni obrazci in organizacijska zasnova so bili enaki kot pri prejšnjih popisih (KOVACĀ 1997). Za razliko od popisa leta 1997 smo tokrat ponovno popisali stanje lišajev. Nismo pa vključili tistih parametrov, ki se od prejšnjega popisa niso spremenili (kamnitost, nadmorska višina, ...). V povprečju smo za delo na traktu potrebovali nekoliko več časa kot v prejšnjem letu, kar je posledica dodatnih del v letošnjem letu (popis lišajev).

Ad d)

Terenskega nadzora nismo opravljali, saj med ekipami razlike v ocenah osutosti, ki smo jih izračunali na osnovi ocenjevanj na pripravljalnem tečaju, niso bile statistično značilne oziroma so bile znotraj dopustne vzorčne napake (INNES 1993).

Ad e)

Vnos podatkov v podatkovno zbirko, kontrolo podatkov, analizo in izračune smo opravili takoj po zaključku popisa. Za statistične analize smo uporabili programski paket Statistica for Windows.

Za opis poškodovanosti gozdov že od leta 1994 uporabljamo dva kazalca (BOGATAJ 1997 c) :

- povprečno osutost (POS) in
- delež poškodovanih dreves (IND) - delež drevja, katerega ocenjena osutost je bila višja od 25 %.

Opravili smo primerjalne analize stanja po drevesnih vrstah, razvojnih fazah in prostorske porazdeljenosti poškodb. Zaradi majhnosti vzorca, ki zajema le 43 vzorčnih enot (traktov), stratifikacija na osnovi drugih kriterijev (nadmorska višina, ekspozicija, mešanost itd.) ne bi bila smiselna, saj bi bili rezultati obremenjeni s prevelikimi napakami.

3 REZULTATI RESULTS

3.1 STRUKTURA VZORCA SAMPLE STRUCTURE

Popisali smo 43 traktov. To pomeni, da je število traktov v primerjavi z letom 1997 ostalo nespremenjeno, spremenilo pa se je število ploskev, saj je ena ploskev zaradi poseka izpadla. Značilnosti traktov (nadmorska višina, ekspozicija, talna enota, skalovitost, nagib, razvojna faza, ...) so bile opisane že v preteklih poročilih in člankih (BOGATAJ 1997 b, BOGATAJ 1997 a, URBANČIČ 1997 a, URBANČIČ 1997 b), zato le nekaj osnovnih podatkov. V pretežnem del traktov gre za mlajše debeljake na strmejših pobočjih na nadmorski višini od 250 do 750 m. Na teh traktih smo izmerili ali ocenili parametre na 1008 drevesih. Na traktih je 61,3 % listavcev in 38,6 % iglavcev. Med drevesnimi vrstami prevladujeta bukev (32,0 %) in smreka (29,1 %), najdemo pa še 27 drugih drevesnih vrst.

V popis smo na novo uvrstili 21 dreves, ki so se na novo vrasla v ploskev (prerasla so meritveni prag) ali pa so nadomestila drevesa, ki so izpadla zaradi poseka ali smrti (preglednica 1). Nova drevesa večinoma sodijo v sloj obvladanih dreves (klasifikacija po KOVAČ et al. 1995).

Preglednica 1: Število dreves, ki smo jih na ploskve uvrstili v letu 1998 (razdeljeno po vzrokih)

Table 1: New trees on plots in 1998 (classified by causes)

VZROK CAUSE	SMREKA NORWAY SPRUCE	JELKA SILVER FIR	BUKEV BEECH	OSTALA OTHER
Nadomestilo odmrlo <i>Replaced a dead tree</i>	3	-	3	3
Nadomestilo posekano <i>Replaced a cut tree</i>	7	-	-	-
Vraslo <i>Grown in</i>	1	3	-	1

3.2 STANJE LETA 1998 THE SITUATION IN 1998

3.2.1 Drevesne vrste Tree species

Na osnovi rezultatov popisa smo ugotovili, da je v letu 1998 povprečna osutost gozdnega drevja (POS) $23,49 \pm 1,82$ % (navedba intervala zaupanja je v vseh primerih v absolutni vrednosti). Delež poškodovanih dreves (IND) (drevesa katerih, osutost je višja od 25 %) pa je bil $28,81 \pm 4,79$ % (preglednica 2).

Preglednica 2: Povprečna osutost in indeks osutosti gozdnega drevja za leto 1998
Table 2: Average defoliation and defoliation index of Slovenian forests for 1998

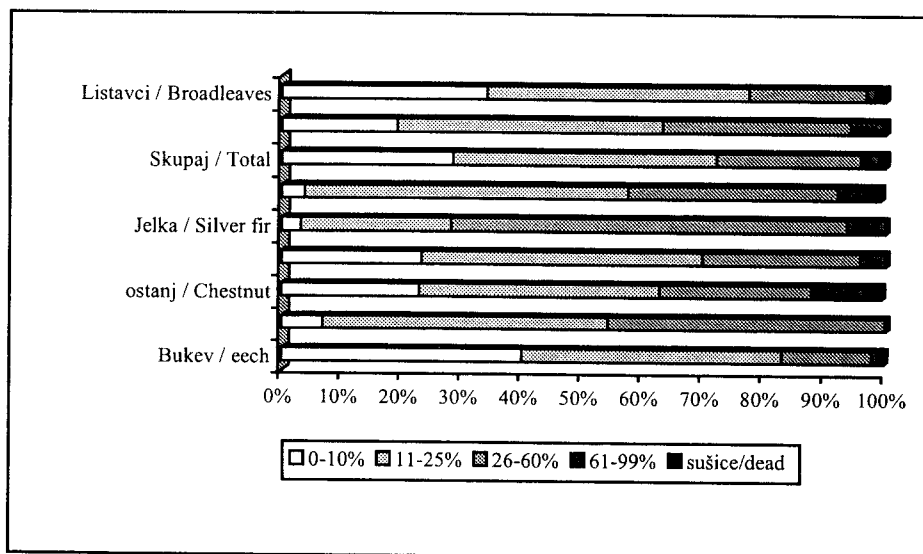
	N	POVPREČNA OSUTOST AVERAGE DEFOLIATION	INDEKS OSUTOSTI DEFOLIATION INDEX
Vse vrste <i>All species</i>	1008	$23,49 \pm 1,82$	$28,81 \pm 4,79$
Iglavci <i>Conifers</i>	390	$26,73 \pm 1,83$	$36,67 \pm 4,81$
Smreka (<i>Picea abies</i>) <i>Norway spruce</i>	293	$24,10 \pm 1,95$	$30,03 \pm 5,28$
Jelka (<i>Abies alba</i>) <i>Silver fir</i>	32	$37,81 \pm 6,42$	$71,88 \pm 16,47$
Rdeči bor (<i>Pinus sylvestris</i>) <i>Scotch pine</i>	26	$29,04 \pm 6,02$	$42,31 \pm 20,35$
Listavci <i>Broadleaves</i>	618	$21,54 \pm 1,43$	$22,33 \pm 3,29$
Bukev (<i>Fagus sylvatica</i>) <i>Beech</i>	321	$18,54 \pm 1,62$	$16,82 \pm 4,11$
Hrasti (<i>Quercus</i> sp.) <i>Oaks</i>	59	$27,54 \pm 3,19$	$45,76 \pm 13,09$
Kostanj (<i>Castanea sativa</i>) <i>Chestnut</i>	40	$31,10 \pm 7,75$	$45,00 \pm 16,11$

S pomočjo t-testa za neodvisne vzorce smo ugotovili, da med iglavci in listavci obstajajo značilne razlike ($p < 0,05$) v povprečni osutosti (POS) in tudi v deležu poškodovanih dreves (IND). Pri obeh parametrih so vrednosti za iglavce značilno višje. Značilne razlike

($p < 0,05$) obstajajo tudi med bukvi in smreko, ki ima višjo povprečno osutost in delež poškodovanih dreves. Najbolj poškodovani drevesni vrsti sta jelka in kostanj (upoštevajoč drevesne vrste, ki so imele v vzorcu več kot 25 dreves).

Za prikaz stanja pa lahko poleg že omenjenih kazalcev uporabimo tudi porazdelitev dreves glede na stopnje osutosti (grafikon 1). Za določitev razredov uporabljamo razdelitev, kot jo priporoča zakonodaja EU (Commission Regulation ... 1987) in priručnik ICP - Forests (mednarodni program sodelovanja za oceno in sledenje učinkov onesnaženega zraka na gozdove) (Manual on methods and criteria ... 1998), ki razdeli drevje glede na osutost v 5 razredov:

1. razred	0 - 10 % osutost	ni osutosti
2. razred	11 - 25 % osutost	rahlo osuto (»opozorilna« stopnja)
3. razred	26 - 60 % osutost	zmerno osuto
4. razred	61 - 99 % osutost	močno osuto
5. razred	100 % osutost	sušica



Grafikon 1: Frekvenčna porazdelitev dreves po stopnjah osutosti v letu 1998

Graph 1: Frequency distribution of trees into defoliation levels in 1998

Iz grafikona 1 je razvidno, da v večini primerov prevladuje delež rahlo osutega drevja (2. razred). Ponovno se kaže razlika med iglavci in listavci. Iglavci imajo visok delež zmerno osutih dreves (3. razred), listavci pa imajo večji delež nepoškodovanih dreves (1. razred). Delež močno osutih dreves in sušic je pri iglavcih in listavcih še vedno razmeroma nizek.

Če primerjamo razporejenost po posameznih drevesnih vrstah vidimo, da se smreka in bukev porazdelujeta podobno kot iglavci in listavci, kar je razumljivo, saj ti dve drevesni vrsti zavzemata pretežni delež v vzorcu. Večje razlike v porazdelitvi pa so pri jelki, rdečem boru in hrastih, kjer je večji delež dreves v razredih 2 - 4, delež 1. razreda pa je nižji kot pri ostalih drevesnih vrstah. Še posebej visok je delež močno osutih dreves pri jelki, saj je v njem kar 66 % vzorčnih dreves.

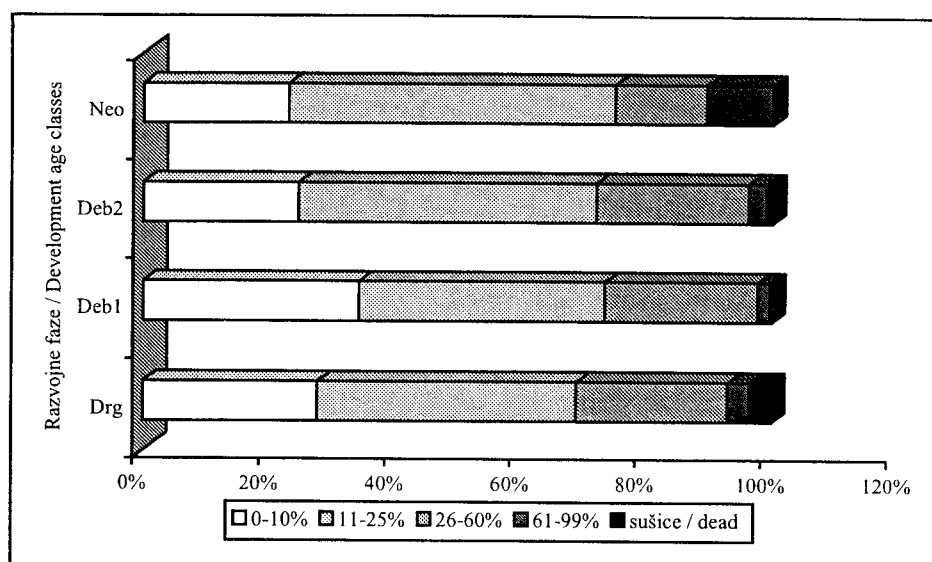
3.2.2 Razvojne faze Age classes

V vzorec smo zajeli štiri razvojne faze (klasifikacija po KOVAČ et al. 1995), z naslednjimi deleži:

- drogovnjaki (premer dominantnih dreves 10 - 29,9 cm) - 17,3 %
- mlajši debeljaki - tanjši (premer dominantnih dreves 30 - 39,9 cm) - 35,1 %
- mlajši debeljaki - debelejši (premer dominantnih dreves 40 - 49,9 cm) - 42,9 %
- neopredeljeni (vsi premeri) - 4,7 %.

Če primerjamo osutost dreves v posameznih razvojnih fazah, ugotovimo, da je najvišja povprečna osutost v drogovnjakih, kjer znaša 26,3 %, najnižja pa je v mlajših tanjših debeljakih (20,4 %). Značilne razlike ($p < 0,05$) v povprečni osutosti se pojavljajo le med drogovnjaki in tanjšimi mlajšimi debeljaki.

Porazdelitve dreves po razredih osutosti (grafikon 2) so v vseh razvojnih fazah podobne. V vseh primerih je največji delež dreves v 2. razredu (osutost 11 - 25 %).



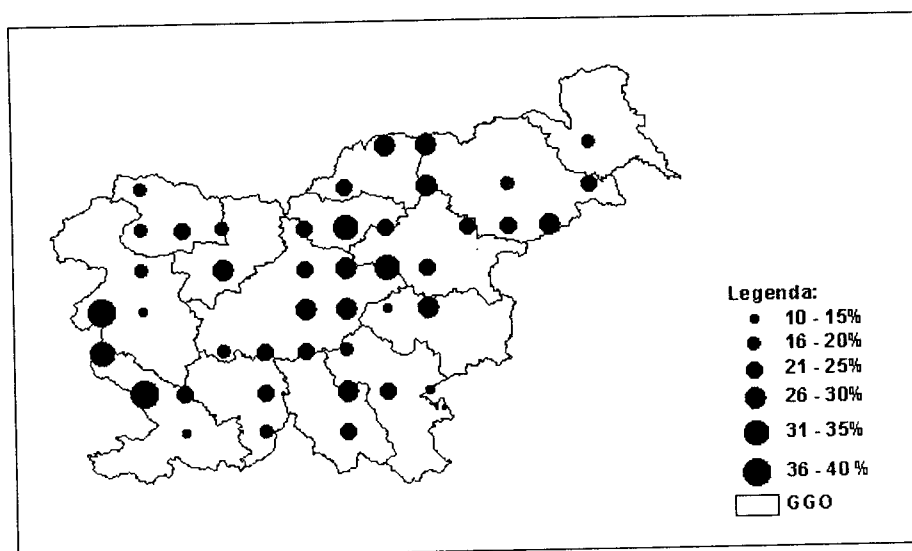
Grafikon 2: Osutost dreves po razvojnih fazah (drg = drogovnjak; deb1 = mlajši debeljak (tanjši); deb2 = mlajši debeljak (debelejši); neo = neopredeljeno;)

Graph 2: Tree defoliation in age classes (drg = pole stand; deb1 = mature stand (younger); deb2 = mature stand (older); neo = undefined)

3.2.3 Prostorska razporeditev Spatial distribution

Na osnovi prostorske razporeditve poškodovanih dreves vidimo, da imamo dva predela, kjer je višji delež poškodovanih dreves na traktih.

Najbolj izstopajo tri ploskve v zahodnem delu Slovenije, ki imajo najvišje deleže poškodovanega drevja. Visok delež poškodovanega drevja bi lahko bil posledica vpliva onesnaženega zraka, ki doteka iz severne Italije, a najverjetneje je vzrok v strukturi sestojev. Na dveh ploskvah imamo zelo goste drogovnjake črnega bora, s katerimi so v preteklosti slabo gospodarili (ni bilo čiščenja in redčenja), na tretji ploskvi pa so kostanjeva drevesa poškodovana predvsem zaradi kostanjevega raka.



Slika 1: Prostorska predstavitev deleža poškodovanih dreves na traktih 16 x 16 km mreže v letu 1998

Figure 1: Spatial presentation of percentage of damaged trees, on plots of the 16 x 16 km grid in 1998

Nekoliko manj izrazito izstopa še območje osrednjega dela Slovenije, kjer imamo prav tako trakte z višjim deležem poškodovanega drevja. Takšno stanje je najverjetneje posledica močnejšega vpliva emisij industrije, energetskih objektov (TE Šoštanj, TE Trbovlje) in prometa v tem delu Slovenije.

Manjšo poškodovanost drevja pa imamo v alpskem prostoru (območje Triglavskega narodnega parka).

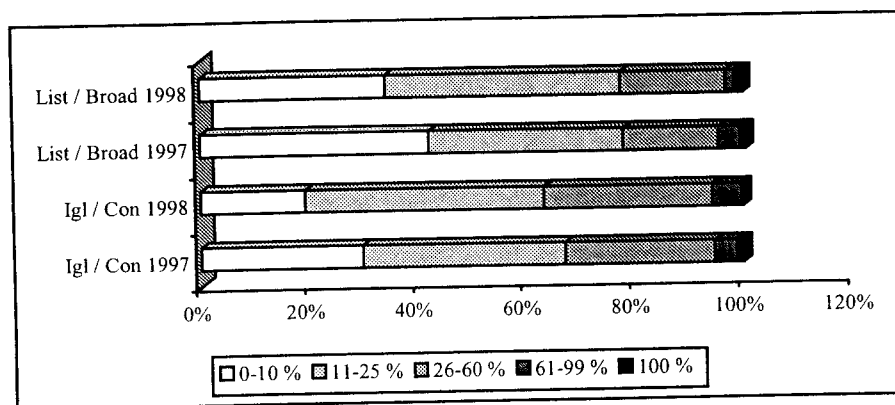
3.3 PRIMERJAVA S PRETEKLIM POPISOM COMPARISON WITH THE PREVIOUS INVENTORY

V primerjavi s popisom iz leta 1997 se je povprečna osutost (POS) zvišala za 1,3 % (preglednica 3). Prav tako je delež poškodovanosti (IND) v letu 1998 za 1,7 % višji, vendar pa razlike niso statistično značilne ($p > 0,05$).

Povečanje osutosti smo zaznali pri 47,5 % dreves, pri 28 % dreves ni sprememb, pri ostalih pa se je osutost v letu 1998 v primerjavi z letom 1997 zmanjšala. Večina sprememb v stopnji osutosti ne presega 5 %. Tudi stopnja mortalitete (1,1 %) je ostala na podobni ravni kot v prejšnjem letu, ko je znašala 0,8 %.

Slika je nekoliko drugačna, če primerjamo iglavce in listavce. Pri iglavcih je povečanje povprečne osutosti glede na leto 1997 statistično značilno ($p < 0,05$) (preglednica 4). Povečanje je podobno, kot je bilo v letu 1997 glede na leto 1996. Pri listavcih se je večanje osutosti v primerjavi s spremembo med letoma 1996 in 1997 spet nekoliko umirilo. Podobna slika se kaže tudi v skupni povprečni osutosti, kar je razumljivo, saj je delež listavcev v vzorcu skoraj enkrat večji od deleža iglavcev.

Če primerjamo porazdeljenost po razredih osutosti, ugotovimo, da so manjši premiki v deležih posameznih stopenj (grafikon 3), še vedno pa te razlike niso tako velike, da bi bile statistično značilne. Pri iglavcih in listavcih se je povečal predvsem delež rahlo osutih dreves (2. razred).



Grafikon 3: Primerjava porazdeljenosti dreves po stopnjah osutosti med letoma 1997 in 1998

Graph 3: Comparison of the distribution of trees into damage classes between 1997 and 1998

S primerjavo povprečne osutosti (POS) (preglednica 3) po drevesnih vrstah ugotovimo, da je v večini primerov osutost večja (izjema je kostanj), vendar je statistično značilno spremenjena ($p < 0,05$) le povprečna osutost (POS) smreke. Pri ostalih drevesnih vrstah razlike niso statistično značilne. Odstotek poškodovanih dreves (2 - 4 razred osutosti) se je povečal pri iglavcih (najmočneje pri smreki), pri drevesnih vrstah listavcev pa se je zmanjšal (najbolj pri kostanju, kar je posledica poseka sedmih poškodovanih dreves).

Preglednica 3: Primerjava kazalcev poškodovanosti drevesnih vrst v letih 1997 in 1998

Table 3: Comparison of damage parameters in tree species in 1997 and 1998

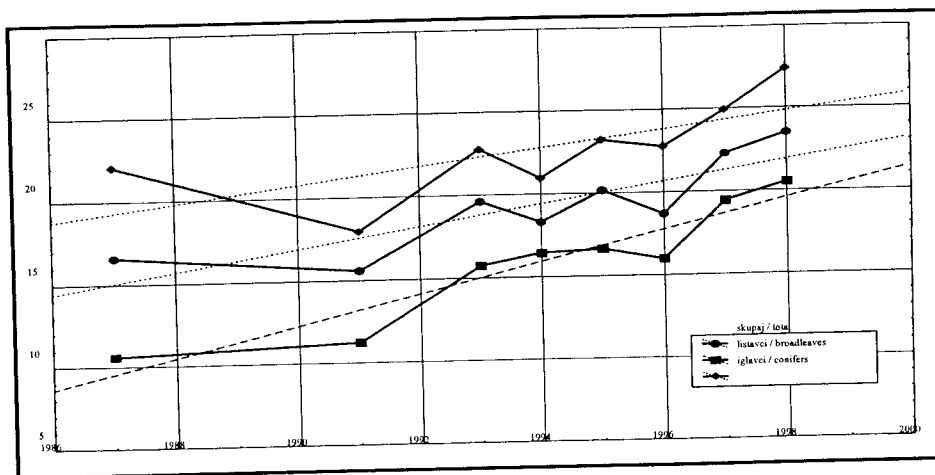
	POVPREČNA OSUTOST AVERAGE DEFOLIATION		ODSTOTEK DREVES V RAZREDIH 2 - 4 PERCENTAGE OF TREES IN CLASSES 2 - 4	
	1997	1998	1997	1998
Vse vrste <i>All species</i>	21,77 ± 1,17	23,49 ± 1,82	26,16	27,88
Iglavci <i>Conifers</i>	24,41 ± 1,98	26,73 ± 1,83	32,82	36,67
Smreka (<i>Picea abies</i>) <i>Norway spruce</i>	21,05 ± 2,13	24,10 ± 1,95	25,68	30,03
Jelka (<i>Abies alba</i>) <i>Silver fir</i>	35,00 ± 5,81	37,81 ± 6,42	70,59	71,88
Rdeči bor (<i>Pinus sylvestris</i>) <i>Scotch pine</i>	27,78 ± 5,66	29,04 ± 6,02	40,71	42,31
Listavci <i>Broadleaves</i>	20,11 ± 1,42	21,54 ± 1,43	21,96	22,33
Bukev (<i>Fagus sylvatica</i>) <i>Beech</i>	18,29 ± 1,91	18,54 ± 1,62	18,52	16,72
Hrasti (<i>Quercus</i> sp.) <i>Oaks</i>	26,97 ± 2,71	27,54 ± 3,19	47,46	45,76
Kostanj (<i>Castanea sativa</i>) <i>Chestnut</i>	31,19 ± 7,49	31,10 ± 7,75	42,85	37,14

3.4 SPREMEMBE STANJA GOZDOV V SLOVENIJI V OBDOBJU 1987 – 1998

CHANGES IN THE FOREST CONDITION IN SLOVENIA IN THE PERIOD 1987 - 1998

Stanje slovenskih gozdov sistematično spremljamo že od leta 1984, ko je bila postavljena prva mreža (ŠOLAR 1997), a je možno primerjati le rezultate popisov od leta 1987 naprej. V letih 1987, 1991 in 1995 so bila snemanja opravljena na mreži z gostoto 4 x 4 km, v letih 1993, 1994, 1996, 1997 in 1998 pa na mreži 16 x 16 km.

Če primerjamo podatke za ploskve, zajete v vseh popisih (mreža 16 x 16 km), ugotovimo, da povprečna osutost (POS) (grafikon 4) stalno niha, vendar je splošna tendenca naraščanje (BOGATAJ 1997 a). Pri tem je zanimivo, da se je stanje listavcev v zadnjih 11 letih spremenilo močnejše kot stanje iglavcev.



Grafikon 4: Povprečna osutost dreves v obdobju 1987 - 1998

Graph 4: Average tree defoliation in the period 1987 - 1998

Preglednica 4 prikazuje spremembe povprečne osutosti (POS) in deleža poškodovanih dreves (IND) med zaporednimi popisi. Največje spremembe opazimo med popisi v letih 1991 in 1993 (leta 1992 popis ni bil opravljen) ter med 1996 in 1997. Razlike so v deležu poškodovanih dreves in v povprečni osutosti dreves, kar je razvidno tudi iz grafikona 4.

Zakaj so največje razlike prav v teh letih?

Osutost je parameter, ki ga najpogosteje uporabljamo za določitev stanja dreves. Vendar na stopnjo osutosti poleg onesnaženja vplivajo še mnogi drugi dejavniki (klimatske razmere, socialni položaj drevesa, drevesna vrsta, starost, tla, ...). Zavrlo zapletenosti medsebojnega delovanja pogosto nismo sposobni ovrednotiti učinkovanja posameznega dejavnika (TRESHOW 1984). Tako se pri natančnejši analizi obdobja med letoma 1991 in 1993 pokaže, da je povečanje zgoraj omenjenih kazalcev lahko posledica poletne suše leta 1992 (BOGATAJ 1997 c). Dokazano je, da sušni stresi vplivajo na olistanost drevja in to ne le v tekočem ravnem obdobju, temveč tudi še v naslednjem letu (INNES 1993, Waldzustandsbericht der Bundesregierung ... 1997). Klimatski podatki za poletne mesece leta 1992 kažejo, da so bile povprečne temperature za okoli 2,3 °C višje od dolgoletnega povprečja, hkrati so bile v juliju in avgustu izmerjene količine padavin kar za 46 % nižje od desetletnega povprečja (Agromet 1992). Sklepamo lahko, da je bil prav

to eden izmed možnih razlogov za višjo stopnjo osutosti v letu 1993 v primerjavi z letom 1991.

Preglednica 4: Naraščanje povprečne osutosti (POS) in deleža poškodovanih dreves (IND) od 1987 do 1998 (p vrednosti t-testa za odvisne vzorce)

Tabel 4: Increase of average defoliation (POS) and percentage of damaged trees (IND) between 1987 to 1998 (p values for t-test for dependent samples)

LETO / YEAR		POS ¹	IND ²
1987 - 1991	Skupaj / Total	0,8533	0,6293
	Iglavci / Conifers	0,0620	0,1369
	Listavci / Broadleaves	0,5340	0,0816
1991 - 1993	Skupaj / Total	0,0009 ***	0,0015 **
	Iglavci / Conifers	0,0110 *	0,0070 **
	Listavci / Broadleaves	0,0336 *	0,0628
1993 - 1994	Skupaj / Total	0,1363	0,1036
	Iglavci / Conifers	0,5007	0,0013 **
	Listavci / Broadleaves	0,4385	0,6477
1994 - 1995	Skupaj / Total	0,0135 **	0,0350 *
	Iglavci / Conifers	0,2062	0,0915
	Listavci / Broadleaves	0,9335	0,3571
1995 - 1996	Skupaj / Total	0,2767	0,6439
	Iglavci / Conifers	0,6216	0,8970
	Listavci / Broadleaves	0,6589	0,4947
1996 - 1997	Skupaj / Total	0,0003 ***	0,0018 **
	Iglavci / Conifers	0,0380 *	0,3551
	Listavci / Broadleaves	0,0088 **	0,0220 *
1997 - 1998	Skupaj / Total	0,0608	0,1882
	Iglavci / Conifers	0,0015 **	0,0521
	Listavci / Broadleaves	0,2240	0,7621

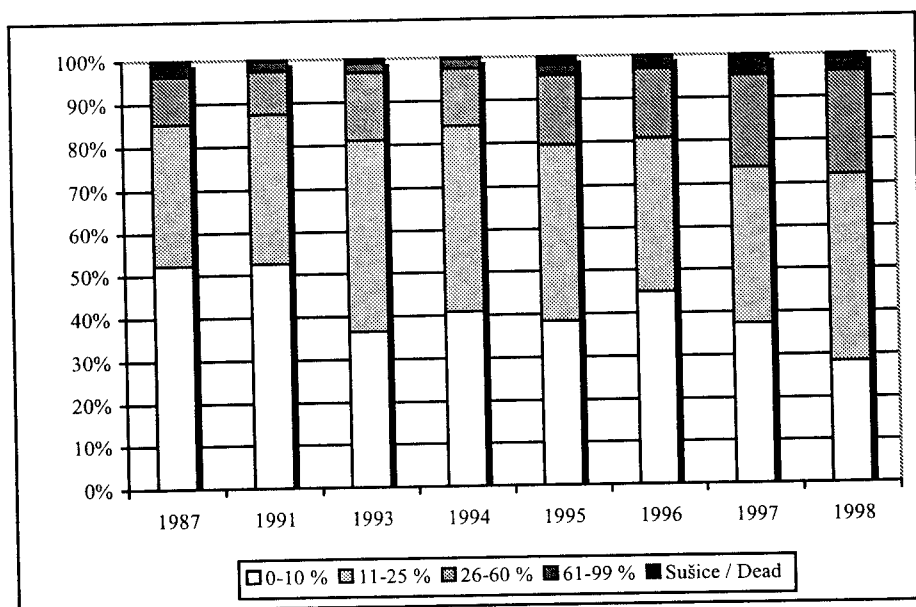
Op.: ¹ Povprečna osutost trakta, ² Delež poškodovanih dreves na traktu

Re.: ¹ Average plot defoliation, ² Percentage of damaged trees on the sample plot

Za razlike med letoma 1996 in 1997 bi prav tako lahko del »krivde« pripisali neugodnim vremenskim razmeram. Februarja in v prvi polovica marca 1997 so bile povprečne temperature precej nad dolgoletnim povprečjem. Takšno vremensko dogajanje je vzpodbudilo že zelo zgoden začetek rastlinske aktivnosti, saj je bil vegetacijski temperaturni prag 5 °C (velja za iglavce) presežen že zadnje dni februarja. Kadar se vegetacijska doba začne tako zgodaj, obstaja velika nevarnost za poškodbe rastlin pri močnejših ohladitvah. To se je tudi zgodilo, saj so bile povprečne temperature zadnje dni

marca in v prvi polovica aprila za 2 - 3 °C nižje od dolgoletnega povprečja. Razen temperaturnih nihanj je na razvoj rastlin v nekaterih delih Slovenije vplivala tudi suša, ki je trajala od sredine januarja do začetka junija (Agromet 1997).

Zanimiva je primerjava deležev stopenj osutosti po letih (grafikon 5). Vidimo, da je delež dreves v 4. (61 - 99 %) in 5. razredu (sušice) skozi vse obdobje relativno stalen. Glavni premiki so v deležu rahlo osutih dreves (11 - 25 %), kjer sta bila največja skoka v letu 1993 in 1998. Po letu 1994 je opazno naraščanje deleža zmerno osutih dreves (26 - 60 %). Že od leta 1996 pa močno upada delež neosutih dreves (0 - 10 % osutost).

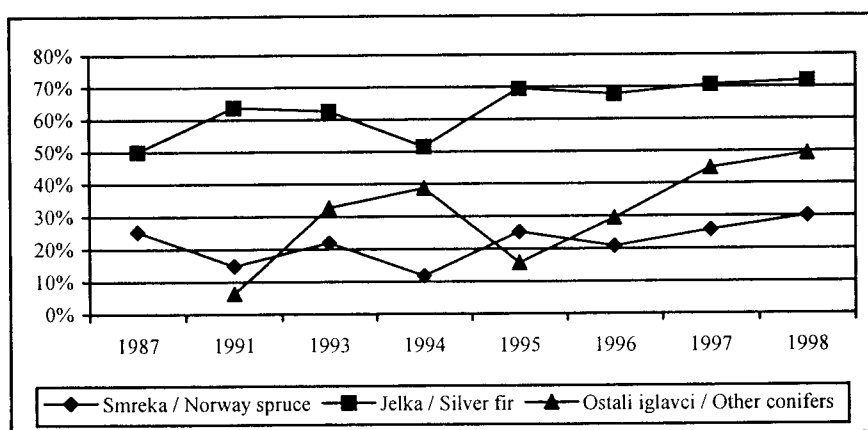


Grafikon 5: Deleži stopenj osutosti dreves za obdobje 1987 - 1998

Graph 5: Percentage of tree defoliation levels for 1987 - 1998

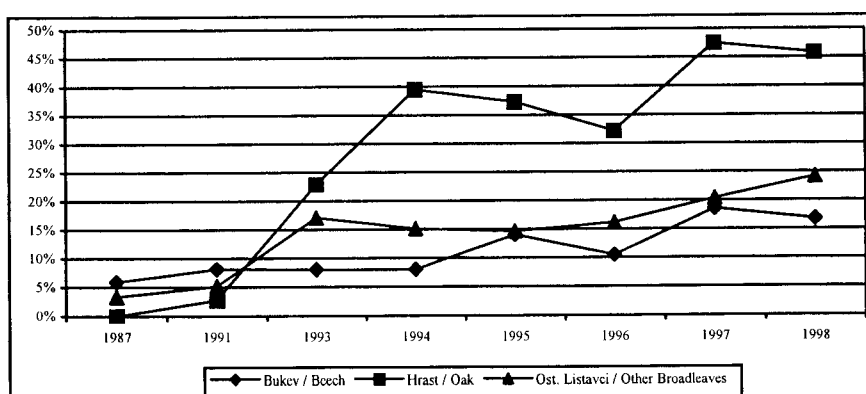
Primerjava vrednosti za posamezna drevesa (upoštevamo le drevesa, ki so v vzorcu že od začetka popisov) nam pokaže, da se je v tem obdobju osutost povečala pri 46,6 % dreves in zmanjšala pri 10,4 % dreves. Pri ostalih (43,0 %) pa je osutost ostala nespremenjena ali pa so spremembe v mejah dopustne napake vzorčenja (5 %).

Analize razvoja stanja po drevesnih vrstah nam dajo zelo podobne rezultate, kot smo jih dobili v skupnem vzorcu. Razlike so le v deležih poškodovanih dreves, ki sta še posebej visoka pri jelki in hrastih. V splošnem pa tudi tukaj zasledimo trend naraščanja (grafikon 6 in 7).



Grafikon 6: Delež poškodovanih listavcev na traktih v obdobju 1987 - 1998

Graph 6: Percentage of damaged broadleaves on plots in the period from 1987 to 1998



Grafikon 7: Delež poškodovanih iglavcev na traktih v obdobju 1987 - 1998

Graph 7: Percentage of damaged conifers on plots in the period from 1987 to 1998

4 STANJE V DRUGIH EVROPSKIH DRŽAVAH THE SITUATION IN OTHER EUROPEAN COUNTRIES

Primerjava rezultatov med državami je zaradi različnih metodologij ocenjevanja stanja gozdov zelo težavna. Tako je smiselno primerjati le časovne spremembe (trende) (Ten years of monitoring ... 1997).

Podatki v poročilu o stanju gozdov v Evropi za leto 1997 kažejo, da je bilo v tem letu ocenjenih 124.000 dreves, od teh jih je 25,6 % poškodovanih (osutost je višja od 25 %). Delež poškodovanih dreves je pri iglavcih in listavcih približno enak (preglednica 5) (Forest condition in Europe ... 1998).

Preglednica 5: Deleži osutosti dreves v Evropi: za iglavce in listavce ter za vse vrste za leto 1997

Table 5: Percentage of defoliation in Europe for conifers and broadleaves, and total in 1997

	0 - 10 %	11 - 25 %	26 - 60 %	61 - 99 %	SUŠICE DEAD
Skupaj Total	35,1	39,3	22,7	2,1	-
Iglavci Conifers	36,0	38,0	23,5	1,8	0,8
Listavci Broadleaves	33,8	41,1	21,5	2,6	1,0

V primerjavi z letom 1996 se stanje ni bistveno spremenilo, saj je povprečna osutost narasla le za 0,2 %, če upoštevamo le drevesa, ki so bila v vzorcu leta 1996 in 1997 (88,6 % dreves, zajetih v popisu leta 1997) (Forest condition in Europe ... 1998).

Najvišje stopnje osutosti so ocenili v srednji in vzhodni Evropi - za rdeči bor na Češkem, južnem Poljskem in Belorusiji, za smreko na Češkem, za bukev pa v Nemčiji ter na meji med Slovaško, Poljsko in Romunijo. Kljub temu pa je prav v teh delih Evrope (vzhodna Nemčija, severni del Poljske, in del Češke) glede na pretekla leta boljše stanje pri bukvi in rdečem boru, kar pripisujejo manjšemu onesnaženju zraka in ugodnim vremenskim razmeram (Forest condition in Europe ... 1998). Podobne pojave so zaznali tudi v

Romuniji. V Belorusiji se je stopnja osutosti povečala, na kar je vplivala gradacija škodljivcev. Poslabšanje so opazili tudi v jugozahodnem delu Evrope, kjer pa to pripisujejo izredno visokim temperaturam in suši.

Med »pomembnejšimi« drevesnimi vrstami se je stanje najbolj poslabšalo dobu (*Quercus robur*) v atlantski regiji. V Franciji pojasnjujejo ta pojav kot posledico suše in gradacije žuželk iz družine pedicev (*Geometridae*). O poslabšanju stanja krošenj pri bukvi že kar nekaj let zapovrstjo poročajo iz več delov Evrope (Belgija, Danska, Slovaška).

V splošnem lahko povzamemo, da v Evropi obstajajo velike razlike v stanju gozdov. Stopnja osutosti še naprej ostaja nizka v borealnem pasu, vidno narašča na območju Mediterana, najvišja pa je v srednji in vzhodni Evropi. V nadaljevanju predstavljamo rezultate popisov stanja gozdov v nekaterih državah, ki so zaradi geografske lege oziroma zaradi podobnih rastiščnih razmer za nas nekoliko zanimivejše:

Avstrija: V primerjavi z letom 1997 se je v letu 1998 stanje gozdov malenkostno poslabšalo (*Ergebnisse der terrestrischen ... 1998*). Medtem ko je pri smreki, rdečem boru in bukvi stanje nekoliko boljše, je pri jelki in hrastu (hkrati tudi najbolj poškodovani drevesni vrsti) slabše. Še posebej velik skok je bil pri jelki, kjer je odstotek poškodovanih dreves narasel kar za 10,7 %.

Hrvaška: Glede na leto 1996 niso ugotovili sprememb v stanju gozdov. Podobno kot v Sloveniji sta najbolj poškodovani drevesni vrsti dob (*Quercus robur*) in jelka (*Abies alba*). Visoka stopnja poškodovanosti hrasta je pretežno posledica nizke podtalnice in gradacije nekaterih škodljivcev.

Madžarska: Tudi v tej državi je stopnja poškodovanosti na podobni stopnji kot leto pred tem. Tako kot v večjem delu srednje Evrope je tudi tukaj najbolj poškodovan hrast - dob (*Quercus robur*), čeprav je zaznati rahlo izboljšanje stanja v primerjavi s prejšnjimi leti. Najmanj poškodovana drevesna vrsta pa še naprej ostaja bukev (*Fagus sylvatica*).

Nemčija: Poškodovanost gozdov je v pretežnem delu zveznih dežel na enaki ravni kot v letu 1997, v severnih deželah je poškodovanih okoli 15 % dreves, v južnih pa 20 % dreves (*Waldschadenserhebung ... 1998*). Listavci (predvsem bukev in hrast) so še naprej bolj poškodovani kot iglavci, čeprav se v nekaterih deželah stanje boljša (na Bavarskem

se je poškodovanost hrastov zmanjšala z 48 % na 28 %, kar je posledica manjšega števila škodljivcev).

Švica: Iz podatkov popisa, opravljenega leta 1998 na mreži 16 x 16 km, ugotovimo, da je stanje ostalo skoraj nespremenjeno glede na leto 1997. Delež poškodovanih dreves se je znižal za 1 %, a je to še v okviru vzorčne napake (Sansilva - Inventur ... 1998).

5 OSTALE POŠKODBE DREVJA OTHER TYPES OF TREE DAMAGE

5.1 PORUMENELOST DISCOLOURATION

Porumenelost smo opazili le na 1,3 % dreves, kar je za 0,8 % manj kot lani. Pri večini dreves gre za šibko porumenelost netipične oblike. Porumenelo krošnjo so imele bukve, kostanji, smreke in jelke, a nobena od naštetih vrst ni prevladovala.

5.2 POŠKODOVANOST DREVJA ZARADI ZNANIH VZROKOV TREE DAMAGE DUE TO KNOWN CAUSES

Poškodovanost drevesne krošnje zaradi znanih vzrokov ostaja leta 1998 na enaki stopnji kot v letu 1997 (41 %). V večini primerov gre za poškodovanost listja oziroma iglic, kar je posledica boleznih ali primarnih škodljivcev. Poškodbe vej in ostale poškodbe krošnje smo zasledili le na 1,5 % drevja. Skupni obseg določljivih poškodb krošnje je bil večinoma med 2 in 5 %, le pri 3 % dreves je bil ta delež 10 % ali več. To pomeni, da lahko določimo vzrok le za 2-5 % osutosti krošnje, ostali del pa pripišemo neznanim dejavnikom.

Poškodbe debla so prisotne na 32,6 % dreves. Med vzroki še vedno prevladujejo antropogeni dejavniki, predvsem spravilo (10,4 %) in sečnja (5,2 %). Manj je poškodb, ki so posledica delovanja abiotskih in biotskih dejavnikov. Izmed biotskih dejavnikov so najpogostejše bolezni lubja, pri abiotskih pa valjenje in padanje kamenja ter žled, veter in sneg.

5.3 EPIKORMSKE VEJE EPICORMIC BRANCHES

Odstotek dreves z epikormskimi vejami se je v zadnjem letu nekoliko povečal in znaša 29,5 % (v letu 1997 23,4 %), večinoma pri listavcih.

6 ZAKLJUČEK CONCLUSIONS

Na osnovi rezultatov letošnjega in prejšnjih popisov lahko zaključimo naslednje:

- Parametra poškodovanosti se v letu 1998 nista bistveno spremenila (izjema je smreka).
- Najvišjo stopnjo poškodovanosti zasledimo predvsem pri dolgoživih drevesnih vrstah (jelka in hrast).
- Bolj poškodovane so mlajše razvojne faze (drogovnjaki), kar je razumljivo, saj so sestoji v tem obdobju še zelo gosti in tudi drevesa so bolj občutljiva na zunanje vplive (INNES 1993).
- Na osnovi primerjave rezultatov zaporednih popisov (preglednica 4) vidimo, da se parametri značilno večajo, bolj ali manj redno, vsaki dve leti. To že nakazuje, da se stanje dejansko slabša.
- Razvoj stanja nam hkrati nakazuje, da se je v zadnjih 11 letih stanje listavcev poslabšalo bolj kot stanje iglavcev (grafikon 4). V primeru, da bi se razvoj nadaljeval v takšni smeri, bi lahko že v začetku naslednjega tisočletja dobili precej drugačno sliko od današnje.
- Mreža 16 x 16 km nam služi le za oceno stanja gozdov. Čeprav na njej občasno potekajo tudi druge raziskave (foliarne in pedološke), je to premalo, da bi lahko izpeljali konkretnije zaključke. Zato bo potrebno raziskave pospešiti na nekaj izbranih lokacijah, kjer bi poleg osnovnih (osutost, foliarne in pedološke analize) vključili še druge parametre (prirastek, analiza depozita, meritve koncentracij polutantov, itd.).

- Poleg pospešenih raziskav na izbranih lokacijah pa bi bilo potrebno na že obstoječi mreži (16 x 16 km) več pozornosti nameniti simptomatiki poškodb. S tem bi si precej olajšali razlago letnih nihanj.

7 POVZETEK

Propadanje gozdov je v zadnjih dveh desetletjih nedvomno med najbolj aktualnimi temami v političnih in v strokovnih razpravah. Slovenija ni nikakršna izjema. Zato že od leta 1987 spremljamo stanje in razvojne trende v slovenskih gozdovih.

V letu 1998 smo na mreži z gostoto 16 x 16 km, ki hkrati služi kot osnova za bioindikacijsko mrežo, ponovno popisali stanje gozdov. Pri tem sta sodelovali dve ekipi Zavoda za gozdove Slovenije in ekipa Gozdarskega inštituta Slovenije. V popis smo vključili 1008 dreves na 43 traktih. V vzorcu so prevladovali listavci, med drevesnimi vrstami pa bukev in smreka.

Analiza podatkov je pokazala, da se je povprečna osutost glede na leto 1997 povečala za 1,3 % (z 22,2 % na 23,5 %). Poškodovanih je (drevesa, katerih osutost je višja od 25 %) 29 % dreves. Sprememba stanja gozdov v primerjavi s preteklim letom sicer ni statistično značilna, vendar se trend naraščanja osutosti, ki ga spremljamo že 11 let, nadaljuje. Na povečanje je najbolj vplivala večja osutost smreke. Med drevesnimi vrstami se je le smreki osutost značilno povečala v primerjavi s preteklim popisom. Spremembe pri ostalih drevesnih vrstah ostajajo v okviru vzorčne napake.

Rahlo zvišanje osutosti drevja je opaziti tudi v Evropi, čeprav je v nekaterih državah stanje stabilno ali pa se je celo nekoliko izboljšalo. Stopnja osutosti še naprej ostaja nizka v borealnem pasu, vidno narašča v Mediteranu, najvišja pa je v srednji in vzhodni Evropi.

Odstotek dreves s poškodbami, katerih vzroki so znani, je ostal enak kot v letu 1997 (41 %). Poškodbe krošenj so posledica delovanja primarnih škodljivcev, poškodbe debla in koreninika pa gozdnih del. Poglavitni vzroki za osutost krošenj večinoma niso znani.

8 SUMMARY

In the last two decades forest decline has undoubtedly been among the most hotly debated topics in political as well as technical discussions. In this regard, Slovenia is no exception - since 1987 the condition and development trends in Slovenian forests are being monitored.

In 1998 a new forest condition survey was performed on the 16 x 16 km grid, which is at the same time used as a base for the bioindication grid. Two teams cooperated in the survey, one from the Slovenian Public Forest Service and one from the Slovenian Forestry Institute. 1008 trees on 43 plots were included in the survey. In the sample, broadleaved trees were predominant, and of the various tree species, beech and spruce were most numerous.

Analysis of data has shown that average defoliation has increased in regard to 1997 by 1,3% (from 22,2% to 23,5%). 29% of trees are damaged (trees with more than 29% defoliation). The change in forest condition compared to that of last year is statistically not significant, however the trend of defoliation increase, which we have been observing for the last 11 years, is continuing. The defoliation increase of spruce trees has contributed most to the trend, and this is the only species where the defoliation has increased significantly in comparison to the previous survey. The changes on other tree species fall within the limits of the sampling error.

A slight increase in tree defoliation is also noticeable in other European countries, although in some the situation is stable or even marginally improved. The degree of defoliation is still low in the boreal zone, it increases considerably in the Mediterranean and is highest in Central and Eastern Europe.

The percentage of damaged trees where the causes are known remained the same as in 1997 (41%). Damage to the tree crown is the result of primary insect pests, whereas trunk and root collar damage is caused by forest works. In most cases the main reasons for crown defoliation are not known.

9 VIRI REFERENCES

- BATIČ, F., 1997. Propadanje gozdov v Sloveniji, pogled na proces in stanje po desetih letih aktivnosti na tem področju.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, s. 5-22.
- 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. Težnja propadanja gozdov na 16 x 16 km mreži v obdobju 1987 - 1997 v Sloveniji in na tujem.- GozdV, 55, 10, s. 461-471.
- BOGATAJ, N., 1997 c. Propadanje gozdov v Sloveniji - stanje v letu 1995 in spremembe v obdobju 1985 - 1995.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, s. 53-92.
- BOGATAJ, N., 1997 d. Degradacija slovenskega gozda s posebnim ozirom na metodološko problematiko popisa.- Magistrsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 113 s.
- INNES, J. L., 1993. Forest Health - Its Assessment and Status.- Cambridge, CAB International, 514 s.
- JURC, D. / BOGATAJ, N., 1994. Preučevanje propadanja gozdov v Sloveniji.- V: Varstvo zraka - Stanje in ukrepi za izboljšanje stanja v Sloveniji. Bled, Zavod za tehnično izobraževanje, s. 10/1- 10/8.
- KOVAČ, M. / SIMONČIČ, P. / BOGATAJ, N. / BATIČ, F. / JURC, 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.
- 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.
- Agromet - Mesečni agrometeorološki bilten 36.- Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Slovenije 1992.

- Agromet - Mesečni agrometeorološki bilten 41.- Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Slovenije 1997.
- Ergebnisse der terrestrischen Kronenzustandserhebungen im Rahmen des Waldschaden-Beobachtungsystems für das Jahr 1998.- 1998, Forstliche Bundesversuchsanstalt,, URL:<http://www.fbva.bmlf.gv.at/inst5/publ/wbs98/ergebnisse98.html>, 7 s.
- Waldzustandsbericht der Bundesregierung 1997 - Ergebnisse der Waldschadenserhebung.- 1997, Bonn, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, s. 104-115.
- Waldschadenserhebung 1998 in Deutschland.- Allgemeine Forst Zeitschrift, 53, 25, s. 1510-1513.
- ..., 1998. Forest condition in Europe – Results of the 1997 crown condition survey.- UN / ECE , Geneva, 112 s.
- ..., 1998. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests.- Hamburg, UN / ECE, 177 s.
- ..., 1998. Sansilva – Inventur 1998. Kronenverlichtung unverändert.- Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, URL:<http://www.wsl.ch/media/pm-sansilvar98.html>, 2 s.
- ..., 1997. Ten years of monitoring forest condition in Europe.- 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).- Official Journal of the European Communities No. L 161, s. 1-22.