

# OSUTOST DREVJA V SLOVENSKEM GOZDU IN NJENE SPREMEMBE

## Extent of and Changes in the Tree Defoliation of Slovene Forests

Nevenka Bogataj\* UDK 630\*4 (497.4)

### Povzetek

Gozd ogrožajo nenadne neposredne lokalne abiotske, biotske ali antropogene motnje (ujme, gradacija žuželk, krčitev gozda), hkrati pa tudi posredni vplivi (drobljenje gozdnega prostora npr. z infrastrukturo, imisije zaradi prometa, verjetne podnebne spremembe itn.) (1). Podatki o poškodovanosti gozda so zbrani z vzorčno metodo dvostopenjskega vzorčenja v traktih na 4x4 km sistematični mreži opazovalnih ploskev in so predstavljeni za znak osutost za leta 1987, 1991 in 1995. Osutost se povečuje, najbolj v submediteranskem in subpanonskem delu Slovenije, sorazmerno majhna pa ostaja v alpskem prostoru. Vse bolj so prizadeti listavci, med njimi najbolj hrasti. Zelo se povečuje tudi osutost rdečega bora, medtem ko se pri smreki rahlo zmanjšuje in ostaja na isti ravni (glede na vse drevesne vrste najvišji) za jelko. Analize so predstavljene po številnih rastiščnih in sestojnih znakih. Vzroki za motenost gozda na regionalni ravni ostajajo v precejšnji meri neraziskani. Poleg onesnaženja zraka na stanje gozdov verjetno bistveno vpliva tudi suša.

### Abstract

Forests are endangered by sudden, direct disturbances of abiotic, biotic or anthropogenic origin (storms, insect attacks, clearcuts) or indirect impacts (emissions, climatic changes, fragmentation, etc.) (1). Forest decline data is collected using a double-stage sampling technique on a 4 km systematic grid and presented by means of tree defoliation in 1987, 1991, 1995. Defoliation is increasing in general, mostly in submediterranean and subpannonian areas of Slovenia. It is lowest in alpine forests. Broadleaves are more defoliated than conifers. The most endangered species of broadleaves are oak species, of conifers fir. Defoliation of pines is rising, while spruce shows a slight decrease in defoliation, except at lower altitudes. Defoliation results are presented for several site and stand types. Causes on the regional level are mostly unknown. In addition to air pollution, drought, especially in 1992 and 1993, is considered to be the one of the contributing factors for the state of and changes observed in Slovenian forests.

Gozd je izpostavljen številnim vplivom, ki mu s spreminjanjem njegove strukture in delovanja omejujejo življenjsko moč, reakcijsko sposobnost, v izjemnih primerih pa celo ogrožajo njegov obstoj. V evoluciji in življenjskem ciklu gozda so motnje sicer gonilna sila dinamičnega spreminjanja gozda in njegove pestrosti, vendar antropogene motnje industrijske dobe onemogočajo razvoj adaptivnih mehanizmov gozdnega ekosistema zaradi svoje narave, obsega ali hitrosti (1). Motnje lahko prepoznavamo s kontinuiranim opazovanjem gozdnega prostora. Izjemno veliki dimenziji časa in prostora sta pri tem prej ovira kakor prednost.

Sistematično opazovanje slovenskega gozda ima zelo dolgo tradicijo. Poleg sistema gozdnogospodarskega načrtovanja je bila za opazovanje osutosti, povezane s t.i. "umiranjem gozdov" že leta 1985 kot del evropske mreže v Sloveniji vzpostavljena posebna sistematična mreža opazovalnih ploskev. Na njej so bili leta 1995 že četrtrič zbrani podatki, pri čemer je bila posebna pozornost posvečena njihovi kakovosti. Predstavljena je osutost gozdnih dreves oz. sestojev, ki jo v Evropi že desetletje uporabljajo za določitev zdravstvenega stanja gozda na velikoprostorski ravni.

Kljub sorazmerno stabilnemu stanju gozda kot celote smo ugotovili bistveno zvečevanje osutosti listavcev, ki v Sloveniji po naravi prevladujejo. Neposredni vzrok za to doslej ni znan, vse bolj pa se zavedamo, da gozd ogroža kompleks nenadnih neposrednih lokalnih abiotskih, biotskih ali antropogenih motenj (ujma, gradacija žuželk, krčitev gozda), pa tudi posrednih globalnih stresnih vplivov (drobljenje gozdnega prostora, npr. z infrastrukturo, imisije zaradi prometa, verjetne podnebne spremembe itn.).

## Metoda

S statistično metodo dvostopenjskega vzorčenja v traktih so za leta 1985, 1987, 1991 in 1995 na 4x4 km sistematični mreži opazovalnih ploskev zbrani podatki o gozdu, ki se nanašajo na rastišče, sestoj, predvsem pa na drevo.

Osutost gozda je delež odpadlih listov ali iglic v primerjavi z drevesom iste drevesne vrste, starosti in socialnega položaja. Določena je vizualno, v 5 % razredih glede na polno olistano drevo v lokalnih razmerah. Preračunana je na povprečno vrednost trakta, ki v zasnovi vzorčenja predstavlja vzorčno enoto prvega reda. Ta vrednost je grupirana po rastiščnih in sestojnih znakih.

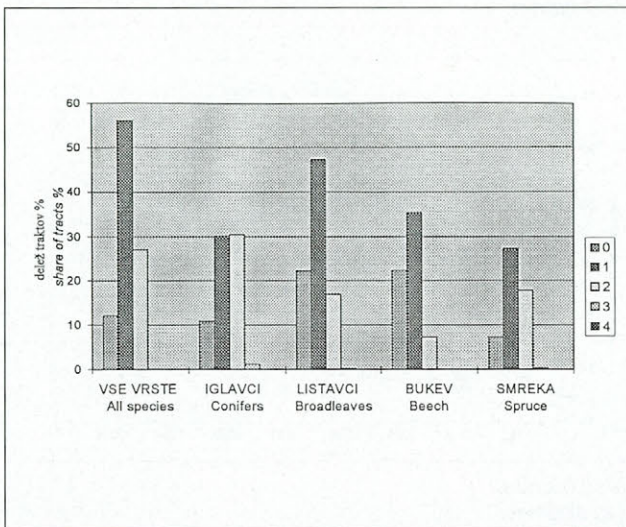
**Preglednica. Stopnje osutosti dreves**  
**Table. Tree defoliation levels**

stopnja level	ime state	osutost (%) defoliation (%)
0	neosuto not defoliated	0 -10
1	malo poškodovano slightly damaged	11-25
2	srednje poškodovano moderately damaged	26-60
3	močno poškodovano severly damaged	61-99
4	odmrlo dead	100

\* Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana



Pripomoček za terensko delo so pisna navodila za delo (3) in slike mejne osutosti<sup>1</sup> glavnih drevesnih vrst. Vizualne ocene različnih popisovalcev se poenotijo na večdnevem terenskem uvajalnem seminarju, ki ga organizira Gozdarski inštitut Slovenije (v nadaljevanju GIS). Tako so podatki zbrani na statistično ponovljiv in preverljiv način, ki omogoča časovno primerljivo serijo podatkov, nujno za spremljanje procesov v gozdnih ekosistemih. Rezultati analiz namreč niso namenjeni le spremljanju motenj v slovenskem gozdu, temveč tudi kakovostnejšemu gospodarjenju z gozdovi, varstvu in zaščiti gozdnega okolja, podrobnejšim raziskavam ter izpolnjevanju mednarodnih obveznosti države. V letu 1995 je popis izvedel Zavod za gozdove Slovenije z osemindvajsetimi popisnimi ekipami v vrhuncu vegetacijske sezone. Podatke smo analizirali in rezultate javno predstavili na GIS.



Slika 1. Porazdelitev povprečnih vrednosti trakta po stopnjah osutosti

Figure 1. Distribution of tract values acc. the defoliation classes

## Rezultati

Povprečna osutost slovenskega gozda je  $21,3 \pm 0,7\%$  odstotna. Nekatere drevesne vrste so osute manj -  $14,3 \pm 2,6\%$

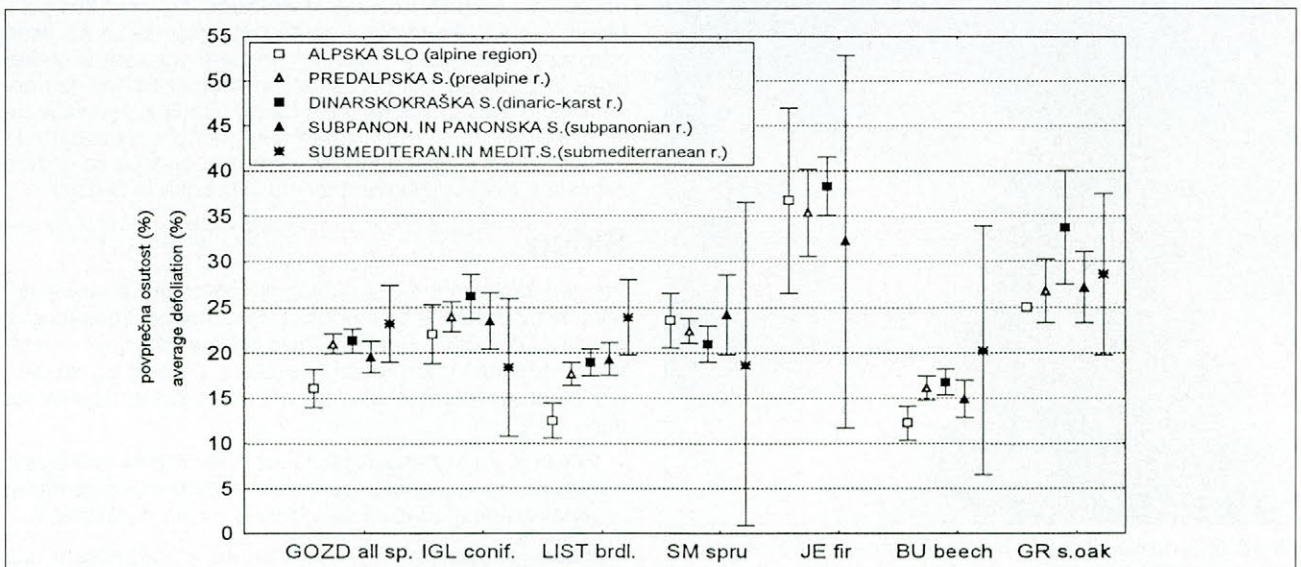
(beli gaber in bukev), druge bolj  $36,9 \pm 2,5\%$  (jelka). Iglavci ( $24,0 \pm 1,2\%$ ) so bolj prizadeti kot listavci ( $18,3 \pm 0,8\%$ ). Najbolj osute drevesne vrste so jelka ( $36,9 \pm 2,5\%$ ), kostanj ( $32,2 \pm 5,5\%$ ), hrasti ( $28,1 \pm 1,9\%$ ) in rdeči bor ( $27,0 \pm 2,4\%$ ), izstopa pa tudi mali jesen ( $25,2 \pm 5,7\%$ ). Največ traktov je v povprečju osutih med 10 do 25-odstotno, tretjina traktov, na katerih so iglavci, je celo v razredu med 25 in 60-odstotno osutostjo (slika 1).

Najmanj so sestoji osuti v alpskem prostoru, bolj v submediteranskem (predvsem zaradi osutosti bukve) ter v dinarskokraškem (predvsem zaradi osutosti jelke) (slika 2). Stanje na sliki 2 za vse drevesne vrste, iglavce, listavce in pri nas prevladujoče drevesne vrste ponazarjajo povprečna vrednost in meje zaupanja ( $\alpha \leq 0,05$ ). Pokrajinsko-ekološka členitev je povzeta po viru 8.

Osutost se je značilno zvečala zlasti v nižini. Pri listavcih se je osutost značilno zvečala na vseh legah, na položnih bolj kakor na strmih. Zvečanje osutosti gozdnega drevja je značilno le v mlajših razvojnih fazah (drogovnjak in mlajši tanjši debeljak), zlasti pri listavcih. Med posameznimi vrstami je povečanje osutosti v mlajših razvojnih fazah največje pri kostanju. Zelo verjetno je povečanje osutosti v splošnem povezano z razrahljanostjo sklepa (tesnejši sklep – manjša povprečna osutost drevja), kar pa ne velja za pozamezne drevesne vrste. Npr. v sestojih kostanja s tesnim sklepom so prizadeta zlasti mlada drevesa, zmanjšanje osutosti v starejših debeljakih pa je najverjetneje posledica izločanja močno prizadetih odraslih dreves iz sestoja pri rednem gospodarjenju.

Podstojna drevesa so bolj osuta, pri vladajočih in sovladajočih drevesih pa je osutost podobna.

Pomanjkanje specifičnosti znaka osutost (6) vsaj delno kompenziramo z identifikacijo časovnih sprememb, čeprav tudi te ne omogočajo razlikovanja med vzrokom in posledico (7). Spremembe osutosti so zato predstavljene podrobneje: namesto za pet pokrajinsko-ekoloških regij za 14 območnih gozdnogospodarskih enot. Povprečna osutost slovenskega gozda se je glede na leto 1987 povečala za 0,5 %. Razlik statistično ni možno potrditi, zato lahko trdimo, da se osutost slovenskega gozda bistveno ne spreminja. Izrazitejše so spremembe pri ločenem ugotavljanju osutosti listavcev in iglavcev. Osutost listavcev se zvečuje, osutost iglavcev pa zmanjšuje (slika 3). Tudi upoštevanje vmesnih popisov manjše intenzitete, nelinear-

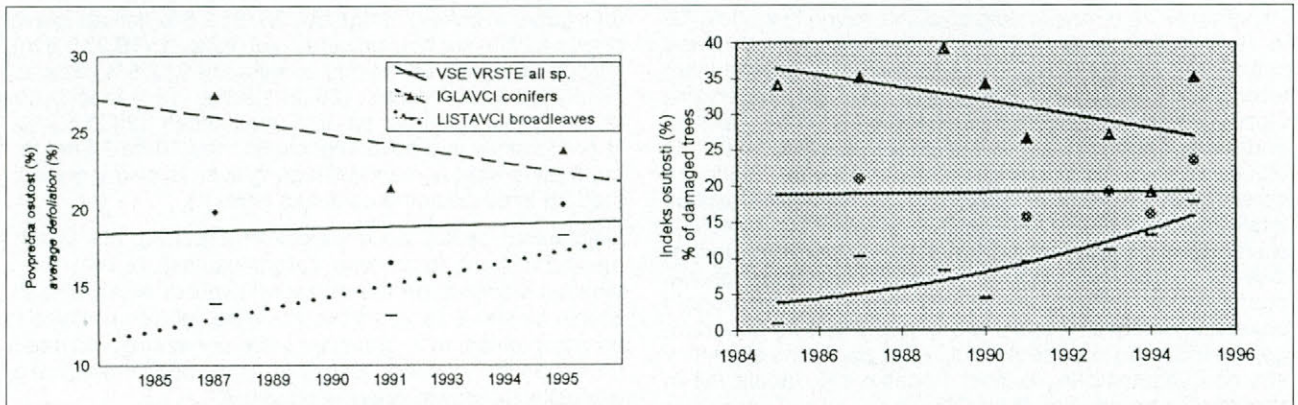


Slika 2. Povprečna osutost v pokrajinsko-ekoloških regijah leta 1995

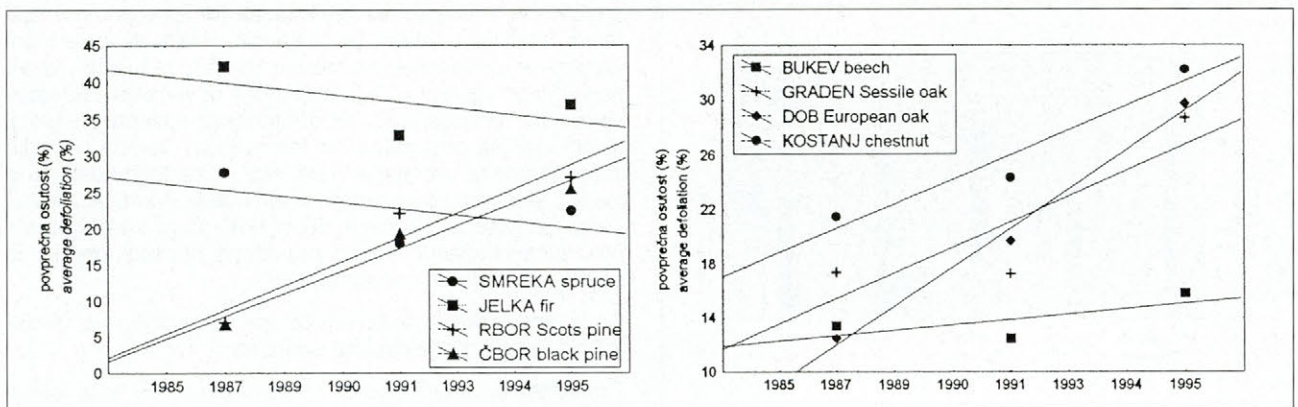
Figure 2. Average defoliation of main regions in 1995

<sup>1</sup>Mejna 25 odstotna osutost je tista, ko je drevo poškodovano (Hočevar, Hladnik, 1988)





Slika 3. Spreminjanje osutosti drevja med letoma 1987 in 1995 v Sloveniji  
Figure 3. Tree defoliation changes between 1987 and 1995 in Slovenia



Slika 4. Težnja spreminjanja osutosti gozdnega drevja po drevesnih vrstah  
Figure 4. Changes in tree defoliation for conifer and broadleaved species

na izravnava teženj in z indeksom izraženi rezultati kažejo podobno sliko.

Spremembe pri iglavcih niso istosmerne kakor pri listavcih. Pri posameznih drevesnih vrstah se je osutost izrazito

povečala, najbolj pri rdečem boru, hrastu, kostanju in malem jesenu (slika 4).

Pri večini dreves se je osutost povečala za 5 do 10%, pri nekaterih se je povečala še bolj, pri drugih pa se je celo zmanjšala. Razvrščanje sprememb po območnih enotah kaže, da se je glede na zadnji popis osutost v vseh 14 območnih enotah povečala. V primerjavi z letom 1987 se je zmanjšala na Bledu, v Nazarjah in Slovenj Gradcu, kjer prevladujejo iglavci, predvsem smreka. Najbolj se je povečala v Sežani, Kočevju in Brežicah, že leta 1991 pa v Murski Soboti. Povprečna osutost iglavcev se je na vseh območjih zmanjšala, razen v Brežicah (zaradi smreke, jelke in rdečega bora), Sežani in Murski Soboti (zaradi smreke in rdečega bora, jelke pa ni). Osutost listavcev se je glede na leto 1987 zmanjšala samo v Nazarjah in Slovenj Gradcu, glede na oba zadnja popisa pa se je zelo zvečala v Kočevju, Novem mestu, Brežicah in Sežani.

## Sklep

Prevladujoči vzrok za spreminjanje osutosti na regionalni ravni tudi po desetletju evropskih raziskav poškodovanosti gozda ni določen. Verjetno imajo pri predstavljanju rezultatov in njihovi interpretaciji nekatere države ali skupine tudi še druge interese. Za nadaljnje delo je zlasti bistveno, da:

- so vzroki za motenost gozda na lokalni ravni lahko zelo različni, na regionalni pa zaradi redkih in sorazmerno nepovezanih podatkov še v dobri meri neraziskani
- gozdni ekosistem niso le drevesa, zaradi česar sta potrebno dolgoročno spremljanje in analiza sprememb številnih posameznih populacij (od mikroorganizma do zoocenoz) glede na spremenljivke okolja



Slika 5. Smreka na sliki ni poškodovana, njena osutost je manj kot 25-odstotna  
Figure 5. The spruce shown here is not damaged. It is defoliated below the 25% limit





Slika 6. Posledice toče na bukovi veji (Zavrh pod Šmarno goro, 1995)

Figure 6. The damage caused by hail to a beech branch (Zavrh below Šmarna gora, 1995)

- je velik problem izbor indikatorjev in zagotovitev časovnih serij kakovostnih podatkov
- je za relevantne sklepe potrebno ritem opazovanja motenj uskladiti z ritmom sprememb opazovane populacije.

Rezultati opazovanja ne omogočajo neposredne identifikacije vzrokov za osutost gozdnih dreves oz. sestojev. Predvidevamo, da je stanje v osrednji Sloveniji posledica vpliva urbanih središč, v okolici katerih je naravna drevesna sestava spremenjena (nižinska smrekovja), hkrati pa vplivajo onesnaženi vodotoki, zrak in tla ter razdrobljenost gozdnega prostora. Obratno je v alpskem prostoru. Nekatere preliminarne analize nakazujejo, da prostorski raspored sprememb osutosti sovпада s prostorsko delitvijo Slovenije glede na parametre, ki vplivajo na oblikovanje sušnih razmer (5), kar je v skladu z ugotovitvami evropskih držav (2).

Ogroženost najobilnejšega slovenskega obnovljivega vira zahteva upoštevanje njegove dolgoročnosti in prostorskih dimenzij ter izjemno prepletenost odnosov, ki jih z nepremišljenimi, v kratkoročne potrebe usmerjenimi posegi lahko nepovratno prizadenemo.

### Literatura

1. Anko, B., 1993. Vpliv motenj na gozdni ekosistem in na gospodarjenje z njim. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42, str. 85-109.
2. Anonymus, 1996. Forest Condition in Europe. (preliminary) results of the 1995 survey, 1996 Report.
3. GIS, 1995. Monitoring propadanja gozdov in gozdnih ekosistemov. Priročnik za terensko snemanje podatkov, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
4. Hočevar M., Hladnik D., 1988. Integralna foto-terestrična inventura kot osnova za smotno odločanje in gospodarjenje z gozdom, Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 31, str. 93-120.
5. Hočevar, A., 1994. Partition of Slovenia according to parameters which create drought conditions. Research Reports Biotechnical University of Ljubljana, 63, 1994, p.9-25.
6. Innes, J.L., 1993. Forest Health: Its Assessment and Status, CAB International.
7. Landmann, G., Bonneau, M., 1995. Forest Decline and Atmospheric Deposition Effects in the French Mountains, Springer.
8. Natek, K., Natek, M., Plut, D., Špes, M., 1994. Študija ranljivosti okolja in osnove za pripravo podzakonskega akta, interno gradivo, Ljubljana.

Nesreča ne orje in seje, a zmeraj žanje.