

e-354



INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
61001 Ljubljana, Večna pot 2, p.p. 523-X, telefon: 268-963

oxf. 48 : 425.1 : 44/46 : 42 : 182.53/55 : 165 4 : 524.6 : 946.2

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo
Ljubljana

e-354

M. b. pridelava gozda, metodologija raziskovanja, fufus
pridelavnosti, biotski dejavnik, abiotični dejavnik,
tehnost žrepla, smučarske iglice, epifitski lišaji,
hidroklimator, citogenetske spremembe

lm=5568

ID=1016230

Č R N A K N J I G A

O PROPADANJU GOZDOV V SLOVENIJI

LETA 1987 - NADALJEVANJE

Ljubljana, december 1988

GOZDARSKA KNJIZNICA

GIS K E
354



21988000103

GIS BF - GOZO.

COBISS o

Izdal in založil:

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo
pri BF, Ljubljana

Glavni in odgovorni urednik:

Marjan ŠOLAR

Razmnoženo na Inštitutu za gozdno in lesno
gospodarstvo v 80 izvodih

<i>Slav</i>	Osnovni rezultati popisa propadanja gozdov	1 ✓
	- nova iz vrednotenja, novi načini prikazov na osnovi podatkov popisa propadanja gozdov l. 1987	1
	- korelacije in njihov pomen	4
	- dodatek k splošnemu delu ugotovitev	9
<i>Muc</i>	Metode odštevanja poškodb drevja zaradi znanih škodljivih dejavnikov, dodatne analize škodljivih biotskih dejavnikov in semenjenja	10
	- divjad	14
	- cvetenje in obrod semena	15
<i>Kolbe</i>	Obremenjenost gozdov z žveplom	19 ✓
<i>Batič</i> <i>Tral</i>	Bioindikacija onesnaženosti zraka z epifitskimi lišaji	28
<i>Batič</i>	Ekofiziološke raziskave - analiza klorofilov v iglicah smreke	42 ✓
<i>Batič</i> <i>Muc</i> <i>Jehričan</i>	Ugotavljanje posameznih onesnaževalcev v zraku s testnimi rastlinami	47
<i>Jehričan</i> <i>Murina</i>	Citogenetska bioindikacija	48 ✓
<i>Slav</i>	Metoda terenskega popisa in predlogi za dopolnila	59 ✓
<i>Slav</i>	Metoda iz vrednotenja terenskih podatkov in predlogi za dopolnila	60
<i>Slav</i>	Izobraževalni seminar za popisovalce propadanja gozdov	61
<i>Beli</i> <i>Batič</i> <i>Tral</i>	Dendrometrijski podatki v propadajočih gozdovih v območju GG Maribor	64
<i>Slav</i>	Vrste inventurnih metod pri spremljanju propadanja gozdov in dileme, ki zadevajo njihovo uporabo	65
	Sklepna misel	66
	Priloge	

Marjan ŠOLAR

Uvodno pojasnilo - izhodišča

Popis poškodovanosti gozdov iz leta 1987 nam je dal preko 800.000 ekoloških, gozdnogospodarskih in drevesno deformacijskih podatkov.

Raziskovalno delo v letu 1988 pa številna nova spoznanja o stanju naših gozdov odnosno gozdnega ekosistema.

Številna mednarodna strokovna srečanja so nas obogatila z novim znanjem na področju stanja gozdov, metodologije in sodobnega gledanja na fenomen propadanja gozdov.

Mednarodne vladne in nevladne organizacije predpisujejo nivoje in vrsto raziskav ter obliko poročil. Naše vedenje o fenomenu propadanja gozdov doma in v svetu nam narekuje naš način raziskovanja.

Operativno gozdarstvo terja od nas praktično aplikacijo znanstvenih-raziskovalnih dosežkov.

Finančna sredstva, oprema in kadri, dajejo fizični in kakovostni okvir raziskav.

Razumevanje za to delo pa raziskovalno vnemo.

Na osnovi vsega tega je možno povedati sledeče:

1. Nova iz vrednotenja, novi načini prikazov na osnovi podatkov popisa propadanja gozdov leta 1987

Mednarodna poročila najpogosteje prikazujejo poškodovanosti gozdov po skupinah drevesnih vrst (iglavci, listavci). Poleg posameznih stopenj poškodovanosti od 0-4 (ali nekateri od 1-5) pa prikazujejo tudi poškodovanost po aglomeracijah 1-4 in še bolj oprijemljivo od 2-4, kar naj bi bilo tisto, kar je nedvoumno poškodovano. 1.stopnja je vedno malo vprašljiva.

Če podatke popisa propadanja gozdov iz 1.1987 prikažemo po zgoraj navedenem principu, je podoba sledeča:

Tabela 1

	0	1	2	3	4	vsi	1-4	2-4
iglavci	št.d. 2927	4035	2438	1455	1278	12133	9206	5171
	% 24,1	33,3	20,1	12,0	10,5	100,0	75,9	42,6
listavci	št.d. 12615	1539	715	383	239	15491	2576	1337
	% 81,4	9,9	4,6	2,5	1,5	100,0	18,5	8,6
vsi	št.d. 15542	5574	3153	1838	1517	27624	12082	6508
	% 56,3	20,2	11,4	6,7	5,5	100,0	43,8	23,6

Podatki se nanašajo na mersko in podmersko drevice skupaj ne glede na vzroke poškodovanosti. Enako velja za vse tabele.

Komentar: Stanje naših iglavcev je naravnost katastrofalno, listavci so dosti na boljšem, v svetu temu ni tako (več o tem v nadaljevanju). V tabeli so navedeni tisti podatki, ki se v sredstvih javnega obveščanja in mednarodnih poročilih najbolj pogosto pojavljajo.

Z gozdnogospodarskega stališča je zagotovo zanimiv naš originalen prikaz lesnih mas padajočih v posamezne stopnje ogroženosti in aglomeracijo 3-4, to je tisto, kar je nepovratno poškodovano.

Tabela 2: Lesna zaloga v m³ po skupinah drevesnih vrst in stopnjah ogroženosti

	0	1	2	3	4	3-4	skupaj
igl m ³	1815,10	3611,29	2064,04	1123,90	881,50	2005,40	9495,83
%	19,11	38,03	21,74	11,83	9,28	21,11	100,0
m ^{3*}	19663431	39131360	22369596	12172600	9548751	21721351	102.896.035
list m ³	6310,12	717,19	276,74	139,71	82,06	211,77	7525,82
%	83,25	9,53	3,68	1,86	1,09	2,95	100,0
m ^{3*}	72241465	8269803	3193376	1614043	945864	2559907	86.776.535

m^{3*} lesna zaloga glede na skupno lesno zalogo drevesnih vrst (iglavci, listavci) v SRS
Vir: Popis gozdov, 1980, IGLG

Komentar: Prikaz v nobenem slučaju ne sme služiti manipulacijam z etatom. Služiti mora osveščanju stroke in javnosti, kako ogromne lesne zaloge (glavnice) nam odhajajo iz našega gozda. Samo lesna zaloga v 4. stopnji ogroženosti je trikrat večja kot znaša naš strokovno ugotovljeni etat. Prišli bomo v fizično, materialno in prostorsko hude zadrege pri izvajanju osnovnih ukrepov varstva gozdov.

Ogroženost drevesnih vrst po GG območjih

Stanje posameznih drevesnih vrst po naših GG območjih v letu 1987 ni bilo iz vrednoteno. Preobširno bi bilo na tem mestu naštevati vse v popis zajete drevesne vrste, tudi ne vse skupine drevesnih vrst. Izberimo tudi to pot - pot v svetu in prikažimo stanje najpomembnejših - površinsko najbolj razširjenih in po masi močno zastopanih drevesnih vrst in to aglomeracijo 2-4 stopnje poškodovanosti (nedvoumne poškodbe) v %.

Tabela 3

v %

GG	smreka	jelka	r.bor	bukev	hrasti	vse vrste
Tolmin	33,5	84,5	-	4,5	2,6	13,5
Bled	28,1	69,2	29,7	11,9	-	22,9
Kranj	41,3	80,0	30,9	14,9	20,4	32,2
Ljubljana	36,2	90,9	44,4	9,8	8,0	21,3
Postojna	4,3	72,4	8,5	0,2	4,6	16,0
Kočevje	38,2	86,4	37,1	3,8	10,4	21,6
Novo mesto	22,4	74,0	35,7	3,2	11,6	14,8
Brežice	30,4	53,9	34,0	5,9	7,6	11,1
Celje	59,5	96,3	28,9	8,3	14,8	29,4
Nazarje	57,0	92,3	9,7	18,2	8,0	47,4
Sl.Gradec	49,7	77,2	48,9	21	-	42,4
Maribor	24,2	68,5	30,8	9,3	11,1	17,9
M.Sobota	7,2	-	6,6	2,1	5,6	4,7
Kras	40,0	-	48,5	1,3	22,4	26,0
Slovenija	39,3	79,8	26,7	7,0	13,5	23,6

Komentar: Osnovna ugotovitev je v tem, da nam poprečna ogroženost (vse drevesne vrste) ne pove dosti. Če ostanemo samo na tolminskem območju in bi rekli : saj je samo 13,5% drevja nedvoumno poškodovanega, bi zagotovo postavili v popolnoma nepravo luč, v negativnem smislu namreč za jelko in smreko in v pozitivnem smislu za bukev in hrast.

Menimo, da si vsakdo lahko sam naredi podoben komentar za ostalih 13 gozdnogospodarskih območij.

Za zaključek prvih treh prikazov je smiselno, da naš slovenski gozd postavimo v mednarodni prostor

Tabela 4

v %

Država dežela	iglavci 2-4	listavci 2-4	vsi 2-4	najbolj poškod. vrsta	% (1-4)
Avstrija	3,5	7,8	3,4	hrast	66
Koroška(A)	1,2	-	2,1	r.bor	50
ZRN	15,9	1,2	17,3	hrast	71
Bavarska	20,0	26,0	21,0	bukev	80
Švica	14,0	15,0	15,0	r.bor	70
Furlanija	-	-	15,3	jelka	80
J.Tirolska (I)	2,0	0,4	1,8	jelka	14
Slovenija	42,6	8,7	23,6	jelka	94,1
Jugoslavija	16,1	7,3	9,5	hrast	67,0

Komentar: Rezultati med posameznimi državami in deželami so zelo različni. Ne moremo mimo ugotovitve, da to ni samo po "pogojih okolja" pogojeno, temveč tudi metodološko in ne nazadnje politično in strateško taktično, tako v svojih zgornjih in spodnjih konicah.

Slovenijo nese navzdol naša močno poškodovana jelka in smreka, pa tudi naša kompleksna metoda izvrednotenja, kjer gledamo stopnjo poškodovanosti perspektivno in jo imenujemo stopnja ogroženosti.

Menim, da je visok delež poškodovanih listavcev v nekaterih državah metodološko pogojen in pretiran.

2. Korelacije in njihov pomen

Izračun korelacij stopnje ogroženosti (ta terminus bomo v nadaljevanju stalno uporabljali) drevja s fizičnimi danostmi prostora in sestojnimi razmerami nam daje troje osnovnih izhodišč za aplikativno delo:

1. Možnost prostorskega prikaza rizičnih predelov in njihovo kategorizacijo
2. Smotrno, trajno načrtovanje "proizvodnje" vlog gozda
3. Usmerjanje dodatnih poglobljenih raziskav

Kot ilustrativen primer navedimo sledeči korelaciji:

- I. Stopnja ogroženosti dreves narašča z nadmorsko višino in doseže kulminacijo v višinskem pasu od 900-1200 m

Tabela 5

0-300 m	300-600 m	600-1000	900-1200	>1200 m
13.8%	21.9%	27.8%	29.9 %	26.0%

Vse vrste, vsi vzroki, vse razvojne faze (2-4)

II. Popolnoma nerazumljivo pa je, da največja ogroženost nastopa v negovanih sestojih. Izpostavljena sta dva problema:

- a) metodološki pristop
- b) nega

Tabela 6

Dobro negov.	Slabo negov.	Nenegovan
29.0%	22.8%	18.9%

Vse drevesne vrste, vsi vzroki, vse razvojne faze (2-4)

Komentar: V primeru logičnih korelacij, kot je prva (I.) lahko smotrno načrtujemo operativno delo, zajeto pod točki 1 in 2. V primeru nelogičnih korelacij, kot je n.pr. druga (II.) pa moramo intenzivno naprej raziskovati.

Ostale korelacije

Za vse drevesne vrste skupaj na nivoju Slovenije, ne glede na vzročnost nam je popis l.1987 dal sledeče povezave:

Največja poškodovanost nastopa:

- na plitvih in srednje globokih tleh
- na vetru izpostavljenih legah, v mraziščih in predelih daljšega zadrževanja megle
- na toplih legah - sušnih strmih pobočjih
- na reliefu s površinsko skalovitostjo
- v višinskem pasu od 900-1200 m
- v starejših razvojnih fazah gozda - sestoja
- v rahlem, pretrganem sklepu
- v gozdovih s prebiralno strukturo
- in paradokсно v dobro negovanih sestojih
- na socialnem položaju I. in III.

Območne posebnosti

Aplikativno zanimive so (bi bile) korelacije na nivojih ene drevesne vrste v okviru GG enote, vendar se v tem primeru, zaradi majhnega števila drevja, verjetnost podatkov zmanjšuje in prestopa prag statistične zanesljivosti.

V letu 1988 smo za določena GG območja (Kočevje, Kranj, Tolmin, Novo mesto) naredili vzorčno nekaj izrednotenj (tudi na nivoju GG enot) izmed katerih na tem mestu prav tako vzorčno prikazujemo naslednje:

a) GG Kočevje

a₁) Stopnja ogroženosti : razvojna faza

Tabela 7

Mladovje	Letvenjak	Drogovnjak	Debeljak	Preb.gozd	Pomlajenec
0	8.4 %	16.7%	22.0%	30.6 %	8.4 %

Vse vrste, vsi vzroki, vse drevje (2-4)

Območna korelacija med stopnjo ogroženosti dreves in razvojno fazo kaže iste zakonitosti, kot ista korelacija na nivoju Slovenije. Tudi drugod po svetu ugotavljajo isto.

Stopnja ogroženosti narašča s starostjo drevja in doseže kulminacijo v prebiralnem gozdu, ki je univerzalna oblika sestoja v ekstremnejših ekoloških pogojih in povezuje razvojno fazo in obliko sestoja, zato se tudi v obeh prikazih pojavlja in je najbolj poškodovana.

a₂) Stopnja ogroženosti : oblika sestoja

Tabela 8

Pragozdna	Prebiralna	Raznodobna	Enodobna	Sred.gozd
11.3%	29.8 %	23.8 %	25.8 %	12.7 %

Vse vrste, vsi vzroki, vse drevje (2-4)

b) SGG Tolmin

Stopnja ogroženosti jelke v primerjavi z vsemi vrstami

Tabela 9

Območje		GGE Trnovo		GGE Predmeja	
jelka	vse vrste	jelka	vse vrste	jelka	vse vrste
84.5 %	13.4%	95.6 %	31.4%	92.4%	21.9%

Vsi vzroki, vse drevje (2-4)

Jelka iz Trnovega in Predmeje kaže splošno zelo slabo stanje, značilno za vso slovensko jelko. Zaradi večjega deleža jelke v teh dveh enotah, je tudi skupna poškodovanost vseh vrst večja kot na območju.

Pri izvedenjenjih na nivoju enot pogosto odpoveduje statistika!

c) GG O Novo mesto - GGe Črmošnjice

Komentar: (k tabelama 10 in 11)

Na gozdnogospodarsko enoto s površino 5.793 ha pade po 4x4 km mreži 15 točk z vsega 360 drevesi. Razen borov so zastopane vse drevesne vrste odnosno skupine drevesnih vrst, vendar razen bukke, jelke in smreke samo z majhnim številom primerkov (glej tabelo 10).

Če teh 360 dreves postavimo v posamezne "korelacijske kategorije" (glej tabelo 11) in naredimo analizo vidimo, da samo bukev in deloma jelka in smreka kažejo kolikor toliko normalno porazdelitev in jih je možno naprej obravnavati kot sledi:

1. Enota ima nadpovprečno močno poškodovano smreko in jelko. Del odgovora za to se skriva v dejstvu, da večina točk pade v starejše razvojne faze gozda. To je tudi edina novomeška korelacija, ki bi verjetno šla skozi statistične preizkuse.
2. Enota ugodno preseneča s popolnoma zdravo bukvijo. Vzrok za to je v dejstvu, da bukev nastopa v ekološko ugodnih legah (tako točke pač padejo). Povprečje v enoti je zagotovo drugačno in žal slabše.

Več o tem, predvsem do kam (kakšnega nivoja) se z našo 4x4 km osnovno popisno mrežo lahko spuščamo, nam bodo v bodoče morali povedati naši statistiki in računalničarji.

Tabela 10: Število dreves po stopnji ogroženosti v GGE Črmošnjice
(zajeti vsi biotski in abiotski vzroki poškodovanosti)

Crosstabulation:		SDV By STOPNJA		Drevesna vrsta Stopnja poškodovanosti				
STOPNJA ->	Count Row Pct Col Pct	Neogro- ženi 0	Malo ogro- ženi 1	Ogrože- ni 2	Zelo ogro- ženi 3	V propa- danju 4	Row total	
SDV								
sm	1.00 11.3 2.4	6 26.4 60.9	14 47.2 71.4	25 9.4 14.7	5 5.7 21.4	3 13.0 50.0	53 14.7	
je	2.00		8 14.8 34.8	10 18.5 28.6	29 53.7 85.3	7 13.0 50.0	54 15.0	
o.igl.	5.00					2 100.0 14.3	2 .6	
bu	6.00 99.5 72.4	184 72.4				1 .5 7.1	185 51.4	
/								
hr	7.00 90.9 7.9	20 7.9	1 4.5 4.3			1 4.5 7.1	22 6.1	
ko	8.00 100.0 .4	1 100.0 .4					1 .3	
pl.lst.	9.00 100.0 5.9	15 100.0 5.9					15 4.2	
o.t.lst.	10.00 100.0 10.2	26 100.0 10.2					26 7.2	
m.lst.	11.00 100.0 .8	2 100.0 .8					2 .6	
Column Total		254 70.6	23 6.4	35 9.7	34 9.4	14 3.4	360 100.0	
<u>Chi-Square</u>	<u>D.F.</u>	<u>Significance</u>	<u>Min E.F.</u>	<u>Cells with E.F-<5</u>				
456.29200	32	.0000	.039	31 OF 45 (68.9%)				
<u>Statistic</u>		<u>Value</u>	<u>Significance</u>					
Contingency Coefficient		.74765						
Number of Missing Observations : 0								

Tabela 11 : Razporeditev števila dreves posameznih drev.vrst v GGE Črmošnjice po posameznih "korelacijskih kategorijah"

Drev.vrste- skupine	Nadmor.višina					L e g a								Negovanost			Sklep krošenj					Razvojna faza						Skupaj	
	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		6
smreka	0	24	29	-	0	-	10	3	11	0	5	7	-	17	16	25	12	10	19	22	2	-	0	12	1	39	1	-	53
jelka	0	-	46	8	0	8	7	2	9	0	10	17	-	1	17	37	-	11	26	7	2	8	0	-	-	44	2	8	54
o.igl.	0	1	1	-	0	-	-	-	2	0	-	-	-	-	1	1	-	-	2	-	-	-	0	-	-	2	-	-	2
bukev	0	44	102	0	0	15	5	76	14	0	9	-	24	42	96	85	4	47	52	33	38	15	0	4	82	63	21	15	185
hrast	0	15	7	-	0	-	6	12	-	0	-	-	-	4	7	9	6	10	7	-	5	-	0	-	17	5	-	-	22
kostanj	0	1	-	-	0	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	0	-	-	1	-	-	1
p.list.	0	9	5	1	0	1	5	1	6	0	-	-	-	2	5	5	5	3	6	4	1	1	0	2	3	9	-	1	15
ost.list.	0	25	1	-	0	-	15	1	4	0	-	-	-	6	1	4	21	15	5	6	-	-	0	6	16	4	-	-	26
m.list.	0	1	1	-	0	-	-	1	1	0	-	-	-	-	1	1	-	-	2	-	-	-	0	-	1	1	-	-	2
Skupaj	0	120	192	84	0	24	48	96	48	0	24	24	24	72	114	168	48	96	120	72	48	24	0	24	120	168	24	24	360

Komentar: zajet že v predhodnem tekstu tega poglavja

Legende:	Nadmorska višina:	Lega:	Negovanost:	Sklep krošenj:	Razvojna faza:																			
1 - do 300 m	2 - 301-600 m	3 - 601-900 m	4 - 901-1200 m	5 - nad 1200 m	0 - ravno	1 - S	2 - SV	3 - V	4 - JV	5 - J	6 - JZ	7 - Z	8 - SZ	1 - tesen	2 - normalen	3 - rahel	4 - vrzelast	5 - pretrgan	1 - mladovje, gošča	2 - letvenjak	3 - drogovnjak	4 - debeljak	5 - prebiralni gozd	6 - pomlajenec

3. Dodatek k splošnemu delu ugotovitev

- Kloroze v naše prostoru niso tipičen in pogost simptom propadanja gozdov. Nedvomljivo so prisotne samo na 0.8% v popis zajetega drevoja, vezane so na mehanske poškodbe in glivična obolenja. Prevladuje notranja, manj nevarna osutost. Nekroze so, razen v ožjih imisijskih območjih, posledica delovanja znanih abiotičnih (pozeba, suša) in biotičnih (bolezni, škodljivci) dejavnikov.
- Načrtovani popis propadanja gozdov na 16x16 km mreži, smo po temeljitem premisleku zaradi motenj, ki bi jih povzročile posledice izredno hude pomladanske pozebe, napada bukovega rilčkarja skakača (*Orchestes fagi*) in suše, opustili.

METODA ODŠTEVANJA POŠKODB DREVJA ZARADI ZNANIH ŠKODLJIVIH DEJAVNIKOV, DODATNE ANALIZE ŠKODLJIVIH BIOTSKIH DEJAVNIKOV IN SEMENENJA

Dušan JURC

Proces propadanja gozdov, ki so ga po letu 1980 v Evropi označili kot "nove poškodbe gozdov", lahko na splošno označimo kot proces hiranja drevja. Bolezni drevja in fiziološke poškodbe zaradi različnih polutantov nastopajo sočasno. Škodljivi vplivi abiotskih stresov, predvsem onesnaženega zraka, je pogosto nemogoče ločiti od vpliva bolezni v procesu hiranja drevja, saj so simptomi obeh vrst stresov lahko identični.

Kljub tem ugotovitvam nam je bilo pri načrtovanju popisa propadanja gozdov jasno, da na nek način moramo upoštevati (izločiti, odšteti) vse znane škodljive dejavnike, ki že od nekdaj povzročajo poškodbe gozdnega drevja, če želimo ugotoviti velikost propadanja gozdov zaradi onesnaženega zraka. Zato smo poleg posebnega izračuna ogroženosti dreves, ki ni enak enostavni poškodovanosti, sestavili tudi računalniški program odštevanja znanih, na terenu določljivih škodljivih biotskih in abiotskih dejavnikov.

V popisu propadanja gozdov so popisovalci na terenu zabeležili poškodbe, ki so jih povzročile bolezni gozdnega drevja (razvrstili smo jih v 7 skupin), škodljive žuželke (3 skupine), divjad, glodalci, živina, človek, veter, sneg in žled ter spremembe vodnega režima v tleh. Tako smo dobili po eni strani načrtno in naenkrat zbrani sklop podatkov o velikosti in vrstah znanih povzročiteljev poškodb, ki se nanaša na celotni gozdni prostor, po drugi strani pa smo z računalniškim programom poškodbe drevja zaradi znanih povzročiteljev odšteli od celotne poškodovanosti drevja. Tako dobljeni rezultati prikazujejo poškodovanost drevja, za katero menimo, da jo povzroča onesnaženi zrak.

Različni simptomi propadanja drevja (osutost, tip osutosti, nekrotičnost, tip nekrotičnosti, klorotičnost, suh vrh, sekundarni poganjki, suhe stranske veje) imajo pri izračunu poškodovanosti drevja različne številčne vrednosti, ki seštete prikažejo ogroženost vsakega drevesa na popisni ploskvi (izračun ogroženosti opisuje M. Šolar: Drugemu javnemu naročanju o propadanju gozdov v slovenskem prostoru na pot. Umiranje gozdov in raba lesa, Posvetovanje v Mariboru 25. oktobra 1986, ZDIT gozdarstva in lesarstva Slovenije, Ljubljana, 21-45, 1986).

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.

Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Če je na določeni popisni ploskvi ugotovljen neki znani škodljivi dejavnik, smo zmanjšali številčno vrednost posameznih simptomov propadanja drevja v odvisnosti od velikosti, ki jo določen simptom doprinaša v izračunu celotne poškodovanosti. Različno smo ovrednotili tudi velikost poškodb zaradi znanih povročiteljev propadanja drevja - poškodbe listne površine ali dreves do 10% (zanemarljive poškodbe - šifra 0) nismo upoštevali, poškodbe do tretjine listja ali drevja (šifra 1) in nad tretjino listja ali drevja (šifra 2) pa so imele določene odštevalne vrednosti, ki jih prikazuje tabela 12 (številke v oklepaju so šifre iz popisnega obrazca 1 in 2).

Primer: Na popisni ploskvi je zabeležena štorovka z jakostjo nad 1/3 poškodovanega drevja ter omela z jakostjo pod 1/3 poškodovanega drevja. Izračun poškodovanosti po odštevalni metodi ne bo pri vsakem od 24 dreves upošteval naslednjih podatkov: osutost, odmiranje, tip odmiranja, tip osutosti in porumenelost (v tabeli 12 označeno = 0), pri jelkah bo pri sekundarnih poganjkih odšteto 0,1, pri suhih stranskih vejah 0,25, pri suhem vrhu 0,25 in tako dalje za vse popisane drevesne vrste. Vsi ostali simptomi propadanja bodo imeli številčne vrednosti po metodi vrednotenja celotne poškodovanosti dreves.

/

Po obdelavah podatkov popisa propadanja gozdov l.1985 in 1987 ugotavljamo le delno zanesljivost odštevalne metode. Nekateri rezultati niso popolnoma v skladu z našimi podatki o razširjenosti poškodb biotskega izvora, kar je verjetno posledica neizenačenih kriterijev popisovalcev. Razlog za delno zanesljivost metode je tudi sam način odštevanja, saj so odštevalne velikosti izbrane teoretično, brez meritev na terenu. Zato so osnovni rezultati popisa propadanja gozdov rezultati celotne poškodovanosti, odštevalna metoda je podana kot ocena oz. približek realni velikosti pojava umiranja gozdov zaradi onesnaženega zraka.

Rezultati popisa znanih škodljivih biotskih in abiotskih dejavnikov v gozdu so predstavljeni v Črni knjigi 1987. Te podatke smo odšteli po predstavljeni metodi pri ponovnem izračunu ogroženosti in razlika med celotno poškodovanostjo in rezultatom odštevalne metode nam pokažejo velikost vpliva znanih škodljivih dejavnikov na izced drevja. Ugotovili smo, da je ta vpliv pri iglavcih bistveno večji kot pri listavcih. Pri smreki pripisujemo 24,1% poškodb znanim škodljivim dejavnikom, pri jelki 25,7% pri borih 24,0%, pri pravem kostanju 21,4%, pri bukvi 11,1% in pri hrastih 13,7%. Pri vseh drevesnih vrstah skupaj je razlika 16,2%, torej je približno 30% zabeleženih poškodb znanega biotskega ali abiotskega izvora.

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Tabela : 12

	osutost (30) (1-4)	nekroza (34) (1-4)	tip osutosti (31) (2)	tip nekrotičnosti (35) (2)	nekroza (32) (2,3)	kvaliteta vrha (27) (8)	sekundarni poganjki (38) (2)	gube str. veje (39) (2)
Vse drevesne vrste	štorovka, smrekova rdeča trohnoba (25)	(25)	(25)	(25)	(25)			
	primarna sesaj.in grizolce žužalke (28)	(28)	(28)	(28)				
pod 1/3 (1)	-1	-1	-0,1	-0,1	-0,25			
nad 1/3 (2)	= 0	= 0	= 0	= 0	= 0			
Iglavci	bolezni iglic (22)	(22)						
pod 1/3 (1)	-1	-1						
nad 1/3 (2)	= 0	= 0						
Listavci	bolezni listov (21)	(21)						
pod 1/3 (1)	-1	-1						
nad 1/3 (2)	= 0	= 0						
Bori	odmiranje poganjkov (24)	(24)						(24)
pod 1/3 (1)	-1	-1						-0,25
nad 1/3 (2)	= 0	= 0						= 0
Pravi kostanj	bolezni lubja (23)	(23)			(23)	(23)	(23)	(23)
pod 1/3 (1)	-1	-1			-0,25	-0,25	-0,1	-0,25
nad 1/3 (2)	= 0	= 0			= 0	= 0	= 0	= 0
Bresti	odmiranje poganjkov (24)	(24)				(24)	(24)	(24)
pod 1/3 (1)	-1	-1				-0,25	-0,1	-0,25
nad 1/3 (2)	= 0	= 0				= 0	= 0	= 0
Jelka	anela (27)	(27)				(27)	(27)	(27)
pod 1/3 (1)	-1	-1				-0,25	-0,1	-0,25
nad 1/3 (2)	= 0	= 0				= 0	= 0	= 0
Krasti	(27)	(27)				(27)	(27)	(27)
pod 1/3 (1)	-1	-1				-0,25		-0,25
nad 1/3 (2)	= 0	= 0				= 0		= 0

Če je bil na popisni ploskvi zabeležen požar (40), sprememba vodnega režima (41) ali močan vetrolom, snegolom (39 = 2), potem podatkov s te ploskve nismo upoštevali pri obdelavi !

Zanimive rezultate smo dobili s primerjavo rezultatov celotne poškodovanosti in rezultatov odštevalne metode pri korelacijah ogroženosti in nekaterih lastnosti rastišča. Kot primer prikazujemo odstotne razlike v poškodovanosti dreves v različnih nadmorskih višinah - številčne vrednosti povedo koliko odstotkov poškodb so povzročili znani škodljivi dejavniki (tabela 13).

Tabela 13

Nadmorska višina	razlika v % poškodb			
	smreka	jelka	bukev	vse drevesne vrste
do 300 m	21,2	19,3	8,8	11,0
301 - 600 m	35,0	30,4	13,6	20,7
601 - 900 m	21,3	30,6	10,1	15,2
901 - 1200 m	16,7	14,6	11,3	14,5
nad 1200 m	11,4	13,8	6,8	9,2

Znani škodljivi dejavniki so najbolj poškodovali drevje v pasu 301-600 m, v pasu največje poškodovanosti drevja (901-1200 m) je teh poškodb bistveno manj. Ta rezultat se sklada z ugotovitvami v tujini, kjer v višjih legah ugotavljajo toksične količine fotooksidantov.

Ali je odštevalna metoda ustrezna za pojasnjevanje poškodb v okviru gozdnogospodarskih enot smo ugotavljali na primeru GG Kranj. Tu so naravne katastrofe - vetrolom in žledolom, močni napadi podlubnikov, v različni meri prizadele posamezne GGE. Primerjava rezultatov celotne poškodovanosti gozdov v GG Kranj z rezultati odštevalne metode pokaže, da je skoraj 40% vseh poškodb znanega izvora (tabela 14).

Tabela 14

GGE	Celotna poškodovanost 1-4	Odšteti znani dejavniki 1-4
Kranj	55,5	16,7
Poljane	69,6	44,3
Kokra I., II.	82,4	71,8

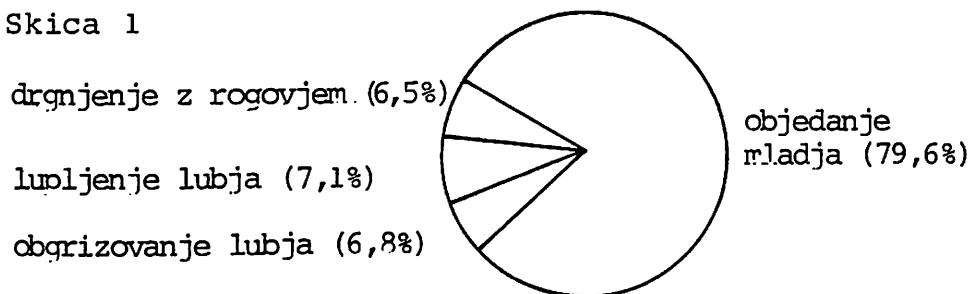
V GGE Kranj je približno 30% vseh poškodb znanega izvora, v GGE Poljane 33% in v GGE Kokra I in II 13%. S popisom znanih škodljivih dejavnikov v okviru popisa propadanja gozdov lahko na prikazani način grobo definiramo vrsto poškodb in rezultati so vodilo za načrtovanje podrobnejših raziskav.

Divjad:

Raziskave o škodljivosti divjadi v gozdu pri nas so številne in so nedvoumno pokazale, da lahko rastlinojeda divjad ovira ali popolnoma onemogoči pomlajevanje drevja in poškoduje odrasle sestoje. Vendar so bile raziskave lokalne, omejene na najbolj prizadeta območja. Pri popisu propadanja gozdov pa je mreža popisnih ploskev na 4x4 km razdalji obsegala celotni slovenski gozdni prostor naenkrat. Zato nam rezultati poškodovanosti, kljub poenostavljenemu zbiranju podatkov, omogočajo dober vpogled v vpliv rastlinojede divjadi v gozdu.

Od 1151 popisnih ploskev so bile poškodbe zaradi divjadi zabeležene na 24,2% ploskev (N=279), manj kot tretjina dreves na ploskvi je bilo poškodovanih na 20,0% ploskev (N=231), več kot tretjina dreves pa je bilo poškodovanih na 4,2% ploskev (N=48). Pogostnost posameznih tipov poškodb prikazuje skica 1.

Skica 1



IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Posebno zanimive rezultate smo dobili, ko smo ugotavljali, ali je velikost propadanja gozda povezana s poškodbami zaradi divjadi. Na skici 2 prikazujemo, kako so poškodbe zaradi divjadi razporejene v vseh petih stopnjah poškodovanosti popisnih ploskev.

Rezultat je pomemben zato ker prikazuje, da je poškodovanost drevja zaradi divjadi bistveno večja na zaradi onesnaževanja bolj propadajočih ploskvah. Vzroke temu pojavu lahko odkrijejo le poglobljene raziskave, nedvoumno pa je, da se rastlinojeda divjad pojavlja v gozdu kot dodatni stresni dejavnik. Ker je uničevanje mlajša najpogostejša poškodba zaradi divjadi je ta ugotovitev toliko bolj pomembna, saj (morda poenostavljeno) lahko sklepamo: bolj ko odrasla drevesa propadajo in jih moramo odstranjevati iz sestoja, bolj divjad pomlajevanje onemogoča - nov gozd bo na tak način težko vzgojiti!

Cvetenje in obrod semena:

Pomen semenenja in pomlajevanja sestojev je bistven za bodočnost našega gozda. Zato je v popisu propadanja gozdov za vsako popisno drevo ugotovljena jakost cvetenja ali semenenja. Podatki so seveda le fragment iz več desetletne ali stoletne življenjske dobe drevesa, pa vendar lahko ugotovimo določene zakonitosti. Pomen rezultatov zmanjšuje velika odvisnost cvetenja in oblikovanja semena od klimatskih dejavnikov. V skici 3 prikazujemo relativno jakost cvetenja in obroda semena razvrščeno po stopnjah propadanja drevja pri vseh drevesnih vrstah skupaj.

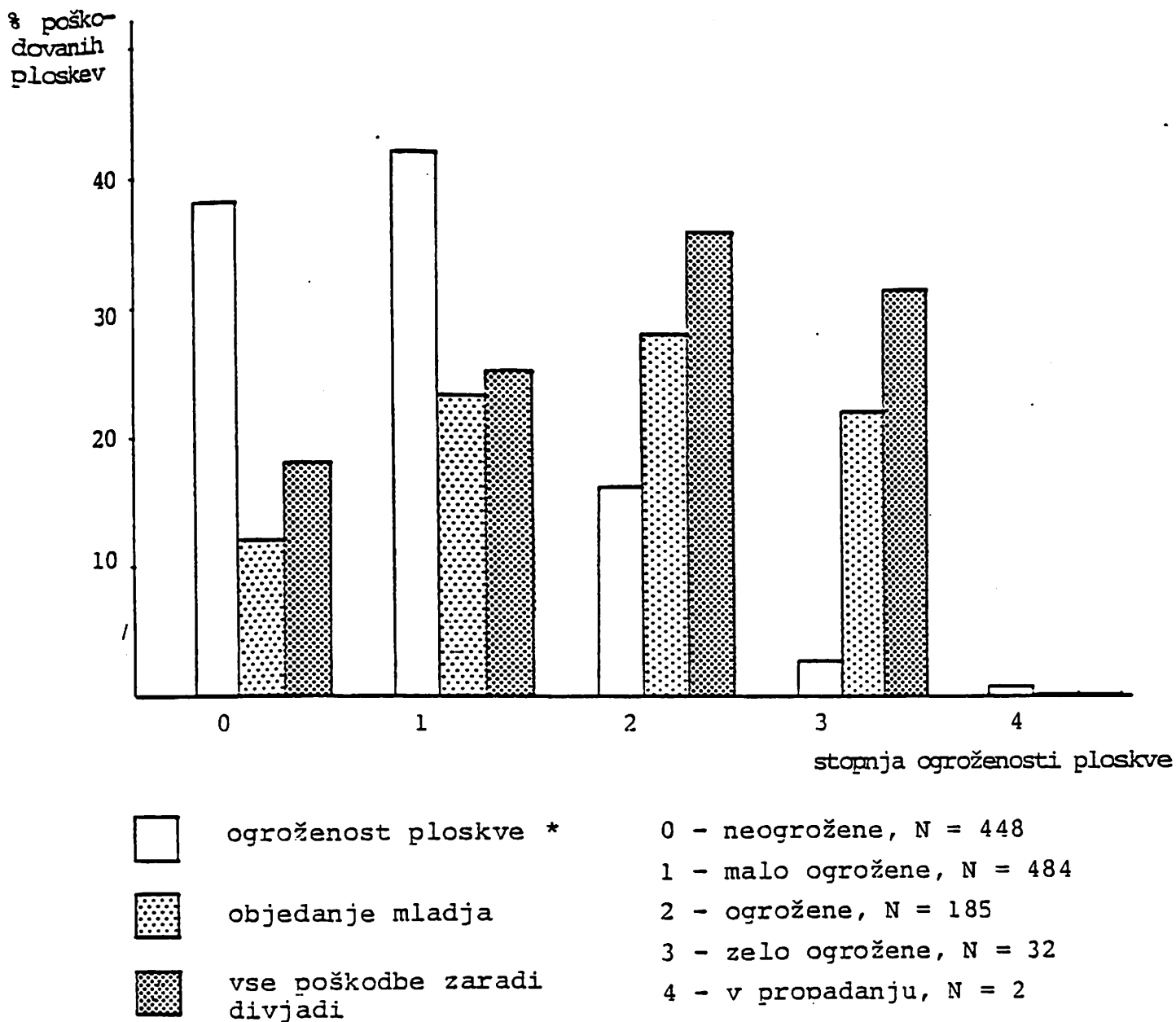
Ugotovimo lahko, da se z večanjem poškodovanosti dreves zmanjšuje jakost cvetenja in semenenja.

Vse podatke smo analizirali tudi po posameznih drevesnih vrstah in ugotovili popolnoma različne zakonitosti - na skici 4 so rezultati za bukev, na skici 5 za smreko in na skici 6 za jelko.

Pri bukvi semenijo v večini le zdrava, nepoškodovana drevesa. Pri smreki semenijo poškodovana drevesa bolj kot zdrava, pri jelki pa je položaj popolnoma spremenjen - nepoškodovana drevesa praktično ne semenijo, močnejše pa semenijo jelke v vseh stopnjah propadanja (na žalost leta 1987 jelka ni obrodila, tako, da je izmed 1746 popisanih dreves semenilo le 51 - to dejstvo zmanjšuje pomen rezultatov). Očitno se vsaka drevesna vrsta različno odziva na propadanje. Vedno pa semenenje pomeni za drevo veliko izgubo hrane in oslabitev - bogato semenenje deluje kot dodatni stresni dejavnik. Ali je močno semenenje vzrok propadanja ali posledica propadanja drevja pa bodo morale odgovoriti specialne raziskave.

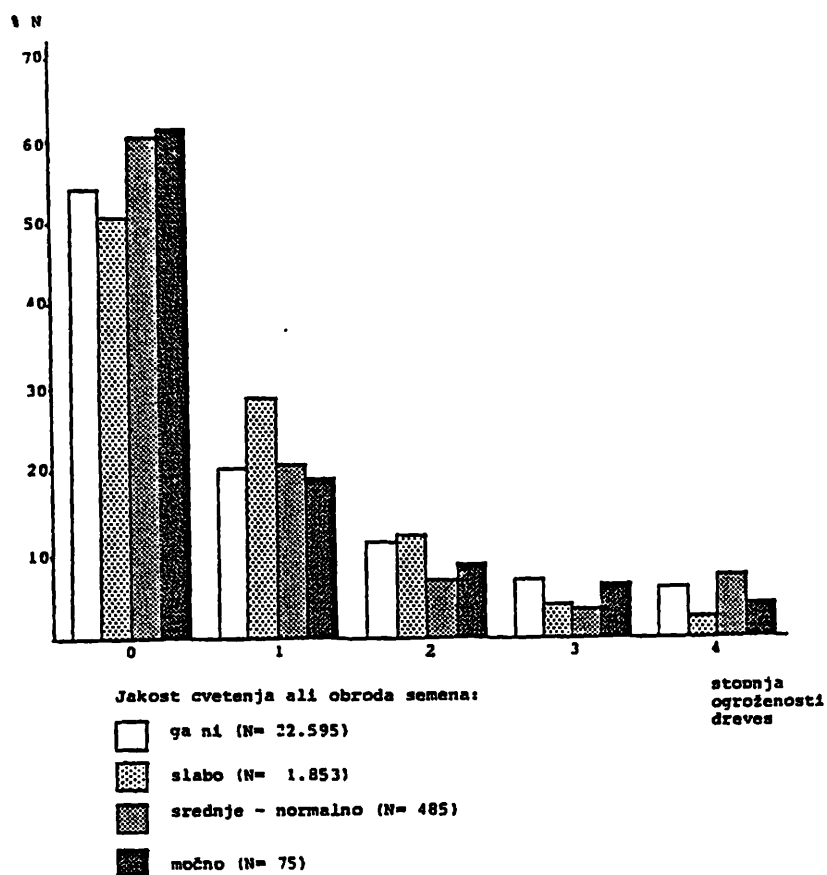
IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Skica 2 : Poškodbe zaradi divjadi in ogroženost drevja zaradi propadanja gozdov

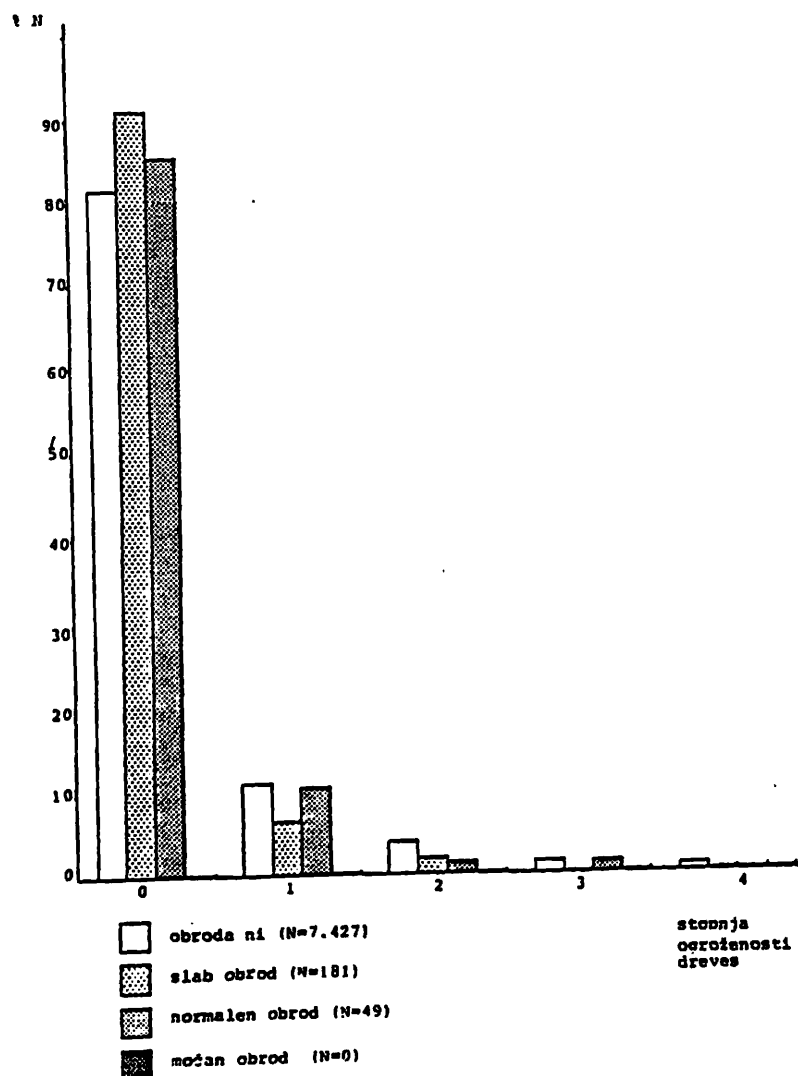


* vsakemu drevesu na popisni ploskvi je bila izračunana ogroženost in ogroženost ploskve je povprečje ogroženosti vseh dreves na ploskvi

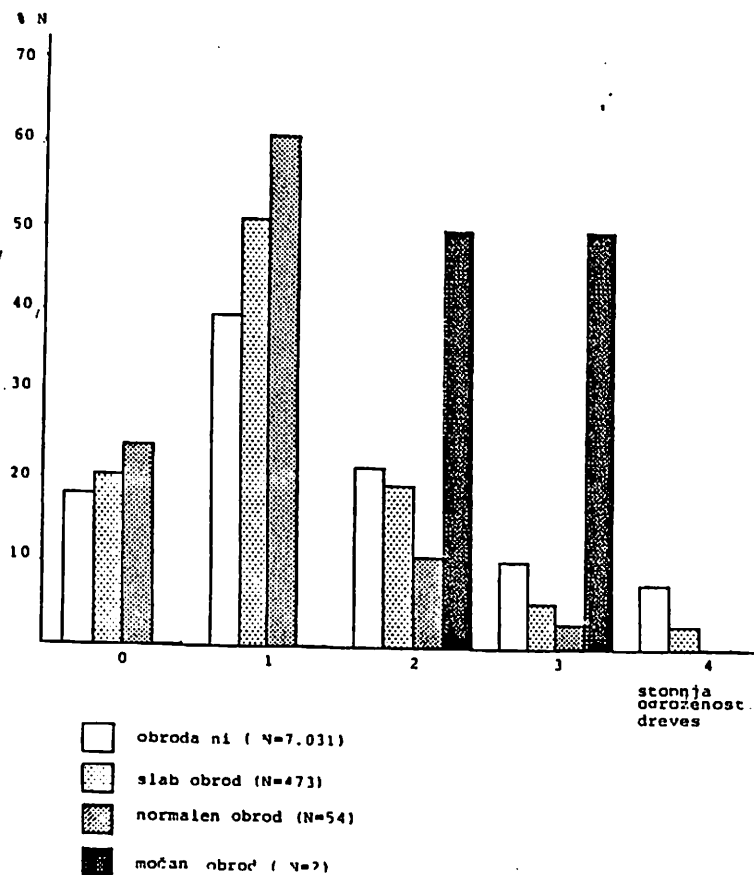
Skica 3: Cvetenje ali obrod semena - vse drevesne vrste



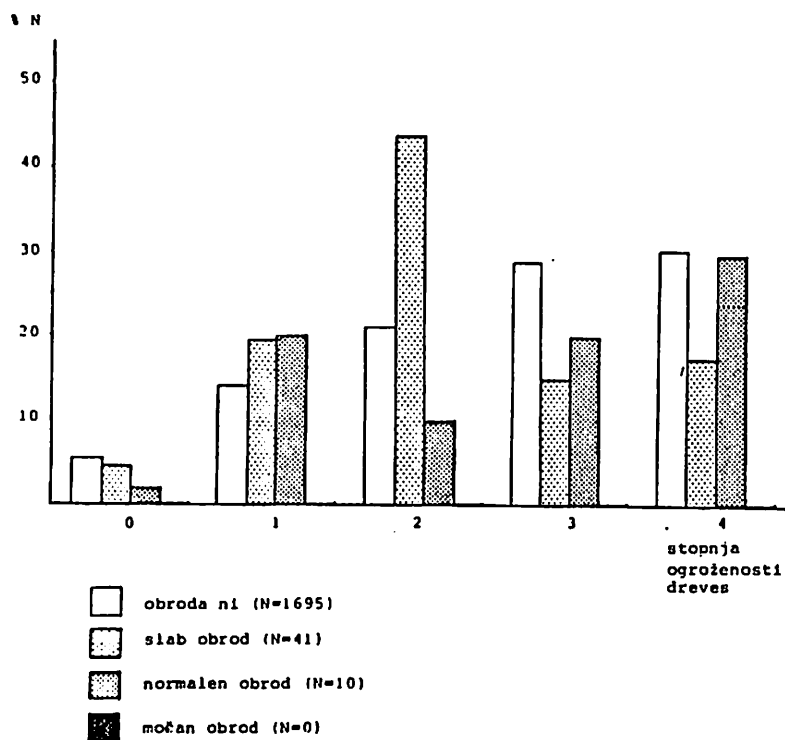
Skica 4: Obrod semena - bukev



Skica 5 : Obrod semena - smreka



Skica 6 : Obrod semena - jelka



OBREMENJENOST GOZDOV Z ŽVEPLOM R

Janko KALAN

UVOD

Ker rastline rastejo vedno na istem mestu, se pred neprijetnimi vplivi okolja ne morejo umakniti tako kot to lahko storita človek ali žival, morajo živeti v razmerah, kakršne pač so na rastišču, pri tem pa zbirajo odložine onesnaženega okolja, med njimi tudi žveplo. Zato rastline oz. njihova tkiva uporabljamo kot bioindikatorje za oceno obremenjenosti okolja s škodljivimi snovmi. Iz povečane vsebnosti žvepla glede na običajno naravno vsebnost žvepla v rastlinskih tkivih lahko sklepamo o obremenjenosti gozda z onesnaženim zrakom. Med znanimi povzročitelji propadanja gozdov so žveplovi oksidi verjetno najbolj razširjeni in učinkoviti.

METODA DELA

Leta 1985 so sodelavci Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo pričeli postavljati točke 16x16 km bioindikacijske mreže. Na teh točkah redno nabirajo vzorce iglic za laboratorijske analize.

Glavna bioindikacijska drevesna vrsta je smreka. Na območjih, kjer smreka ne raste, izbirajo druge drevesne vrste. Tako na priobalno - kraškem območju nabirajo vzorce iglic črnega bora, v vzhodni Sloveniji pa rdečega bora. Vzorce nabirajo iz čimbolj vitalnih, nadraslih ali vsaj soraslih dreves, ki imajo dobro osvetljen zgornji del krošnje. Na vsaki bioindikacijski točki ali drugem raziskovalnem objektu je treba odvzeti vzorce iz dveh tako izbranih dreves.

Vzorce smrekovih iglic za laboratorijske analize nabiramo iz vej sedmega drevesnega vretena (skica 7). Pri izbiri sedmega vretena moramo paziti, da najdemo res sedem let stare veje in da nas pri iskanju ne zavedejo vretena drugega reda. Zato se o pravilni izbiri vej sedmega vretena še enkrat prepričamo tako, da preštejemo, če ima veja res sedem različno starih poganjkov.

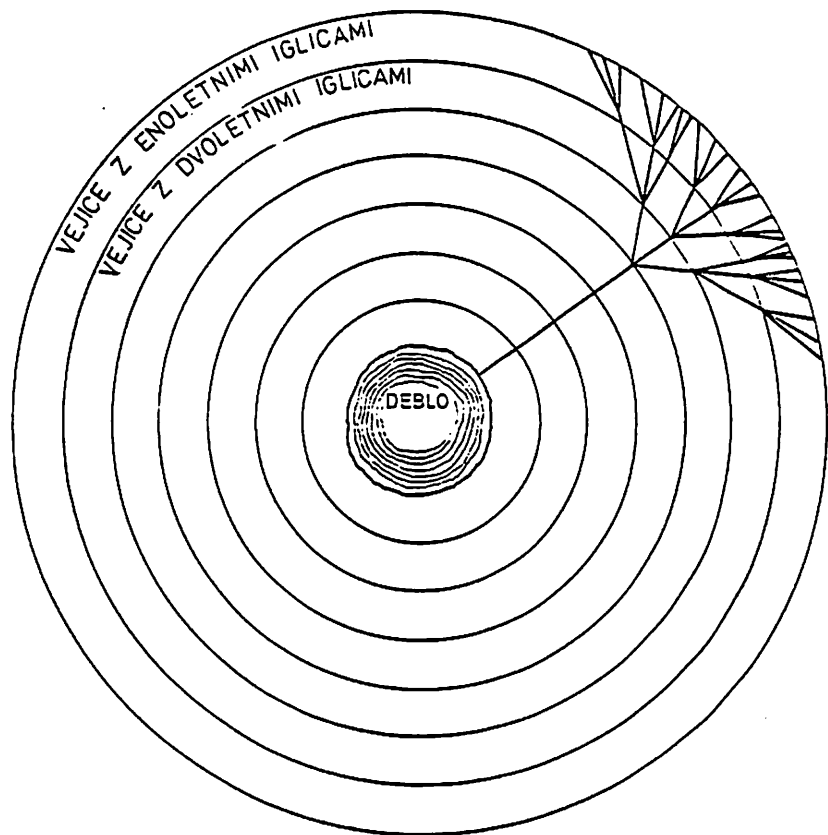
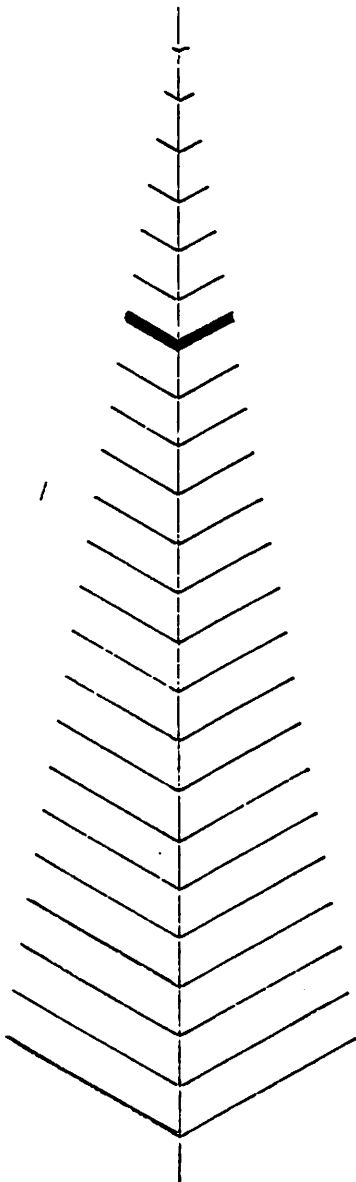
Najbolj primeren čas za vzorčenje so pozni jesenski in pa zimski meseci, t.j. čas, ko vegetacija miruje.

Za analizo izberemo enoletne in dvoletne iglice.

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Skica 7

HEMA NABIRANJA VZORCEV IGLIC ZA KEMIJSKO ANALIZO



Za laboratorijske analize nabiramo
vzorke iz sedem let starih vej
(ve) sedmega drevesnega vretena)

Posušenim in zmletim vzorcem v laboratoriju določimo vsebnost skupnega žvepla.

Na osnovi analiznih rezultatov o vsebnosti žvepla v smrekovih iglicah lahko ocenjujemo obremenjenost okolja z žveplom na posameznih objektih, iz katerih smo odvzeli vzorce za analizo. Za osnovno izhodišče takšnega ocenjevanja uporabljamo mejne vrednosti za klasifikacijo vsebnosti žvepla v smrekovih iglicah, kot jih uporabljajo v Avstriji. Po tej klasifikaciji razvrščamo analizne rezultate v štiri skupne razrede vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic.

Drevesa, ki so v 1. skupnem razredu vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic, imajo naravno količino žvepla v sestavinah iglic. Pri drevesih 2. razreda je naravna vsebnost žvepla nekoliko povečana zaradi zmerne imisije žvepla. Pri tej imisiji še ne pričakujemo poškodb na gozdnem drevju zaradi žvepla. Drevesa, katerih vzorce uvrščamo v 3. razred, rastejo v območju povečane imisije. Na drevju, ki raste v tem območju, so poškodbe zaradi žvepla že pričakovane. Na objektih, iz katerih so analizirani vzorci iglic razporejeni v 4. razred, se drevje nahaja v območju zelo povečane imisije žvepla, kjer so poškodbe na drevju zagotovo povezane tudi z imisijo žvepla.

Za nekatere prikaze uporabljamo še skupne relativne razrede vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic. Relativne razrede smo dobili tako, da smo posamezne bioindikacijske točke razvrstili po rastočih vrednostih vsebnosti žvepla v iglicah. Nato smo točke razvrstili v pet enako velikih razredov tako, da je v prvem razredu petina točk z najnižjo, v petem razredu pa petina točk z najvišjo vsebnostjo žvepla. Tudi analiznim podatkom o vsebnosti žvepla v iglicah črnega in rdečega bora smo tvorili skupne vsebnostne razrede žvepla po omenjeni avstrijski klasifikaciji, ki sicer velja za smreko.

OCENA OBREMENJENOSTI SLOVENSКИH GOZDOV Z ŽVEPLOM

V pozni jeseni in pozimi l. 1987/88 so bili nabrani in analizirani vzorci iglic iz 86 točk 16x16 km bioindikacijske mreže. Rezultati raziskave so prikazani na priloženi skici (skica 8), kjer so skupni vsebnostni razredi žvepla razporejeni po legi bioindikacijskih točk v prostoru SR Slovenije. Po teh podatkih lahko sklepamo, da so gozdovi zahodnega in južnega dela Slovenije najmanj obremenjeni z žveplom in da je največja imisija žvepla na širšem območju Ljubljane, Celja, Slovenj Gradca in Maribora.

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Skica 8

16 x 16 km BIOINDIKACIJSKA MREŽA SLOVENIJE

SKUPNI RAZREDI VSEBNOSTI ŽVEPLA ENOLETNIH IN DVOLETNIH IGLIC

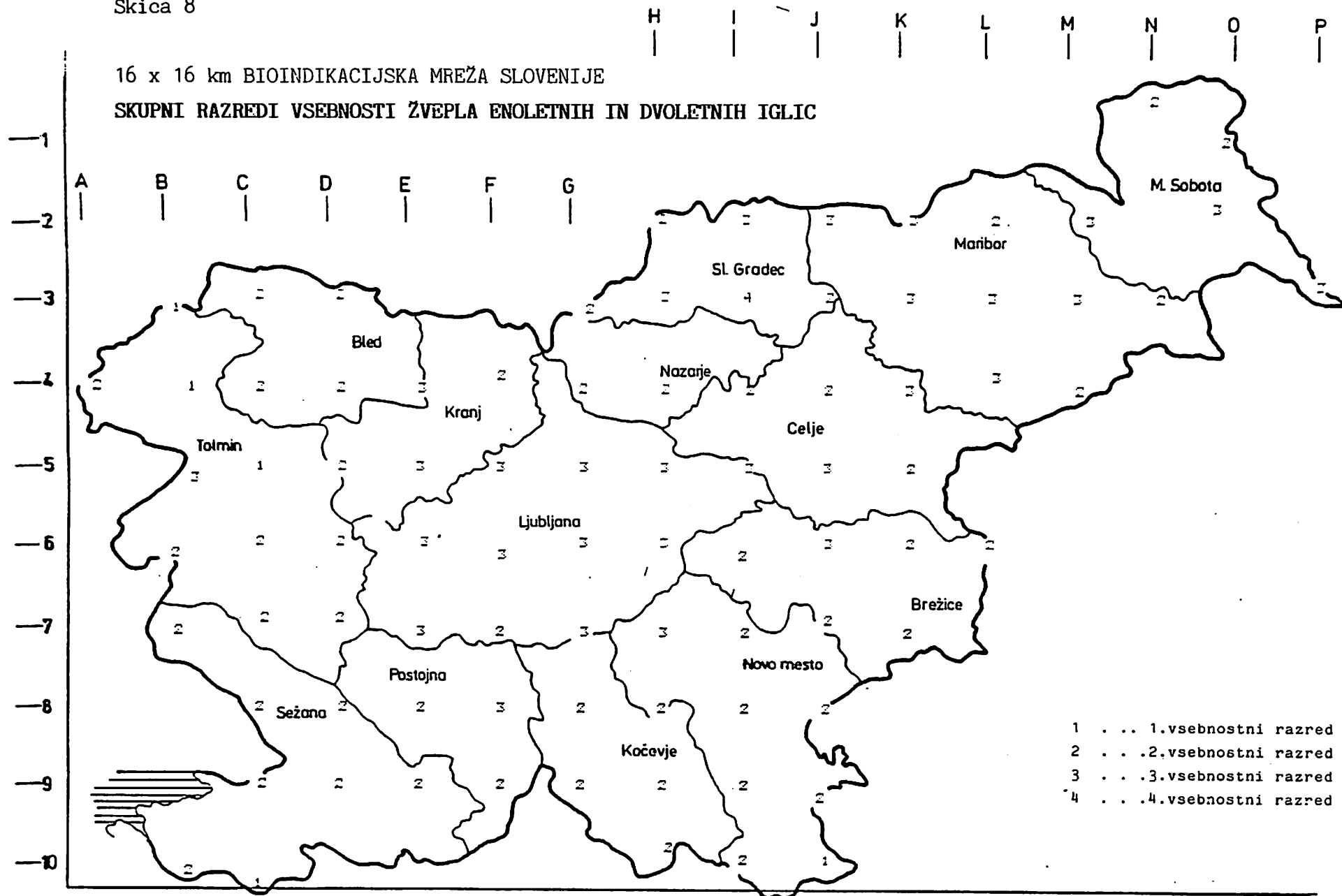


Tabela 15

BIOINDIKACIJSKA MREŽA SR SLOVENIJE
 PORAZDELITEV TOČK PO RELATIVNIH RAZREDIH VSEBNOSTI ŽVEPLA
 ENOLETNIH IN DVOLETNIH IGLIC

Podatki za 1. 1987

Gozdnogospodarsko območje	Relativni vsebnostni razred žvepla					SK
	1	2	3	4	5	
Tolmin	4	3	1	2	-	10
Bled	-	1	2	2	-	5
Kranj	-	1	-	2	-	3
Ljubljana	-	1	1	3	6	11
Postojna	-	-	2	1	-	3
Kočevje	1	3	-	-	-	4
Novo mesto	3	2	3	-	1	9
Brežice	2	2	-	2	-	6
Celje	1	-	1	1	2	5
Nazarje	1	-	1	-	-	2
Slovenj Gradec	-	1	2	-	3	6
Maribor	-	1	-	3	5	9
Murska Sobota	-	1	2	1	1	5
Sežana	5	1	2	-	-	8
Skupaj	17	17	17	17	18	86

Iz porazdelitve relativnih razredov vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic po gozdnogospodarskih območjih (tabela 15) lahko sklepamo, da sta v poprečju Kraško gozdnogospodarsko območje in gozdnogospodarsko območje Kočevje najmanj, območji Maribor in Ljubljana pa najbolj obremenjeni z žveplom. Imisijske razmere žvepla naraščajo po gozdnogospodarskih območjih po naslednjem vrstnem redu:

1. Kraško GGO Sežana s poprečnim relativnim razredom	1,6
2. GGO Kočevje	1,8
3. GGO Nazarje	2,0
4. GGO Tolmin	2,1
5. GGO Novo mesto	2,3
6. GGO Brežice	2,3
7. GGO Bled	3,2
8. GGO Kranj	3,3
9. GGO Postojna	3,3
10. GGO Murska Sobota	3,4
11. GGO Celje	3,6
12. GGO Slovenj Gradec	3,8
13. GGO Ljubljana	4,3

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
 Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

14. GGO Maribor s poprečnim relativnim razredom 4,3

Najvišjo vsebnost žvepla so imeli vzorci iglic na območju Slovenj Gradca (Podgorje), kar pojasnjujemo z bližino TE Šoštanj. Preseneča podatek, da so gozdovi gozdnogospodarskega območja Nazarje najmanj obremenjeni z žveplom, čeprav je po podatkih popisa gozdov l. 1987 na tem in na slovenjgraškem območju največ poškodovanih dreves in so tam najbolj ogroženi gozdovi na območju SR Slovenije, saj je v tem območju največji slovenski onesnaževalec zraka z žveplom. Iz tega lahko sklepamo, da edini točki osnovne 16x16 km bioindikacijske mreže Slovenije na gozdnogospodarskem območju Nazarje ležita izven vplivnega območja onesnaževanja zraka z žveplovim dvokisom in, da so točke 16x16 km bioindikacijske mreže preredke, da bi lahko zajele vsa večja onesnažena območja.

Tabela 16 prikazuje porazdelitev točk 16x16 km bioindikacijske mreže po skupnih vsebnostnih razredih žvepla.

Tabela 16

BIOINDIKACIJSKA MREŽA SR SLOVENIJE
PORAZDELITEV BIOINDIKACIJSKIH TOČK PO SKUPNIH RAZREDIH
VSEBNOSTI ŽVEPLA ENOLETNIH IN DVOLETNIH IGLIC

Skupn. razr. vsebn. žvepla	Štev. točk	%	Vsebnost žvepla (S) v %					
			enoletne iglice		dvoletne iglice			
			popr.	min.	max.	popr.	min.	max.
1	5	5,8	0,079	0,077	0,080	0,081	0,076	0,084
2	51	59,3	0,099	0,081	0,110	0,103	0,075	0,135
3	29	33,7	0,122	0,111	0,155	0,127	0,102	0,155
4	1	1,2	0,154	0,154	0,154	0,164	0,164	0,164
Skupaj	86	100,0	0,106	0,077	0,155	0,110	0,075	0,164

Poleg števila točk v posameznem razredu in njihovega odsotnega deleža so v tabeli navedene še poprečne, minimalne in maksimalne vsebnosti žvepla v enoletnih in dvoletnih iglicah.

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

L. 1987 je bila za vseh 86 bioindikacijskih točk v Sloveniji poprečna vsebnost žvepla v enoletnih iglicah 0,106 % S, v dvoletnih iglicah pa 0,110 %S, kar odgovarja drugemu skupnemu razredu vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic. Največ točk (51 točk ali 59% vseh obravnavanih točk) je v 2. razredu, 29 točk (34%) je v 3. razredu, 5 točk (6%) je v 1. in 1 točka (1%) v 4. razredu. Torej je v osnovni bioindikacijski mreži Slovenije 30 (35%) takšnih točk, kjer lahko pričakujemo poškodbe na gozdnem drevju zaradi škodljivega delovanja žvepla.

Porazdelitev skupnih razredov vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic po gozdnogospodarskih območjih (tabela 17) nam podrobneje ponazarja spremembe imisijskih razmer v zadnjih letih po posameznih gozdnogospodarskih območjih.

Tabela 17

PORAZDELITEV SKUPNIH RAZREDOV VSEBNOSTI ŽVEPLA
ENOLETNIH IN DVOLETNIH IGLIC PO GOZDNOGOSPODARSKIH OBMOČJIH

Gozdnogospodarsko območje	Skupni vsebnostni razred žvepla														
	1	2	3	4	S	1	2	3	4	S	1	2	3	4	S
Tolmin	-	6	2	-	8	-	7	3	-	10	3	6	1	-	10
Bled	-	-	-	-	5	-	2	3	-	5	-	4	1	-	5
Kranj	-	1	2	-	3	-	1	2	-	3	-	2	1	-	3
Ljubljana	-	-	-	-	-	-	4	7	-	11	-	1	10	-	11
Postojna	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-	2	1	-	3
Kočevje	-	3	-	-	3	-	4	-	-	4	-	4	-	-	4
Novo mesto	-	5	4	-	9	-	8	1	-	9	1	7	1	-	9
Brežice	-	4	1	-	5	-	4	2	-	6	-	5	1	-	6
Celje	-	3	2	-	5	-	4	1	-	5	-	3	2	-	5
Nazarje	-	1	1	-	2	-	1	1	-	2	-	2	-	-	2
Slovenj Gradec	-	-	6	-	6	-	-	6	-	6	-	3	2	1	6
Maribor	-	4	5	-	9	-	6	3	-	9	-	3	6	-	9
Murska Sobota	-	-	-	-	-	-	4	1	-	5	-	2	3	-	5
Sežana	-	-	-	-	-	2	6	-	-	8	1	7	-	-	8
Skupaj	-	27	28	-	55	2	54	30	-	86	5	51	29	1	86
%		49	51			2	63	35	1		6	59	34	1	
%	49			51		65		36			65		35		

Najbolj vidni premiki bioindikacijskih točk iz višjih v nižje skupne vsebnostne razrede žvepla so bili na gozdnogospodarskem območju Tolmin in Bled, vidni so bili tudi v Kranju, Novem mestu, Brežicah in Nazarjih, na Kočevskem se stanje ni spremenilo, poslabšalo pa se je na območju Postojne, Murske Sobote, Sežane, Slovenj Gradca, Celja, posebno pa na širšem območju Ljubljane in Maribora.

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Poprečne vsebnosti žvepla v enoletnih in dvoletnih iglicah za gozdnogospodarska območja (tabela 18) tudi pojasnjujejo poprečne emisijske razmere na posameznih območjih. Najnižjo poprečno vsebnost žvepla so imele iglice bioindikacijskih točk na območju Kočevja, Sežane, Tolmina, Novega mesta, Brežic in Nazarij. Nekaj višje vsebnosti so bile ugotovljene na območju Murske Sobote, Postojne in Bleda, najvišje pa na območju Maribora, Celja, Kranja, Ljubljane in Slovenj Gradca, kjer so poprečne vsebnosti žvepla v enoletnih in dvoletnih iglicah najvišje, čeprav so najvišje absolutne vrednosti žvepla v smrekovih iglicah zabeležene na območju Slovenj Gradca (bioindikacijska točka Podgorje, kjer je v enoletnih iglicah 0,131 %S, v dvoletnih iglicah pa 0,155 %S).

Tabela 18

POPREČNE VSEBNOSTI ŽVEPLA V IGLICAH

Gozdnogospodarsko območje	enoletne iglice			dvoletne iglice		
	1985	1986	1987	1985	1986	1987
Tolmin	(0,103)	0,102	0,095	(0,105)	0,102	0,098
Bled	0,116	0,113	0,104	0,120	0,117	0,110
Kranj	0,111	0,116	0,106	0,122	0,126	0,124
Ljubljana	-	0,119	0,123	-	0,131	0,126
Postojna	-	0,102	0,108	-	0,103	0,107
Kočevje	(0,095)	0,098	0,100	(0,099)	0,102	0,090
Novo mesto	0,108	0,100	0,099	0,114	0,106	0,102
Brežice	0,109	0,103	0,099	0,113	0,106	0,103
Celje	0,113	0,114	0,114	0,131	0,125	0,119
Nazarje	0,115	0,108	0,098	0,112	0,114	0,104
Slovenj Gradec	0,136	0,126	0,117	0,148	0,139	0,131
Maribor	0,113	0,106	0,115	0,120	0,112	0,123
Murska Sobota	-	0,108	0,111	-	0,111	0,109
Sežana	-	0,091	0,091	-	0,092	0,093
Skupaj	(0,112)	0,107	0,106	(0,119)	0,113	0,110

" V oklepaju navedene vrednosti so poprečje nepopolnega števila bioindikacijskih točk na posameznem gozdnogospodarskem območju.

Poprečne vsebnosti žvepla po posameznih gozdnogospodarskih območjih so se iz leta v leto večinoma zmanjševale. Ker doslej pri nas še niso izvedli večjih ukrepov za zmanjševanje emisije žvepla (namestitvev naprav za razžvepljevanje plinov, uporaba goriv z manjšo vsebnostjo žvepla i.p.d.), nižje vsebnosti žvepla v rastlinskih tkivih niso rezultat zmanjševanja onesnaževanja zraka, ampak lahko nižje vsebnosti žvepla pripisujemo le ugodnejšim vremenskim razmeram. Na gozdnogospodarskih območjih

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Postojna, Murska Sobota, Maribor in Ljubljana vsebnost žvepla v iglicah narašča, kar pomeni, da se na teh območjih imisijske razmere žvepla slabšajo.

Iz vsega navedenega lahko povzamemo, da je na približno tretjini vseh točk osnovne 16x16 km bioindikacijske mreže imisija žvepla tako visoka, da v njihovi okolici lahko pričakujemo poškodbe na gozdnem drevju tudi zaradi škodljivega delovanja žvepla. Obremenitev gozdov z žveplom se v Sloveniji povečuje, posebno v industrijsko bolj razvitih območjih kot so Ljubljana, Maribor in Celje, v okolici večjih onesnaževalcev zraka z žveplovimi oksidi (Slovenj Gradec), pa tudi ponekod drugod, kjer v bližini sicer ni večjih onesnaževalcev zraka z žveplom (Postojna, severovzhodna Slovenija) verjetno pa prihaja onesnaženje iz oddaljenih industrijskih središč (Trst, Istra, Reka, oz. Maribor in Celje). Bolj točno predstavo o obremenjenosti slovenskih gozdov z žveplom lahko dobimo le z gostejšo mrežo bioindikacijskih točk.

BIOINDIKACIJA ONESNAŽENOSTI ZRAKA Z EPIFITSKIMI LIŠAJI

Franc BATIČ
Tone KRALJ

R

Lišajska karta Slovenije (sk. 16) ponazarja stanje kvalitete zraka, ugotovljeno s pomočjo epifitskih lišajev kot bioindikatorjev ob popisu propadanja gozdov v l. 1987. Karta je narajena na osnovi vrednosti indeksa atmosferske čistoče (IAP = index of atmospheric purity), ki smo ga izračunali na osnovi opazovanj in ocenitev lišajske vegetacije, opredeljenih na popisnem obrazcu l. Indeks čistoče ozračja (IAP), smo izračunali po formuli.

$IAP = C(h+a+c) + F(h+a+c) + R(h+a+c)$, kjer C, F, R predstavljajo tipe lišajev (C-skorjasti, F-listasti, R-ormičasti), h, a, c pa opazovane in ocenjene parametre (h- višina rasti na deblih opazovane drevesne vrste, a - številčnost steljk, c - pokrovnost posameznega tipa steljk) opredeljeni v navodilih za popis. Tako izračunane vrednosti indeksa čistoče ozračja smo rangirali v pet razredov, kot je razvidno iz legende na skici 16. Lišajska karta Slovenije kaže, da je zrak pri nas že zelo onesnažen. Nizke vrednosti indeksa so zlasti v okolici večjih emisijskih centrov (Ljubljana, Celje, Zasavje, Šoštanj, Maribor, Mežiška dolina), predelov z bujno lišajsko vegetacijo pa je zelo malo. To potrjuje tudi skica frekvenčne distribucije IAP (sk. 9). Primerjane lišajske karte z meritvami SO₂ in čima v zraku (povprečne mesečne koncentracije SO₂ in čima v kurilni sezoni 86/87 sk. 17 - sk. 18) kaže, da epifitski lišaji dejansko odražajo splošno onesnaženost ozračja. To potrjuje tudi skica 10, ki podaja razmerje med IAP in SO₂. Primerjava stanja ob popisu l. 1985 - 1987 je podana na skici 15. Stanje epifitske lišajske vegetacije je bilo ob obeh popisih dokaj podobno. To si razlagamo s kratkim časovnim presledkom med obema popisoma, del odstopanj pa je gotovo zaradi subjektivnih napak uporabljenе metode. Tudi iz tega prikaza je razvidno izredno slabo stanje epifitov in s tem velika onesnaženost zraka. Odstotek ploskev brez epifitov je večji kot tisti, kjer je lišajska vegetacija še bujna (IAP = 4,5). Stanje epifitov glede na posamezne drevesne vrste smo podrobneje komentirali že v prvi predstavitvi črne knjige l. 1987.

Analiza odvisnosti stanja epifitske lišajske vegetacije od nadmorske višine in količine padavin je podana na skicah 12 in 13. Iz prikazov je razvidno, da je bujnost epifitske lišajske vegetacije (višji IAP razred) do neke mere povezana z višjo nadmorsko

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

višino in večjo količino padavin in da moramo pri uporabi lišajev kot bioindikatorjev čistega zraka s tem tudi računati. Kljub temu pa je ta soodvisnost zelo šibka, saj dobimo nizke vrednosti IAP tudi na visokih nadmorskih višinah in pri obilnih padavinah. Nizke vrednosti IAP dobimo pri skromnih in obilnih padavinah medtem ko so srednje in višje vrednosti IAP pri srednjih in obilnih padavinah. Razlaga za to ni lahka, kajti zavedati se moramo, da obilne padavine po eni strani omogočajo bogatejšo epifitsko lišajsko vegetacijo, če pa so onesnažene pa še hitrejši propad. Pri vplivu nadmorske višine je zelo opazen vpliv lokalnih, nižinskih emisijskih centrov, kajti veliko popisov je v nižini, kjer so viri onesnaženja zraka in je IAP logično nižji. Iz istega razloga so višje vrednosti IAP večkrat na večjih nadmorskih višinah, še posebej, če vemo, da je pri nas onesnaženje z SO₂ še vedno na vodilnem mestu.

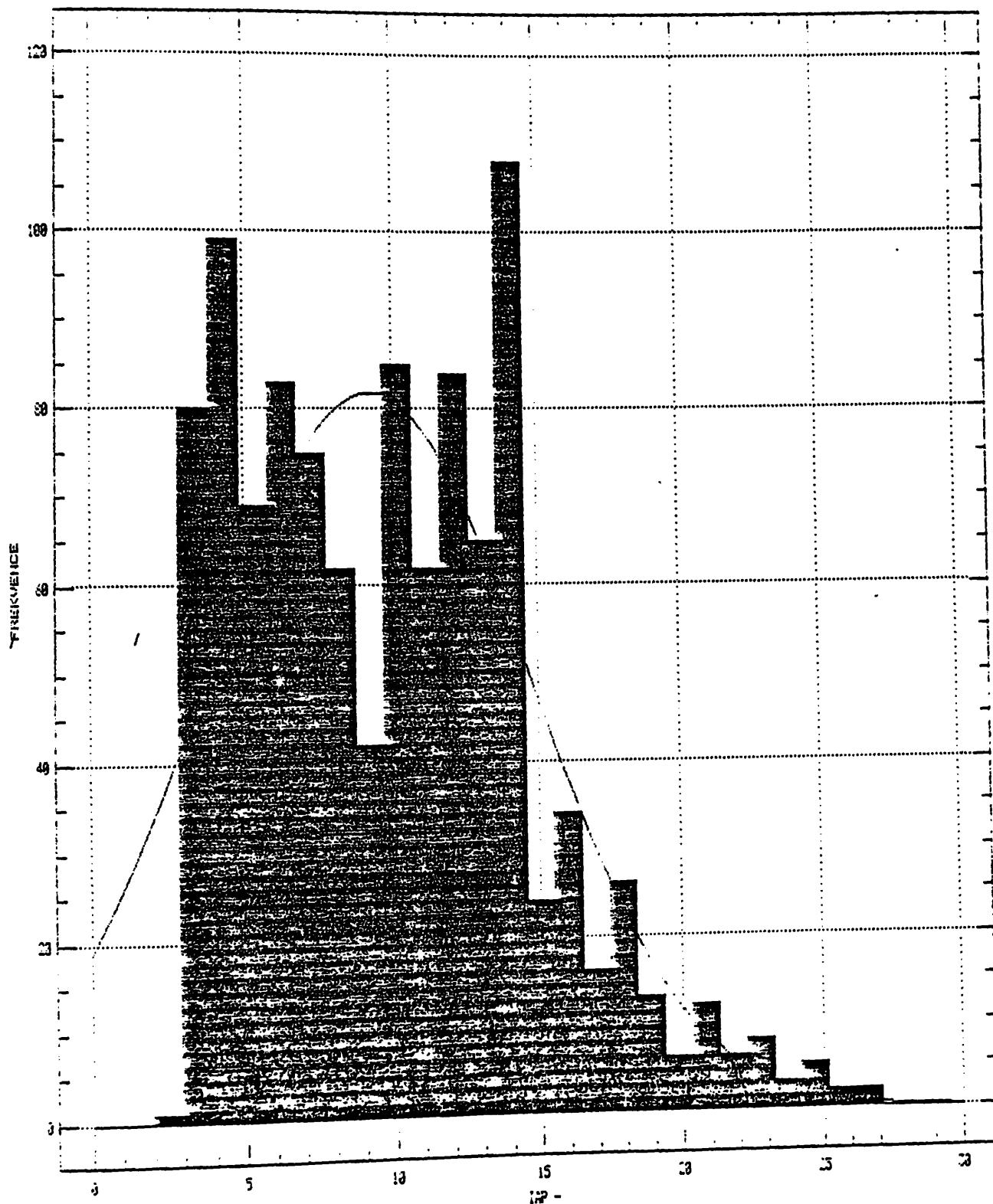
Skica 14 predstavlja soodvisnost IAP in stanja ogroženosti gozdov. Iz prikaza je razvidno, da oba parametra ne moremo logično primerjati. Pri nizkih in srednjih vrednostih IAP (onesnažen, srednje onesnažen zrak) dobimo gozdove v vseh stopnjah ogroženosti. V to skupino sodi večina popisov. Pri višjih vrednostih IAP (čisti zrak!) pa je zdravih gozdov sorazmerno manj, oziroma je delež zelo ogroženih celo večji. Razlogov za to je več. Prva je nedvoumno v tem, da je gozd izredno kompliciran ekosistem in da so epifiti le njegov del in zato ne morejo indicirati stanja v celoti, posebej še, če si predstavljamo časovni potek dogajanj. Epifiti nedvoumno dobro odražajo kvaliteto zraka, ne pa posrednih vplivov polutantov preko padavin in suhega depozita na tla, kar se gotovo odraža v vitalnosti drevja. Pravtako s pomočjo njih ne zasledujemo vpliva ekstremnih klimatskih stresov (hude suše, mrazovi itd.), ki pa so za gozdno drevje lahko katastrofalni, posebej še v kombinaciji z vplivom polutantov. Poleg tega vplivajo na zdravstveno stanje gozdnega drevja v znatno večji meri biotski dejavniki (škodljivci, bolezni), posebej še posredno, v kombinaciji z delovanjem polutantov in klimatskimi stresi. Druga razlaga za takšno soodvisnost med IAP, dobljeno s pomočjo epifitskih lišajev in stopnjo ogroženosti gozdov je v metodi popisa lišajev. Ta je osnovana na popisu stanja treh morfoloških tipov lišajev, ki so sicer relativno različno občutljivi na onesnažen zrak, vendar so med njimi tudi nekateri, ki so "relativno" odporni, vsaj v določenem območju koncentracij posameznih polutantov. Tako se lahko listasta vrsta *Hypogymnia physodes* ob manjšem zakisanju celo razbohoti, isto velja do neke mere celo za rogovilarja, grmičasto vrsto *Pseudevernia furfuracea*. Iz skice 11 je razvidno, da polucijske razmere na velikem številu popisnih ploskev dopuščajo obstoj takšnih vrst. Ob ustrezni kombinaciji klimatskega, biotskega in polucijskega stresa je tako gozdno drevje (smreka, še posebej pa jelka) lahko bolj prizadeto kot njegova epifitska vegetacija.

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

Rešitev tega problema je v uporabi indikatorskih lišajskih vrst namesto morfoloških tipov, kar pa zahteva udeležbo strokovnjaka in dobro poznavanje lišajev, ter veliko časa za determinacijo. Delna rešitev tega problema je dober izbor indikatorskih vrst in določitev njihove odpornosti v določenem področju. Naslednja razlaga za navidez nelogično razmerje med stanjem ogroženosti gozdov - IAP je lahko v delovanju fotooksidantov. Danes je na splošno znano, da je v večjih nadmorskih višinah znaten delež propadanja gozdov na račun fotooksidantov. To so škodljive snovi, ki ne delujejo trajno, ampak se pogosteje pojavljajo v epizodah. Znano je, da so nekatere vrste lišajev na te snovi bolj odporne, posebej še tiste, ki imajo kompaktno, neprekinjeno steljko. Iz srednje Evrope (ZR Nemčija, Avstrija) so že znani primeri, da so se takšne vrste obdržale, ali celo razširile kljub propadanju gozdov. Tudi v tem primeru je rešitev v poznavanju vrst in njihove ekologije.

Iz vsega naštetega lahko zaključimo, da je epifitska lišajska vegetacija lahko dober pokazatelj kvalitete zraka v gozdu, če jo dobro poznamo. Iz stanja lišajev lahko sklepamo na onesnaženje zraka, nikakor pa ne moremo razložiti vseh vzrokov propadanja gozda. To je hkrati tudi opozorilo k previdni in pravilni rabi bioindikatorjev. Pri popisu propadanja gozdov uporabljena bioindikacijska metoda ugotavljanja onesnaženja zraka v gozdovih s pomočjo lišajev je primerna za splošno ocenitev stanja, v konkretnih primerih pa je nujno poznavanje lišajske flore in v popisu uporabljena ocenitev lišajske vegetacije ne zadošča.

IAP - FREKVENCA DISTRIBUCIJA

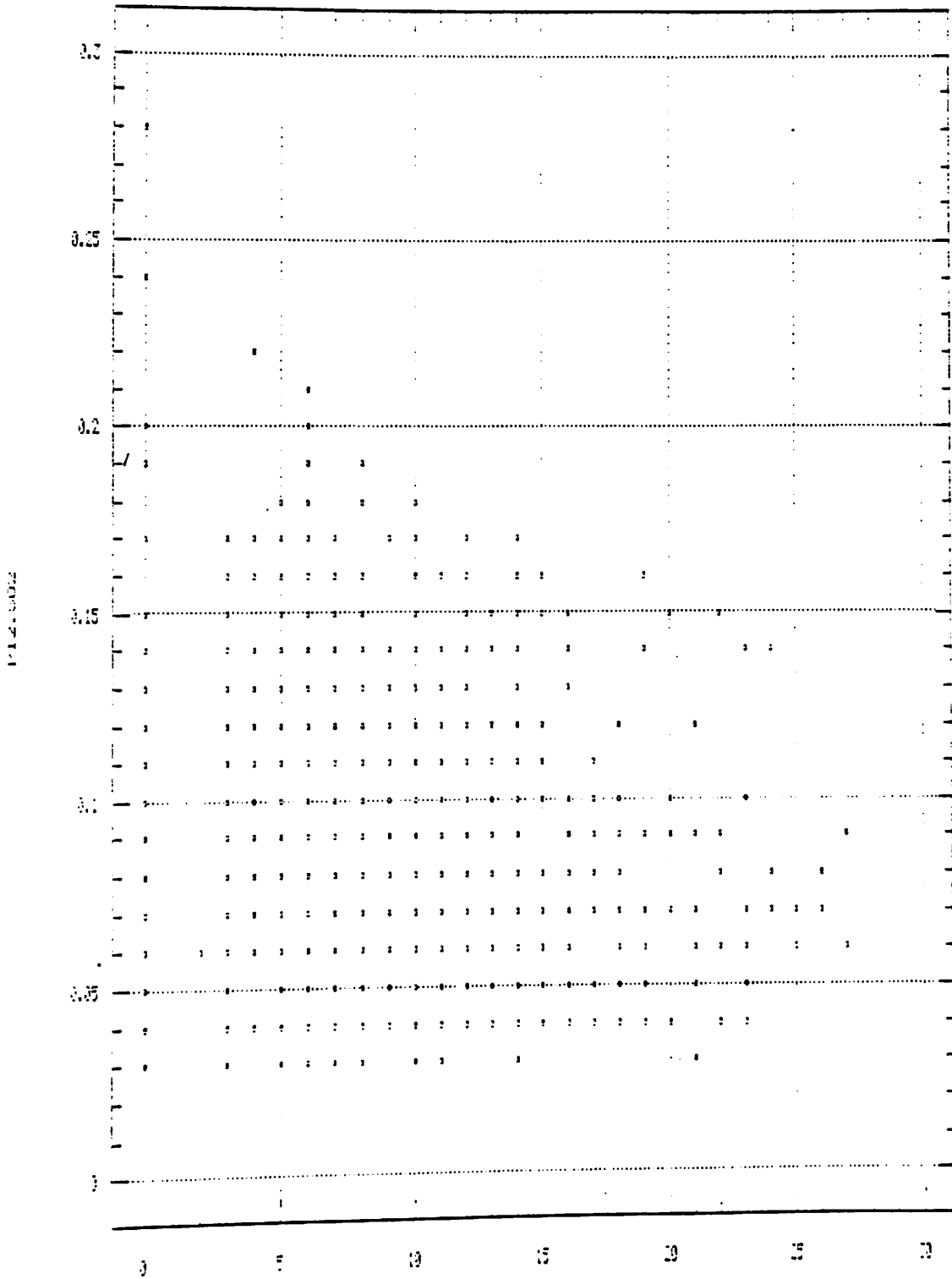


Skica 9 : Diagram frekvenčne distribucije ploskev popisa propadanja gozdov glede na vrednosti IAP.

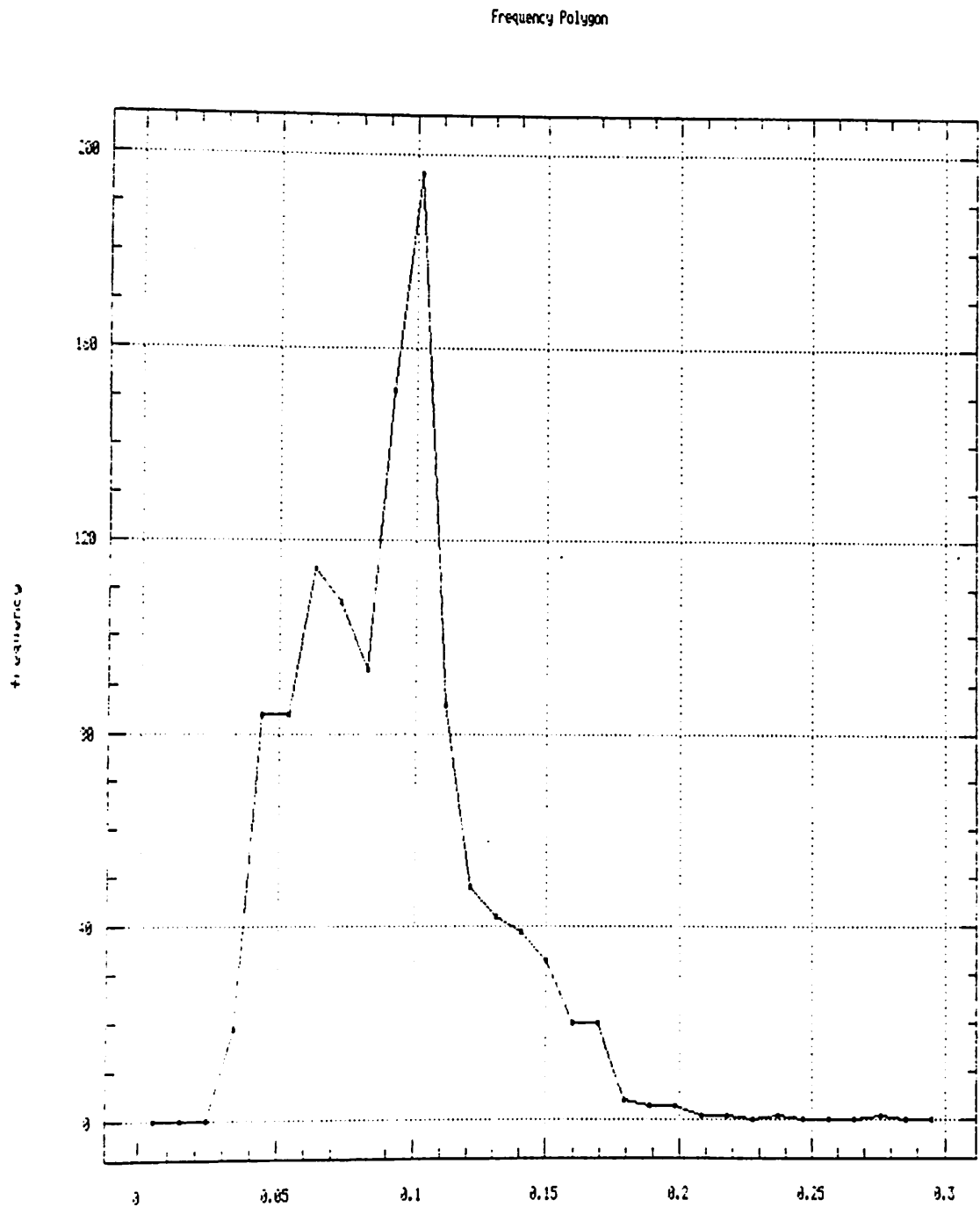
Skica 10 Prikaz soodvisnosti koncentracij SO₂ v zraku (povprečna koncentracija SO₂ v kurilni sezoni 1986/87) in vrednosti IAP.

Ploča št. P10.102 in P10.103

P10.102



Skica 1) : Prikaz predvidene frekvence na distribuciji ploskev popisa propadanja gozdov, glede na onesnaževanje z SO_2 . Popis l. 1987.

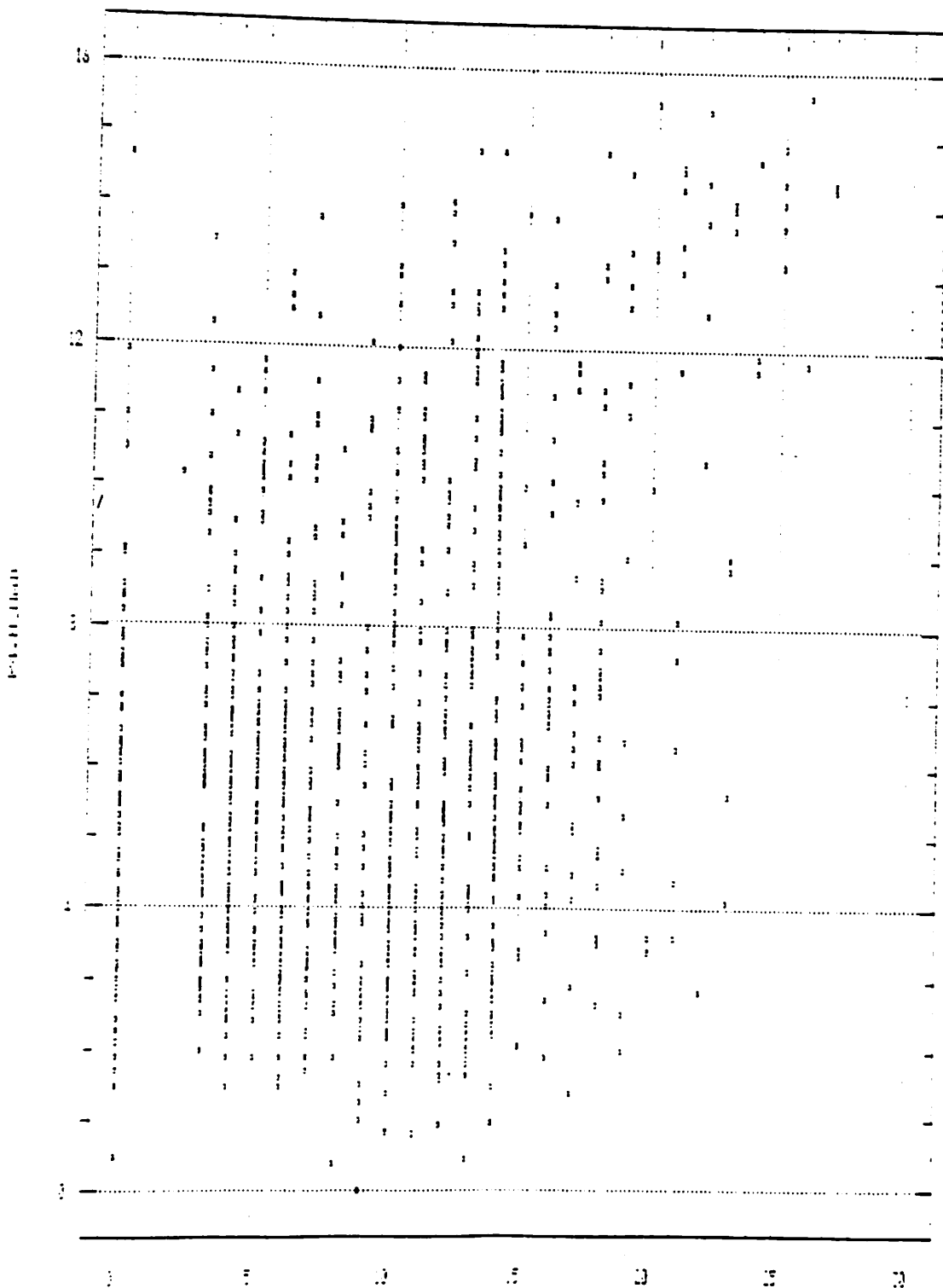


Skica 13 prikaz odvisnosti epiritijske risajske vegetacije, opredelji z IAP od nadmorske višine popisnih ploskev

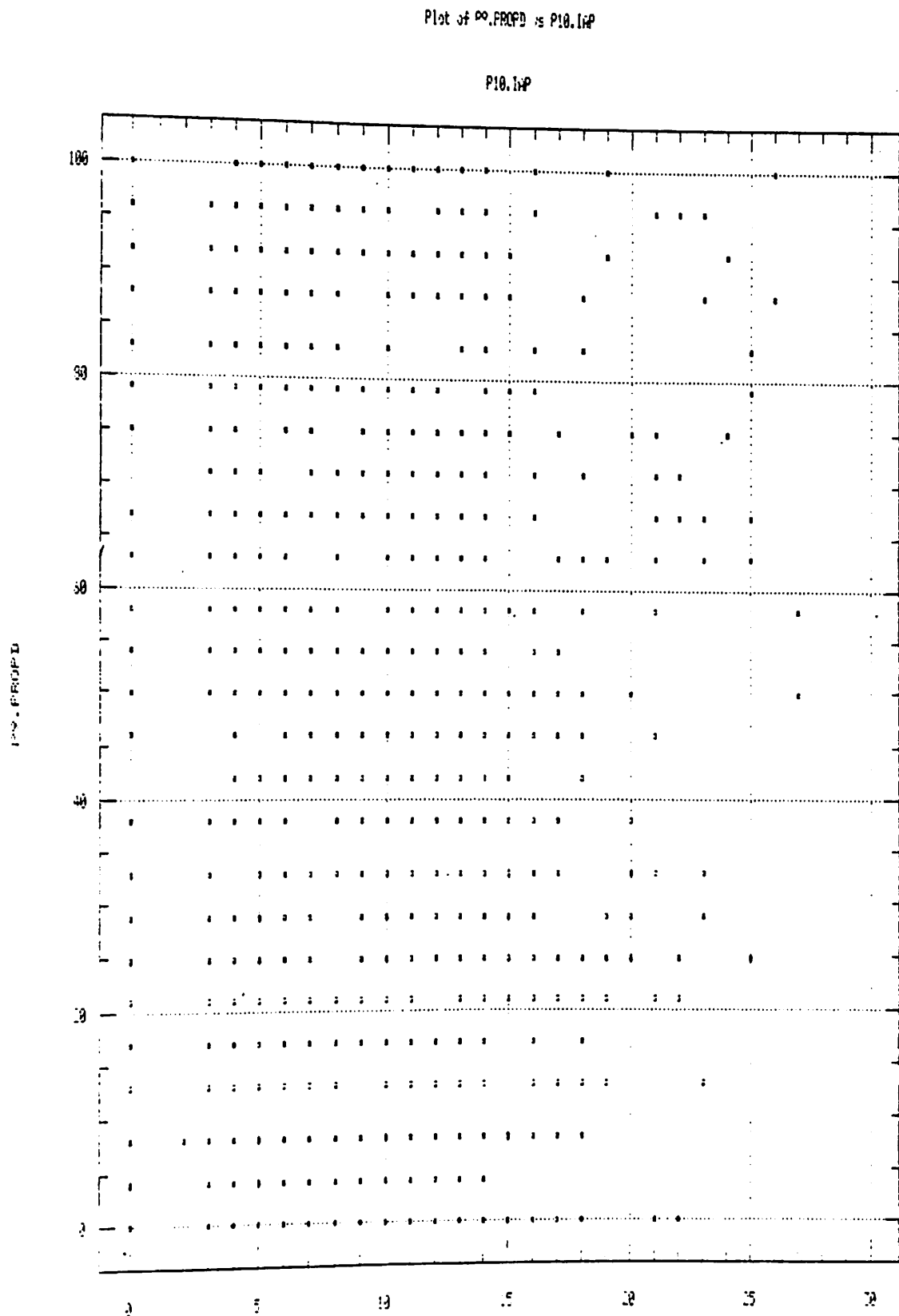
Plot 17 24.4.1960 : 210.129

x 100

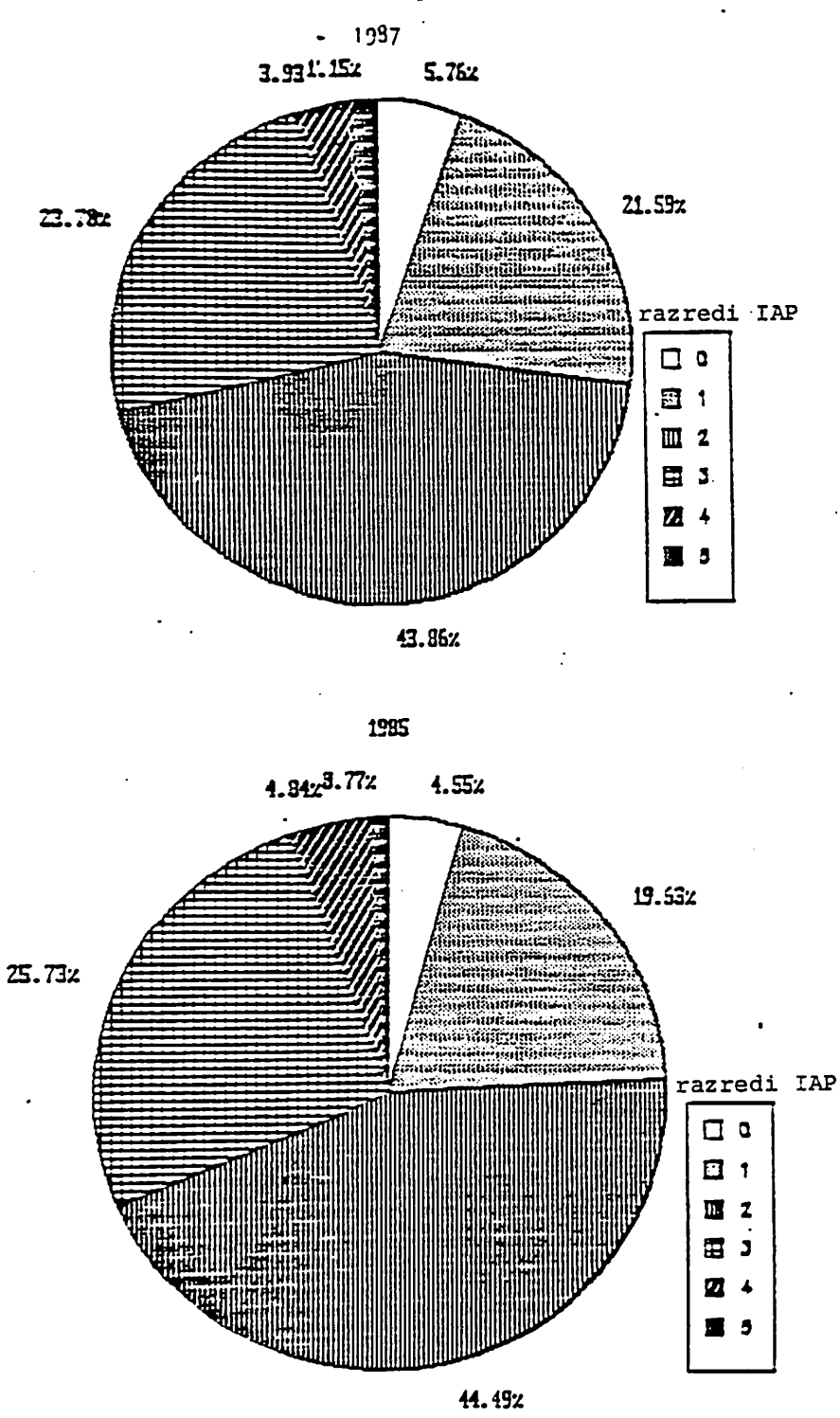
210.129



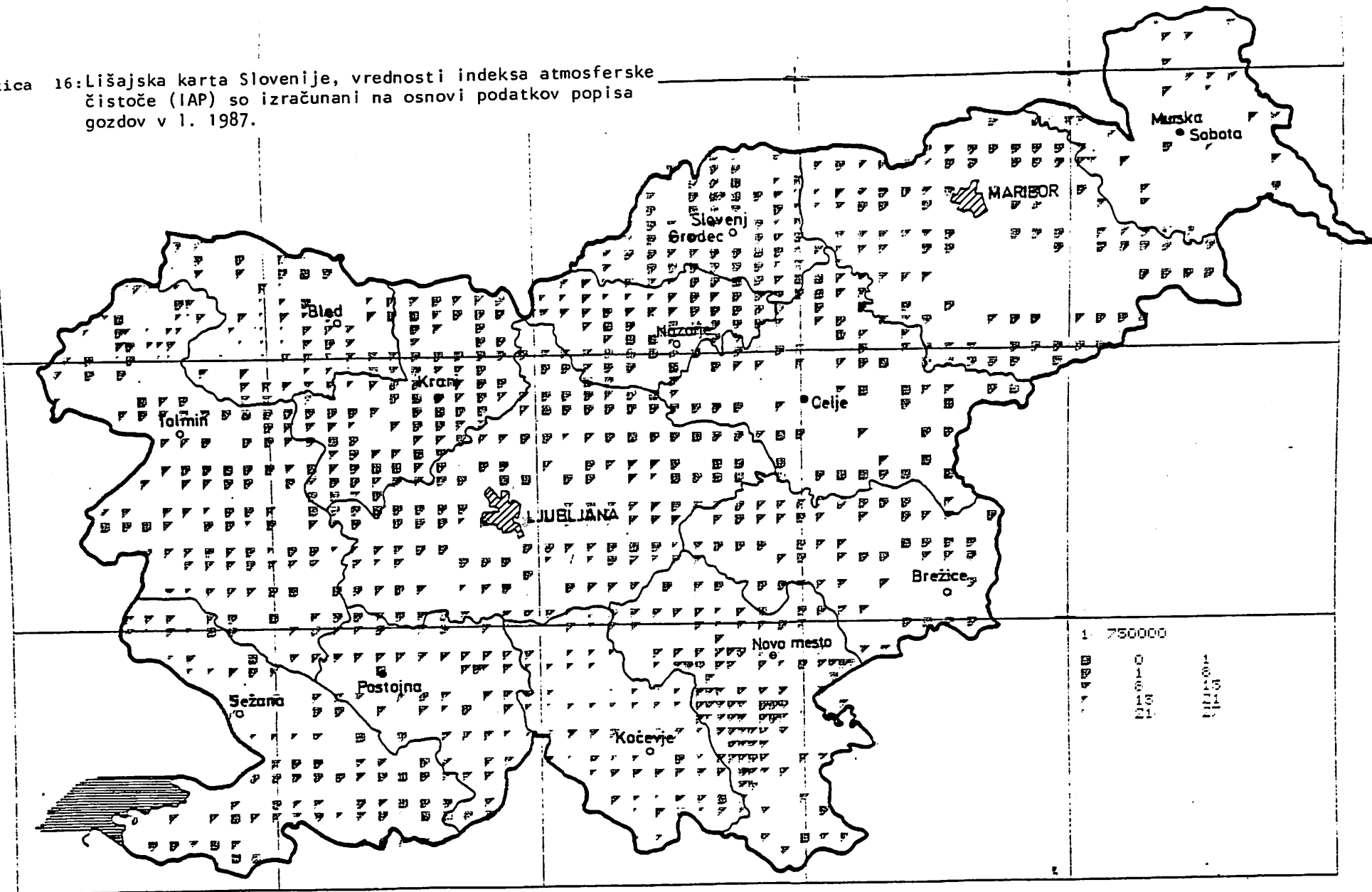
Skica 14 : Prikaz ogroženosti drevja (5 stopenj ogroženosti) v primerjavi z ogroženostjo epifitskih lišajev (IAP).



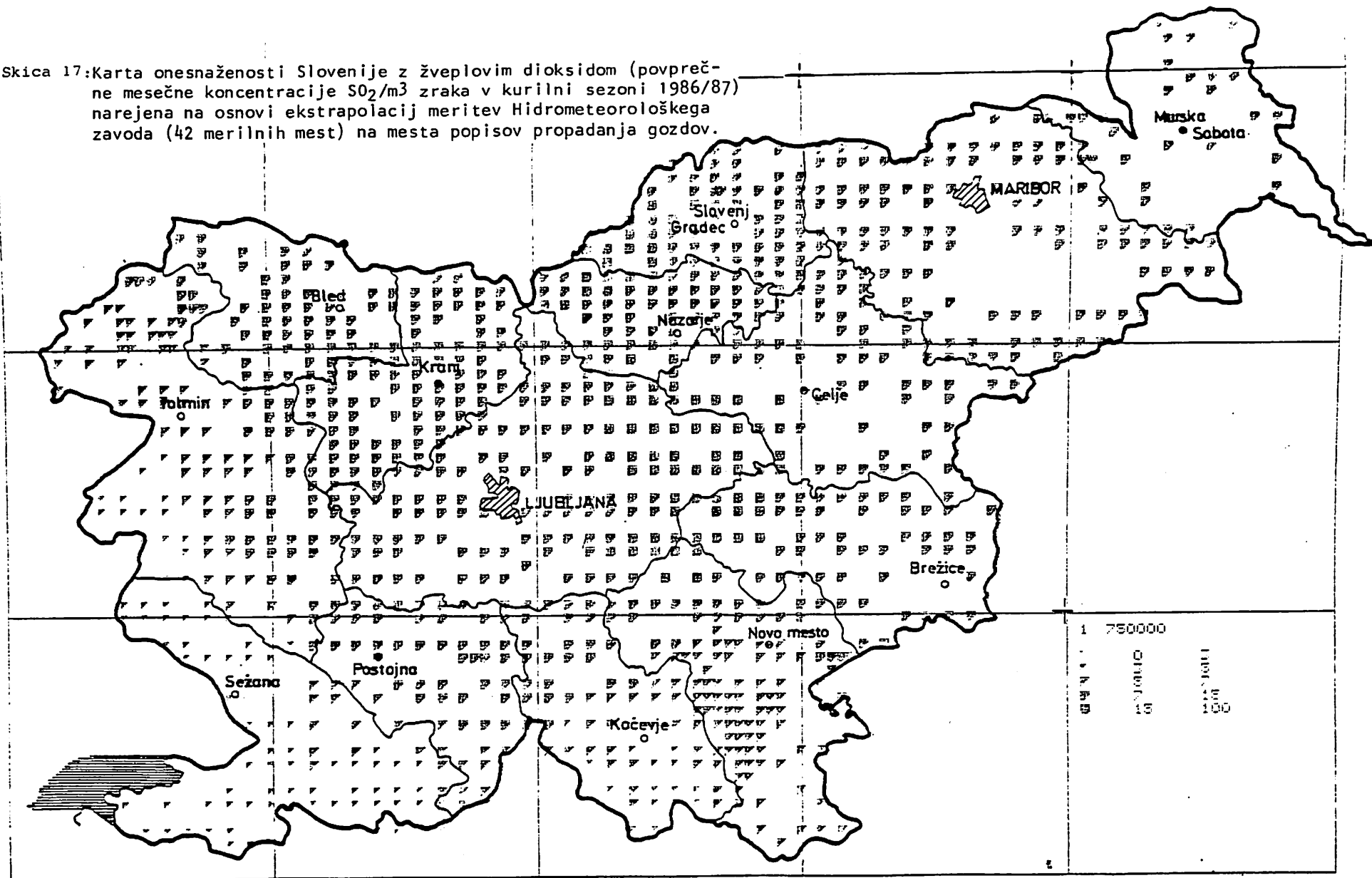
Skica 15 Odstotkovna razporeditev popisnih ploskev prodavanja gozdov glede na vrednosti IAP ob popisih l. 1985 in 1987.



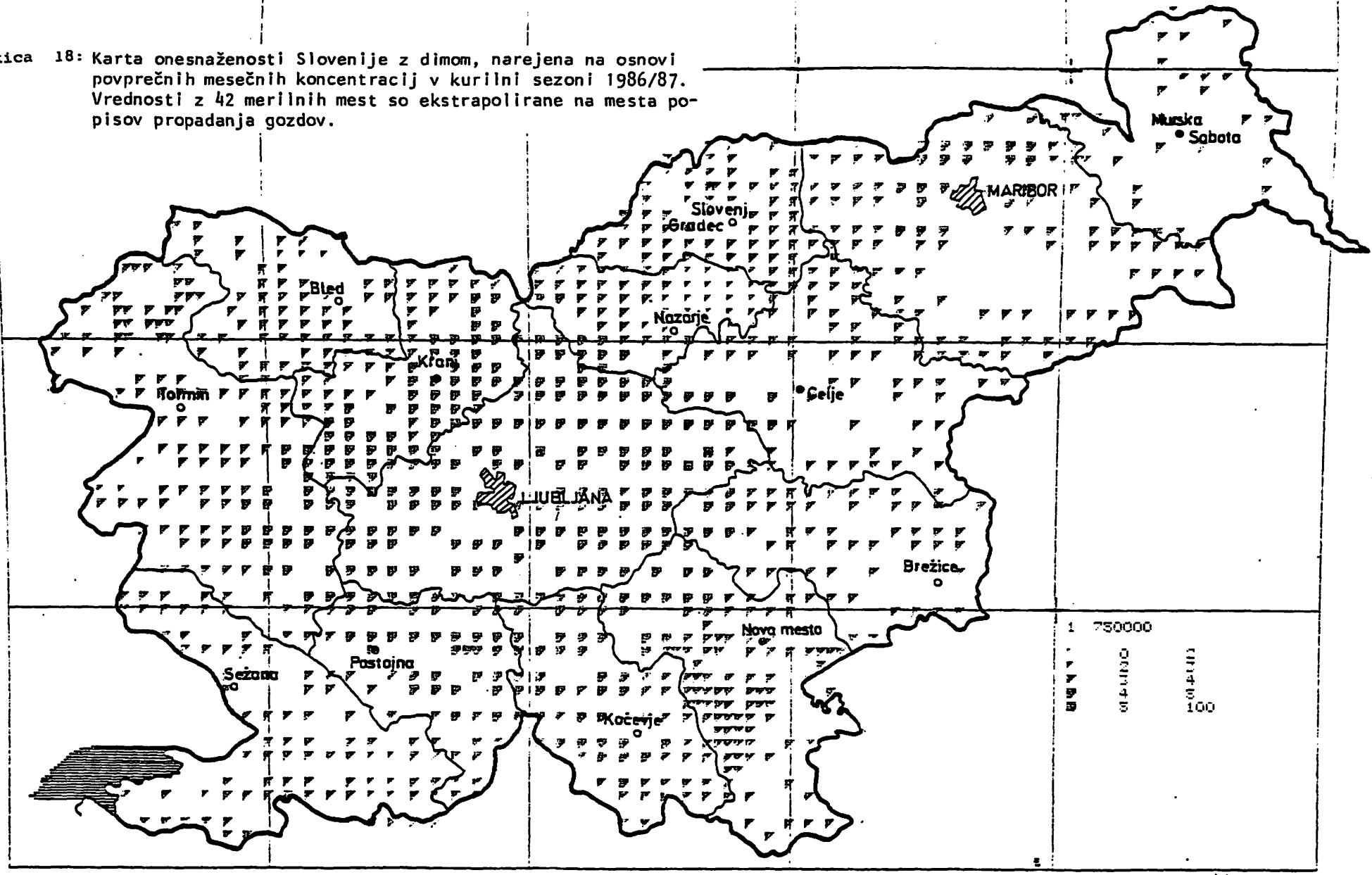
Skica 16: Lišajska karta Slovenije, vrednosti indeksa atmosferske čistoče (IAP) so izračunani na osnovi podatkov popisa gozdov v l. 1987.



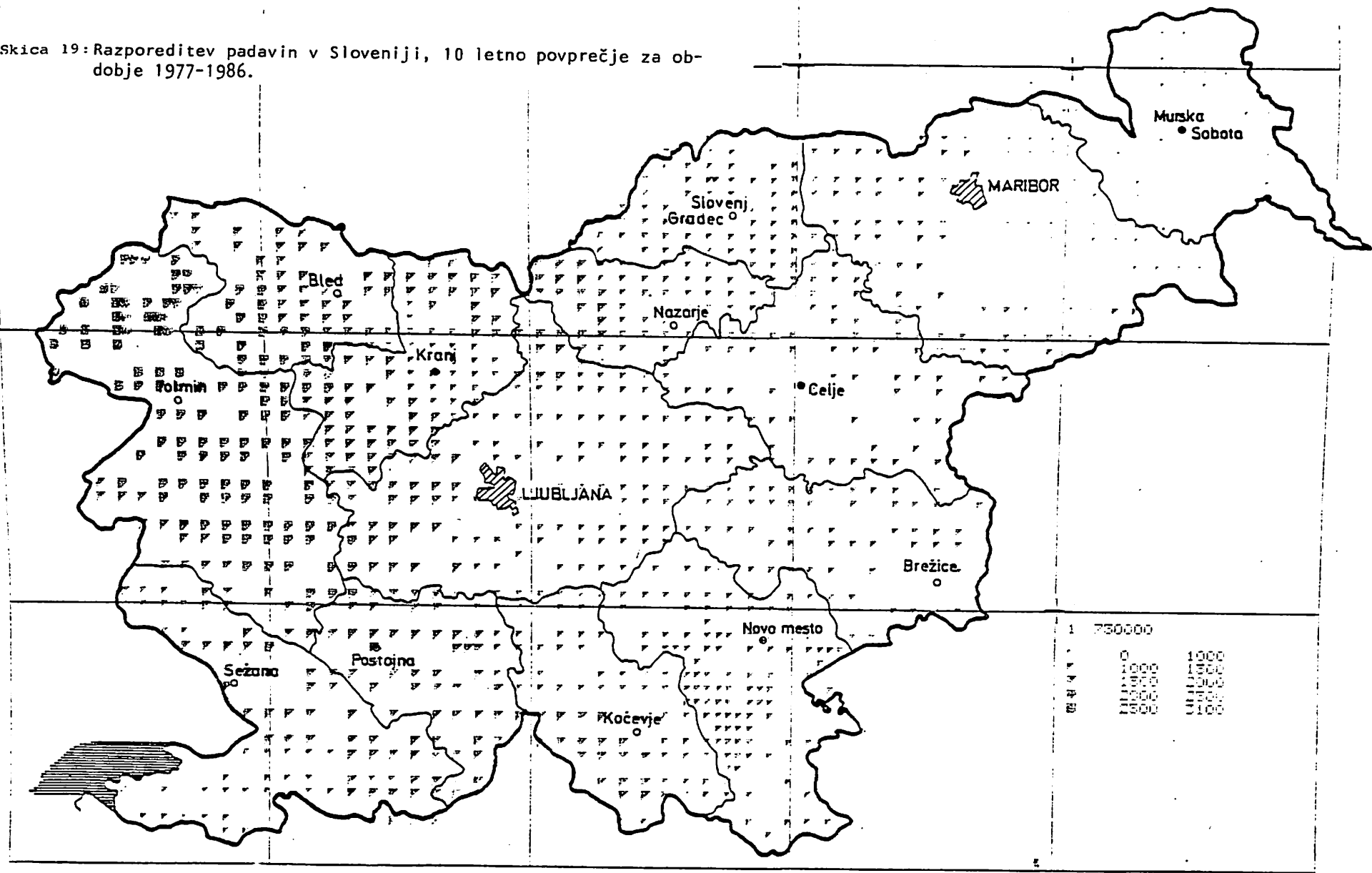
Skica 17: Karta onesnaženosti Slovenije z žveplovim dioksidom (povprečne mesečne koncentracije SO_2/m^3 zraka v kurilni sezoni 1986/87) narejena na osnovi ekstrapolacij meritev Hidrometeorološkega zavoda (42 merilnih mest) na mesta popisov propadanja gozdov.



Skica 18: Karta onesnaženosti Slovenije z dimom, narejena na osnovi povprečnih mesečnih koncentracij v kurilni sezoni 1986/87. Vrednosti z 42 merilnih mest so ekstrapolirane na mesta popisov propadanja gozdov.



Skica 19: Razporeditev padavin v Sloveniji, 10 letno povprečje za obdobje 1977-1986.



EKOFIZIOLOŠKE RAZISKAVE - ANALIZA KLOROFILOV V IGLICAH SMREKE

Franc BATIC

Vzorci smrekovih iglic, ki smo jih nabrali za analizo vsebnosti žvepla na bioindikacijski mreži (16x16 km) smo v letu 1987/88 uporabili še za analizo vsebnosti klorofila (klorofila a, b, a+b, a/b). Za tovrstno analizo smo se odločili iz več razlogov. Fotosintetsko aktivna barvila (klorofili in karotenoidi) so namreč ena izmed prvih tarč delovanja polutantov. Pri onesnaževanju s kislimi onesnaževalci se klorofili spreminjajo v fotosintetsko neaktivne feofitine, pri delovanju oksidantov (O₃, PAN, itd.) pa pride v prvi vrsti do dezintegracije membran, kar ima spet za posledico razkroj fotosintetsko aktivnih barvil. Poleg tega je pri delovanju oksidantov poznan še en efekt, to je relativno povečanje karotenoidov predvsem ksantofilov, ki predstavljajo naravno zaščito fotosintetskih membran (tilakoid) pred oksidanti. Tako lahko analiza fotosintetskih barvil dopolnjuje bioindikacijo na osnovi ugotavljanja žvepla v rastlinskih tkivih. V Sloveniji je onesnaženje z žveplovim dioksidom zaenkrat še izredno pereče in je bioindikacija na osnovi ugotavljanja vsebnosti žvepla v iglicah, listih itd. še nujna, vendar pa ne zadošča. Tudi pri nas tako kot drugod v alpskem prostoru opažamo naraščanje poškodovanosti gozdov v višjih nadmorskih višinah, pregosto daleč v stran od znanih emisijskih virov, kjer je glavni onesnaževalec zraka žveplov dioksid. Tovrstne poškodbe že s precejšnjimi dokazi pripisujejo fotooksidantom. V Avstriji in Zvezni republiki Nemčiji so opravili največ tovrstnih terenskih raziskav, laboratorijske raziskave s tega področja pa so še bolj številne in izvirajo iz raznih koncev sveta. Problem pri ugotavljanju delovanja fotooksidantov je še ta, da se te snovi ne akumulirajo v rastlinskih tkivih kot je to slučaj pri onesnaženju z žveplom, težkimi kovinami, fluoridi in radioaktivnimi snovmi, zato se moramo za ugotavljanje njihovega delovanja in prisotnosti poslužiti biokemijskih in fizioloških metod bioindikacije. V poštev pridejo še analize v spremembi zgradbe rastlinskih tkiv in na koncu vidna simptomatika.

V tej začetni fazi je bilo naše delo omejeno le na analizo klorofilov. Te smo iz iglic ekstrahirali z acetonom in s pomočjo spektrometra izmerili absorbcijo ekstrakta. Po standardnih postopkih smo izračunali koncentracijo klorofilov na suho težo iglic in rezultate primerjali glede na mesta vzorčenja, vsebnosti žvepla v iglicah in glede na onesnaženost vzorčnih mest. Pri tem moramo pripomniti, da je analiza fotosintetskih barvil na nivoju cele 16x16 km mreže komaj izvedljiva. V nasprotju z ugotavljanjem vsebnosti žvepla, kjer lahko vzorce nabiramo dalj časa in tudi

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

obdelava potem, ko so bili nabrani časovno ni omejena, moramo vzorce za analizo klorofila čimprej obdelati, ali pa takoj globoko zamrzniti.

Rezultati te prve prelimirane raziskave so prikazani na tabelah 19,20,21. Prikazane so le vrednosti za klorofil a in skupaj za klorofila a+b, kajti količina klorofila b je že po naravi nagnjena večjemu nihanju. Neglede na to, da ponovitev še nimamo, nam rezultati potrjujejo dognanja tujih raziskovalcev. Vsebnosti klorofila a in a+b so večja v dvoletnih kot enoletnih iglicah. Koncentracij klorofilov kažejo tendenco upada z naraščajočo nadmorsko višino in z bližino emisijskih centrov. Slednje so še dodatno potrdile analize z zgoščenih odzemnih mest v okolici znanih emisijskih virov (Šoštanj, Ljubljana).

Upadanje klorofilov z nadmorsko višino je delno naraven pojav, delno pa ga pogojujejo z delovanjem fotooksidantov. Za potrditev delovanja le teh pa bi bila potrebna še analiza korotenoidov, ki pa jih zaenkrat žal še nismo izvedli. Rezultati vsebnosti klorofila se le delno ujemajo z vsebnostjo žvepla, kar je razumljivo, saj na količino klorofilov vplivajo tudi drugi polutanti.

Kaj lahko zaključimo na osnovi te preliminarne raziskave? V prvi vrsti to, da analiza vsebnosti klorofilov smiselno dopolnjuje bioindikacijo na osnovi analize vsebnosti žvepla, da pa bo za popolnejšo sliko potrebno analizirati še korotenoide

Drugi zaključek pa bi bil lahko ta, da tovrstne analize na nivoju cele bioindikacijske mreže nimajo smisla in da je primernejše vzorčenje po profilih.

Vpliv fotooksidantov na propadanje gozdov s to metodo zaenkrat še ne moremo zanesljivo potrditi, vendar pa preliminarni rezultati kažejo, da so tudi soudeleženi v tem procesu.

BIOINDIKACIJSKA MREŽA 16X16KM
KORELACIJA MED VSEBNOSTJO KLOROFILA, IAP IN NADMORSKO VIŠINO
Podatki za 1.1987

Kraj	N.v. m	Vsebn enole A	ost tne AB	kloro dvole A	fila tne AB	IAP
Bx 9x Pacug - Strunjan	50	1.07	1.43	0.77	1.01	0
B 10 Dovin	87	0.71	0.97	0.77	1.07	0
B 7 Mrliaki	97	1.11	1.50	1.13	1.52	3
C 7 Cesta 100	115	1.43	2.06	1.53	2.22	2
J 9 Krasinec	130	1.26	1.73	1.30	1.78	2
P 3 Murska Soma	150	1.27	1.74	1.70	2.38	0
O 2 Hrasica	170	1.46	2.13	1.45	2.31	0
I 10 Stari trg	200	1.07	1.49	1.21	1.71	3
K 7 Cerklje ob Krki	200	1.36	1.96	1.49	2.22	1
M 3 Spodnji Velovjak	220	1.31	1.84	1.39	1.91	3
H 10 Slavski laz	230	1.33	1.85	1.34	1.89	3
M 2 Negova	230	1.23	1.66	1.29	1.69	1
L 3 Marijeta na Drav. p.	250	1.36	1.94	1.40	2.02	2
N 3 Runec	250	1.24	1.79	1.42	2.06	1
O 1 Berkovci	250	1.48	2.09	1.38	2.09	2
L 2 Jareninski vrh	255	0.70	1.00	0.93	1.30	1
L 6 Bizeljska vas	260	0.76	1.14	1.16	1.66	1
F 6 Ljubljana - Plutar	290	1.53	2.13	1.65	2.36	1
J 10 Zilje	290	0.78	1.06	1.12	1.55	2
I 8 Drganja sela	300	1.07	1.50	1.19	1.70	2
J 6 Ledina	300	0.80	1.19	1.18	1.76	2
K 4 Količno pri Ločan	300	1.71	2.46	1.70	2.49	2
L 4 Boc	300	1.11	1.55	1.25	1.75	1
M 4 Gruškovje	300	1.51	2.12	1.42	2.05	1
N 1 Videnci	300	0.80	1.09	0.86	1.17	2
H 7 Sela pri Šumberku	310	1.10	1.51	1.25	1.74	3
Fx 6x Ljubljana - Rožnik	310	1.01	1.45	1.18	1.70	0
C 8 Kriz	312	1.35	1.86	1.23	1.69	0
J 4 Strmec	330	1.42	1.99	1.82	2.59	2
J 7 Dobruska vas	340	1.16	1.76	1.13	1.67	1
H 6 Jelsa	350	0.83	1.15	0.99	1.36	1
I 7 Trebnje	350	1.19	1.67	1.19	1.68	2
K 5 Babna brda	350	0.85	1.17	1.12	1.58	1
K 6 M.kamen	350	0.84	1.30	1.05	1.65	1
F 5 Zapoge	370	1.12	1.64	1.06	1.55	1
H 8 Hinje	390	1.13	1.59	1.21	1.72	3
G 5 Ratolce	405	0.95	1.36	1.09	1.61	3
I 4 Andraz	410	0.91	1.12	1.26	1.54	3
A 4 Učaja	426	1.19	1.66	1.26	1.76	3
H 4 Okonina	430	1.24	1.74	1.44	2.04	2
C 9 Socerb	440	0.62	0.89	0.71	1.03	0
Ix 6x Sv. Urban	450	0.90	1.30	0.96	1.36	2
C 10 Gradin	455	1.02	1.40	0.79	1.09	2
I 3 Podgorje	460	0.90	1.28	1.03	1.46	1
C 6 Gorenja Trebusa	465	0.81	1.16	0.91	1.28	1
I 2 Gortina	480	1.02	1.43	1.25	1.80	1

BIOINDIKACIJSKA MREŽA 16X16KM
KORELACIJA MED VSEBNOSTJO KLOROFILA, IAP IN NADMORSKO VIŠINO
Podatki za 1.1987

Kraj	N.v. m	Vsebn enole A	ost. tne AB	kloro dvole A	fila tne AB	IAP
D 9 Padež	505	0.00	0.00	1.64	2.29	1
E 4 Ljubno na Gorenjskem	510	0.00	0.00	0.00	0.00	3
G 6 Besnica	510	1.13	1.61	1.23	1.86	2
J 2 Remšnik	510	1.05	1.47	1.12	1.58	3
E 7 Ravnik	515	0.91	1.32	1.12	1.61	1
B 6 Grgarske Ravne	535	0.94	1.31	1.06	1.49	1
E 5 Lubnik	545	0.00	0.00	0.00	0.00	2
Gx 8x Sv. Rok	590	0.00	0.00	0.00	0.00	0
I 6 Gradišče	600	1.08	1.55	1.02	1.47	2
B 4 Lepena	610	0.95	1.37	0.91	1.31	4
G 7 Čušperk	610	0.00	0.00	0.00	0.00	2
D 8 Smolovec pod Razdrtim	645	1.10	1.56	1.50	2.15	2
F 8 Križna jama	645	0.97	1.40	1.38	1.96	2
B 5 Vogrinski	650	1.07	1.50	1.33	1.91	2
G 8 Jurjevica	650	1.14	1.58	1.32	1.84	3
G 9 Trava	650	0.72	1.00	0.96	1.36	4
E 9 Tuščak	660	1.19	1.66	1.18	1.66	1
C 5 Kotel	680	0.73	1.02	1.09	1.53	2
E 6 Kožljek	680	0.85	1.45	0.00	0.00	2
H 5 Trojane	680	1.16	1.70	1.30	1.95	1
H 9 Stojna	693	1.34	1.98	1.60	2.28	2
J 5 Veliki vrh	720	1.15	1.62	1.40	2.01	2
D 6 Pečnik	730	0.77	1.04	0.88	1.21	1
F 7 Rakitna	730	0.62	0.92	0.88	1.30	2
I 5 Čeče	730	1.24	1.71	1.17	1.60	2
J 8 Irčinov vrh	730	1.09	1.52	1.11	1.75	2
K 2 Sv. Duh	750	1.33	1.55	1.31	1.83	1
H 3 Kavčak	780	0.82	1.18	0.71	1.03	2
E 8 Poček	800	0.78	1.19	1.11	1.58	2
I 9 Sredgora	810	0.89	1.26	1.05	1.49	3
H 2 Jamnica	820	0.99	1.41	1.15	1.62	2
Ex 4x Sv. Primož	820	0.00	0.00	1.35	1.97	2
D 7 Kanji dol	900	0.84	1.16	1.16	1.62	2
K 3 Smrečno na Pohorju	950	1.15	1.65	1.40	2.08	2
D 3 Planina pod Golico	960	0.00	0.00	0.00	0.00	3
D 5 Lavča	1005	0.00	0.00	0.00	0.00	1
D 4 Zajama (Dunaj)	1020	0.50	0.73	0.00	0.00	3
C 3 Martuljek	1100	0.00	0.00	0.00	0.00	4
G 4 Podvolovlek	1150	0.80	1.12	0.88	1.22	3
F 9 Snežnik	1181	0.79	1.09	0.96	1.34	2
F 4 Javorov vrh	1310	0.00	0.00	0.00	0.00	3
J 3 Komisija	1310	0.74	1.05	0.77	1.08	4
G 3 Olševa	1325	0.68	1.00	0.78	1.12	0
C 4 Fužinske planine	1460	0.00	0.00	0.00	0.00	4
B 3 Mangrt	1700	0.84	1.18	0.86	1.22	3

Tabela 20

Vsebnost klorofila (mg kl/g suhe teže) v iglicah smreke v okolici TE Šoštanj. Vzorčeno v novembru 1987.

odvzemno mesto	enoletne iglice		dvoletne iglice	
	kla	k a+b	kla	kl a+b
Andraž	0,91	1,12	1,26	1,54
Zavodnje	0,81	1,20	0,91	1,31
Slanica	0,77	1,10	0,76	1,11
Kramarice	0,80	1,14	0,93	1,33

Tabela 21

Vrednost klorofila (mg kl/g suhe teže) v iglicah smreke. Vzorci nabrani v januarju 1988 na štirih mestih v okolici Ljubljane.

/mesto vzorčenja	enoletne		dvoletne	
	kla	kla+b	kla	kl a+b
Črni vrh (Polh.Gradec)	1,09	1,50	1,31	1,90
Rožnik	1,01	1,45	1,18	1,70
Vič (FAGG)	1,10	1,50	1,21	1,69
Golovec	0,88	1,22	1,05	1,47

UGOTAVLJANJE POSAMEZNIH ONESNAŽEVALCEV V ZRAKU S TESTNIMI RASTLINAMI 2

Franc BATIČ
 Dušan JURČ
 Bogdan MACAROL
 Cvetka RIHARIČ-LASNIK

Za potrebe ugotavljanja prisotnosti posameznih polutantov v zraku s pomočjo rastlin smo na inštitutu pričeli s poskusi s testnimi rastlinami. V sodelovanju z mladimi raziskovalci, ki se usposabljaajo preko inštituta in diplomanti smo izvedli poskus predstavitev nekaterih rastlin, katerih občutljivost na posamezne polutante v zraku je znana. V te namene smo uporabili: epifitske lišaje (indikatorji za SO₂; vrsta: *Hypogymia physodes* (L.) Nyl., ki je hkrati še akumulator težkih kovin in radiaktivnih snovi), lucerno (*Medicago sativa* L.) - indikator za SO₂ (poškodbe na listih, akumulacija S v tkivih: petunije (*Petunia hybrida* L.) in zeleno (*Apium graveoleus* L.) kot indikatorja dušikovih oksidov (nekroze, kloroze listov, število cvetov pri petunjah); sojo (*Glycine max* Mer.) in tobak (*Nicotiana tabacum* L. cv. North Carolina 17) kot indikatorja za ozon (značilne poškodbe na listih), gladiole (*Gladiolus gandavensis* L., cv. Snow Princess) za indikacijo fluoridov (značilne poškodbe listov) in malo koprivo (*Urtica urens* L.) za indikacijo PAN-a, značilne poškodbe listov.

Poskus izpostavitve smo izvedli v dveh rastnih sezonah na območju Ljubljane in v okolici termoelektrarne Šoštanj na petih izpostavitvenih mestih in enkrat na treh mestih na Primorskem. Mesto izpostavitve smo izbrali glede na vrsto polutantov, stopnjo onesnaženja in bližino merilnih postaj, ki merijo koncentracijo polutantov v zraku. Namen poskusa je bil ugotoviti odzivnost testerjev v naših pogojih, določiti pogoje gojenja in nege rastlin in s tem možnost uporabe za potrebe bioindikacije v smislu integralnega monitoringa. Ob ugotavljanju pojavljajočih se simptomov je bila vsakokrat narejena tudi fitopatološka analiza.

Z dosedanjimi poskusi smo ugotovili primernost uporabe tobaka, lišajev in gladiol. Pri ostalih pa zaenkrat še nismo uspeli zaslediti iz literature znanih odzivov.

CITOGENETSKA BIOINDIKACIJA

Blanka DRUŠKOVIČ

UVOD

Za začetek prikaza citogenetskih sprememb, ki jih lahko uporabimo v bioindikaciji, si najprej oglejmo izpopolnjeno definicijo za citogenetsko bioindikacijo, ki pravi, da je to ena od metod zgodnjega odkrivanja prizadetosti organizmov, ki na osnovi ugotovljene stopnje poškodovanosti genetskega materiala, nastale zaradi prisotnosti genotoksičnih polutantov v okolju, poizkuša določiti stopnjo ogroženosti organizmov na določeni lokaciji.

Poleg ugotavljanja stopnje poškodovanosti oz. ogroženosti organizmov pa je namen teh raziskav še v naslednjem:

- na osnovi frekvenca poškodb genetskega materiala ugotoviti, ali so na izbranih lokacijah prisotni genotoksični agensi
- če so, iz frekvenca prevladujočih tipov poškodb sklepati na jakost in način delovanja genotoksičnih polutantov
- na osnovi medsebojne primerjave rezultatov, dobljenih na različnih lokacijah, določiti stopnjo ekološke obremenjenosti posamezne lokacije
- opozoriti na aktualnost in akutnost uvedbe zaščitnih ukrepov
- predlagati sanacijske možnosti v z genotoksičnimi polutanti obremenjenih predelih.

Ker gre pri citogenetski bioindikaciji, kot poznano, za našo, slovensko noviteto - metodo, ki si pot v svet šele utira in ki so jo izven Jugoslavije šele v zadnjem letu začeli uvajati v redni program testiranja ogroženosti okolja - je razumljivo, da sama po sebi še ni dokončno dorečena in da se z dolžino trajanja raziskav in vedno večjimi možnostmi nujnih primerjav tudi z inozemskimi raziskovalci, iz leta v leto izpopolnjuje in dopolnjuje. Zato želimo ob tej priliki, ne samo podati v letu 1988 ugotovljene rezultate, temveč tudi že poznano dopolniti z nekaterimi novimi metodološkimi prijemi ter možnostmi interpretacije dobljenih rezultatov.

V zvezi z materialom, ki ga uporabljamo za analize genetskega materiala, smo verjetno doslej premalo poudarili, da po tej isti metodi, po kateri ocenjujemo ogroženost s pomočjo smreke, lahko določimo stopnjo obremenjenosti okolja z genotoksičnimi polutanti tudi s katero koli drugo drevesno vrsto, da le ima dovolj velike

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

in lepo oblikovane kromosome (v poštevh pridejo vsi iglavci, od listavcev pa n.pr. bukev, hrast, javor itd.) in da poznamo njeno poprečno genetsko maso po kromosomu. Smreke se poslužujemo predvsem zaradi njene vsesplošne razširjenosti in pa zaradi največje možnosti primerjave dobljenih rezultatov.

Verjetno smo doslej tudi premalo poudarili, da so predmet naših raziskav koreninski vršički rastlin. Predpogoj za citogenetske analize je, da se tkiva, ki jih raziskujemo, nahajajo v fazi rasti in za to potrebnih delitev celic, kajti le takrat so, zaradi oblikovanja genetskega materiala v kromosome, citogenetske analize sploh možne. Koreninske vršičke smo izbrali predvsem zaradi praktičnosti, kajti edino v njih potekajo celične delitve skoraj skozi vse leto, medtem ko je tako razvoj iglic, poganjkov in vseh vrst popkov, kjer bi sicer tudi lahko dobili celične delitve, časovno veliko bolj omejen in s tem je tudi precej zmanjšana možnost ujeti pravo fazo in pa dobiti dovolj velik vzorec. Seveda pa se pri delu s koreninskimi vršički dobro zavedamo, da z našimi analizami ne registriramo samo stanja, v kakršnem se rastlina v določenem trenutku nahaja, temveč ob tem zabeležimo tudi njeno reakcijo na vsebnost in sestavo tal, vlažnost, temperaturo itd. Toda vse to so faktorji, ki vplivajo tudi na rastlino samo.

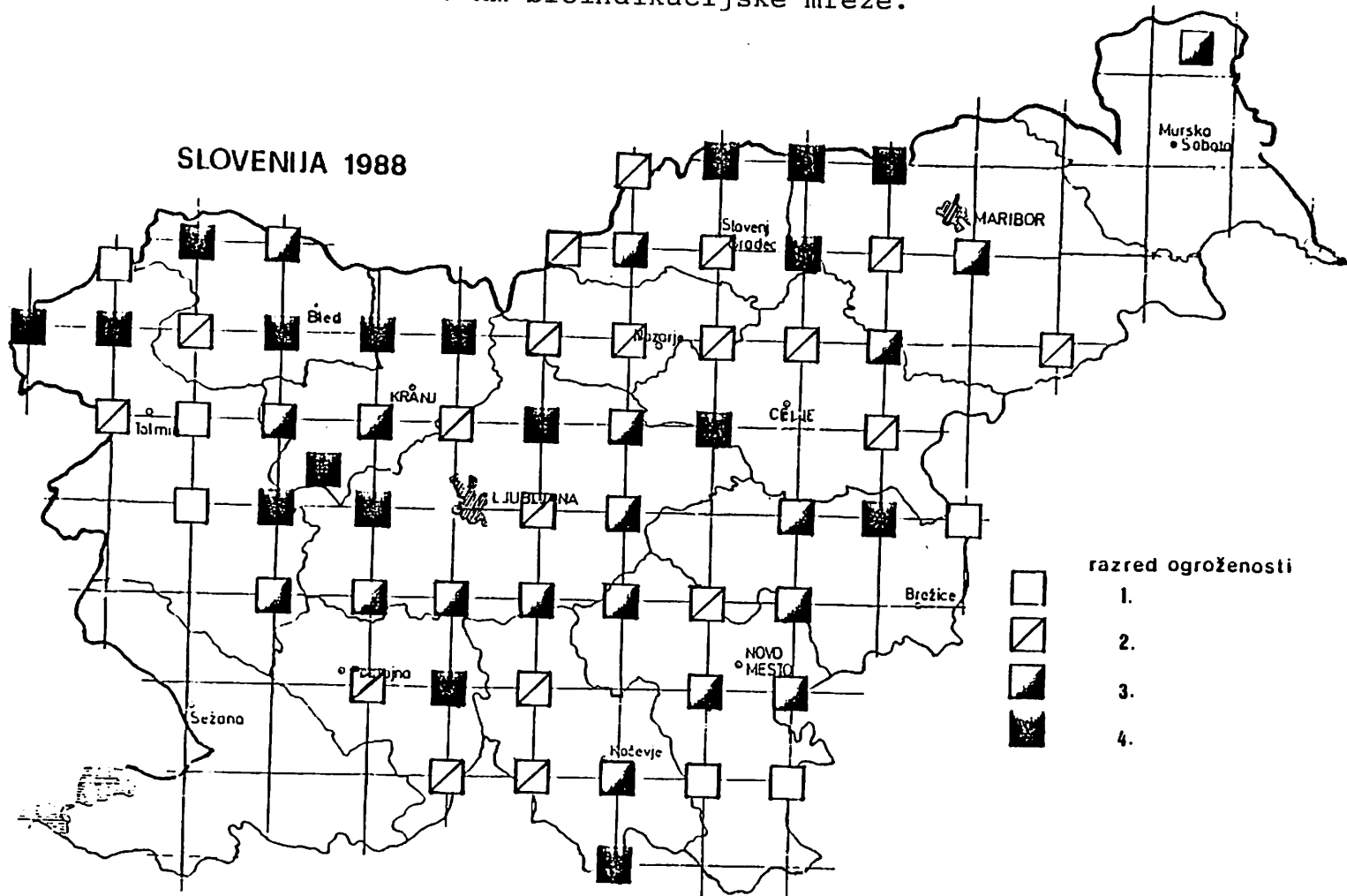
Kot metodološko novost smo v letošnjem letu uvedli vzorčenja bioindikatorskih rastlin na samem njihovem rastišču. Na ta način se nam je obseg dela močno povečal, saj smo v slabih petih mesecih morali sami obiskati vse bioindikacijske točke in hkrati narediti še vse analize genetskega materiala, medtem ko so nam prej vsaj vzorčne rastline lahko prinesli tudi drugi. Vse to je včasih zahtevalo prav nečloveške napore, smo pa na ta način preprečili stresni faktor presajanja in prenosa testnih rastlin v novo okolje, ter izključili dvome v pravilnost dobljenih rezultatov z ozirom na možnost dodatnega vplivanja genotoksičnih polutantov iz ljubljanskega onesnaženja zraka na testne rastline.

Vzorčenje na mestu rastišča pa nam je poleg večje verodostojnosti dobljenih rezultatov omogočilo še povečanje vzorca, saj smo v letošnjem letu tako lahko analizirali na vsaki točki najmanj po 3 do 5, včasih pa tudi po 10 rastlin.

V letu 1988 smo torej opravili vzorčenje testnih rastlin smreke na 64 točkah 16 km bioindikacijske mreže (za primerjavo: v letu 1985/86 je bilo analiziranih 39, v letu 1986/87 pa 47 točk), ter opravili okrog 10.000 analiz genetskega materiala. Dobljeni rezultati oz. ocene posameznih točk so prikazane na skici 20.

Skica 20

Ocene posameznih točk 16 km bioindikacijske mreže.



REZULTATI

Izsledki so pokazali, da z ozirom na število poškodb genetskega materiala ali t.im. aberacijski indeks lahko v 1.razred (=smreka neogrožena) uvrstimo le 6, v 2. razred (=smreka ogrožena) 19, v 3. razred (=smreka zelo ogrožena) 21 in v 4. razred (=smreka v propadanju) celo 18 bioindikacijskih točk.

Tudi v letošnjem letu prevladuje 3.razred genetske poškodovanosti (indeks povečanja na kontrolo 2.08) in razmerje med še reparabilnimi (1. in 2. razred) in večji del nereparabilnimi poškodbami (3.in 4. razred) je 39:61 (v obdobju 1985/87 je bilo 34:66). Zlasti slednje bi lahko pomenilo rahlo izboljšanje glede na preteklo obdobje, toda ob tem je grozljivo dejstvo, da se je procent 4. razreda od 8.82 (v letih 1985-87) povečal celo na 28.12, se pravi za več kot 3 x. Z drugimi besedami: z ozirom na poškodovanost genetskega materiala je ne samo preko 60% slovenskega smrekovega gozda resno ogroženega temveč je kar preko 28% tudi v propadanju.

Izsledke zelo nazorno prikazuje tabela 22 in skica 21

Tabela 22 Poškodovanost genetskega materiala in ocenjene stopnje genetske ogroženosti smreke v SR Sloveniji

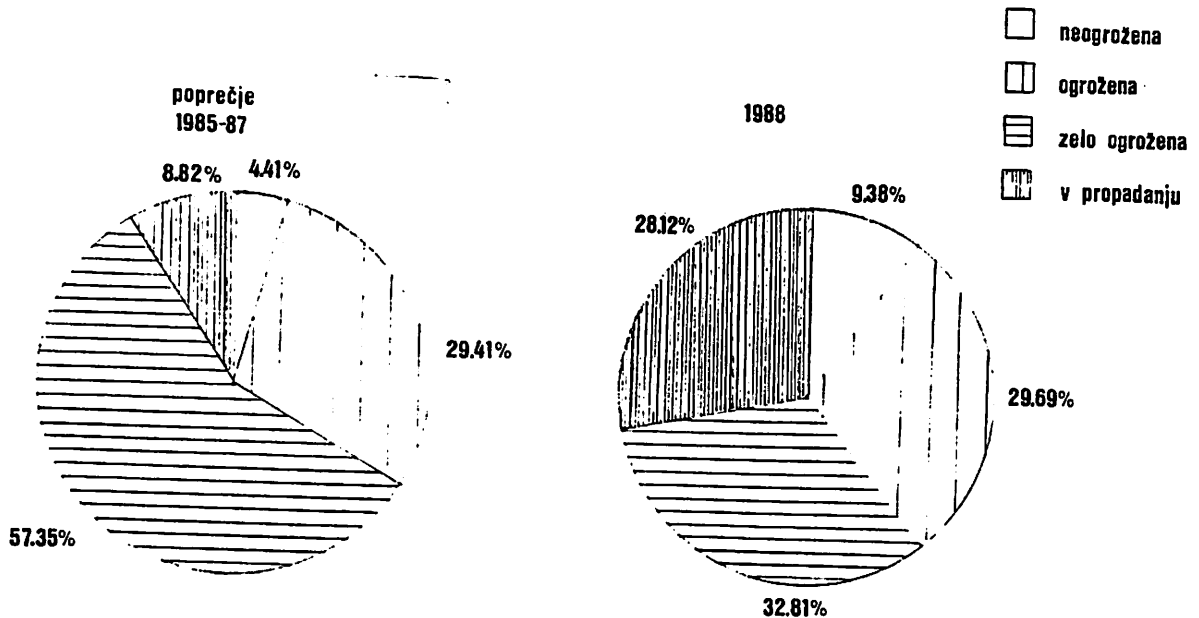
	obdobje 1985-87				1988			
razred poškodovanosti	1	2	3	4	1	2	3	4
število točk	2	21	37	5	6	19	21	18
%	3	32	57	8	9	30	33	28
poprečni indeks povečanja na kontrolo	1.74				2.08			
poprečni razred poškodov.	- 3				3			
razmerje med reparabilno (1.+2.raz.) in ireparabilno poškodovanostjo (3.+4.raz.)	34 : 66				39 : 61			
razmerje med 1. in 2. raz.	14 : 86				24 : 76			
razmerje med 3. in 4. raz.	86 : 14				54 : 46			

Iz tabele 22 in pa iz skice 21 je torej razvidno, da se je gledano Slovenijo v celoti del poškodb iz tako imenovanega reparabilnega območja (1.+2.raz.) popravil in prešel iz 2. v 1. razred, medtem ko se je del poškodb iz t.im. ireparabilnega območja (3.+4. raz.)

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

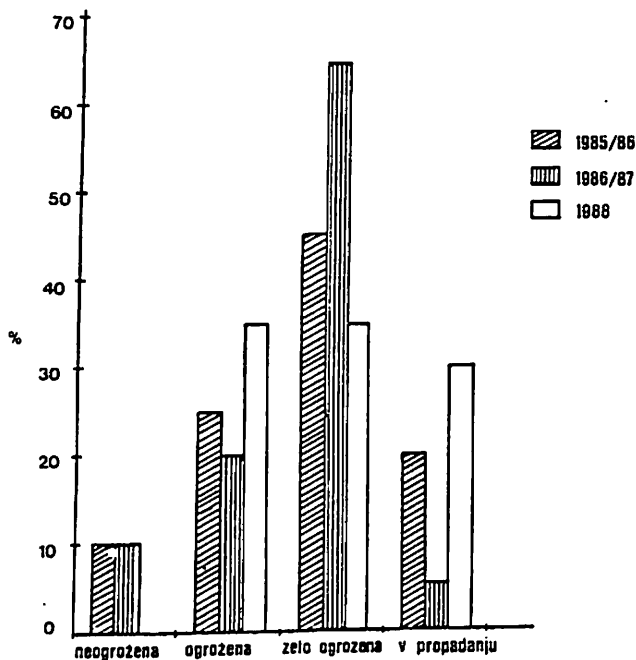
Skica 21

Ogroženost smreke v SR Sloveniji z ozirom na poškodovanost genetskega materiala smreke in primerjava procentualnih deležev med obdobjem 1985-87 in letom 1988.



Skica 22

Primerjava razredov ogroženosti na 20 točkah, vzorčenih v 3 zaporednih letih



IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

poslabšal oz. se je proces propadanja nadaljeval in prešel iz 3. v 4. razred. Ponovem dokaz, da so poškodbe 1. in 2. razreda še ozdravljive, medtem ko so organizmi z genetskimi poškodbami predvsem visokega 3. in 4. razreda - bojimo se - obsojeni na propast. In ta dejstva bi morali po našem mnenju nujno upoštevati pri načrtovanju bodočega gospodarjenja s slovenskimi gozdovi.

Da pa je stanje še slabše, če namesto vse Slovenije upoštevamo le tistih 20 točk, ki so bile analizirane v vseh treh letih (1985/86, 1986/87, 1988), lahko vidimo na skici 22. Seveda pa pri tem sploh ni nujno, da se je povečala tudi onesnaženost okolja z genotoksičnimi polutanti.

Če si sedaj ogledamo še poškodovanost genetskega materiala in s tem pogojeno ogroženost gozdov ter trende v obdobju 1985/86 - 1988) po bioindikacijskih točkah posameznega gozdnogospodarskega območja, dobimo pregled, prikazan na skicah 23 a, b, c, d, poprečja in odnose za posamezno GGO pa v tabeli 23.

Tabela 23 Poprečna poškodovanost genetskega materiala (=ogroženost) smreke (\bar{X} AI), poprečno povečanje na kontrolo (\bar{X} ind.pov.), poprečni razred (\bar{X} raz.), poprečna frekvenca značilnih specifičnih (\bar{X} spec.) in nespecifičnih (\bar{X} nesp.) aberacij ter % razmerje med spec. in nesp. aberacijami v okviru GG območij

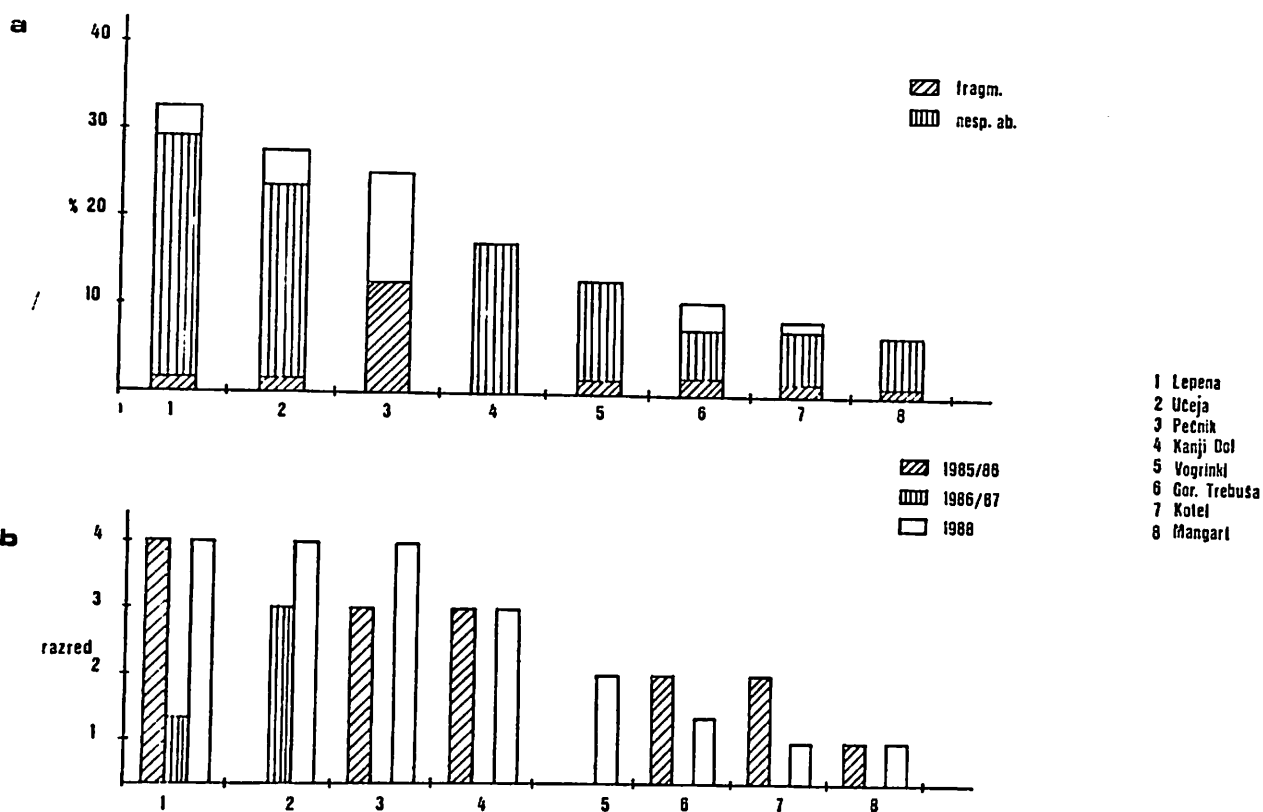
GG območje	\bar{X} AI	\bar{X} ind.pov	\bar{X} razr	\bar{X} spec	\bar{X} nesp	\bar{X} spec./ \bar{X} nesp.
Tolmin	17.54	1.95	-3	4.37	9.71	31 : 69
Bleđ	22.15	2.46	4	4.02	17.03	19 : 81
Kranj	28.41	3.16	4	3.37	22.32	13 : 87
Ljubljana	20.48	2.27	+3	3.20	16.21	16 : 84
Postojna	16.15	1.79	-3	3.89	10.92	26 : 74
Kočevje	16.34	1.82	-3	3.17	12.92	20 : 80
Novo mesto	14.23	1.58	+2	2.29	10.65	18 : 82
Brežice	18.57	2.06	3	3.46	30.03	10 : 90
Celje	13.92	1.55	+2	1.98	10.91	15 : 85
Nazarje	12.14	1.35	2	3.80	6.32	38 : 63
Slov. Gradec	20.48	2.27	+3	1.91	17.77	10 : 90
Maribor	19.50	2.17	+3	0.99	18.35	5 : 95
Murska Sobota	20.00	2.22	+3	3.75	13.75	21 : 79

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

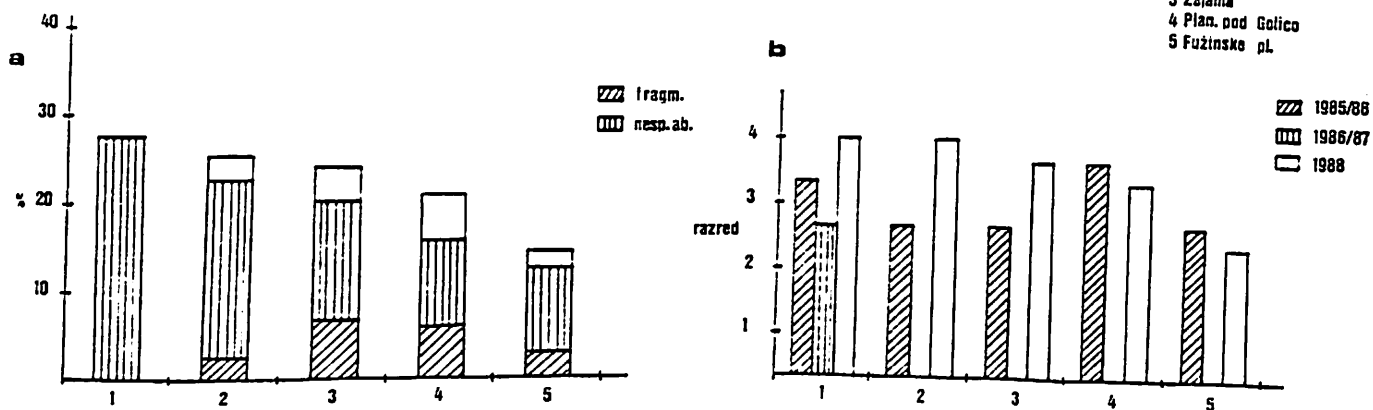
Skica 23 a:

- a. Obremenjenost genetskega materiala smreke (% AI), delež fragmentov kot kazalcev obremenjenosti s fizikalnimi agensi ali akutne obremenjenosti s kemijskimi agenci ("težje" poškodbe) in delež nespecifičnih aberacij kot kazalcev kronične obremenjenosti s kemijskimi agenci ter
- b. trendi razredov ogroženosti za posamezno bioindikacijsko točko v okviru gozdnogospodarskega območja

GG TOLMIN

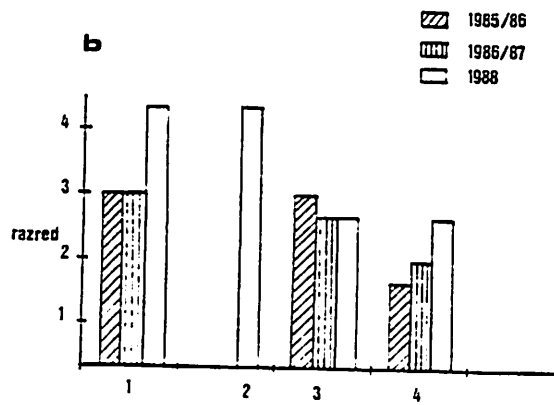
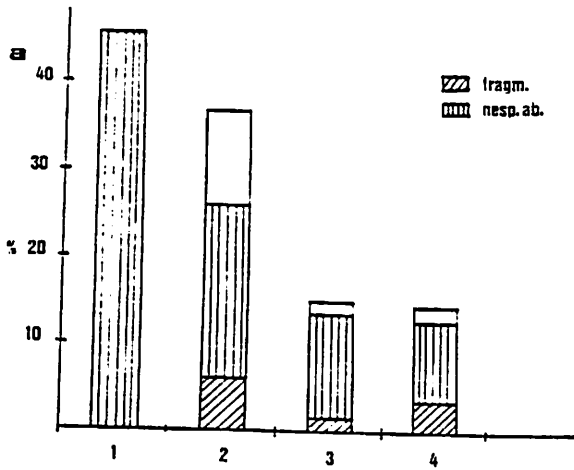


GG BLED



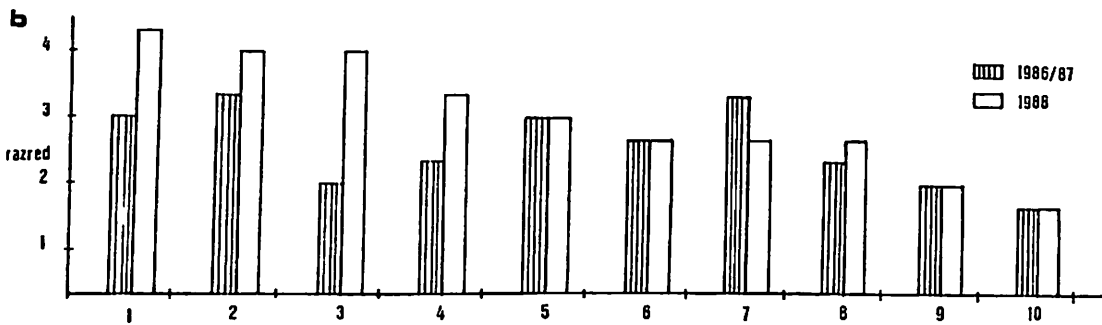
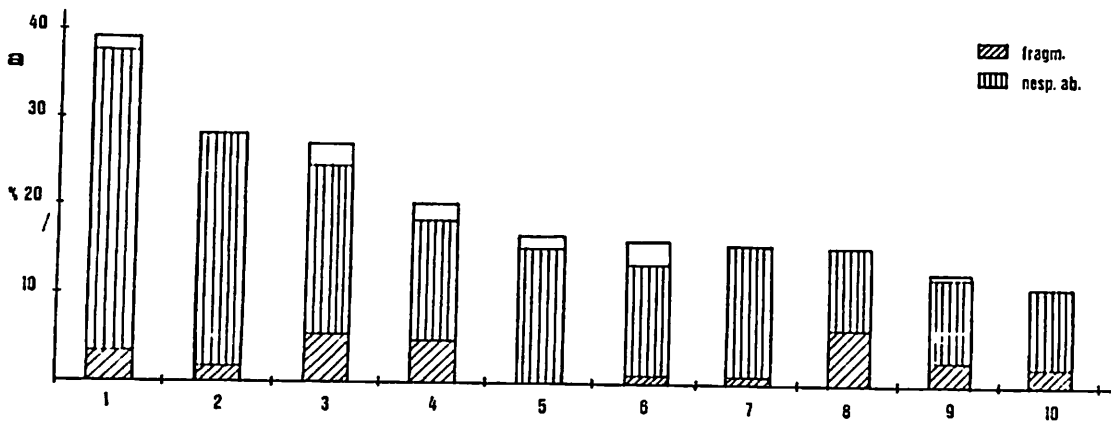
Skica 23 b

GG KRANJ



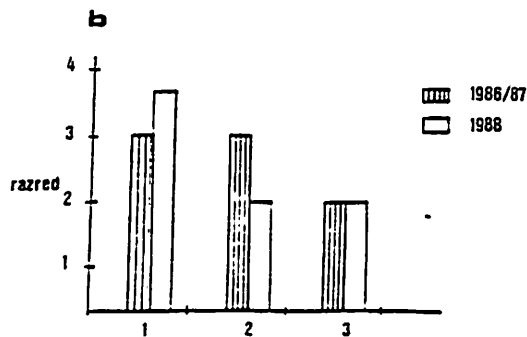
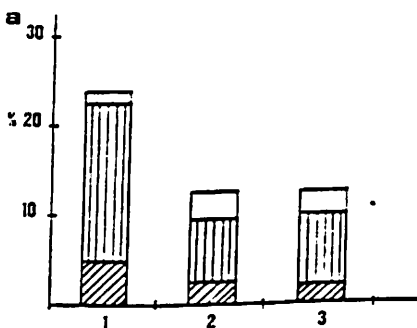
- 1 Javorov vrh
- 2 Sv. Urban
- 3 Davča
- 4 Podlubnik

GG LJUBLJANA



- 1 Ralofce
- 2 Čeče
- 3 Kozljek
- 4 Jelša
- 5 Čušperk
- 6 Ravnik
- 7 Rakitna
- 8 Trojane
- 9 Besnica
- 10 Zapoge

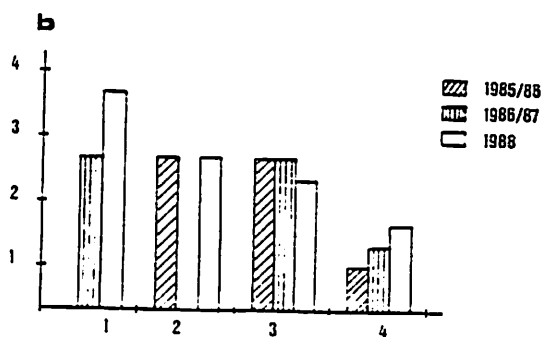
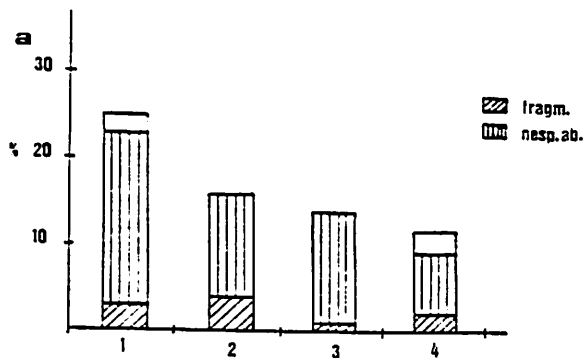
GG POSTOJNA



- 1 Križna Jama
- 2 Počak
- 3 Snaznik

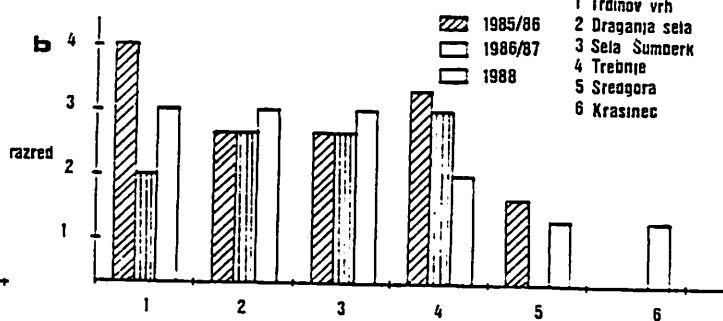
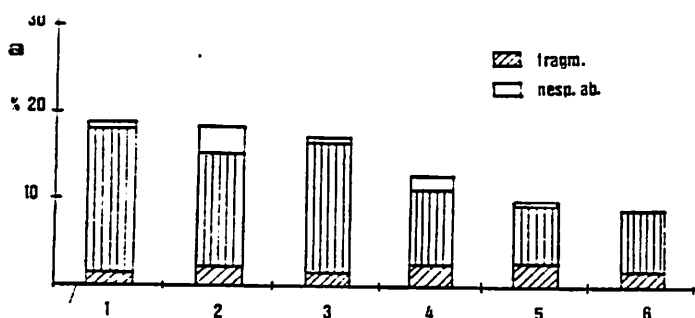
Skica 23 c

GG KOČEVJE



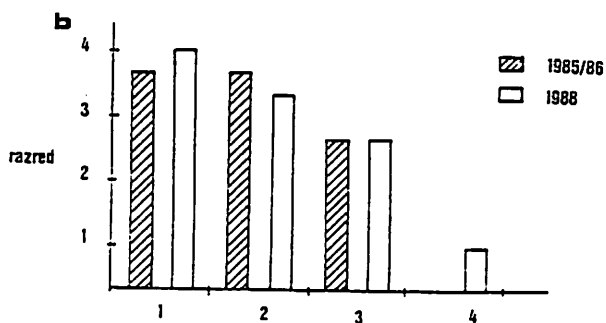
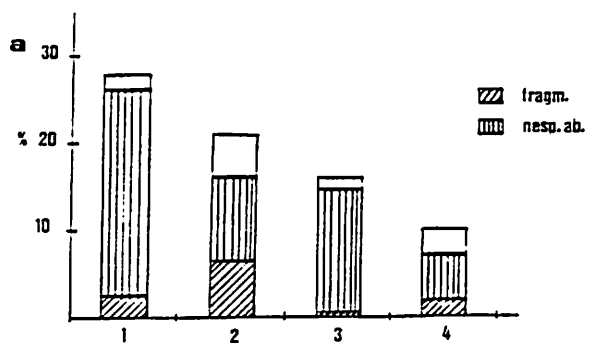
- 1 Slavski Laz
- 2 Stojna
- 3 Jurjevica
- 4 Trava

GG NOVO MESTO



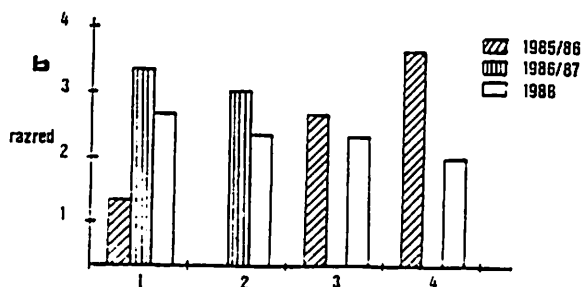
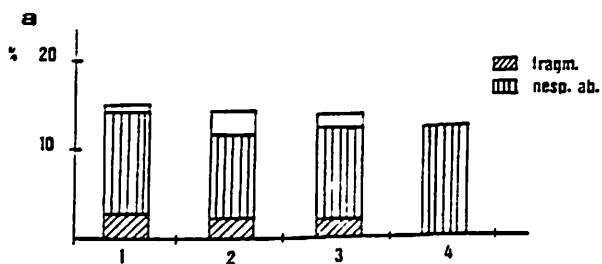
- 1 Trdinov vrh
- 2 Draganja sela
- 3 Sela Šumberk
- 4 Trebnje
- 5 Sredgora
- 6 Krasinec

GG BREŽICE



- 1 Mali Kamen
- 2 Ledina
- 3 Dobruska vas
- 4 Bizejsko

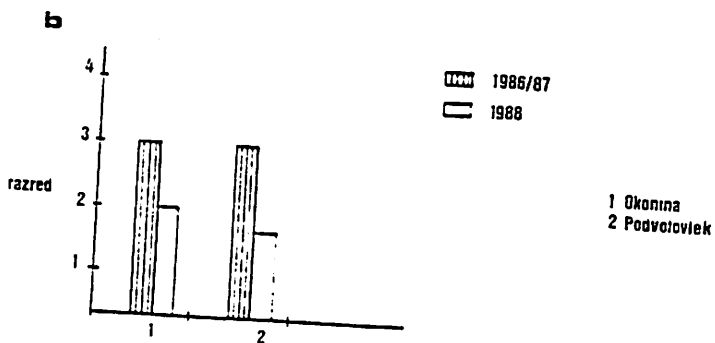
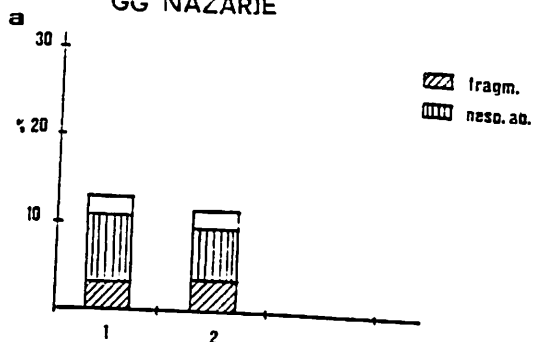
GG CELJE



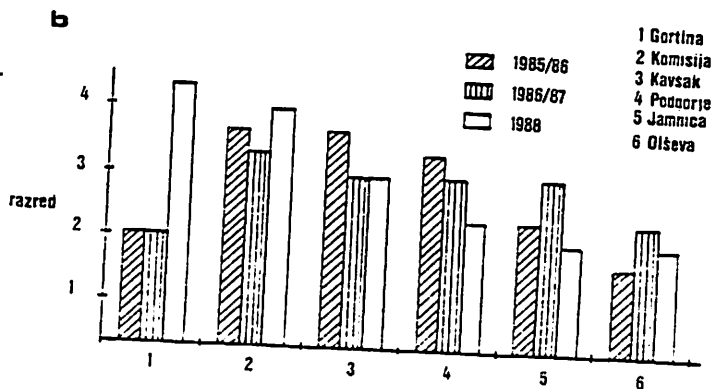
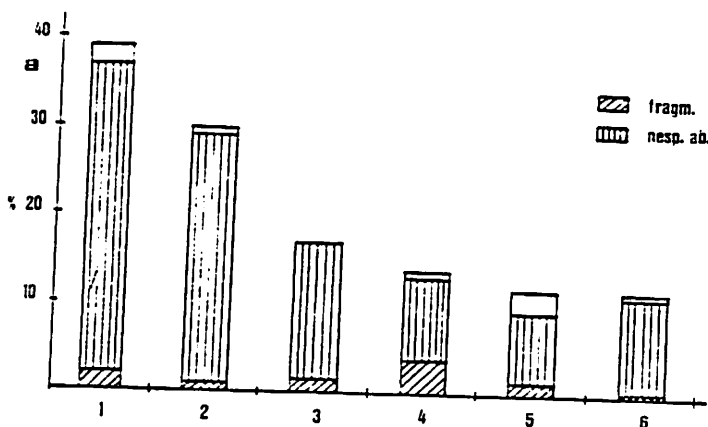
- 1 Kolačno
- 2 Strmec
- 3 Andraž
- 4 Babna Brda

Skica 23 č

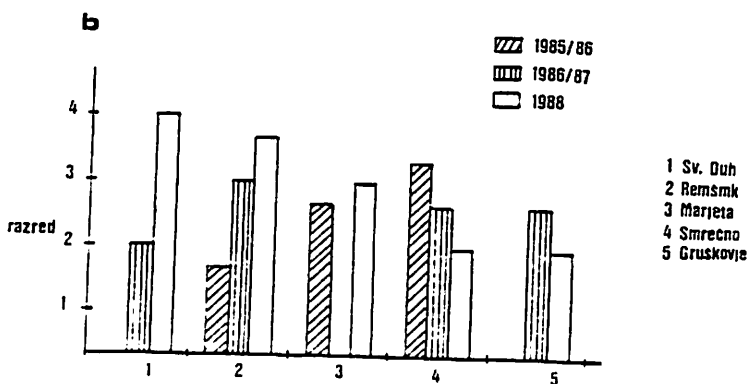
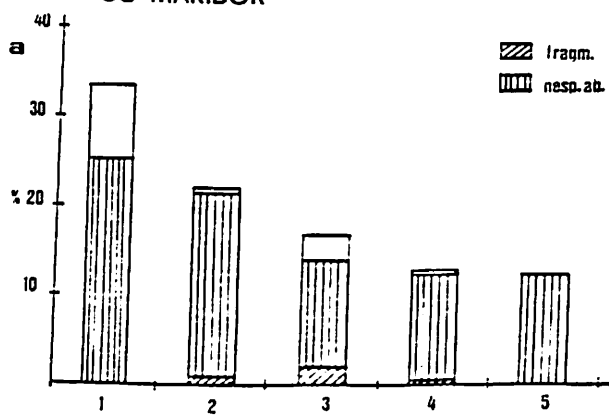
GG NAZARJE



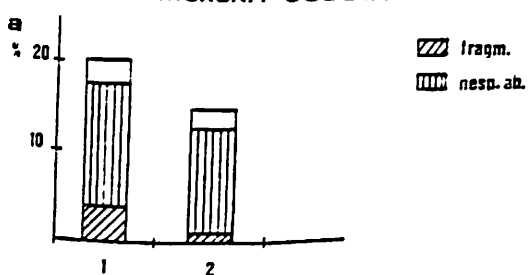
GG SLOVENJ GRADEC



GG MARIBOR



GG MURSKA SOBOTA



Če ob tem ne upoštevamo samo aberacijskega indeksa (% poškodovanega genetskega materiala) oz. na osnovi povečanja na kontrolo določenega razreda poškodovanosti temveč tudi število specifičnih aberacij kot kazalcev "težjih" poškodb in razmerje med specifičnimi in nespecifičnimi aberacijami, dobimo med bolj ogroženimi GG Bled, GG Kranj, GG Ljubljana, GG Slovenj Gradec in GG Postojna ter med manj ogroženimi GG Maribor, GG Brežice, GG Kočevje in GG Novo mesto. Območji GG Nazarje in Celje sta zaradi majhnega števila točk, ki poleg tega nikakor ne pokrivajo najbolj ogroženih predelov, ocenjeni veliko prenizko in ne-realno. Če kje, bi bilo na teh dveh območjih tako kot pri GG Kranj in GG Bled nujno potrebno zgostiti mrežo z ustrezno postavljenimi interpolacijskimi točkami. Odprto ostaja vprašanje Prekmurja, saj vsaj s strani citogenetske bioindikacije nikakor ni pokrito (samo 2 točki) in pa vprašanje GG Tolmin, ki v nekaterih predelih kaže najnižje, v nekaterih predelih pa izredno visoke obremenitve z genotoksičnimi polutanti.

In še pripomba na koncu, da celotna slika le ne bo preveč pesimistična: celokupno število poškodb genetskega materiala, ki je po naših podatkih doseglo svoj maksimum en do dva meseca po černobilski katastrofi, se pri vseh analiziranih osebkih - vključno s kontrolnimi - iz leta v leto kontinuirano zmanjšuje, vendar pa kljub vsemu še ni padlo na vrednosti, ugotovljene pred "Černobilom".

METODE TERENSKEGA POPISA IN PREDLOGI ZA DOPOLNILA R

Marjan ŠOLAR

Vsak popis poškodovanosti dreves pokaže potrebo po določenih dopolnitvah metodologije iz dveh razlogov:

- a/ Narava (teren, gozd) je toliko raznolik, da nikoli o njej ne vemo vsega. Na vsak korak nas preseneča in četudi morda mislimo da jo (naravo) dobro poznamo, nam prav pri delu na terenu pokaže vso njeno pestrost, in to še toliko bolj, ker smo prav pri proučevanju fenomena propadanja gozdov začeli gozd, drevo gledati drugače in prav to narekuje vedno dopolnjujoče metodološke pristope.
- b/ Naše znanje se vedno veča in z večanjem znanja se pojavljajo nova vprašanja, ki zahtevajo nove popolnejše metodološke pristope.

Tako je tudi v svetu, samo površnežem, laikom in genijem je vse jasno, teh slednjih pa je zelo malo ali čisto nič.

Pri dopolnilih terensko popisne metodologije, smo iz članstva (obveznega) v določenih mednarodnih združenjih vezani tudi na določene dogovore.

Na osnovi pravkar povedanega moramo našo terensko metodo dopolniti v sledečem:

- da bi dobili možnost večje fleksibilnosti kriterijev osutost, kloroza in nekroza, bo v bodoče te simptome treba ocenjevati po 10 ali celo 5% lestvici
- fiksirati je treba stojišče za opazovanje posameznega drevesa. V pobočjih je to 1/3 višine drevesa nad korenčnikom, v ravnini določeno stojišče, ki izključuje čim več pozicijskih efektov.
- ocenjevanje stopnje poškodovanosti na osnovi oblike vej bo potrebno še naprej podrobneje razgraditi
- metodiko je treba dopolniti z domačimi barvnimi in grafičnimi prilogami.

Zagotovo to ni lastna hvala, da smo Slovenci na tem področju med aktivno razmišljujočimi, je pa zagotovo upravičena samokritika, da stvari ne znamo speljati do konca. Koliko naših idej se pojavlja v številnih drugih metodologijah.

METODA IZVREDNOTENJA TEPENSKIH PODATKOV IN PREDLOGI ZA DOPOLNILA R

Marian ŠOLAR

Na tem področju smo šli v Sloveniji povsem svojo pot že leta 1985. Pri določitvi stopnje poškodovanosti smo uporabili večino na terenu zbranih podatkov in ne samo osutost in klorozo kot večina držav. V Jugoslaviji so v "časovni stistki" osutost "poistovetili" s stopnjo poškodovanosti. Mislim, da je to veliko osiromašenje kompletnega popisa na terenu, ki je bil narejen po naši slovenski metodi, ki je bila zvezno sprejeta in u zakonjena kot jugoslovanska.

Naša stopnja poškodovanosti je matematični in izkustveni seštev (v določenih primerih tudi odštevek) številnih na terenu zbranih podatkov in našega vedenja o bioloških lastnostih posameznih drevesnih vrst. Zato ni nekaj statičnega, neaplikativnega temveč nekaj dinamičnega, perspektivnega in zato jo tudi imenujemo stopnja ogroženosti, ki gozdarju pove dosti več kot stopnja poškodovanosti, določena samo na osnovi enega ali dveh kriterijev.

V bodoče predvidevamo sledeče dopolnitve:

a/ uvrščanje 1/2 borov z igličavostjo 1 v 2. in 1/2 3 stopnjo osutosti:

igličavost 3 in več je osutost	0
igličavost 2 je osutost	1
igličavost 1	2 (50%)
	3 (50%)
igličavost 0 je osutost	4)

- sekundarni poganjki zmanjšujejo stopnjo ogroženosti, zato moramo določen del stopnje poškodovanosti logično da odšteti in ne prišteti kot smo delali dosedaj. Predlog je odšteven 0.5 - 0.75 stopnje.
- lameta sindrom je nepotreben, saj to ni nič drugega kot osuta grivasta smreka!
- kvantificirati bo treba posamezne kvalitete vrha
- in še naprej razdelati in kvantificirati oblike vej.

IZOBRAŽEVALNI SEMINAR ZA POPISOVALCE PROPADANJA GOZDOV R

Maja ŠKULJ

V okviru priprav na popis propadanja gozdov v SRS v letu 1987 smo na inštitutu v času od 7 do 9.7.1988 leta organizirali izobraževalni seminar za vodje območnih ekip popisa propadanja gozdov. Seminarja se je udeležilo 34 popisovalcev iz vseh gozdno - gospodarskih območij in 2 raziskovalca iz drugih raziskovalnih organizacij.

Namen seminarja je bil prikaz in pojasnilo nekaterih metodoloških dopolnitev v ocenjevanju poškodovanosti drevja, praktično ugotavljanje odstopanj pri ocenah poškodovanosti dreves posameznih popisovalcev od naših ocen in njihova korekcija.

Potek seminarja je bil naslednji: po teoretičnem izpopolnjevanju so popisovalci ocenili 17 parametrov iz popisnega obrazca št.2 na 20. drevesih šestih različnih drevesnih vrst na Rožniku. Naslednji dan so ocenjevanje ponovili na 23. drevesih štirih različnih drevesnih vrst na Krimu. Tretji dan seminarja smo na Račkovem v Zasavju izenačevali kriterije ocenjevanja listavcev, testiranja razlik v ocenah poškodovanosti pa zaradi močnega dežja nismo opravili.

Podatke iz popisnih listov popisovalcev smo s pomočjo računalniških programov vsak dan sproti primerjali z našimi ocenami. Tako smo v treh dneh seminarja obdelali 26.316 podatkov. Za vsakega popisovalca poimensko smo po zaključku popisnega dneva izdelali primerjalne tabele, ki so pokazale odstopanje od naših ocen. Naslednje jutro je bila konstruktivna diskusija o konkretnih napakah pri posameznih popisovalcih. Rezultati obdelav kažejo, da je bilo povprečno odstopanje pri ocenjevanju vseh sedemnajstih parametrov skupaj na vseh drevesnih vrstah v prvem dnevu popisa 21,76%, v drugem dnevu popisa pa 14,70%. Razlika je 7,06 %. V prvem dnevu smo ugotovili pri popisovalcih največje odstopanje pri oceni sekundarnih poganjkov (39%), socialnega položaja dreves (38%), tipa osutosti krošnje (37%) ter osutosti krošnje (32%), v drugem dnevu so bila največja odstopanja v oceni kvalitete vrha (30%) tipu osutosti (24%) ter tipu odmiranja (24%) (skica 24).

Analizirali smo povprečna odstopanja pri ocenjevanju vseh sedemnajstih parametrov skupaj, na osmih drevesnih vrstah. Ravno tako smo analizirali odstopanja pri ocenjevanju vsakega posameznega parametra za posamezne drevesne vrste.

Taka analiza rezultatov ocen pri smreki kaže, da je bilo povprečno odstopanje pri ocenjevanju vseh sedemnajstih parametrov skupaj

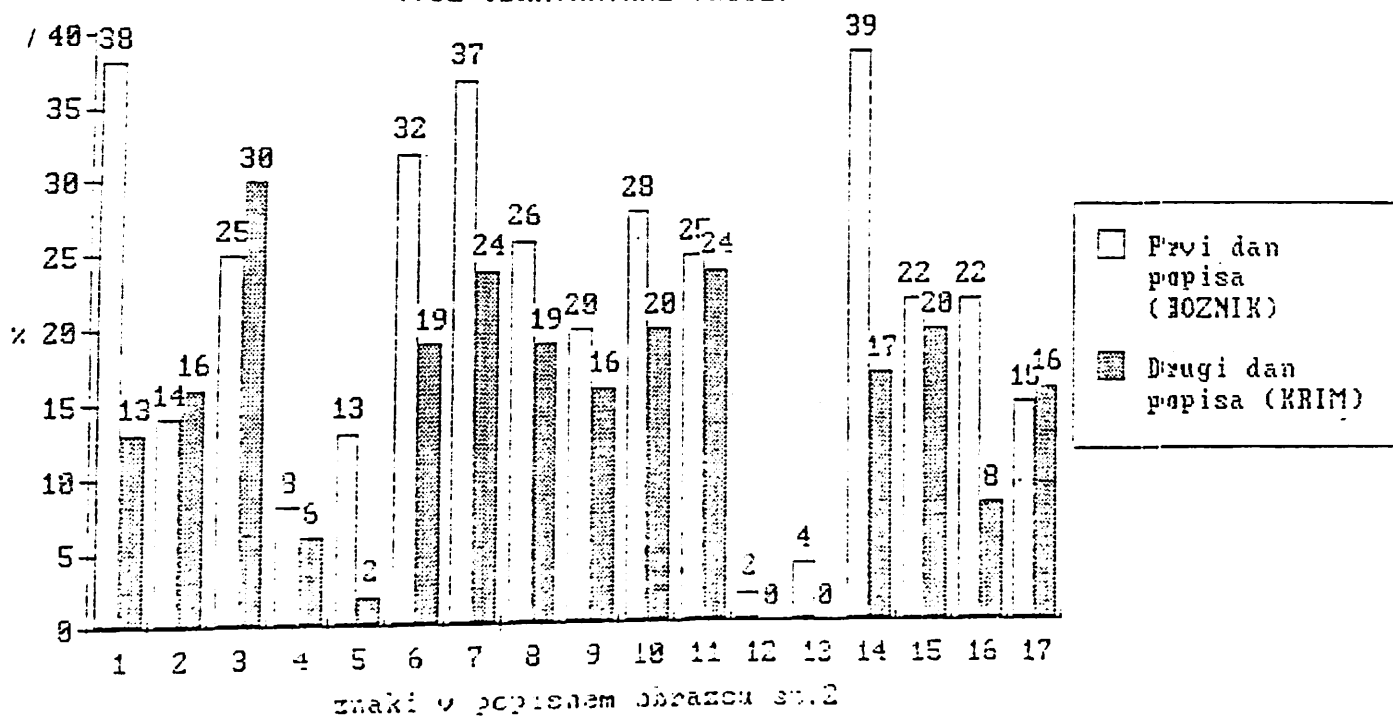
IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

v prvem dnevu 22,35%, v drugem dnevu pa 10,12%. Razlika je bila 12,23%, torej so se že v enem dnevu izenačevanja kriterijev ocenjevanja številčne ocene poškodovanosti drevja bistveno izboljšale. Največja odstopanja se pri smreki pojavljajo v oceni sekundarnih poganjkov (50%), osutosti krošnje (38%) ter lameta sindroma (37%) (skica 25).

Izboljšanje rezultatov ocenjevanja simptomov propadanja gozdov v teku izobraževalnega seminarja je pokazalo, da je pred vsakim popisom propadanja gozdov tak seminar nujen, menimo pa, da bi s podaljšanjem seminarja dosegli še boljšo usklajenost ocen popisovalcev.

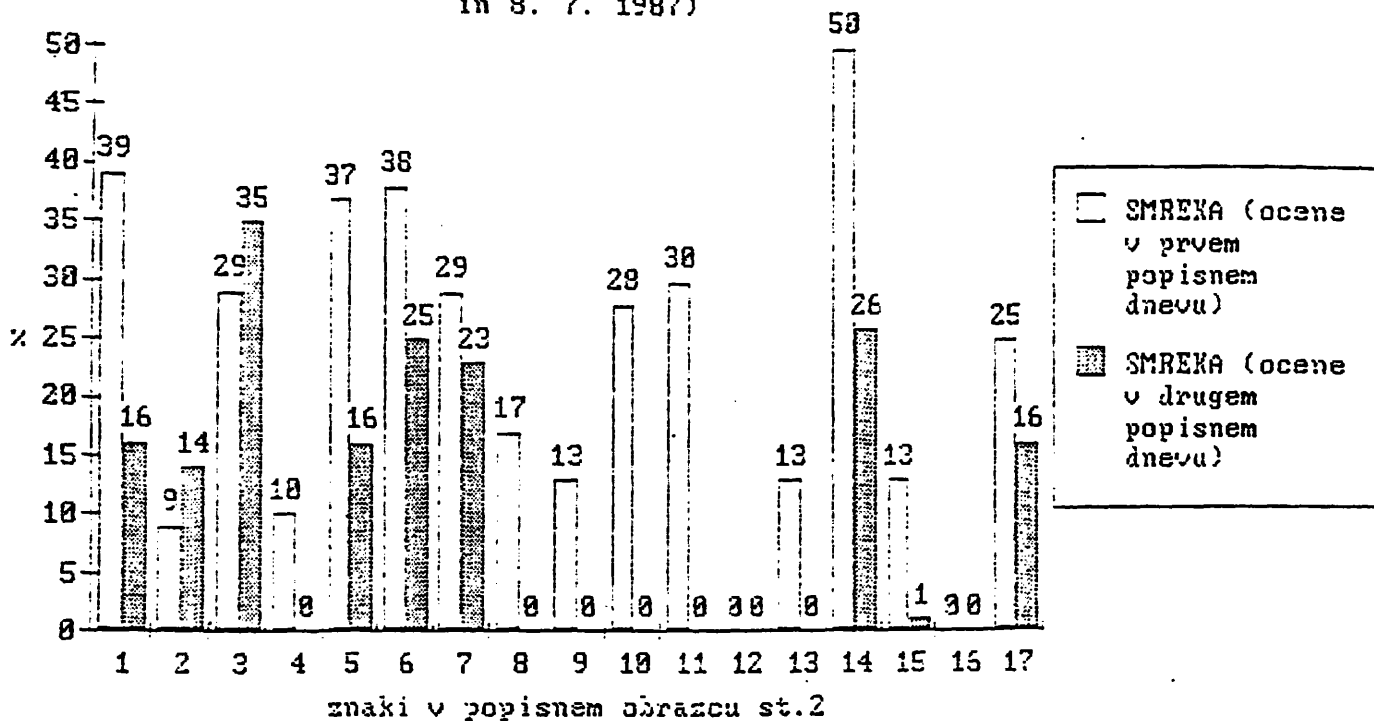
Skica 24

PRIMERJAVNA OCENJEVANJA ZNAKOV PROPADANJA DREVJA NA
SEMINARJU POPISVALCEV (7. in 8. 7. 1987)
(USE OBRAUNAVANE VRSTE)



IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

PRIMERJAVNA OCENJEVANJA ZNAKOV PROPADANJA SMREKE U
PRVOM IN DRUGEM DNEVU SEMINARJA POPISVALCEV (7.
in 8. 7. 1987)



Tolmač šifer (skica 24 in 25)

- 1 - socialni položaj
- 2 - dolžina krošnje
- 3 - kvaliteta vrha
- 4 - mehanske poškodbe debel
- 5 - lameta sindrom (smreka)
- 6 - osutost krošnje (vse drevesne vrste razen bora)
- 7 - tip osutosti (vse drevesne vrste razen bora)
- 8 - porumenelost
- 9 - tip porumenelosti
- 10 - odmiranje (ožiga)
- 11 - tip odmiranja
- 12 - igličavost (vsi bori)
- 13 - smolenje debla (smreka)
- 14 - sekundarni poganjki
- 15 - suhe stranske veje
- 16 - šibaste veje (vsi listavci)
- 17 - cvetenje, obrod

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

DENDROMETRIJSKI PODATKI V PROPADAJOČIH GOZDOVIH V OBMOČJU
GG MARIBOR

Zoran BELEC
Franc BATIČ
Tone KRALJ

Na območju gozdnega gospodarstva Maribor je bil popis propadanja gozdov v obeh letih opravljen v glavnem z enim samim popisovalcem. To nas je vzpodbudilo, da smo iz podatkov popisa poskušali ugotoviti, če se dajo le ti uporabiti v praktične namene pri pripravi gozdno-gospodarskih načrtov. Hkrati smo želeli preveriti metodo popisa propadanja gozdov in ugotoviti, če obstaja korelacija med stopnjami poškodovanosti dreves, ocenjenimi s popisom in upadom volumskega prirastka lesa.

V te namene smo primerjali popisa iz l. 1985 in 1987 in za drevesa, ki so bila ocenjena in izmerjena v obeh popisih izračunali odstotni volumski prirastek na osnovi izmerjenega premera in tarif vzetih iz gozdnogospodarskega načrta gospodarske enote. Tega smo primerjali s stopnjo poškodovanosti dreves (tabela 1) in ugotovili, da odstotek volumskega prirastka upada z naraščanjem stopnje poškodovanosti pri vseh važnejših drevesnih vrstah na območju GGO Maribor, t.j. pri bukvi, smreki in jelki.

Upad odstotnega volumskega prirastka smo glede na stopnje poškodovanosti primerjali še z nekaterimi sestojnimi parametri in dobili zanimive rezultate glede na dolžino krošnje dreves in glede na socialni položaj.

Zavedamo se, da je dvoletna doba prekratka za resnejša tovrstna raziskovanja v gozdarstvu in da so naši rezultati bolj informativne narave. Kljub temu mislimo, da so vzpodbuda za nadaljevanje dela na tem področju. Pokazali so nam, na kaj moramo ob naslednjih popisih bolj paziti, če hočemo podatke popisa koristno uporabiti, oziroma kaj moramo v popisu spremeniti, da bomo dobili boljše podatke. Razveseljivo je dejstvo, da se upad prirastka ujema z naraščajočimi stopnjami poškodovanosti dreves, ocenjenimi z metodo popisa. Velika verjetnost je, da se bodo podobni rezultati ponovili tudi po daljšem obdobju.

VPSTE INVENTURNIH METOD PRI SPREMLJANJU PROPADANJA GOZDOV
IN DILEME, KI ZADEVAJO NJIHOVO UPORABO

Marko KOVAČ

Sočasno s širjenjem propadanja gozdov se v svetu in pri nas razvijajo inventurne metode, ki skušajo ugotoviti obseg, stopnjo, prostorsko porazdelitev in tendenco razvoja poškodovanih gozdov. Obstoječe metode lahko z ozirom na vire podatkov razdelimo na sledeče skupine:

- a/ terestrične inventure,
- b/ fotoinventurne metode in
- c/ kombinirane metode.

ad a/

Pri terestričnih inventurah attribute posameznega drevesa ocenjujemo neposredno na terenu, po vnaprej izdelanih klasifikacijskih lestvicah. Šele iskustveni ali numerični seštevek nam ob upoštevanju najrazličnejših ponderjev poda oceno poškodovanosti posameznega drevesa.

ad b/

Pri fotoinventurah ocenjujemo poškodovanost dreves s pomočjo /CIR posnetkov. Osnova fotointerpretaciji je interpretacijski ključ, katerega osnovna naloga je poiskati kar se da tesno zvezo med znaki istega drevesa opazovanega na terenu in na posnetku.

ad c/

S kombiniranimi metodami skušamo odpraviti pomanjkljivosti obeh prvih metod. Na opazovanem področju izvršimo obe inventuri, ki druga druga predstavljata kontrolo. Tak način ocene poškodb je mnogo bolj celovit kot prva dva, saj nudi vpogled v prostorsko porazdelitev poškodb in omogoča celovito analizo preučevanega področja tudi z vidika ostalih kazalcev (dendrometrijske analize, vzročne analize, itd.).

Zanesljivost rezultatov inventurnih metod je težko komentirati brez opravljenih kontrolnih snemanj. Domače in tuje izkušnje kažejo, da so rezultati samo delno odvisni od statističnih zakonov in v veliki meri zavisijo še od drugih dejavnikov ki so: kvaliteta izvedbe snemanja, strogost in enakost kriterijev snemalcev, podrobnost izdelave klasifikacijskih lestvic in fotointerpretacijskega ključa, neprizadetost snemalcev itd. Dobljeni rezultati so tako le bolj ali manj objektivne ocene stvarnih vrednosti. Prav zaradi tega razloga so brezplodne tiste diskusije, ki skušajo terestrično ali fotoinventuro prikazati kot primernejšo. V obeh primerih gre namreč za kompromise, saj ima vsaka izmed metod svoje prednosti in pomanjkljivosti. Alternativa tako ne sme biti samo v izboru ene ali druge metode, marveč v kombinaciji - recimo temu dobri koordinaciji obeh.

IGLG, Propadanje gozdov v Sloveniji, 1988.
Raba podatkov brez navedbe vira ni dovoljena.

SKLEPNA MISEL

V podanem gradivu smo želeli prikazati, kje se po stopnji ogroženosti naš gozd nahaja in do kam smo segli z našim dosedanjim raziskovalnim delom in čisto na koncu je čutiti, kaj vse še moramo v končni fazi samo v dobro našemu večnamenskemu gozdu, v bodoče urediti.

Raziskave propadanja gozdov ali poškodb gozdov - ta zadnji izraz je v svetu vse bolj uporabljen - so doživele, ravno tako kot sam fenomen propadanja, silen izbruh in tudi emocionalni značaj. Zadeve se umirjajo, na ta ekološko najresnejši problem današnjega časa se danes gleda drugače, bolj stvarno.

Metode ugotavljanja in spremljanja poškodovanosti so v nenehnem dopolnjevanju. Dileme o delu na mrežah, ploskvah iz zraka ali iz tal izginjajo. Zavest, da samo vsi z vsem znanjem brez zavisti za prvenstva, lahko rešimo naš gozd.

Vzročne teorije izgublajo zaletavost nerealne skrajnosti. Raziskovalci, ki trdijo takole in nič drugače, prehajajo v manjšino.

/ V zadnjem obdobju dobivajo onesnaževalske vzročne teorije ponovno večjo težo (in tako je tudi prav), vendar ne v neposredni obliki temveč posredni. Onesnažen zrak naj bi povzročal globalne spremembe v atmosferi in deloma tudi stratosferi, ki se na zemlji kažejo v obliki vremensko-klimatskih sprememb.

Menim, da ni odveč poudarjati, da onesnaženje v takšni ali drugačni obliki, daje osnovni ton današnjemu propadanju gozdov in da sanacija ozračja za gozd nikakor ne more biti škodljiva. Takšno formulacijo je bilo na XV.IUFRO simpoziju Projektne skupine onesnaženje zraka - poškodbe gozdov (P2.05) letos oktobra v Interlaknu v Švici pogosto slišati!

Odprto ostaja vprašanje, kjda in kako bomo popis poškodovanosti gozdov ponovili. Kljub temu, da smo do neke mere vezani na celoten jugoslovanski popis, časovno in metodološko, nas to ne sme odvrniti, da ne bi v Sloveniji šli tudi svojo pot.

POSEBNA PRILOGA

1. Osnovne SRS tabele (2 kom.)
2. Osnovne območne tabele (14 kom.)
3. Slovensko območne po skupinah drevesnih vrst
(iglavci, listavci - 2 kom.)

/

Tabela P1

ŠTEVILO DREVES PO STOPNJI OGROŽENOSTI V SR SLOVENIJI
(zajeti so vsi biotski in abiotiski vzroki poškodovanosti dreves)

Drevesna vrsta		Stopnja ogroženosti dreves					Skupaj
		0 neogrožena	1 malo ogrožena	2 ogrožena	3 Zelo ogrožena	4 V propadanju	
smreka	N	1761	3152	1766	850	564	8093
	%	21,8	38,9	21,8	10,5	7,0	100,0
	%	11,3	56,0	56,0	46,2	37,2	29,3
ješka	N	104	250	386	492	520	1752
	%	5,9	14,3	22,0	28,1	29,7	100,0
	%	0,7	4,5	12,2	26,8	34,3	6,3
rdeči bor	N	517	380	213	72	93	1280
	%	40,4	29,7	17,0	5,6	7,3	100,0
	%	3,3	6,8	6,9	3,9	6,1	4,6
črni bor	N	273	219	59	33	58	642
	%	42,5	34,1	9,2	5,1	9,0	100,0
	%	1,5	3,7	1,9	1,8	3,8	2,3
ostali iglavci	N	272	34	9	8	43	366
	%	74,3	9,3	2,5	2,2	11,7	100,0
	%	1,8	0,6	0,3	0,4	2,8	1,3
bukev	N	6676	956	329	153	65	8099
	%	82,4	10,6	4,1	1,9	1,0	100,0
	%	43,0	15,4	10,4	8,3	5,6	29,3
hrast	N	1641	317	149	102	53	2262
	%	72,5	14,0	6,6	4,5	2,3	100,0
	%	10,6	5,7	4,7	5,5	3,5	8,2
kostanj	N	522	101	32	52	46	775
	%	67,4	13,0	6,7	6,7	6,2	100,0
	%	3,4	1,3	1,3	2,3	3,2	2,8
plemeniti listavci	N	1037	68	38	15	12	1187
	%	87,4	5,7	4,6	1,3	1,0	100,0
	%	6,7	1,2	1,7	0,8	0,8	4,3
ostali trdi listavci	N	2139	142	90	21	29	2421
	%	88,4	5,9	3,7	0,9	1,2	100,0
	%	13,3	2,5	2,9	1,1	1,9	8,2
mekki listavci	N	600	58	40	40	12	747
	%	80,3	7,4	5,4	5,4	1,6	100,0
	%	3,7	1,0	1,3	2,2	0,8	2,7
Skupaj	N	15342	3374	3133	1838	1517	27624
	%	36,3	20,2	11,4	6,7	5,5	100,0

Tabela P4

Število dreves po stopnji ogroženosti v SR Sloveniji (razjeti vsi biotski in abiotiski vzroki poškodovanosti)

Crosstabulation:

SDV
By STOPNJA
Controlling for GGO

Drevesna vrsta
Stopnja poškodovanosti
Gozdnogospodarsko območje
= 2 Bled

STOPNJA->	Count	ne-	malo	izelo	iv propa-	Row	
	Row Pct	ogroženi	ogroženi	ogroženi	danju	Total	
SDV	Col Pct	0	1	2	3	4	
sm	1.00	339	351	146	64	59	959
		35.3	36.6	15.2	6.7	6.2	59.6
		42.5	79.4	78.9	69.6	64.1	
je	2.00	5	7	9	8	10	39
		12.8	17.9	23.1	20.5	25.6	2.4
		.6	1.6	4.9	8.7	10.9	
r.bo	3.00	17	28	14	2	3	64
		26.6	43.8	21.9	3.1	4.7	4.0
		2.1	6.3	7.6	2.2	3.3	
č.bo	4.00	1					1
		100.0					.1
		.1					
c.igl	5.00	7	1				8
		87.5	12.5				.5
		.9	.2				
bu	6.00	319	50	14	16	20	419
		76.1	11.9	3.3	3.8	4.8	26.1
		40.0	11.3	7.6	17.4	21.7	
or	7.00	16	2				18
		88.9	11.1				1.1
		2.0	.5				
ko	8.00	12					12
		100.0					.7
		1.5					
pl.1st.	9.00	30	2		1		33
		90.9	6.1		3.0		2.1
		3.3	.5		1.1		
o.t.1st	10.00	34	1	1	1		37
		91.9	2.7	2.7	2.7		2.3
		4.3	.2	.5	1.1		
m.1st	11.00	17		1			18
		94.4		5.6			1.1
		2.1		.5			
Column Total		797	442	185	92	92	1603
		49.6	27.5	11.5	5.7	5.7	100.0

Chi-Square

D.F.

Significance

Min E.F.

Cells with E.F. < 5

Tabela P11

Stopnja onesreženosti po stopnji ogroženosti v SK Sloveniji (rajači vsi bioteki in abiotiski viri škodovanosti)

Crosstabulation: SDV
 By STOPNJA Drevesna vrsta
 Controlling for GGO Stopnja poškodovanosti
 Gozdnogospodarsko območje
 = 9 Celje

STOPNJA->	Count	Ime-	Imalo	Izelo	Iv propa-	Row	
	Row Pct	ogroženi	ogroženi	ogroženi	danju	Total	
SDV	Col Pct	0	1	2	3	4	
sm	1.00	52 11.9 6.7	125 28.6 43.6	131 30.0 63.6	76 17.4 58.3	53 12.1 48.6	437 28.9
ja	2.00	1 1.2 .1	2 2.3 .7	14 17.3 6.8	32 39.5 24.6	32 39.5 29.4	81 5.4
r.bo	3.00	18 26.1 2.3	31 44.9 10.8	14 20.3 6.8	3 4.3 2.3	3 4.3 2.8	69 4.6
o.igl	5.00	4 30.8 .5	3 23.1 1.0	1 7.7 .5	1 7.7 .8	4 30.8 3.7	13 .9
sa	6.00	378 77.9 48.5	67 13.8 23.3	26 5.4 12.6	9 1.9 6.9	5 1.0 4.6	485 32.1
hr	7.00	114 69.9 14.6	25 15.3 8.7	13 8.0 6.3	6 3.7 4.6	5 3.1 4.6	163 10.8
ko	8.00	45 76.3 5.8	9 15.3 3.1	2 3.4 1.0	2 3.4 1.5	1 1.7 .9	59 3.9
pr.let.	9.00	55 88.7 7.1	6 9.7 2.1			1 1.6 .9	62 4.1
pr.let.	10.00	95 79.3 12.2	14 11.6 4.9	5 4.2 2.4	1 1.0 1.3	4 3.4 3.7	119 7.9
sl.let	11.00	18 75.0 2.3	5 20.6 1.7			1 4.2 .9	24 1.6
Column Total		780 51.6	257 19.0	206 13.6	130 8.6	109 7.2	1512 100.0

Chi-Square D.F. Significance Min E.F. Calls with E.F. < 3

376.32275 36 .0000 .937 11 OF 30 (36.6%)

Value Significance

Tabela P12

Število dreves na stopnjah ogroženosti v BR Sloveniji (učarani vsi drevesni in abiotični vzroki poškodovanosti)

Crosstabulation: SDV By STOPNJA
 Controlling for GEC Drevesna vrsta
 Stopnja poškodovanosti
 Gozdnogospodarsko območje
 = 10 Nazarje

STOPNJA->	Count	ne-ogroženi	malo ogroženi	ogroženi	izelo ogroženi	iv propadanju	Row Total
SDV	Row Pct Col Pct	0	1	2	3	4	
sm	1.00	57 5.2 13.0	415 37.8 77.0	358 32.4 82.2	173 15.9 75.4	95 8.7 55.9	1098 62.7
je	2.00		11 7.7 2.0	29 20.4 6.7	41 28.9 17.7	61 43.0 36.5	142 8.1
r.bo	3.00	32 51.6 8.4	24 38.7 4.5	6 9.7 1.4			62 3.5
o.igl	5.00	29 74.4 7.6	5 12.8 .9	2 5.1 .5		3 7.7 1.8	39 2.2
su	6.00	145 37.3 33.1	62 24.3 11.5	34 13.4 7.9	10 4.0 4.3	2 .6 1.2	253 14.4
hr	7.00	18 72.0 4.7	5 20.0 .9		1 4.0 .4	1 4.0 .6	25 1.4
kc	8.00	17 63.0 4.5	4 14.8 .7	2 7.4 .5	3 11.1 1.3	1 3.7 .6	27 1.5
pl.ist.	9.00	33 77.3 13.7	11 15.2 2.0	3 4.1 .7		1 1.5 .6	43 3.9
o.v.ist	10.00	23 52.3 3.7	1 7.5 .2	1 3.3 .2	1 3.2 .4	2 7.1 1.2	28 1.6
m.ist	11.00	7 70.0 1.3	1 10.0 .2		1 10.0 .4	1 10.0 .6	10 .8
Column Total		331 21.7	539 30.8	433 24.7	272 13.2	157 9.5	1752 100.0

Chi-Square D.F. Significance Min E.F. Cells with E.F. > 5

1026.3412 16 .0000 .957 12 OF 50 (24.0%)

Chi-Square D.F. Significance

Tabela P13

Število dreves po stopnji ogroženosti v BR Sloveniji (najeti vsi biotiki in abiotiki vzroki poškodovanosti)

Crosstabulation:

SDV
By STOPNJA
Controlling for G60

Dreversna vrsta
Stopnja poškodovanosti
Gozdnogospodarsko območje
= 1: Oslav. Gradec

STOPNJA →	Count	In-	imalo	izete	iv propa-	Row	
SDV	Row Pot	ogroženi	ogroženi	ogroženi	ogroženi	Total	
Col Pot	0	1	2	3	4		
em	1.00	128 8.9 24.2	595 41.3 87.9	256 24.7 89.9	217 18.1 77.3	143 9.9 69.4	1439 68.9
je	2.00	5 4.2 .9	22 18.6 3.2	18 15.3 4.5	35 28.0 11.7	40 33.9 19.4	118 5.7
n.bo	3.00	33 24.4 6.3	36 26.7 5.3	19 14.1 4.8	30 22.2 10.7	17 12.6 8.3	135 6.5
š.bo	4.00	27 58.7 5.1	15 32.6 2.2			4 8.7 1.9	46 2.2
o.igl	5.00	38 92.7 7.2	1 2.4 .1			2 4.9 1.0	41 2.0
bu	6.00	172 94.5 32.6	6 3.3 .9	3 1.6 .3	1 .5 .4		182 8.7
hr	7.00	15 100.0 2.8					15 .7
vo	8.00	4 100.0 .8					4 .2
pl.let.	9.00	74 98.7 14.0	1 1.3 .1				75 3.5
o.t.1st	10.00	13 92.9 2.5	1 7.1 .1				14 .7
m.1st	11.00	19 100.0 3.6					19 .9
Column Total		528 25.3	677 32.4	394 29.0	201 13.5	206 9.9	2088 100.0

Chi-Square D.F. Significance Min. E.F. Cells with E.F. < 5

122 40000 .0000000 .0000000 15 18.000

Tabela P14

Število dreves po stopnji ogroženosti v 38 Sloveniji
(račati vsi biotski in abiotski varski poškodovanosti)

Crosstabulation:

Controlling for GGO
SDV
By STOPNJA
Drevesna vrsta
Stopnja poškodovanosti.
Gozdnogospodarsko območje
= 12 Maribor

STOPNJA->	Count	ine-	imalo	izelo	iv propa-	Row	
SDV	Row Pct	ogroženi	ogroženi	ogroženi	ogroženi	Total	
	Col Pct	0	1	2	3	4	
sm	1.00	190 36.5 12.7	205 39.3 43.2	91 17.5 40.4	23 4.4 20.9	12 2.3 12.9	521 21.7
je	2.00	28 12.6 1.9	42 18.9 8.8	48 21.6 21.3	49 22.1 44.5	55 24.8 59.1	222 9.3
r.bo	3.00	38 31.7 2.5	45 37.5 9.5	14 11.7 6.2	4 3.3 3.6	19 15.8 20.4	120 5.0
č.bo	4.00		1 100.0 .2				1 .0
o.igl	5.00	42 93.3 2.6	1 2.2 .2		2 4.4 1.6		45 1.9
bu	6.00	608 79.4 40.6	87 11.4 18.3	42 5.6 18.7	24 3.1 21.3	5 .7 5.4	766 31.9
hr	7.00	109 63.7 7.3	43 25.1 9.1	14 8.2 6.2	5 2.9 4.5		171 7.1
ko	8.00	154 73.7 9.0	30 16.9 6.3	9 5.1 4.0	3 1.7 2.7	1 .3 1.1	177 7.4
pl.1st.	9.00	62 99.9 4.1	4 5.3 .8	2 2.7 .9		1 1.4 1.1	69 2.9
o.t.1st	10.00	193 93.2 12.9	10 4.6 2.1	4 1.9 1.8			207 8.5
m.1st	11.00	93 92.1 6.2	7 6.9 1.5	1 1.0 .4			101 4.2
Column Total		1497 62.4	475 19.8	225 9.4	110 4.6	93 3.9	2400 100.0

Chi-Square D.F. Significance Min E.F. Cells with E.F. < 5

0.001 1 0.000 0.000 5

Tabela P15

Število dreves po stopnji ogroženosti v SR Sloveniji
(rajeti vsi plotaki in asplotaki vzroki poškodovanosti)

Crosstabulation: SDV
By STOPNJA
Controlling for GGO
Drevesna vrsta
Stopnja poškodovanosti
Gozdnogospodarsko območje
= 13 Murska Sobota

STOPNJA->	Count	ne-	malo	izelo	iv propa-	Row	
SDV	Row Pct	ogroženi	ogroženi	ogroženi	ogroženi	danju	Total
	Col Pct	0	1	2	3	4	
sm	1.00	65 67.0 7.3	25 25.8 45.5	1 1.0 5.6		6 6.2 37.5	97 12.2
r.bo	3.00	115 92.1 16.4	13 9.3 23.6	6 4.3 33.3		6 4.3 37.5	140 17.7
č.bo	4.00	5 100.0 .7					5 .6
o.igl	5.00			1 50.0 5.6	1 50.0 33.3		2 .3
ba	6.00	175 75.1 25.0	5 2.7 9.1	3 1.6 16.7		1 .5 6.3	184 23.2
hr	7.00	92 86.0 13.1	9 8.4 16.4	5 4.7 27.8		1 .9 6.3	107 13.5
ko	8.00	10 90.9 1.4			1 9.1 33.3		11 1.4
pl.plot.	9.00	8 88.7 1.1				1 11.1 6.3	9 1.1
as.plot.	10.00	154 87.8 22.0	2 1.3 3.6	1 .6 6.6	1 .6 33.3		158 19.9
m.plot	11.00	76 76.2 10.9	1 1.3 1.3	1 1.3 5.6		1 1.3 6.3	79 10.0
Column Total		700 89.4	55 6.7	18 2.3	3 4	16 2.0	792 100.0

Chi-Square	D.F.	Significance	Min E.F.	Cells with E.F. < 5
234.75124	36	.0000	.008	36 OF 50 (72.0%)
Statistic		Value	Significance	

Tabela P15

Število dreves po stopnji ogroženosti v SR Sloveniji
(račeta vsi biotaki in abiotaki vzroki poškodovanosti)

Crosstabulation: SDV
By STOPNJA
Controlling for GGO
Drevesna vrsta
Stopnja poškodovanosti
Gozdnogospodarsko območje
= 14 Kras

STOPNJA→	Count	ne- ogroženi	imalo ogroženi	ogroženi	izelo ogroženi	iv propa- danju	Row Total
SDV	Row Pct Col Pct	0	1	2	3	4	
em	1.00	24 42.1 2.3	10 17.5 3.5	18 31.6 7.9	2 3.5 1.4	3 5.3 2.8	57 3.1
je	2.00	1 100.0 .1					1 .1
r.bo	3.00	8 24.2 .8	9 27.3 3.1	11 33.3 4.8	3 9.1 2.1	2 6.1 1.9	33 1.8
č.bo	4.00	167 40.8 15.7	130 31.8 45.5	42 10.3 18.5	28 6.8 19.6	42 10.3 39.6	409 22.4
o.igl	5.00	19 38.8 1.8	4 8.2 1.4	2 4.1 .9		24 49.0 22.6	49 2.7
bu	6.00	145 91.8 13.7	11 7.0 3.8		2 1.3 1.4		158 8.7
hr	7.00	350 66.2 33.0	60 11.3 21.0	52 9.8 22.9	42 7.9 29.4	25 4.7 23.6	529 29.0
ko	8.00	11 24.4 1.0	0 20.0 3.1	5 13.3 2.6	15 35.6 11.2	5 6.7 2.6	45 2.5
o.t.let.	9.00	40 44.4 3.6	10 11.1 3.5	29 32.2 12.8	10 11.1 7.0	1 1.1 .7	90 4.9
o.t.let	10.00	250 75.5 23.5	35 10.0 11.5	40 12.1 17.6	4 1.2 2.9	4 1.2 3.8	331 18.1
m.let	11.00	47 38.5 4.4	10 8.2 3.5	27 22.1 11.9	36 29.5 25.2	2 1.6 1.9	122 6.7
Column Total		1062 58.2	235 15.7	227 12.4	143 7.8	106 5.8	1324 100.0

Chi-Square D.F. Significance Min E.F. Cells with E.F. < 5

3.1533 14 .0000 1.0000 14 DF 55 (41.54%)

Število dreves po stopnji ogroženosti v SR Sloveniji
(zajeti vsi biotski in abiotski vzroki poškodovanosti)

Tabela 717 a

Crosstabulation: GGO Gozdnogospodarsko območje
By STOPNJA Stopnja poškodovanosti
Controlling for ZDV Drevesna vrsta = 1.00 Iglavci
vsa drevesa

Page 1 of 1

STOPNJA→	Count Row Pct Col Pct	ne- ogroženi 0	imalo ogroženi 1	izelo ogroženi 2	izelo ogroženi 3	iz propa- danju 4	Row Total
GGO							
Tolmin	1	273 33.6 9.3	239 29.4 5.9	111 13.7 4.6	91 11.2 6.3	98 12.1 7.7	812 6.7
Bled	2	369 34.5 12.6	387 36.1 9.6	169 15.8 6.9	74 6.9 5.1	72 6.7 5.6	1071 8.8
Kranj	3	293 18.3 10.0	603 37.6 14.9	377 23.5 15.5	185 11.5 12.7	144 9.0 11.3	1602 13.2
Ljubljana	4	228 20.1 7.8	393 34.6 9.7	259 22.8 10.6	136 12.0 9.3	120 10.6 9.4	1136 9.4
Postojna	5	251 37.3 8.6	224 33.3 5.6	77 11.4 3.2	66 9.8 4.5	55 8.2 4.3	673 5.5
Kočevje	6	70 14.4 2.4	146 30.0 3.6	105 21.6 4.3	88 18.1 6.0	78 16.0 6.1	487 4.0
Novo mesto	7	261 33.9 8.9	222 28.9 5.5	131 17.0 5.4	84 10.9 5.8	71 9.2 5.6	769 6.3
Brežice	8	56 34.8 1.9	51 31.7 1.3	29 18.0 1.2	11 6.8 .8	14 8.7 1.1	161 1.3
Celje	9	75 12.5 2.6	161 26.8 4.0	160 26.7 6.6	112 18.7 7.7	92 15.3 7.2	600 4.9
Nazarje	10	118 8.8 4.0	455 33.9 11.3	393 29.3 16.1	216 16.1 14.8	159 11.9 12.4	1341 11.1
Slov. Gradec	11	231 13.0 7.9	669 37.6 16.6	393 22.1 16.1	280 15.7 19.2	206 11.6 16.1	1779 14.7
Maribor	12	298 32.8 10.2	294 32.3 7.3	153 16.8 6.3	78 8.6 5.4	86 9.5 6.7	909 7.5
Murska Sobota	13	185 75.8 6.3	38 15.6 .9	8 3.3 .3	1 .4 .1	12 4.9 .9	244 2.0
		2927 24.1	4035 33.3	2438 20.1	1455 12.0	1278 10.5	12133 100.0
(Continued)	Column Total						

Število dreves na stopnji ...
 (zajeti vsi biotski in abiotski vzroki poškodovanosti)

Tabela P17 b

Crosstabulation:

By STOPNJA
 Controlling for ZDV

Gozdnogospodarsko območje
 Stopnja poškodovanosti
 Drevesna vrsta

vsa drevesa

= 1.00 Iglavci

Page 2 of 2

STOPNJA->	Count	ne-ogroženi	malo ogroženi	izelo ogroženi	iv propa-	Row	
	Row Pct	0	1	2	3	4	Total
	Col Pct						
GGO	14	219	153	73	33	71	549
Kras		39.9	27.9	13.3	6.0	12.9	4.5
		7.5	3.8	3.0	2.3	5.6	
Column Total		2927	4035	2438	1455	1278	12133
		24.1	33.3	20.1	12.0	10.5	100.0

Chi-Square	D.F.	Significance	Min E.F.	Cells with E.F.< 5
1315.43258	52	.0000	16.959	None

Statistic Value Significance

Contingency Coefficient .31275

Število dreves po stopnji ogroženosti v SR Sloveniji
(zajeti vsi biotski in abiotski vzroki poškodovanosti)

Tabela P18 a

Crosstabulation:

GGO
By STOPNJA
Controlling for ZDV

Gozdnogospodarsko območje
Stopnja poškodovanosti
Drevesna vrsta

vsa drevesa

= 2.00 Listavci

Page 1 of 2

STOPNJA→	Count Row Pct Col Pct	ne- ogroženi 0	imalo ogroženi 1	ogroženi 2	izelo ogroženi 3	iv propa- danju 4	Row Total
GGO							
Tolmin	1	1780 89.2 14.1	135 6.8 8.8	39 2.0 5.5	16 .8 4.2	26 1.3 10.9	1996 12.9
Bled	2	428 79.7 3.4	55 10.2 3.6	16 3.0 2.2	18 3.4 4.7	20 3.7 8.4	537 3.5
Kranj	3	729 63.0 5.8	244 21.1 15.9	98 8.5 13.7	59 5.1 15.4	28 2.4 11.7	1158 7.5
Ljubljana	4	1614 77.6 12.8	298 14.3 19.4	103 5.0 14.4	38 1.8 9.9	27 1.3 11.3	2080 13.4
Postojna/	5	592 98.8 4.7	2 .3 .1	1 .2 .1	1 .2 .3	3 .5 1.3	599 3.9
Kočevje	6	868 86.7 6.9	83 8.3 5.4	24 2.4 3.4	14 1.4 3.7	12 1.2 5.0	1001 6.5
Novo mesto	7	1732 89.1 13.7	93 4.8 6.0	68 3.5 9.5	23 1.2 6.0	27 1.4 11.3	1943 12.5
Brežice	8	1050 85.3 8.3	80 6.5 5.2	41 3.3 5.7	35 2.8 9.1	25 2.0 10.5	1231 7.9
Celje	9	705 77.3 5.6	126 13.8 8.2	46 5.0 6.4	18 2.0 4.7	17 1.9 7.1	912 5.9
Nazarje	10	263 64.0 2.1	84 20.4 5.5	40 9.7 5.6	16 3.9 4.2	8 1.9 3.3	411 2.7
Slov. Gradec	11	297 96.1 2.4	8 2.6 .5	3 1.0 .4	1 .3 .3		309 2.0
Maribor	12	1199 80.4 9.5	181 12.1 11.8	72 4.8 10.1	32 2.1 8.4	7 .5 2.9	1491 9.6
Murska Sobota	13	515 94.0 4.1	17 3.1 1.1	10 1.8 1.4	2 .4 .5	4 .7 1.7	548 3.5
Column (Continued) Total		12615 81.4	1539 9.9	715 4.6	383 2.5	239 1.5	15491 100.0

Crosstabulation: GGO Gozdnogospodarsko območje
 By STOPNJA Stopnja poškodovanosti vsa drevesa
 Controlling for ZDV Drevesna vrsta = 2.00 Listavci

STOPNJA->	Count	ne-	malo	izelo	iv propa-	Row							
GGO	Row Pct	ogroženi	ogroženi	ogroženi	ogroženi	danju	Col Pct	0	1	2	3	4	Total
Kras	14	843	133	154	110	35	1275	66.1	10.4	12.1	8.6	2.7	8.2
		6.7	8.6	21.5	28.7	14.6							
	Column Total	12615	1539	715	383	239	15491	81.4	9.9	4.6	2.5	1.5	100.0

Chi-Square	D.F.	Significance	Min E.F.	Cells with E.F. < 5
1304.46746	52	.0000	4.767	1 OF 70 (1.4%)

Statistic	Value	Significance
-----------	-------	--------------

Contingency Coefficient .27869

Number of Missing Observations = 0

GOZDARSKA KNJIZNICA

GIS K E
354



21988000103

COBISS o

GIS BF - GOZD