



Gozdarski vestnik

05/91

**Ljubljana
Slovenija**

Gozdarski vestnik

SLOWENISCHE FORSTZEITSCHRIFT
SLOVENIAN JOURNAL OF FORESTRY

LETO 1991 • LETNIK XLIX • ŠTEVILKA 5

Ljubljana, maj 1991

VSEBINA – INHALT – CONTENT

217 Uvodnik

218 Lojze Žgajnar

Poskus ovrednotenja škode zaradi vetroloma na podlagi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine

An Attempt to Estimate the Damage due to Windbreak Based on Quantitative and Qualitative Wood Raw Material Loss

234 Marjan Šolar

Popis poškodovanosti gozdov v Sloveniji leta 1990

Forest Damage Inventory in Slovenia in 1990

240 Janko Kalan

Imisija žvepla leta 1990 na točkah 16 × 16 km bioindikacijske mreže Slovenije

Sulphur Immission in 1990 in the Points of a 16 × 16 km Bioindication Network of Slovenia

248 Franc Batič

Bioindikacija onesnaženosti zraka z epifitskimi lišaji

Air Pollution Bioindication by Means of Epiphytic Lichens

255 Borut Sočan

Kontrola v okviru popisa poškodovanosti gozdov v letu 1990

The Control within the Scope of Forest Damage Inventory in 1990

261 Stališča in odmevi

267 Strokovna srečanja

269 In memoriam

271 Janez Konečnik

Gozdarji smo tekmovali na Finskem

Gozdarski vestnik izdaja Zveza društev
inženirjev in tehnikov gozdarstva in
lesarstva Slovenije

Uredniški svet

mag. Zdenko Otrín – predsednik;
mag. Mitja Cimperšek, Hubert Dolinšek,
mag. Aleksander Golob, mag. Dušan Jurc,
Marko Kmecl, Iztok Koren, dr. Boštjan
Košir, Jure Marenče, Miran Orožim,
mag. Dušan Robič, Danilo Škulj

Uredniški odbor

dr. Boštjan Anko, dr. Franc Batič,
dr. Dušan Mlinšek, mag. Zdenko Otrín,
mag. Živan Veselič

Odgovorni urednik

Editor in chief

mag. Živan Veselič, dipl. inž. gozd.

Tehnični urednik

Aleksander Leben

Uredništvo in uprava

Editors address

YU 61000 Ljubljana
Erjavčeva cesta 15

Žiro račun – Cur. acc.

ZDIT GL Slovenije
Ljubljana, Erjavčeva 15
50101-678-48407

Letno izide 10 števil

10 issues per year

Letna individualna naročnina 260,00 din
za dijake in študente 80,00 din

Letna naročnina za delovne organizacije
1200,00 din

Letna naročnina za inozemstvo 40 USD

Posamezna številka 80,00 din

Ustanoviteljici revije sta Zveza društev
inženirjev in tehnikov gozdarstva in
lesarstva Slovenije ter Samoupravna
interesna skupnost za gozdarstvo Slovenije.

Poleg njiju denarno podpira izhajanje revije
tudi Raziskovalna skupnost Slovenije.

Po mnenju republiškega sekretariata za
prosveto in kulturo (št. 23-90
dne 16. 1. 1990) za GV ni treba plačati temeljne
davka od prometa proizvodov.

Tiskano na papirju EMONA 90 g/m²
Papirnice Vevče

Task: Tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana

Poštnina plačana pri pošti 61102 Ljubljana

KRI ZA SVOBODO

Samostojnost je svoboda in osamosvojitvev je osvoboditev. Ta preprosta resnica nam je v preteklih dneh postala še bolj razumljiva.

Samo svoboden narod lahko resnično živi, zato je narodu svoboda najvišja vrednota. Slovenski narod jo je pripravljen braniti tudi s krvjo. Pretreseni nad dejstvom, da je to še potrebno v času, ki ga živimo, smo vendar lahko ponosni nad svojo odločnostjo pri obrambi domovine.

Slovenski gozdovi so po petdesetih letih spet dali slovenskim fantom zavetje za svoje narodno poslanstvo.

Hvala Vam, ki ste v teh odločilnih trenutkih domovine zapustili domove in svoje najdražje ter odšli v gozdove braniti svobodo našega naroda!

Hvala in slava Vam, ki ste padli za domovino! Vaše žrtve so nam obveza, da bomo dosegli cilje, za katere ste izgubili svoja mlada življenja.

Gozdarski vestnik

Poskus ovrednotenja škode zaradi vetroloma na podlagi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine

Lojze ŽGAJNAR*

Izvleček

Žgajnar, L.: Poskus ovrednotenja škode zaradi vetroloma na podlagi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine. Gozdarski vestnik, št. 5/1991. V slovenščini s povzetkom v nemščini, cit. lit. 16.

Propadanje gozdov je večvzročen pojav. Ujme imajo pri tem vse pomembnejši delež. V prispevku so prikazane značilnosti, rezultati in ugotovitve raziskav poškodb in škod zaradi vetroloma v smrekovih gozdovih na Pohorju. Analizirani so bili trije tipi poškodb, količina in vrednost sečnega ostanka (odpadka), poslabšanje sortimentne sestave ter skupne denarne škode. Vse našete vrvice so primerjane s škodami, ki jih povzročajo snegolomi.

Ključne besede: ujma, vetrolom, poškodba, izruvano drevo, odlomljeno drevo, prelomljeno drevo, sečni ostanek, vrednotenje poškodb, finančna izguba.

Synopsis

Žgajnar, L.: An Attempt to Estimate the Damage due to Windbreak Based on Quantitative and Qualitative Wood Raw Material Loss. Gozdarski vestnik, No. 5/1991. In Slovene with a summary in German, lit. quot 16.

The dying back of forests is a phenomenon which has many causes. The share of storms is becoming more and more important. The article presents the characteristics, results and establishments of the research as regards injuries and damage in Norway spruce forests of the Pohorje due to windbreak. Three types of injuries were analysed: the quantity and value of forest rest wood (feeling waste), the deterioration of the structure of wood assortments and total financial loss. All the enumerated elements have been compared with the damage caused by snow-break.

Key words: storm, windbreak, damage, uprooted tree, broken tree, torn tree, felling waste, damage estimation, financial loss.

1. UVOD IN PROBLEMATIKA

Kljub nekaterim razlikam v razlagah vzrokov propadanja gozdov, predvsem razlikam v pomembnosti različnih vplivnih dejavnikov, se danes vse bolj uveljavljajo celostne večvzročne teorije o tem pojavu. Ugotavljamo, da gre za bolezen celotnega gozdnega ekosistema, ki jo pogojujejo številni znani in neznani dejavniki žive in nežive narave. Le-ti lahko delujejo posamično in (ali) medsebojno povezano, hkrati ali zaporedno, neodvisno ali medsebojno pogojeno. Zato je praktično tudi nemogoče ugotoviti in določiti en sam dejavnik kot najškodljivejši. Vse ocene o pomenu in vplivnosti

posameznih znanih biotskih in abiotskih vplivov so zato danes lahko le grobi približki.

Z navedeno premiso kažejo raziskave (5, 7) na temelju znanih, na terenu določljivih škodljivih biotskih in abiotskih dejavnikov, da je prek 30 % vseh poškodb drevja posledica bolezni, škodljivcev, divjadi, snegolomov, vetrolomov, žledolomov in drugih znanih škodljivih dejavnikov. Preostalih 70 % poškodovanosti slovenskih gozdov je torej predvsem posledica onesnaženega ozračja, ki pogojuje znani pojav umiranja gozdov.

Ta fenomen ne povzroča le pešanja vseh pomembnih življenjskih funkcij gozdnega drevja in gozdov. Zagotovo je njegov vpliv odločilen tudi pri mehanski stabilnosti obojega. Neposredna posledica tega so tudi

* L. Ž., dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, Slovenija.

vse pogostejše in obsežnejše poškodbe, ki jih povzročajo ujme v gozdovih.

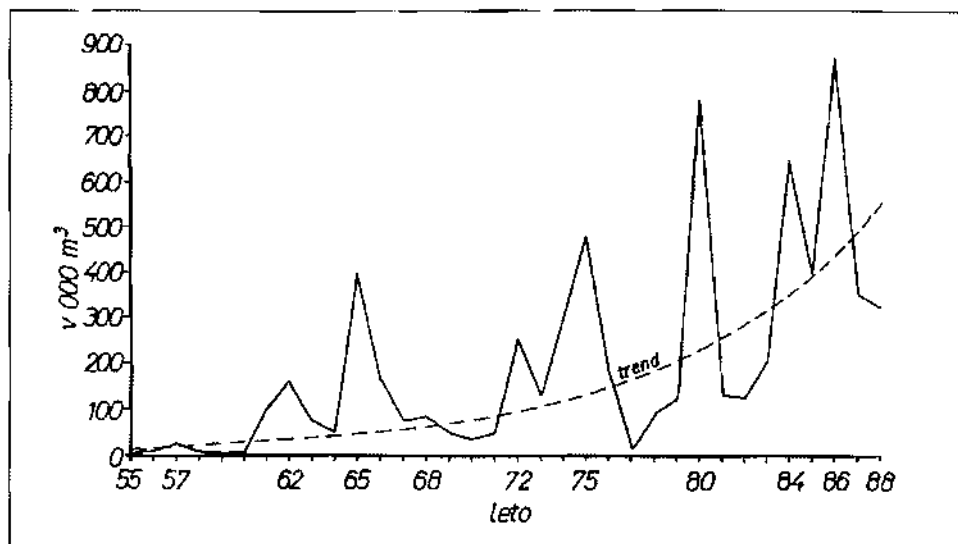
V sklopu znanih in izmerljivih neživih dejavnikov propadanja gozdov so ujme namreč najpomembnejši dejavnik poškodb v naših gozdovih. Odločilni so zlasti vetrolomi, snegolomi in žledolomi, ki so sicer trajen, običajen vsakoletni pojav, občasno pa zavzemajo katastrofalne razsežnosti. Kljub dejstvu, da so podatki o obsegu škod vse do osemdesetih let zaradi pomanjkljive evidence dokaj nezanesljivi, smo jih zbrali iz različnih virov (1, 3, 12, 16) ter jih analizirali. Rezultati so prikazani v grafikonih 1 in 2.

Iz grafikona 1 je razvidno, kako naraščajo škode zaradi ujm tako po obsegu kot po pogostosti. Dobro izstopajo poznane katastrofe v posameznih letih. Vidimo, da se le-te pojavljajo vsakih 2–5 let, povprečno vsake 3,4 leta. Zanimivo je ciklično pojavljanje škod, ko poprejšnji katastrofi po dveh (1984–1986) do treh letih (1962–1965, 1972–1975) sledi nova, ki pa ima bistveno večjo razsežnost. V splošnem lahko vidimo, da narašča obseg škod zaradi ujm po eksponentni funkciji. Če veljajo navedene zakonitosti, smo lahko upravičeno zaskrbljeni za usodo naših gozdov, saj bo pri takšnih trendih že v letu 1995 zaradi ujm poškodovanih blizu 1 milijon m^3 lesa.

Podrobnejše raziskave posledic ujm v gozdovih so bile opravljene v letu 1983 (1), in sicer za obdobje od leta 1966 do 1982. Iz te raziskave je razvidno, da je bilo v tem času vsako leto zaradi ujm poškodovanih povprečno 154 tisoč m^3 lesa. Največji delež poškodb, to je 47 %, so povzročili žledolomi, sledijo snegolomi z 39-odstotnim deležem in vetrolomi s 24 odstotki. V povprečju so ujme povzročale okoli 5 % delež letnega etata. Po naših analizah je bil ta delež v obdobju 1975–1984 že 8 %, v obdobju med 1985 in 1988 pa že kar 13 %.

Pri gmotnem ovrednotenju propadanja gozdov nas zanimajo škode v zvezi s proizvodnjo lesa, ki prizadenejo lesnoproizvodno vlogo gozdov, in tiste, ki okrnijo druge, splošnokoristne funkcije. Medtem ko višino škode v prvem primeru znamo izračunati, oziroma vsaj bolj ali manj natančno oceniti, je ocena v drugem primeru, kljub različnim poznanim metodam, še vedno problematična. Zato so tudi te ocene med seboj silno različne, tudi več desetkratno. Nedvoumna je le ugotovitev, da vrednost splošnokoristnih funkcij vedno in povsod močno presega lesnoproizvodni pomen gozdov. Z vrednotenjem neposrednih škod torej merimo le »vrh ledene gore«. S to primerjavo pa seveda ne želimo izničiti lesnoproizvodnega pomena gozdov in tudi

Grafikon 1: Zaradi ujm (sneg, veter, žled) poškodovane količine lesa v obdobju 1955–1988



ne škode v zvezi s proizvodnjo lesa, ki jo povzročajo ujme, saj je le-ta zelo pomembna.

Kot vse druge poškodbe in škode, ki nastajajo v gozdovih, so tudi škode zaradi ujm kratkoročnega in dolgoročnega značaja. Med neposredne in kratkoročne škode lahko štejemo:

- zahtevnejšo, nevarnejšo in dražjo sečnjo, izdelavo in spravilo. Po nekaterih ocenah so tu stroški pridobivanja tudi za tretjino večji;
- izgube zaradi povečanega odpadka, slabše kakovosti ter manjše dobiti pri prodaji (povečana ponudba);
- večje stroške izgradnje gozdnih prometnic;
- povečane stroške obnove in varstva gozdov.

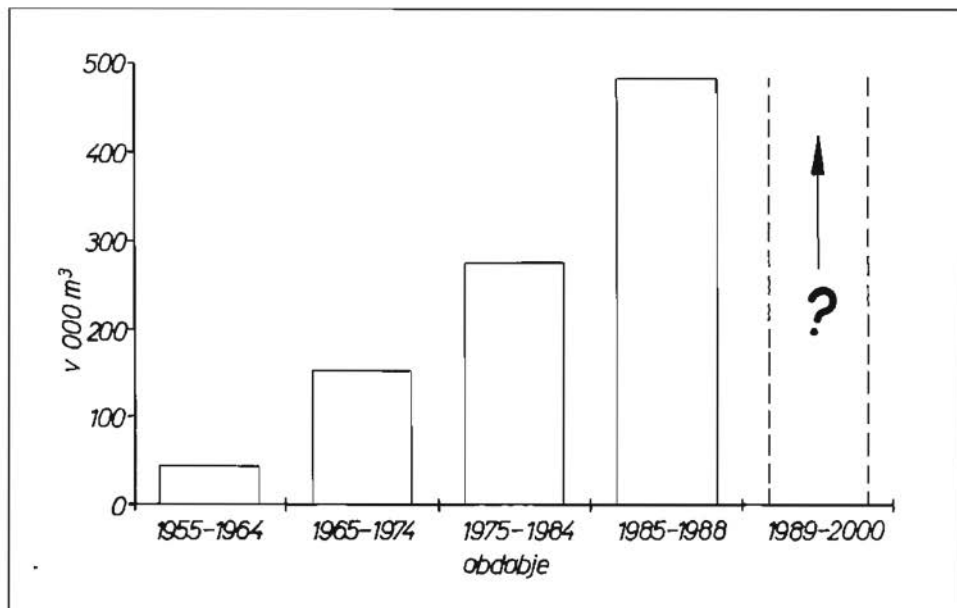
Škode dolgoročnega značaja pa nastanejo zaradi:

- zmanjšane stojnosti preostalih in mejnih sestojev ter povečane ogroženosti;
- izpada prirastka za daljše obdobje;
- večjih stroškov obnove in nege mladostnih faz novo nastajajočih sestojev;
- skih aktivnosti na sanacijo prizadetih po-
- začasne preusmeritve vseh gozdar-

vršin, ki ima za posledico zanemarjanje potrebnih in načrtovalnih del v drugih gozdovih.

Med številnimi kratkoročnimi posledicami ujm je pomembna tudi škoda zaradi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine, ki nastanejo pri sečnjah v prizadetih gozdovih. Čeprav gre tu za povsem stvarno in izmerljivo škodo, je naše vedenje o količinskih in vrednostnih kazalcih posledic teh naravnih pojavov še vedno razmeroma skromno. Običajno se moramo zadovoljiti z bolj ali manj približnimi ocenami, ki temeljijo največkrat le na površini poškodovanih gozdov ali pa na količini lesa, ki ga pridobimo pri sanaciji. Takšne ocene pa so nedosledne in neprepričljive že za strokovne, kaj šele upravno-politične in druge laične sredine. Vse to pa ustvarja na eni strani videz neresnosti stroke, na drugi strani pa onemogoča stroki argumentirano prikazovati in zagovarjati vso širino in resnost problematike propadanja gozdov. Kaj malo na primer pove le številka, da je ujma prizadela 300 tisoč m^3 lesa, saj za laika to pomeni le večji dohodek od prodanega lesa za gozdarstvo.

Grafikon 2: Povprečne količine poškodovanega lesa po obdobjih



S pričujočo raziskavo, ki je del raziskovalne naloge Tehnika v razmerah propadanja gozdov, le-ta pa spada v raziskovalni projekt Propadanje gozdov v Sloveniji, smo skušali ugotoviti neposredne količinske in kakovostne izgube lesne surovine pri pridobivanju lesa v smrekovem sestoju, poškodovanem zaradi vetroloma. Menimo, da so ugotovitve raziskave dobrodošel prispevek k boljšemu poznavanju in gmočnemu ovrednotenju posledic propadanja gozdov.

Iskreno se zahvaljujem kolegom iz TOZD gozdarstvo Ruše, še posebej inž. Kranjcu, za vso pomoč pri izbiri in pripravi raziskovalnega objekta ter za posredovane podatke.

2. OBJEKT IN METODA RAZISKAVE

2.1. Izbira objekta in njegove značilnosti

Značilnost vetrolomov je, da se pojavljajo vse leto, ne glede na letni čas. Nevarnost snegolomov in žledolomov pa je le v zimskem in zgodnjem spomladanskem času. Razlika je tudi ta, da se snegolomi in žledolomi pogostejše in intenzivnejše pojavljajo v gorskem in alpskem svetu, vetrolomi pa prostorsko niso omejeni. Nadaljnja značilnost vetrolomov je, da so predvsem posledica dveh vrst delovanja vetrov:

- Frontalnega delovanja vetra, oziroma vetrnih sunkov. Pri tej obliki se pojavljajo poškodbe gozdov v širših ali ozkih pasovih. Poleg vetru izpostavljenih gozdnih robov so ogroženi tudi odvetni robovi in gozdovi na eksponiranih legah. Prizadeto dreve je bolj ali manj podrti v isto smer.

- Vrtinčasto delovanje vetrnih sunkov pa povzroča poškodbe tudi sredi sestojev in v zaprtih legah. Posledica te vrste delovanja so večje ali manjše vrzeli, dreve pa običajno leži razmetano v različne smeri.

Na vrsto poškodb, ki jih bomo spoznali v nadaljevanju, ter na njihovo intenzivnost vplivajo poleg povzročitelja še številni ekološki (rastiščni) in sestojni dejavniki. Pri izrednih hitrostih in sunkih vetra so posledice v gozdovih neizogibne, ne glede na rastiščne in sestojne razmere. Odločilni pa so ti vplivi pri manj intenzivnih pojavih.

Zaradi plitvega, krožnikastega koreninskega sistema in goste krošnje spada smreka med na veter najboljčutljivejše drevesne vrste, še posebej zunaj njenega naravnega areala. Ker ostane zelena tudi pozimi in še obremenjena s snegom ali ledom, je zanjo nevarnost še toliko večja. Če upoštevamo še njeno splošno razširjenost ter gospodarski in okoljetvoren pomen v Sloveniji, je razumljivo, da so škode zaradi vetra pri tej drevesni vrsti največje in najpomembnejše. To so tudi bili glavni razlogi, da smo raziskave namenili smreki.

Raziskave vetroloma smo opravili v prvi polovici maja 1990, in sicer na Pohorju na območju TOZD gozdarstvo Ruše, Revir Bistrica, g. g. enota Lobjnica, oddelek 98 A. Raziskovalni objekt leži na severnem pobočju Pohorja, v nadmorski višini 1015 do 1075 m, s povprečnim nagibom 10–15°. Tla so srednje globoka do globoka, silikatna, močno skeletna do skeletoidna, na grebenskih legah suha, v jarkih sveža do mokra. Rastišče: Savensi-Fagetum (bukov gozd z Zasuvske konopnice). Sestoj: 80–100 let star sestoj smreke, s posamično primesjo jelke, macesna, bukve in g. javorja. Močno je opazen pojav umiranja gozdov, (sotutost iglic), zlasti pri smreki (bližina kemične tovarne v Rušah!). Ob robovih sestoja in po vrzelih se bogato pomlajuje (klince) zlasti jelka. Povsem manjka pomlajevanje listavcev, razen jerebice.

Za smreko so značilne dolge in razmeroma ozke krošnje s tankimi vejami, ki pa le počasi odmirajo. Posledica tega so številne manjše, vendar nezrasle (izpadajoče) grče. To je bil zelo pomemben dejavnik (napaka) pri krojenju in razvrščanju sortimentov.

Druga značilnost je pojavljanje rdeče trohnobe. Po naši oceni je bilo poškodovanih okrog 10% vseh dreves. Ta pojav je prav tako odločilen za vrsto in intenzivnost poškodb zaradi vetra. Ocenili smo, da je bila dobra četrtina pri panju odlomljenih dreves poškodovanih zaradi rdeče trohnobe.

Izbrani objekt je vetrolom prizadel dvakrat, in sicer med 22. in 23. decembrom 1989 ter med 26. in 27. februarjem 1990. Zaradi obeh vetrolomov je bilo v TOZD gozdarstvo Ruše podrtega 5500 m³ lesa, to

je 15 % letne proizvodnje TOZD-a. Na raziskovalni ploskvi s površino okoli 1 ha je bilo poškodovanih 80 dreves, to je 125 m³ lesne mase ali dobrih 30 odstotkov lesne zaloge.

Glede na lego podrtega drevja in vrsto poškodb lahko sklepamo, da je šlo za frontalno delovanje vetra, in sicer iz JZ smeri. Tako je večina podrtega drevja ležala v SV smeri, torej v smeri plastnic terena.

Lega nekaterih podrhtih dreves se je močno razlikovala od splošne, to je v SV smeri. Glede na vrsto poškodbe je bilo to drevje odlomljeno pri panju ali s prelomljenim deblom. Pri odlomih je bila značilna spiralna poškodba debla (slika 1), pri prelomih pa zelo oster prelom, le na dolžini do 20 cm (slika 2). S pozornim opazovanjem tega pojava smo ugotovili, da je imelo drevje s takimi poškodbami izrazito nesimetrično krošnjo. Šlo je torej za znan pojav torzije.

Kot posebnost moramo navesti še to, da leži izbrana raziskovalna ploskev ob smučišču. Gre torej za gozdni rob, ki je bil zagotovo pomemben dejavnik intenziv-

nejše škode na obravnavani ploskvi. Vpliv vetroloma je segel 50–100 m daleč v sesto. Srečno naključje pa je bilo, da tla poprej niso bila razmočena.

2.2. Metoda raziskave

Osnovni namen naše raziskave je bil ugotoviti neposredne škode zaradi vetroloma, in sicer na podlagi povečanega odpadka lesa in slabše sestave in vrednosti pridobljenih sortimentov. Vendar pa smo obenem skušali ugotoviti in analizirati še številne druge prvine na raziskovalnem objektu, ki bi kakorkoli pripomogle k boljšemu poznavanju vzrokov in posledic tega, za naše gozdove in gozdarstvo tako pomembnega pojava. Rezultati teh raziskav so prikazani v preglednicah 1, 2 in 3.

Za določitev in razčlenitev količine in vrednosti izgub lesa (povečan odpadek, manjša vrednost sortimentov) smo uporabili izvirno metodo primerjave količin in vrednosti sortimentov, ki bi jih dobili pri običajni sečnji iz nepoškodovanega drevja, s količinami in vrednostjo dejansko izdelanih sor-

Slika 1: Značilna spiralna poškodba – odlom drevesa pri drevju z nesimetrično krošnjo



Preglednica 1: Prikaz nekaterih prvin raziskovanega objekta

	Vrsta poškodbe			povprečno
	1	2	3	
Srednja višina dreves (v m)	27,30	25,90	26,65	26,60
Srednji D 1,30 (v cm)	39	37	39	38
Koef. vitkosti (H : D)	70	70	68	69
Sred. dolž. deblovine (d > 7 cm)	24,50	23,30	24,50	24,10
Volumen – bruto srednjega (m ³) drevesa – neto	1,66	1,34	1,64	1,56
Mesto poškodbe (višina od tal v m)	1,47	1,18	1,46	1,37
Dolžina poškodbe (odpadka) v m	–	1,38	5,30	–
Sred. premer pošk. (v cm)	0,52	1,78	1,07	1,12
Srednji volumen poškodovanega dela – neto m ³	43	33	34	36
	0,080	0,203	0,094	0,126

timentov. Uporabili smo enako metodo kot pri raziskavi snegoloma na Pokljuki, leta 1989 (13), ki nam bo omogočilo nekatere primerjave nekaterih značilnosti ter vzrokov in posledic pri obeh ujmah.

Pri krojenju smo uporabili klasično sortimentno metodo, in sicer s pomočjo tablic za krojenje in klasificiranje, izdelanimi na podlagi veljavnih določil JUS za posamez-

ne gozdnolesne sortimente. Pri krojenju, izračunih in analizah smo upoštevali le najpogostejše sortimente, ki so običajni za to območje in so se pojavljali v zadostnih količinah za naše analize. To so bili tile sortimenti:

- hlodi za žago I., II., in III. razreda,
- električni in PTT drogovi,
- celulozni les.

Slika 2: Oster prelom debla pri drevesih z nesimetrično krošnjo



Raziskave smo opravili po naslednjem zaporedju del:

- izbira, označevanje in oštevilčenje vzorčnih dreves, ločeno po vrsti poškodbe;
- podiranje še stoječega drevja, oziroma delov dreves ter krojenje in izdelava sortimentov ali mnogokratnikov (običajno dvo-kratnikov, to je 6 in 8 m); To delo so opravili sekači TOZD-a, brez kakršnihkoli neposrednih in želenih vplivov raziskave;
- sestavljanje odžaganih poškodovanih delov v celoto debla;
- prvo krojenje in razvrščanje sortimentov po namenu in kakovosti iz navidezno nepoškodovanih debel;
- ponovno krojenje in razvrščanje sortimentov iz debel z dejanskimi poškodbami;
- evidenca in izmera poškodovanih delov debla – odpadka ter klasiranje po potencialnih sortimentih (iz kakšnega in iz katerega sortimenta je nastal odpadke).

Dolžine smo merili z natančnostjo 5 cm, premere pa križno s točnostjo 1 cm in z zaokroževanjem navzdol.

Vse podatke smo vpisovali v posebej izdelane snemalne liste, v katere smo poleg

splošnih podatkov o objektu in že omenjenih meritev zabeležili še:

- vrsto oziroma tip poškodbe,
- prsni premer in celotno dolžino deblovine (od prereza pri panju do debeline 7 cm pri vrhu) ter dolžino drevesa,
- mesto (na kateri višini – dolžini debla) poškodbe.

Že pri izbiri objekta je bilo očitno, da prevladujejo tri vrste oziroma tipi poškodb, ki smo jih zato ločeno obravnavali.

Pri tem smo ločili in označevali:

- 1 – izruvanje dreves (podrtice, izvali),
- 2 – odlome dreves pri panju,
- 3 – prelome debla.

Našteti tipi poškodb so prikazani na slikah 3, 4 in 5.

Vse skupaj je bilo vzorčenih 80 dreves, s tem, da so bile škode ugotovljene in analizirane le na vzorcu 52 dreves. Od skupnega števila 34 na ploskvi ugotovljenih izravnih dreves smo namreč povečani odpadke ugotovili le pri 15 drevesih, to je pri 44 % vseh izravnih drevesih.

Kljub relativno majhnemu vzorcu je bilo treba opraviti blizu 1500 meritev. Urejene

Slika 3: 1 – izruvano drevje



terenske podatke smo analitično in grafično obdelali s programskim paketom REFLEX.

3. REZULTATI RAZISKAVE

3.1. Intenzivnost in sestava poškodb po vrstah poškodb

Uvodoma smo že omenili, da je bilo na ploskvi podrti 125 m^3 bruto lesne mase, oziroma 80 dreves (preglednica 2). Od tega je bilo največ izruvanega drevja, to je 43 %, sledijo prelomi debla s 36 %, najmanj pa je bilo odlomov drevja, le dobra petina. Razen vpliva že omenjene rdeče gnilobe in nesimetričnih krošenj nismo ugotovili drugih očitnih vplivnih dejavnikov na obseg in sestavo poškodb, kot so npr.: višina in debelina drevja ter njuno razmerje (vitkost), velikost krošnje, poškodovanost krošnje, razlike v tleh in koreninskih sistemih itd. Res pa je, da smo te korelacije le grobo ocenili na osnovi opazovanj in nekaterih izračunanih povprečij, brez natančnejših statističnih analiz (preglednica 2).

Kot je razvidno iz preglednice 2 so bile

škode (odpadek) ugotovljene le pri 44 odstotkih vseh izruvanih dreves. Razlaga za to je v naslednjih dejstvih:

- relativno ugodne terenske razmere (blago nagnjen, gladek, neskaloovit teren),
- vse drevje je bilo podrti v isto smer (ni bilo prekrizanega drevja),
- dosledna uporaba ustrezne tehnike sečnje in izdelave (žični nateg, rovnica). Menimo, da je prav uporaba ustrezne tehnike največ pripomogla gospodarni in tudi varni izdelavi sortimentov iz izruvanega drevja.

3.2. Mesto in velikost poškodb

Škoda (odpadek) pri izruvanem drevju je večji ali manjši kos debla, ki ostane pri panju zaradi stabilnosti panja in varnosti delavca ali zaradi terenskih ovir. Iz že naštetih razlogov je bil ta odpadke majhen, v povprečju le 52 cm dolg, s povprečnim premerom 43 cm in srednjim volumnom $0,080\text{ m}^3$ (preglednica 1). Tudi vpliv tega odpadka na preklasiranje in s tem tudi na zmanjšanje vrednosti sortimentov je bil neznan. Še posebej zato, ker nastane iz

Slika 4: 2 – odlom drevesa



korenovca, ki je ponavadi uporaben le za celulozni les.

Pri določanju poškodb, zlasti pri razločevanju odlomov drevesa in prelomov debla, smo imeli manjše težave. Odločili smo se, da upoštevamo za odlom drevesa vse poškodbe do višine 2 m nad tlemi. Pri vseh pošodobah do te višine je bil namreč ponavadi močno poškodovan (razcepljen, raztrgan) celoten spodnji del drevesa, do korenin. Takšna poškodba je bila osnova za naše odločitve pri razvrščanju.

Odlomi dreves so se pojavljali v povprečni višini 1,38 cm nad tlemi. Srednja dolžina poškodovanega dela debla (odpadka) je bila 1,78 cm, srednji premer pa 33 cm. Tako je bil srednji volumen (neto) poškodovanega dela kar 0,203 m³. Odpadek pri tej poškodbi ponavadi nastane iz najvrednejšega dela debla, zato ima velik vpliv tudi na spremembo sestave in vrednosti sortimentov.

Srednjo višino prelomov debla smo ugotovili pri 5,30 m nad tlemi. Največ prelomov je bilo v višini med 5 in 7 m, nato med 3 in 5 m, najmanj pa v višini do treh metrov. Kar

tri četrtnine vseh prelomov je bilo v spodnji tretjini debla. V zgornji polovici dreves (območje krošnje) prelomov ni bilo (preglednica 3).

Zaradi preloma nastane poškodba debla v povprečni dolžini 1,07 m, vendar v zelo širokem intervalu med 0,30 do 3,85 m.

Povprečen neto odpadek je 0,094 m³. Tudi ta odpadek gre največkrat na račun najvrednejših sortimentov.

3.3. Količina in sestava odpadka (izgub lesne surovine) po vrstah poškodbe in sortimentih

Povprečni delež odpadka, glede na skupni volumen neto sortimentov, je 9,9 %. Velike razlike med deleži so pri posameznih vrstah poškodb. Močno prevladuje delež odpadka pri odlomih dreves (17,2 %), za dobro polovico manjši je delež pri prelomih debla (8,2 %), razmeroma malo odpadka pa je bilo pri izrivanem drevju. Razloge za tako majhen delež te vrste odpadka smo že navedli.

Relativno največ odpadka je nastalo pri celuloznem lesu, in sicer kar 26,7 %. Skoraj

Slika 5: 3 – prelom debla (vse slike – foto: L. Žgajnar)



Preglednica 2: Struktura poškodb po vrsti poškodbe na osnovi števila drevja

Vrsta poškodbe	Vse poškodbe		Analizirane poškodbe		Neanaliz. poškodbe	
	N	%	N	%	N	%
1	34	43	15	29	19	56
2	17	21	17	33	—	—
3	29	36	20	38	9	31
SKUPAJ	80	100	52	100	28	35

Preglednica 3: Razporeditev poškodb (prelomov) po višini (dolžini) debla

Prelom v višini (m)	0-3	3-5	5-7	7-10	Skupaj
Delež prelomov (%)	10,5	28,4	35,8	25,3	100,0
Sred. prem. preloma (cm)	23	36	34	23	29
Sred. prem. drevesa (D 1,30)	26	42	43	37	37

Preglednica 4: Deleži odpadka po vrstah poškodb in sortimentih

Vrsta poškodbe	Odpadek od neto količine (m ³) potencialnih sortimentov* (v %)				
	Ž I.	Ž II.	Ž III.	drogovi	cel. les
1	13,6	4,0	1,7	—	1,0
2	27,5	9,2	0,1	3,2	49,5
3	12,4	10,8	0,1	5,4	1,6
Povprečno					
1 + 2 + 3	15,2	8,2	1,2	3,7	26,7
					9,9

* Količina sortimentov, ki bi jih dobili iz nepoškodovanega drevja.

polovica (49,0%) teh izgub je bilo zaradi odlomov debla in 34 % zaradi izruvanih dreves (preglednica 4). V obeh primerih gre za poškodbe, oziroma izgubo zaradi koreninika. Velik delež izgub je tudi pri sortimentu Ž I., povprečno 15,2%. Tudi tu prevladuje delež odpadka pri odlomih (27,5%) in izruvanih drevesih (13,6%).

Analiza sestave odpadka po vrsti poškodb in sortimentih (preglednica 5) kaže, da je največji delež celotnega odpadka (38,9%) v sortimentnem razredu Ž II. Zelo visok delež je tudi v razredu Ž I., to je 30,0%. Majhne količine odpadka pa so v razredu Ž III. in pri drogovi.

3.4. Vpliv poškodb na sortimentno sestavo

Neposredna škoda, ki jo povzročijo ujme, ni le v povečanem odpadku, torej zaradi manjše količine pridobljenih sortimentov, pač pa tudi zaradi spremenjene, poslabšane sestave in vrednosti sortimentov. Z izločitvijo poškodovanih delov debla se seveda spremenijo tudi prvine (dimenzije, napake), ki pogujejo vrsto in kakovostni

razred sortimentov. S tem pa se zmanjša tudi njihova vrednost in dobit na tržišču.

Sestava sortimentov, ki smo jih dobili pri krojenju iz navidezno nepoškodovanega drevja, dejanska sortimentna sestava ter sestava odpadka so prikazane v grafikoni 3, 4 in 5.

Iz prikazane analize (preglednica 6), ki smo jo napravili z medsebojno primerjavo sortimentne strukture, dobljene pri obeh krojenjih, vidimo, da se je pri vseh vrstah poškodb zmanjšal delež najvrednejših sortimentov (Ž I., Ž II., drogovi), povečal pa se je delež manjvrednih sortimentov. Še posebej občutno je zmanjšanje deleža žagovcev I. razreda in povečanje deleža celuloznega lesa pri prelomih debla.

3.5. Finančno ovrednotenje poškodb

Poleg količinskih kazalcev posledic vetro-loma, to je količinskih in kakovostnih izgub v obliki povečanja sečnega odpadka in poslabšane sortimentacije, nas tudi zanima, kolikšna je neposredna denarna škoda. Kot osnovo za izračun smo uporabili že znane količinske kazalce, ki smo jih finan-

Preglednica 5: Sestava odpadka po vrsti poškodbe in sortimentih

Vrsta poškodbe	Deleži po sortimentih (v %)						Sestava odp. po vrsti poškodb
	ž I.	ž II.	ž III.	drog.	cel. les	skupaj	
1	55,8	35,8	7,5	—	0,9	100,0	17,0
2	17,9	25,7	0,6	1,5	54,3	100,0	49,0
3	34,5	59,6	2,1	2,2	1,6	100,0	34,0
Povprečno	30,0	38,9	2,3	1,5	27,3	100,0	100,0

čno ovrednotili s pomočjo prodajnih cen gozdnoslesnih sortimentov po ceniku, ki ga uporablja TOZD gozdarstvo Ruše od 1. junija 1990 dalje.

Tudi pri teh analizah sta nas zanimala oba osnovna dejavnika raziskav, to je povečan sečni odpadek in poslabšana sortimentna struktura. Izsledki analiz so prikazani v preglednici 7.

Analiza kaže, da se je v proučevanih razmerah vrednost pridobljenih sortimentov zmanjšala povprečno kar za 12,6%. Po grobih izračunih (5500 m³ zaradi vetroloma poškodovanega lesa, povprečna cena 1.100 din) je bil TOZD Ruše samo zaradi teh izgub oškodovan za okoli 760 tisoč din. Najmanj takšne pa so izgube zaradi drugih neposrednih in posrednih škod.

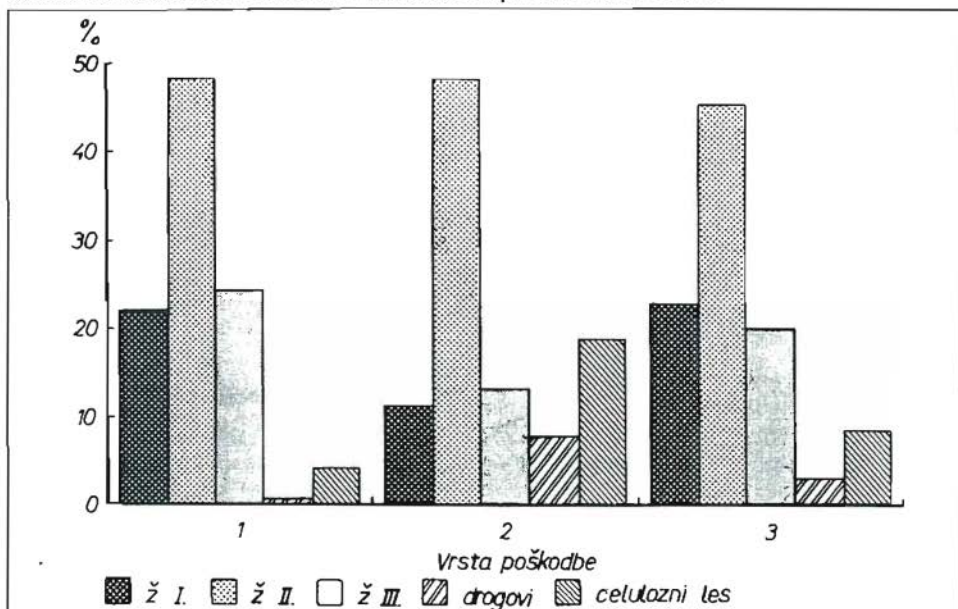
Skoraj tri četrtine proučevanih škod je nastalo zaradi večjega sečnega ostanka in

četrtna zaradi slabše kakovosti sortimentov. Največje skupne škode so bile pri odlomih dreves (17,6%).

4. MEDSEBOJNA PRIMERJAVA NEKATERIH NAJPOMEMBNEJŠIH PRVIN POŠKODB IN ŠKOD PRI SNEGOLOMU IN VETROLOMU

Obsežnost poškodb in škod zaradi ujm v slovenskih gozdovih in gozdarstvu, mnogoternost vzrokov in posledic ter njihov splošen gospodarski in ekološki pomen zagotovo zaslužijo vso našo pozornost. Uspešnost ukrepov, s katerimi vsaj delno lahko preprečimo vzroke ali omilimo posledice, pa je odvisna od dobrega poznavanja vseh zakonitosti, ki spremljajo te pojave. Tu pa je naše vedenje in znanje še dokaj

Grafikon 3: Sortimentna sestava iz navidežno nepoškodovanih dreves



Preglednica 6: Zaradi vetroloma spremenjena sestava sortimentov po vrstah poškodb

Vrsta poškodb	Sprememba sestave v % deleža lesa				cel. les
	Ž I.	Ž II.	Ž III.	drogovi	
1	-1,5	+1,0	-7,2	-	+55,3
2	-3,0	-11,4	+36,4	-14,0	+7,9
3	-28,8	-7,2	+8,3	-8,7	+88,6
Povprečno	-14,6	-5,8	+7,7	-17,3	+42,3

Opombe:

- je zmanjšanje deleža (% od m³ neto sortimentov)

+ je povečanje deleža

Preglednica 7: Relativni kazalci finančnih škod po vrstah poškodb in dejavnikih škod (v % od prodajne vrednosti)

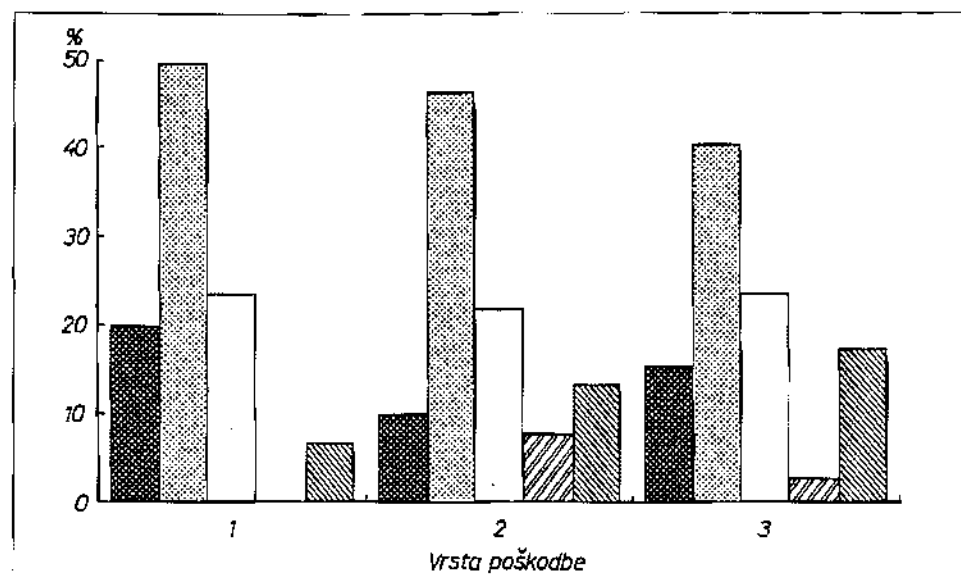
Vrsta poškodb	Dejavnik škode		Razmerje (%)	
	povečan odpad	slabša sortimentacija	skupaj	odpadek : sortimentacija
1	-6,4	-0,3	-6,7	95,5 : 4,5
2	-15,6	-2,0	-17,6	88,6 : 11,4
3	-9,0	-4,8	-13,8	65,2 : 34,8
Povprečno	-9,9	-2,7	-12,6	78,6 : 21,4

pomanjkljivo. Zato so nujne sistematične in dolgotrajnejše raziskave.

S tem namenom smo v lanskem letu začeli z raziskavami značilnosti in gmotnih posledic snegoloma v poključkih gozdovih smreke. Pri pričujoči raziskavi vetroloma na Pohorju smo zavestno z enako metodo proučevali iste prvine. To nam je omogočilo primerjavo nekaterih značilnosti in posledic

poškodb in škod pri obeh ujmah. Zavedamo se, da glede na nekatere posebnosti obeh objektov raziskave, še posebej ekoloških razlik, primerjave niso povsem objektivne. Potrebno je namreč upoštevati, da potrebujemo za takšna raziskovanja kak stvaren objekt, ki pa ga ne moremo po volji izbirati. Kljub temu menimo, da so te primerjave poučne in zanimive.

Grafikon 4: Dejanska sortimentna sestava



4.1. Primerjava intenzivnosti, sestave in mesta poškodb po vrstah poškodbe

Le za orientacijo si najprej oglejmo razlike v intenzivnosti poškodb gozdov pri posameznih ujmah. Le-ta je bila pri snegolomu 10 % lesne zaloge sestoja, pri vetrolomu pa 25 %.

Manjše so povprečne razlike v velikosti (dolžini) poškodovanega dela debla oziroma odpadka. To pa ne velja za odpadke pri izruvanih drevesih, ki je bil pri snegolomu 1,14 m, pri vetrolomu pa le 0,52 m. Očitna razlika je nastala zaradi že omenjenih različno zahtevnih terenskih razmer in uporabljene tehnike sečnje in izdelave.

Zanimiva je primerjava mesta (višine) prelomov debla. Pri snegolomu se ti pojavljajo v zgornji tretjini drevesa, povprečno na višini 18,5 m, pri vetrolomu pa predvsem v spodnji tretjini, v povprečju na višini le 5,30 m od tal. Pri snegolomu tudi ni bilo značilnih spiralnih poškodb pri drevesih z enostransko oblikovanimi krošnjami. Verjetna razlaga teh razlik je v:

- delovanju različnih sil pri obeh ujmah,
- različni zgradbi in mehanskih lastnostih lesa in drevja.

Zanimiva je tudi primerjava poškodb glede na tip poškodbe pri raziskovanih ujmah (preglednica 8). Pri snegolomu

močno prevladujejo prelomi dreves (70 %), ki jih je skoraj dvakrat večji delež kot pri vetrolomu. Druge poškodbe so pogostejše pri vetrolomu, in sicer:

- izruvano drevje 2,5-krat več,
- odlomov 1,6-krat več.

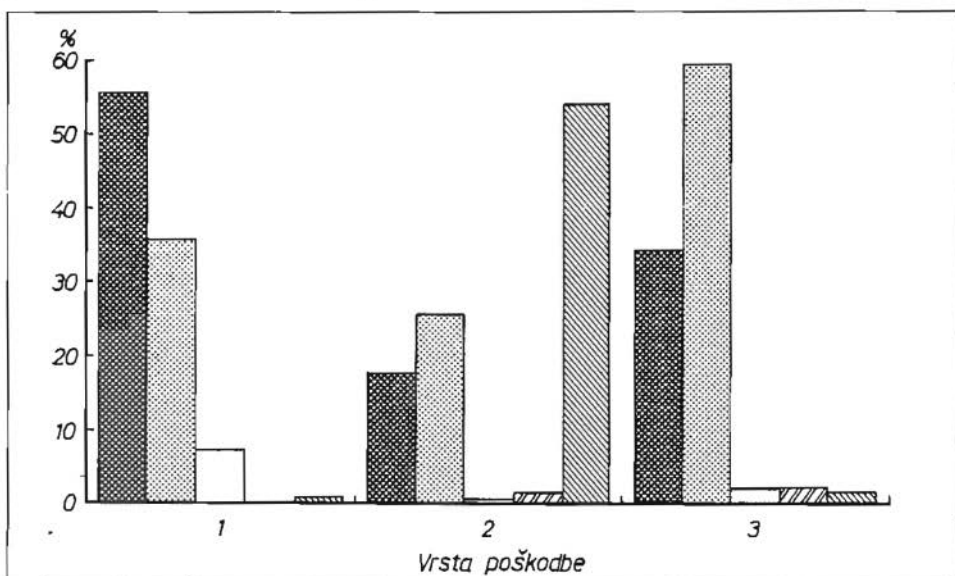
Razlaga teh ugotovitev temelji na istih dejstvih kot pri mestu prelomov. Dodati pa moramo le še različna tla kot odločilen dejavnik mehanske stabilnosti drevja.

4.2. Primerjava deležev in strukture odpadka po tipih poškodbe

Že iz dosedanjih primerjav in analiz lahko sklepamo, da vetrolom povzroči večje poškodbe kot snegolom. To nam dokazuje tudi količina oziroma delež odpadka kot posledica poškodbe. Iz preglednice 9 je razvidno, da je delež odpadka pri vetrolomu kar za blizu 40 % večji kot pri snegolomu. Le pri snegolomu je, iz nam že znanih razlogov, ugotovljen delež odpadka pri izruvanem drevju 2,4-krat večji kot pri vetrolomu. Druge vrste poškodbe pa so večje pri vetrolomu.

Pri snegolomu je največji del celotnega odpadka (45,3 %) pri prelomih debla, pri vetrolomu pa pri odlomih dreves (49,0 %).

Grafikon 5: Sortimentna sestava odpadka



4.3. Primerjava sprememb v sortimentni sestavi

Intenzivnejše in težje poškodbe pri vetrolomu seveda vplivajo tudi na večje spremembe v sestavi pridobljenih sortimentov. Tako smo pri snegolomu ugotovili povprečne spremembe v sestavi v višini $\pm 1,12\%$, pri vetrolomu pa $\pm 2,56\%$. V obeh primerih se je za tolikšen delež povečal delež manjvrednih sortimentov na škodo vrednejših (preglednica 10).

4.4. Primerjava relativnih finančnih škod

Zaradi intenzivnejših poškodb je vetrolom povzročil tudi večjo finančno škodo, in sicer absolutno za $+3,1\%$. Občutne so tudi razlike v sestavi glede dejavnikov škod in vrste poškodb. Tako je pri vetrolomu zaradi povečanega odpadka nastalo kar $78,6\%$ vse denarne škode, pri snegolomu le $67,3\%$. Pri tej ujmi so nastale največje spremembe pri izruvanem drevju. Nas-

protno pa so bile tu spremembe pri vetrolomu najmanjše (preglednica 11).

POVZETEK

Tudi v naših gozdovih so ujme vse pomembnejši dejavnik propadanja gozdov.

Škode zaradi vetroloma imajo kratkoročen in dolgoročen značaj. Med drugimi kratkoročnimi posledicami je pomembna tudi neposredna škoda zaradi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine ter zmanjšanega dohodka od prodanih sortimentov. O teh pomembnih gospodarskih kazalcih vemo razmeroma malo.

Na območju Pohorja, v 100 do 120 let starem sestoji smreke na rastišču bukovega gozda, smo proučevali nekatere prvine ter vzroke in posledice poškodb in škod vetrolomov, ki so prizadeli sestoj v novembru 1989 in februarju 1990. Še posebej so nas zanimali tile kazalci:

a) Količina in vrednost zaradi poškodb nastalega odpadka lesa.

Preglednica 10: Primerjava sprememb sestave sortimentov pri snegolomu (a) in vetrolomu (b) – v % deležih

Vzrok škode	Sestava sortimentov iz navidežno nepoškodovanega drevja					
	Ž I	Ž II	Ž III	drog.	cel. les	skupaj
a	35,6	39,1	14,6	1,3	0,4	100,0
b	19,4	47,2	19,6	3,7	10,1	100,0
a – b	+ 16,2	- 8,1	- 5,0	- 2,4	- 0,7	-

Vzrok škode	Dejanska sortimentna sestava (v %)					
	Ž I	Ž II	Ž III	drog.	cel. les	skupaj
a	33,8	38,1	15,6	1,3	11,2	100,0
b	15,6	45,1	23,2	3,3	12,9	100,0
a – b	+ 18,2	- 6,9	- 7,6	- 2,0	- 1,7	-

Vzrok škode	Razlika					
	Ž I	Ž II	Ž III	drog.	cel. les	
a	- 1,8	- 1,0	+ 1,0	-	-	+ 1,8
b	- 3,8	- 2,2	+ 3,6	- 0,4	-	+ 2,8
a – b	+ 2,0	+ 1,2	- 2,6	+ 0,4	-	- 1,0

Preglednica 11: Primerjava relativnih finančnih kazalcev škod pri snegolomu in vetrolomu (v % od prodajne vrednosti sortimentov)

Vrsta poškodb	snegolom (a)			vetrolom (b)			razmerje (a : b)		
	dejavnik škode			dejavnik škode			dejavnik škode		
	odpad.	sort.	skupaj	odpad.	sort.	skupaj	odpad.	sort.	skupaj
1	- 12,3	- 4,5	- 16,8	- 6,4	- 0,3	- 6,7	1,9 : 1	15,0 : 1	2,5 : 1
2	- 5,2	- 4,7	- 9,9	- 15,6	- 2,0	- 17,6	1 : 3,0	2,3 : 1	1 : 1,8
3	- 3,4	- 2,6	- 6,0	- 9,0	- 4,8	- 13,8	1 : 2,6	1 : 1,8	1 : 2,3
Povprečno	- 6,4	- 3,1	- 9,5	- 9,9	- 2,7	- 12,6	1 : 1,5	1,1 : 1	1 : 1,3

b) Vrste poškodb in njihov vpliv na vrsto, kakovost in denarno vrednost pridobljenih gozdnih lesnih sortimentov.

c) Vrste, obseg in vrednost poškodb in škod zaradi vetroloma v primerjavi z istimi prvinami pri snegolomu.

Vse prvine smo proučevali in primerjali po treh glavnih vrstah (tipih) poškodb drevja, in sicer:

- izruvanje dreves (podrtice, izvali),
- odlomi dreves pri panju,
- prelomi debla.

Pri vseh meritvah, izračunih in primerjavah smo upoštevali le neto lesno maso sortimentov, brez lubja in nadmere. Na podlagi meritev, izračunov, analiz in primerjav količin in vrednosti sortimentov iz navidezno nepoškodovanega drevja z dejansko nastalimi sortimenti ter z medsebojno primerjavo poškodb in škod pri snegolomu in vetrolomu smo ugotovili naslednje:

1. Na raziskovalni ploskvi je vetrolom prizadel tretjino lesne zaloge (80 dreves). Po vrsti poškodb je bilo 43 % izruvanih dreves, 21 % odlomov in 36 % prelomov debla. Vsi prelomi dreves so bili v spodnji polovici drevesa, tri četrtine vseh odlomov pa v spodnji četrtini debla.

2. Povprečni delež odpadka pri vetrolomu je 10 %. Pri izruvanih drevesih je ta delež 5,4 %, pri odlomih 17,2 % in pri prelomih 8,2 %. Največja količina in delež odpadka sta pri najvrednejših sortimentih (Ž I., Ž II.).

3. Poškodbe zaradi vetroloma značilno vplivajo tudi na spremembo sestave pridobljenih gozdnih lesnih sortimentov. Zmanjša se delež vrednejših sortimentov in poveča delež manjvrednih. V povprečju se sortimentna sestava spremeni za $\pm 2,56$ %.

4. Zaradi poškodb se iztržek za prodane sortimente zmanjša v povprečju za 12,6 %. Zaradi povečanega odpadka lesa je iztržek manjši za 9,9 %. Manjši pa je vpliv poslabšane sortimentacije, to je le za 2,7 %.

5. Med snegolomom in vetrolomom so značilne razlike v nekaterih prvinah poškodb. Najpomembnejše so naslednje:

- Po vrsti poškodb pri snegolomu močno prevladujejo prelomi debla, ki jih je kar 70 %. Pri vetrolomu so deleži poškodb bolj izenačeni. Največ je izruvanega drevja, to je 43 % vseh poškodb.

- Očitne so razlike glede mesta poškodbe (višina od tal) pri prelomih drevja. Pri snegolomu so bili prelomi v povprečni višini 18,5 m (v zgornji četrtini drevesa), pri vetrolomu pa v višini 5,30 m (v spodnji četrtini drevesa).

- V splošnem povzroči vetrolom večje, težje poškodbe na drevju. Posledica je večji delež odpadka, ki je 9,9 % ali povprečno za 40 % večji kot pri snegolomu (6,1 %). Pri snegolomu je največji delež odpadka (45,3 %) pri prelomih debla, pri vetrolomu pa pri odlomih drevja (49,0 % vsega odpadka).

- Poškodbe pri vetrolomu imajo večji vpliv na poslabšanje sortimentacije kot pri snegolomu. Povprečna sprememba pri snegolomu je $\pm 1,12$ %, pri vetrolomu $\pm 2,56$ %.

- Pri vetrolomu je denarna škoda za okoli tretjino večja kot pri snegolomu. Pri snegolomu je iztržek manjši za 9,5 % in sicer za 6,4 % zaradi večjega odpadka in 3,1 % zaradi slabše sortimentacije. Pri vetrolomu je iztržek zmanjšán za 12,6 %, to je 9,9 % zaradi odpadka in 2,7 % zaradi poslabšane sortimentacije.

VERSUCH EINER BEWERTUNG VON MENGEN- UND QUALITÄTVERLUSTE AN HOLZ BEI STURMSCHLÄDEN

Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurden die unmittelbaren Folgen von Sturm- und Schneeschäden, wie Mengen-, Qualität- und finanzielle Verluste, analysiert. Als Vergleichsbasis dienten angenommen ungeschädigte Stämme: Erschwerte Fällung und Ausarbeitung des Schadholzes, andere kurz- und langfristige betriebliche Aspekte und ökologische Auswirkungen wurden nicht berücksichtigt.

Für die Untersuchung diente ein 100–120 Jahre alter Fichtenreinbestand auf Beuchenstandort in Pohorje- (Bacher-) Gebirge im Nordosten Sloweniens. Der Bestand wurde in der Zeit von November 1989 bis Februar 1990 durch einige Stürme betroffen. 80 Stämme oder ein Drittel des Holzvorrates wurden geschädigt. Bei der Untersuchung berechnete man nur die Netto-Holzmasse ohne Rinde und ohne Übermass. Hier einige wichtigen Ergebnisse:

- 43 % der geschädigten Stämme wurden umgeworfen, weitere 21 % im Stockbereich und weitere 36 % im Stammbereich gebrochen. Die Brüche im Stammbereich erfolgten immer in der unteren Stammhälfte und meistens im untersten Viertel der Stämme.

– Mengenverluste an Holz betrugen durchschnittlich 10%, und zwar 5,4% bei umgeworfenen Stämmen, 17,2% bei den im Stockbereich gebrochenen und 8,2% bei den im Stammbereich gebrochenen Stämmen. Die wertvollen unteren Stamm teile wurden am meiste betroffen.

– daraus ergab sich eine Verschiebung von der erwarteten Sortimentenstruktur von den wertvollen zu den geringwertigen Sortimenten wobei sich Sortimentenanteile durchschnittlich um $\pm 2,56\%$ verändert haben.

– daraus errechnete Geldverluste nach den im Landen geltenden Preis-Relationen betrugen im Durchschnitt 12,6%, wovon 9,9% auf Mengenverluste und 2,7% auf Wertverluste entfielen.

– ein Vergleich zu den früheren Analysen von Schneebruchschäden (siehe Literatur 14) ergab, dass 70% der von Schnee geschädigten Stämme im obersten Viertel des Stammes, oder durchschnittlich 18,5 m über dem Boden, gebrochen wurden. Dagegen lagen Brüche bei Sturmschäden durchschnittlich in einer Höhe von 5,30 m über dem Boden.

– Sturmschäden verursachten höheren Mengenverluste (9,9%) im Vergleich zu Schneebruchschäden (6,1%), wobei bei Sturmschäden die meisten Verluste (45,3%) wegen Brüchen im Stockbereich und bei Schneebruchschäden wegen Brüchen im oberem Stammbereich (49,0%) entstanden sind.

– durch Sturmschäden entstandenen höheren finanziellen Verluste weisen eine Verschiebung der Sortimentenstruktur um $\pm 2,56\%$. Degegen beträgt diese Verschiebung bei Schneebruchschäden $\pm 1,12\%$.

– dementsprechen um ein Drittel niedriger sind finanzielle Verluste bei Schneebruchschäden: 9,5%, wovon ein Drittel auf Wertverluste und der Rest auf Mengenverluste entfällt.

VIRI

1. Bleiweis, S.: Pogostost in obseg škod zaradi ujm v slovenskih gozdovih. GV, letnik 41, št. 6, str. 233–249, Ljubljana, 1983.

2. Deankovič, T.: Snegolomi v Julijskih Alpah in njihovi vzroki. GV, letnik 27/1969, str. 223–236, Ljubljana, 1969.

3. Hlavaty, M.: Letni pregled gozdarstva. Škode v družbenih gozdovih zaradi drugih povzročiteljev. Zavod RS za statistiko, Ljubljana.

4. Hočavar, M., Pogačnik, J., Šolar, M.: Čas za rešitev gozdov se izteka. Ljubljana, 1987.

5. Jurc, D.: Znani škodljivi biotski in abiotski dejavniki v popisu propadanja gozdov 1989. Gradivo za novinarsko konferenco. IGLG, Ljubljana, december 1989.

6. Lipoglavšek, M.: Gozdni proizvodi. Učbenik za študij gozdarstva, BTF, Ljubljana, 1980.

7. Šolar, M., Jurc, D., Druškovič, B., Kalan, J.: Izbor najpomembnejših rezultatov propadanja gozdov v Sloveniji v letu 1987, osvetljenih z novimi ugotovitvami in pogledi. Gradivo za novinarsko konferenco, IGLG, Ljubljana, december 1988.

8. Rebul, E.: Posledice neurja iz leta 1965 v gozdovih na območju obrata Cerknica. GV, letnik 27, Ljubljana, 1969.

9. Turk, Z.: Krojenje gozdnih lesnih sortimentov. IGLG, Ljubljana, 1965.

10. Ude, J.: Tehnika dela v vetrolomih in snegolomih. Tipkopis. GŠC Postojna.

11. Winkler, J.: Ekonomika gozdarstva (študijsko gradivo). BTF, Ljubljana, 1986.

12. Zupančič, M.: Vetrolomi in snegolomi v povojnem obdobju v Sloveniji. GV, letnik 27, Ljubljana, 1969.

13. Wraber, M.: O vzrokih in posledicah vetroloma na Jelovici. GV, letnik 8, Ljubljana, 1950.

14. Žgajnar, L.: Poskus ovrednotenja škode zaradi snegoloma na podlagi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine. GV, letnik 47, Ljubljana, 1989.

15. *: Kako rešiti gozdove. , Ljubljana, 1988.

16. *: Statistični letopis SR Slovenije (1982–1988). Gozdarstvo. Škode zaradi požarov in vremena. Zavod SR Slovenije za statistiko, Ljubljana.

Popis poškodovanosti gozdov v Sloveniji leta 1990

Marjan ŠOLAR*

Izvleček

Šolar, M.: Popis poškodovanosti gozdov v Sloveniji leta 1990, *Gozdarski vestnik*, št. 5/1991. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 3.

Prispevek obravnava popis poškodovanosti gozdov v Sloveniji leta 1990. Zaradi boljšega razumevanja in upoštevanja v strokovni javnosti so na kratko podani namen, historijat in metodika popisa. Rezultati so prikazani tabelarno in grafično. Komentar je plastičen in primerjalen. V zaključkih je naš gozd postavljen v mednarodni prostor in kompleksna dogajanja v tem prostoru. Iz prispevka je čutiti, kje so glavna vprašanja te problematike.

Ključne besede: poškodba gozda, popis poškodovanosti gozdov, onesnaženje zraka, Slovenija.

UVOD

Zaradi informacije o stanju gozdov delamo redno letno ali pa periodično popise poškodovanosti gozdov. To dejavnost nam narekujejo Zakon o gozdovih, naša gozdarska in obče človeška zavest o pomenu gozdov na naš obstoj v tem prostoru in ne nazadnje tudi iz mednarodnih konvencij izvirajoče obveznosti. Na koncu ne smemo prezreti, da želimo s sporočilom o stanju gozdov splošno, strokovno in upravno javnost seznaniti z dimenzijami, vzroki in posledicami poškodovanosti gozdov z namenom, da se v korist gozda začnejo koreniti ukrepi za sanacijo vzrokov za takšno stanje. Stanje pa je na splošno slabo, mestoma zelo slabo in tudi celo akutno. Vzročnost pojava je kompleksna, onesnažen zrak mestoma med vzroki prevladuje, daje osnovni ton poškodovanosti, je odločilni faktor, je posredno ali neposredno poleg, lahko pa ga tudi ni, odnosno je njegov vpliv

Synopsis

Šolar, M.: Forest Damage Inventory in Slovenia in 1990. *Gozdarski vestnik*, No. 5/1991. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 3.

The article deals with the inventory of forest damage in Slovenia in 1990. For the sake of better understanding and due consideration by professional public, a short account of its purpose, history and inventory methodology is given. The results are presented in the form of tables and graphs. The comment is clear and comparative. The conclusion presents the Slovene forest as a part of international space with all its characteristics. The article offers suggestions as to the main issue of this topic.

Key words: forest damage, forest damage inventory, air pollution, Slovenia.

zelo težko določiti. Zaradi vsega tega moramo biti pri določanju vzrokov za poškodovanost zelo dosledni in v izjavah za javnost tudi zelo previdni. Splošno mnenje, da je onesnažen zrak posredno ali neposredno in v različnem deležu in z različnim načinom obvezni sestavni del kompleksa vzrokov za poškodovanost, malokrat zadene v prazno.

Popise poškodovanosti gozdov, tako danes fenomenu, ki smo ga prej imenovali umiranje gozdov, propadanje gozdov in še drugače, kakor se je pač komu zdelo pravilno, delamo v osnovi po za nas obvezni ECE terestrični metodi. Pri Evropski gospodarski komisiji (ECE) deluje delovna skupina za spremljanje in nadzor nad učinki onesnaženega zraka na gozdove. Kolektivno inštitucionalno pa tudi osebno smo Slovenci že od l. 1985 tvorili člani te skupine. Metodo dela, ki temelji na popisu določenega števila (24) dreves na presečiščih pravih geometričnih mrež, smo za naše naravne, gozdnogospodarske in izvedbene pogoje prilagodili in bistveno razširili, vendar tako, da v osnovi ostaja primerljiva z originalno. Naše slovenske posebnosti, ki smo jih vpeljali že v prvem popisu poškodovanosti

* M. Š., dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, Slovenija.

vanosti gozdov l. 1985, zdaj uspešno naprej razvijajo druge države – predvsem Italija in Madžarska, so predvsem v ugotavljanju vseh možnih vzrokov za poškodovanost in v upoštevanju številnih kriterijev (ne samo osutosti) pri določitvi stopnje poškodovanosti dreves in gozda. Leta 1990 smo na osnovi izkušenj iz prejšnjih let vnesli v metodo več dopolnil, ki naj bi dale popisu in rezultatom popisa večjo težo in boljši pogled v vzročnost pojava poškodovanosti gozdov. Popis smo s tem res naredili za htevenjši in s tem sprožili številna izvedbena vprašanja za prihodnje popise.

Popis l. 1990 je bil narejen na 140 gozdnatih točkah (3.294 drevesih) 8×8 km mreže. Pod vodstvom IGLG, pokroviteljstvom Republiškega sekretariata za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Splošnega združenja gozdarstva Slovenije so popis poškodovanosti gozdov po poprejšnjem kratkem uvajalnem seminarju naredile ekipe gozdarjev iz slovenskih gozdnih gospodarstev. Popis je bil izveden med 15. julijem in 1. septembrom.

OSNOVNI REZULTATI POPISA POŠKODOVANOSTI GOZDOV V SLOVENIJI LETA 1990.

Podatki prikazujejo tabelarno in grafično deleže dreves po različnih stopnjah poškodovanosti.

Ločimo pet stopenj: 0 – zdravo drevo, 1 – malo poškodovano drevo, 2 – srednje poškodovano drevo, 3 – močno poškodovano drevo, 4 – zelo močno poškodovano drevo in sušice.

Stopnje 2, 3 in 4 po navodilih ECE združujemo v aglomeraciji 2–4, ki ji pravimo nedvoumne poškodbe. Na osnovi te aglomeracije delamo največ zaključkov.

KOMENTAR

1. VSE VRSTE – Stopnja poškodovanosti gozdov se je v letu dni zmanjšala za 4%. Isto velja za aglomeracijo 2–4. Ta trend izboljševanja se kaže v slovenskih gozdnih že od prvega popisa poškodovanosti gozdov v letu 1985.

Notranji premiki (med stopnjami) so neizraziti, kljub vsemu pa moramo 4%-no

izboljšanje pogledati tudi skozi 2%-no zmanjšanje 4. stopnje poškodovanosti (posek sušnic in močno poškodovanih dreves).

2. IGLAVCI – Tudi pri iglavcih je nakazan premik na bolje. Delež zdravih dreves sicer tega ne kaže, značilnih poškodb (agl. 2–4) pa je za 4% manj. Odločujoča drevesna vrsta je pri iglavcih smreka. Izboljšanje pri jelki in poslabšanje pri borih se kompenzira in na oceno poškodovanosti iglavcev ne vpliva.

3. LISTAVCI – Pri listavcih je ugotovljen izrazit premik na bolje za 8% pri vseh poškodbah in 4% pri nedvoumni (aglomeracija 2–4). Polovica izboljšanja gre na račun prehoda malo poškodovanih dreves med zdrava, druga polovica izboljšave pa je enakomerno porazdeljena po drugih stopnjah poškodovanosti. Odločujoča drevesna vrsta je bukev (55% števila dreves).

4. SMREKA – Podatki za smreko so praktično enaki podatkom za iglavce, zato poseben komentar ni potreben.

5. JELKA – Rezultati med letom 1989 in 1990 se močneje razlikujejo, za 8% pri vseh poškodbah in za 11% v aglomeraciji 2–4, največja razlika (13%) pa je v 4. stopnji.

Ti podatki vodijo v določena razmišljanja, med katerimi izstopa dvoje: 1) z letošnjim vzorcem smo verjetno zajeli drug stratum jelke in 2) pojmovanje sekundarnih poganjkov je privedlo do večje razlike v osnovnem kriteriju za določevanje stopnje poškodovanosti, to je v osutosti. V l. 1987 je bila po podatkih popisa poškodovanosti gozdov v jelovih sestojih v Sloveniji suha ali zelo močno poškodovana povprečno vsaka tretja jelka, leta 1989 vsaka peta in leta 1990 vsaka petnajsta.

Po nekaterih analizah in kontrolah na terenu pa so letošnji podatki bolj stvarni, kot podatki prejšnjih let.

6. BOR (vsi bori) – Največja razlika, in to na slabše, se je med vsemi vrstami pokazala pri borih, skupno za 23%. Aglomeracija 2–4 pokaže le 6%-no poslabšanje. Med stopnjami poškodovanosti je težko najti neko zakonitost. Osnovni vzrok za določene spremembe in anomalije leži v bistveni spremembi metode (osutost namesto igličavosti), dokončni odgovor pa bo močno podati, ko bo narejena tudi analiza

znanih vzrokov za poškodovanost.

7. BUKEV – Odgovor je preprost. Letošnji podatek za bukev glede na vse vzroke za poškodovanost (93 %) je praktično enak lanskemu brez vpliva znanih dejavnikov (94 %), kar pomeni, da glavnih znanih dejavnikov za poškodovanost, to je spomladanske pozebe in bukovega rilčkarja skakača (*Rynchaenus fagi*) ni bilo, ali vsaj ne v takšni količini kot prejšnja leta.

8. HRAST (vsi hrasti) – Pravega vzroka za veliko – pomisleke vzbujajočo izboljšanje, ta trenutek še ne poznamo. Se pa tudi tu pojavlja isto kot pri bukvi, da je skupna poškodovanost (vsi vzroki) iz leta 1990 praktično enaka poškodovanosti iz leta 1989, kjer so posledice znanih dejavnikov odštete.

Vsi navedeni podatki so uporabni na nivoju Slovenije. Predstavljajo povprečje in ne prikazujejo jeder z močnejše poškodovanim gozdnim drevjem in tudi ne površin z manj poškodovanim drevjem. Vzorec 1990 je premajhen za sodbe o stanju gozdov na površini velikosti gozdnih gospodarstev. Omogoča pa oceno stanja gozdov na nivoju fitogeografskih regij.

In kje smo? Po dosegljivih rezultatih iz nam po naravnih danostih, sestojnih razmerah in deloma tudi konceptih gospodarjenja z gozdom sorodnih držav (dežel) smo zelo blizu Švici; Avstrija in predvsem Južna Tirolska pa prikazujeta bistveno manj poškodovane gozdove. Vzroki za te razlike so lahko zelo različni in po sedanjih ugotovitvah ležijo bolj v metodoloških prijemih kot v stvarnih razlikah v stanju gozdov.

PROSTORSKA PREDSTAVITEV PROPADANJA POŠKODOVANIH GOZDOV SLOVENIJE 1990

Popis poškodovanosti gozdov 1990 (s 140 popisnimi točkami) nam omogoča prostorsko predstavitev poškodovanosti na nivoju naših fitogeografskih regij velikosti ca. 165.000 ha.

Po Dr. M. Wraberju ločimo šest regij:

1. Alpsko
2. Dinarsko
3. Submediteransko
4. Subpanonsko
5. Predalpno

6. Predalpno

Izračunali smo povprečne indekse poškodovanosti gozda (indeks 1 = vse zdravo, indeks 5 = vse suho) za posamezne regije in le-te potem relativno razvrstili:

1. Najbolj poškodovane gozdove (indeks 2,01) ima alpska regija. Vzroki za takšno stanje so raznoliki. V regiji sami ali pa tik ob njej imamo velike onesnaževalce zraka. Delež občutljivih iglavcev je velik. Regija ima veliko ekstremnih rastišč, starih sestojev in dreves. Izpostavljena je tudi mednarodnemu transportu onesnaženega zraka. Zaradi obilice padavin lahko pride do kontaminacije zaradi mokrih depozitov in v višjih legah do poškodb zaradi ozona.

2. Za predalpno in dinarsko regijo je značilno, da imata nadpovprečno (glede na slovensko povprečje) poškodovane gozdove. Vzroki za takšno stanje pa se med regijama razlikujejo.

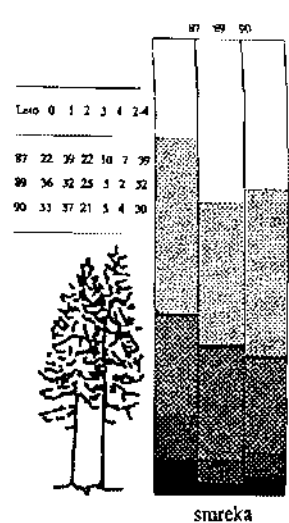
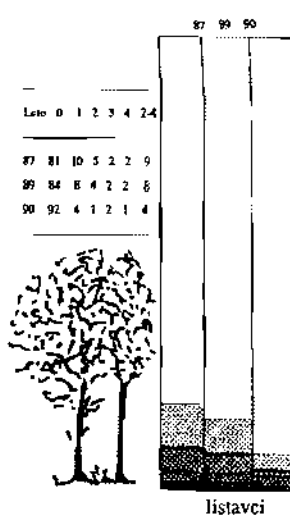
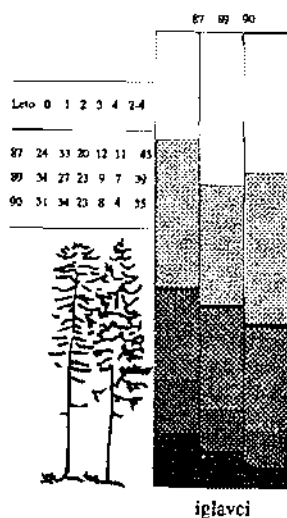
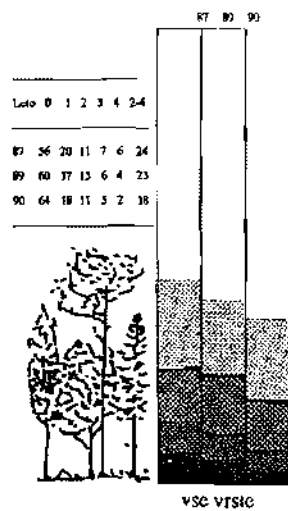
V predalpni regiji (indeks 1,62) ali na njenih mejah ležijo naša največja mesta, številni veliki onesnaževalci s pestro emisijo. Regija je gosto naseljena, ima razvito obrtno dejavnost in gost promet. Za popolno predstavitev regije ne gre prezreti, da ima precej degradiranih gozdov in da prihaja v teh gozdovih do poškodb zaradi znanih dejavnikov žive (bolezni, škodljivci) in nežive (vremensko-klimatske ujme) narave.

Velika poškodovanost gozdov dinarske regije (indeks 1,64) je v neposredni povezavi z občutljivimi jelovimi sestoji. Prezreti ne gre poškodb zaradi divjadi.

3. Submediteranska (indeks 1,42) in preddinarska regija (indeks 1,37) imata gozdove poškodovane nekoliko manj, kot je slovensko povprečje (indeks 1,63). Vzrok za takšno stanje je v velikem deležu (z izjemo Kočevskega Roga in Gorjancev) odpornejših listavcev. Praktično enako povprečje je pogojeno z izenačujočimi se ekstremi, črni bor na Krasu in njegove bolezni proti večji abiotiski poškodovanosti iglavcev na Kočevskem Rogu in na Gorjancih.

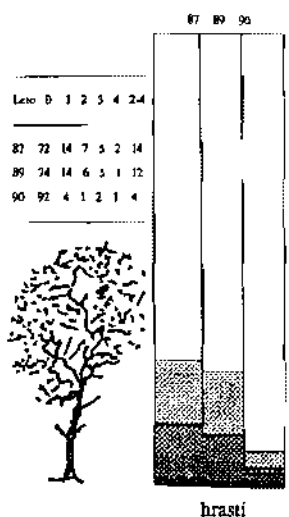
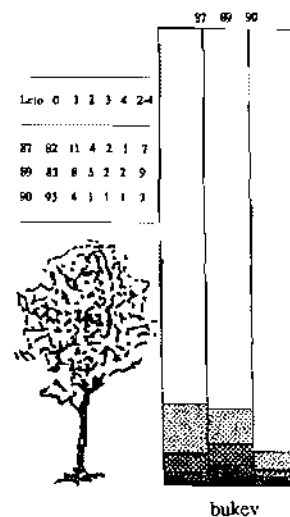
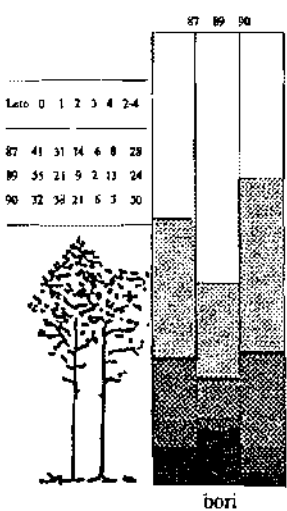
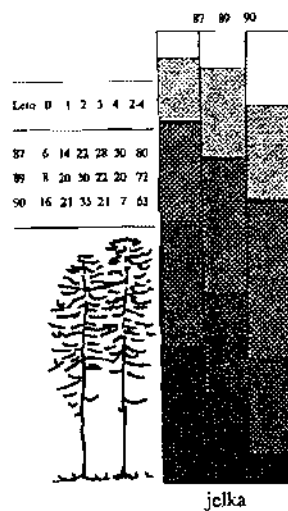
4. Najmanj poškodovane gozdove v Sloveniji ima subpanonska regija. Vzroke za takšno stanje je iskati v manjši povprečni imisijski obremenjenosti in daleč prevladujočem deležu odpornih listavcev.

Menimo, da je iz komentarja za stanje

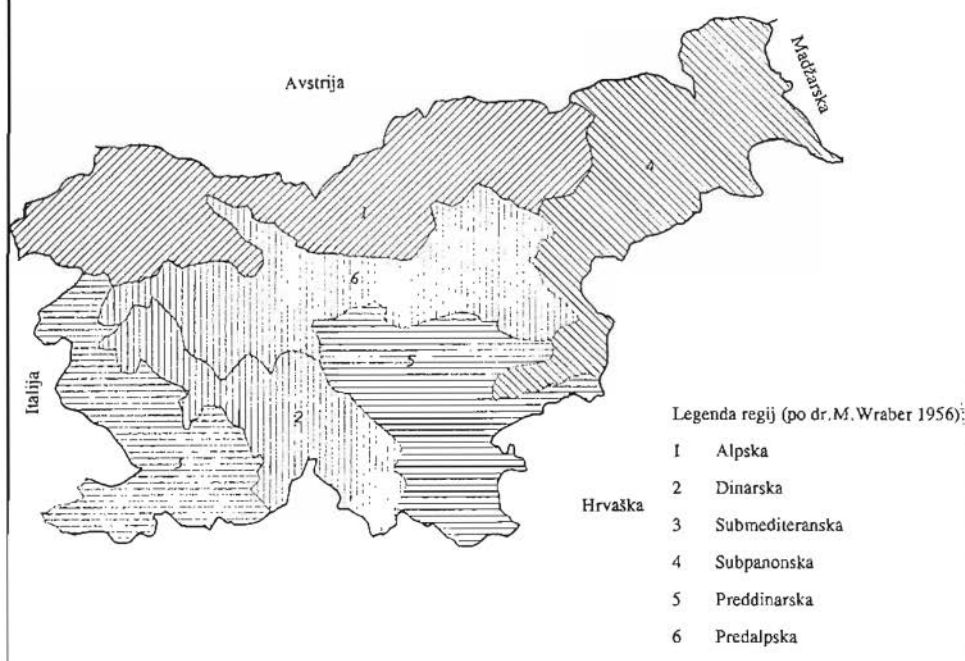


100
50 %
0

0 zdrava drevesa
1 malo pošk. drevesa
2 srednje pošk. drevesa
3 močno pošk. drevesa
4 zelo močno pošk. drevesa in sušice



100
50 %
0



LEGENDA POŠKODOVANOSTI:

	največja		prehodna
	poprečna		najmanjša

gozdov v posameznih fitogeografskih regijah videti, kako pestri so lahko vzroki za poškodovanost gozdov in da se ne gre pri oceni stanja ustavljati samo pri osutosti drevesne krošnje in pri iskanju vzrokov za poškodovanost samo pri žveplovem dvokisu.

ZAKLJUČKI

Ne moremo mimo dejstva, da je delež poškodovanih gozdov vsako leto manjši. Premiki res niso veliki, vendar je trend stalen in ima vedno enak predznak. Zgostovo je še prezgodaj (predvsem s stališča prizadevanj za sanacijo ozračja) reči, da so naši gozdovi rešeni. Poškodovanost naših gozdov je še vedno med največjimi v Evropi, vendar pozitivni trendi zbujajo optimizem. Posebno zaskrbljujoče pa je dejstvo, da imamo v alpski regiji najbolj poškodovane

gozdove, pri čemer se odpirajo številna vprašanja na področju vzročnosti pojava in ukrepov za sanacijo.

Izboljševanja stanja gozdov v Sloveniji v nobenem primeru ne gre jemati kot dokončno in predvsem ne kot posledico boljše kvalitete zraka. Sprašujemo se, zakaj se je stanje gozdov v nekaterih državah (deželah) po izboljšanju ali stagnaciji stanja gozdov v obdobju 1985–1989, v letu 1990 poslabšalo in zakaj je pri nas in v Avstriji ravno obratno.

Odpirajo se številne dileme kot: ali ponovno plove val poslabšanja prek Evrope iz severozahodne smeri in da nas še ni dosegel? Obstaja tudi vprašanje, ali je na poslabšanje stanja gozdov na zahodu vplival kak drug vzrok žive ali nežive narave (spomladanski vihar 1990)? Pojavlja se vprašanje, ali je v zadnjem obdobju več bolezni in škodljivcev, koliko je pri vsem tem udeležena politika, ali dobiva fenomen poškodovanosti gozdov ali pa že ima obliko gibanja, strankarstva in tudi izrabljanja?

Ključnega pomena je, kolikšno vlogo imajo pri poškodovanosti gozdov vremensko-klimatske spremembe zadnjega obdobja. Pogledati bo treba rezultate določenih specialističnih raziskav (lišaji, citogenetika).

Polno je protislovij. Pri nas se pojavlja izboljšanje stanja gozdov ob poslabšani kvaliteti zraka. V Nemčiji je ravno obratno. V Avstriji gre vse dobro skupaj. Škoda, da nimamo podatkov za južni in zahodni del Nemčije. Drastično povečanje poškodovanosti gozdov v nekdanjem vzhodnem bloku Evrope je posledica priznanja dimenzij pojava. Gledanje na vlogo onesnaženega zraka je zelo različno. Drži samo dejstvo, da gozd še zdaleč ni takšen, kot bi moral biti, in da to zahteva odločne ukrepe – predvsem na področju sanacije ozračja.

FOREST DAMAGE INVENTORY IN SLOVENIA IN 1990

Summary

Forest damage inventory in 1990 was already the third one (after those carried out in 1985 and 1987). Based on the inventory in 1990, it can be established that the share of damaged forests decreases each year. The differences are not great and are only well statistically characteristic yet the trend is a constant one, pursuing the same direction. It is too early to claim (especially from the point of view of fighting air pollution) that Slovene forests are saved. The damage rate of Slovene forests is still one of the highest in Europe yet positive trends speak for optimism. The matter of real concern is that the most severely damaged forests are in the alpine region. This opens numerous questions as regards the causes of the phenomenon and the measures how to solve the problem.

The improving condition of Slovene forests should not be considered as final and especially

not as the consequence of better air quality. One wonders why the condition of forests in some countries after the improvement or stagnation of the situation in the period from 1985–1989 became worse in 1990 and why the situation in Slovenia and in Austria is quite the opposite.

Several dilemmas exist. Is a wave of severely damages again approaching Slovenia from the direction north-west of Europe and has not reached Slovenia yet. Was the aggravation of the forest condition in western Europe due to some other factor of animate or inanimate nature (the spring storm in 1990)? There is a question whether there have been more diseases and pest sorts in the recent time or the phenomenon has subdued to politics and assumed the form of a movement with factional character of even abuse.

The role of weather-climatic changes of the recent period in forest damage is of crucial importance. The results of certain specialistic researches (lichens, cytogenetics) will have to be taken into consideration.

Controversies are numerous. In Slovenia, the improvement of forest condition with worse air quality can be established while in Germany the situation is quite the opposite. Austrian situation can well be explained. It is a pity we do not have the insight into the data of the southern and western part of Germany. Drastic increase of forest damage in the former Eastern Bloc is the consequence of the realistic facing the facts as regards the phenomenon. The viewpoints as to the role of air pollution are very different. The only certain fact is that the condition of forest is by far not such as it should be and that this requires decisive measures – first of all in the field of air quality improvement.

VIRI

1. Poročilo o raziskovalnem delu v letu 1987, 1989, IGLG Ljubljana.
2. Črna knjiga o propadanju gozdov v Sloveniji leto 1987, IGLG Ljubljana.
3. Črna knjiga o propadanju gozdov v Sloveniji leto 1987 – nadaljevanje IGLG, dec. 1988.

Imisija žvepla leta 1990 na točkah 16×16 km bioindikacijske mreže Slovenije

Janko KALAN*

Izvleček

Kalan, J.: Imisija žvepla leta 1990 na točkah 16×16 km bioindikacijske mreže Slovenije. Gozdarski vestnik, št. 5/1991. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 8.

Poškodbe gozdnega drevja povzročajo številni dejavniki, med katerimi je tudi onesnažen zrak. V Sloveniji že od leta 1985 dalje redno proučujemo onesnaženost zraka z žveplom z metodo bioindikacije. Povprečna onesnaženost zraka z žveplom se je leta 1986 in 1987 nekoliko zmanjšala, od leta 1988 dalje pa narašča. Najmanj onesnažen zrak je v zahodnem in južnem, najbolj pa v osrednjem delu Slovenije (Ljubljana, Celje, Koroška). V zadnjih letih opazimo vedno večjo onesnaženost zraka z žveplom v severovzhodni Sloveniji.

Ključne besede: popis poškodovanosti gozdov, onesnaženje zraka, žveplov dioksid, bioindikacijska mreža, vsebnost žvepla, Slovenija.

Synopsis

Kalan, J.: Sulphur Imission in 1990 in the Points of a 16×16 km Bioindication Network of Slovenia. Gozdarski vestnik, No. 5/1991. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 8.

The damage of forest trees is caused by several factors, one of them also being air pollution. Since 1985, regular studies as regards air pollution due to sulphur have been going on in Slovenia by means of a bioindication method. The average air pollution due to sulphur decreased a little in 1986 and 1987, since 1988 it has again been increasing. The least polluted air is in the western and southern part and the most polluted in the central part of Slovenia (Ljubljana, Celje, Carinthia). Increasing air pollution due to sulphur has been established in north-eastern part of Slovenia in recent years.

Key words: forest damage inventory, air pollution, sulphur dioxide, bioindication network, sulphur content, Slovenia.

UVOD

Poškodbe gozdnega drevja na območju Slovenije so velike in po obsegu med največjimi v Evropi. Po podatkih zadnjega popisa poškodovanosti gozdnega drevja (IGLG 1991), ki je bil izveden leta 1990 na redkejši mreži popisnih točk (8×8 km), je 18,2% vseh popisanih dreves poškodovanih. V primerjavi s podatki prejšnjih popisov se kaže majhno izboljševanje stanja. Rahli trendi izboljšanja niso posledica zmanjšane onesnaženosti zraka v Sloveniji, ampak so rezultat ugodnejše kombinacije dejavnikov rasti gozdnega drevja in pa strokovnega gospodarjenja z gozdovi.

Tudi v Sloveniji spoznavamo, da je vzrok za poškodbe gozdov veliko in da k temu prispeva tudi onesnažen zrak. Zato

so ob popisu poškodovanosti gozdov zbrani tudi podatki o lišajski vegetaciji, po katerih se ocenjuje čistost oziroma onesnaženost zraka. Po podatkih popisov se stanje lišajske vegetacije slabša (Batič 1991), iz česar sledi, da je zrak v Sloveniji vedno bolj onesnažen. Med škodljivimi snovmi v zraku je žveplov dioksid verjetno najbolj razširjen.

Rastline imajo lastnost, da nekatere snovi sprejemajo in jih kopičijo v svojih tkivih, kjer jih lahko kvantitativno določimo s kemično analizo. Med takšnimi snovmi so tudi žveplove spojine. Ker rastejo v naravi rastline vedno na istem mestu in se ne morejo umikati neprijaznim učinkom onesnaženega zraka, so zato lahko zelo stvarni pokazatelj onesnaženosti zraka z žveplovim dioksidom na svojem rastišču. Zaradi teh lastnosti so rastline lahko bioindikatorji onesnaženosti okolja.

* J. K., dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, Slovenija.

CILJI IN METODA RAZISKAVE

Emisije žveplovega dioksida so zelo velike. Tako smo na zemeljski obli npr. leta 1980 proizvedli 110 milijonov ton SO_2 (Seljak, Rode 1990). Po istih podatkih so bile emisije SO_2 v Sloveniji najvišje leta 1983, ko so dosegle skoraj 270 tisoč ton. Od takrat se znižujejo in so leta 1989 znašale še okoli 200 tisoč ton. Emisijski viri SO_2 so po Sloveniji neenakomerno razporejeni.

Z žveplovim dioksidom onesnaženi zrak se različno širi po Sloveniji. V okolici večjih virov onesnaževanja opazamo tudi večjo poškodovanost gozdnega drevja. Vsaj do neke mere bi radi spoznali in spremljali onesnaženost zraka v Sloveniji, da bi mogli pojasniti nekatere primere poškodovanosti gozdnega drevja. Podatki pa so lahko zanimivi tudi za druge, ki delajo na področju varstva zraka in varstva ljudi. Te podatke vključujemo tudi v poročila o poškodovanosti gozdov, ki jih pošiljamo naši vladi in mednarodnim inštitucijam, ki zbirajo, analizirajo in obdelujejo podatke o stanju gozdov.

Že leta 1985 so sodelavci Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo po navodilih raziskovalca Marjana Šolarja začeli v Sloveniji postavljati točke osnovne bioindikacijske mreže 16×16 km, ki jo sestavlja 86 točk. Od takrat dalje izvajamo na teh točkah redno raziskave bioindikacije žvepla. Kot tkivo za analizo uporabljamo enoletne in dvoletne iglice smreke (*Picea abies* (L.) Karst). Smreka je zelo primerna bioindikacijska vrsta, ker več let obdrži iglice na vejah in ker iglice različnih starosti lahko ločimo med seboj. Poleg tega je smreka na območju Slovenije zelo razširjena. Na tistih delih Slovenije, kjer smreka ne raste, nabiramo namesto smrekovih iglice črnega (*Pinus nigra* Arnold) oziroma rdečega bora (*Pinus silvestris* L.).

Vzorke za analizo nabiramo v jeseni. Za vzorčenje so primerna čimbolj vitalna, nadrasla ali vsaj sorasla drevesa. Na vsaki bioindikacijski točki sta izbrani po dve drevesi, ki sta posebej označeni, da bi lahko vsako leto nabrali vzorce iz istih dreves. Za analizo odrežemo z vsakega drevesa po eno do dve veji sedmega drevesnega vretena (Kalan 1989).

Veje v laboratoriju razrežemo, odberemo poganjke z enoletnimi in poganjke z dvoletnimi iglicami in jih posušimo. Suhim vzorcem iglic odstranimo vejice in umazanijo. Nato iglice zmeljemo in presejemo. Tako pripravljenim vzorcem določimo vsebnost žvepla in ovrednotimo analize izvide (Kalan 1990). Vsaki bioindikacijski točki določimo skupni razred vsebnosti žvepla. Pri tem uporabljamo mejne vrednosti za klasifikacijo vsebnosti žvepla v enoletnih in dvoletnih iglicah, ki jih uporabljajo v Avstriji (BGBL 1982, BGBL 1984, Stefan 1986), mi pa smo jih priredili izvidom, ki jih dobivamo pri analizi z napravo SULMHOMAT 12-ADG, ki jo uporabljamo na Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo (Kalan 1990).

Preglednica 2: Meje vrednosti za skupni razred vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic

Skupni razred vsebnosti žvepla	Vsota razredov vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic
1	2
2	3 in 4
3	5 in 6
4	7 in 8

IZSLEDKI

Redno analizo bioindikacije žvepla za leto 1990 smo izvedli le na 71 točkah osnovne bioindikacijske mreže 16×16 km.

Preglednica 1: Modificirane mejne vrednosti za klasifikacijo vsebnosti žvepla v enoletnih in dvoletnih smrekovih iglicah, določenih z aparaturom SULMHOMAT 12-ADG

Razred vsebnosti žvepla	Vsebnost žvepla (S) v %	
	enoletne iglice	dvoletne iglice
1	do 0,098	do 0,115
2	0,098–0,123	0,115–0,149
3	0,124–0,158	0,150–0,192
4	nad 0,158	nad 0,192

Vzorci niso bili nabrani na gozdnogospodarskih območjih Brežice, Celje in Postojna, zgodnji sneg pa je preprečil odvzem vzorce na bioindikacijski točki pod Mangartom (gozdnogospodarsko območje Tolmin).

Enoletne iglice so vsebovale 0,091 do 0,178 % S, povprečno 0,125 % S, dvoletne pa 0,092–0,200 % S, povprečno pa 0,132 % S (preglednica 3).

Dobra polovica (50,7 %) bioindikacijskih točk je v tretjem oziroma četrtem vsebnostnem razredu žvepla, kjer vsebnost žvepla presega mejno vrednost 0,124 %S za enoletne, oziroma 0,149 % S za dvoletne iglice. Ti dve mejni vrednosti označujeta prag, nad katerim se lahko pojavljajo poškodbe na gozdnem drevju zaradi škodljivega delovanja žveplovih spojin.

Smreke, ki so v prvem skupnem razredu vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic, imajo naravno količino žvepla v iglicah. Pri smrekah drugega razreda je naravna vsebnost žvepla nekoliko povečana zaradi zmerne imisije žvepla. Pri tej imisiji še ne pričakujemo poškodb zaradi žvepla na gozdnem drevju. Smreke, katerih vzorce uvrščamo v tretji razred, rastejo na območju povečane imisije. Na drevju, ki raste v tem območju, so poškodbe zaradi žvepla že pričakovane. V okolici bioindikacijskih točk, ki so razporejene v četrti razred, je drevje v območju povečane imisije, kjer se pogosto pojavljajo poškodbe gozdnega drevja zaradi žvepla.

Na skici 1 je prikazana prostorska porazdelitev bioindikacijskih točk po območju Slovenije. Na vsaki točki je označen skupni vsebnostni razred žvepla. Po podatkih na skici sklepamo, da so Tolminska, Goriška, Notranjska, Kočevska in Dolenjska z žveplom najmanj obremenjena območja Slove-

nije, kar ugotavljamo že vsa leta, odkar izvajamo raziskave na bioindikacijski mreži. Z žveplom najbolj onesnažena pa je notranjost in severovzhodni del Slovenije. Oceno dopolnjujejo podatki iz preglednice 4, kjer je razvidna porazdelitev bioindikacijskih točk po skupnih vsebnostnih razredih žvepla po gozdnogospodarskih območjih.

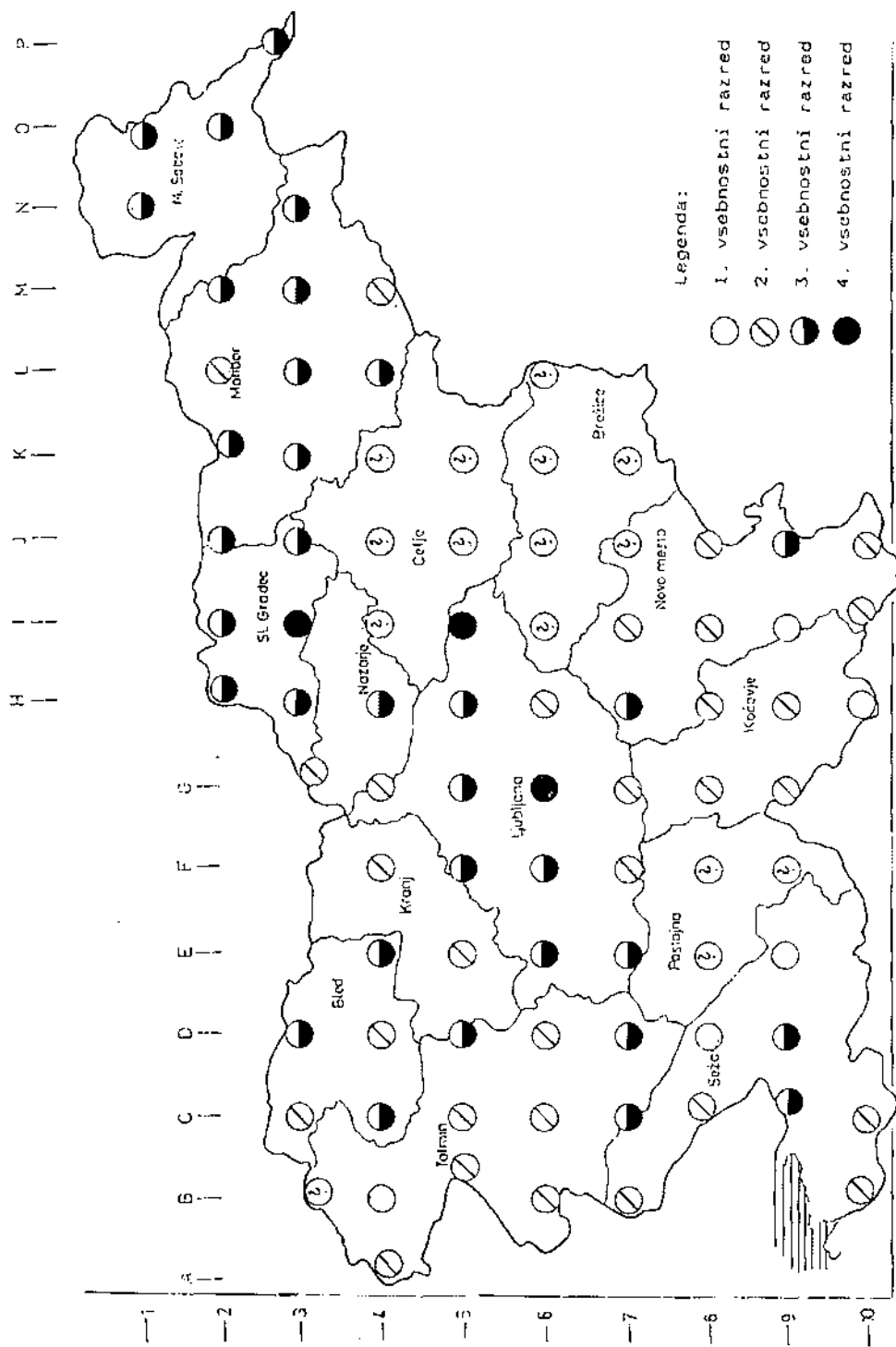
Preglednica 4: Porazdelitev bioindikacijskih točk po skupnih razredih vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic po gozdnogospodarskih območjih

Gozdnogospodarsko območje	Skupni vsebnostni razred žvepla				povpr.
	1	2	3	4	
Tolmin	1	6	2	–	2,1
Bled	–	2	3	–	2,6
Kranj	–	2	1	–	2,3
Ljubljana	–	3	6	2	2,9
Postojna	–	–	–	–	–
Kočevje	1	3	–	–	1,8
Novo mesto	1	6	2	–	2,1
Brežice	–	–	–	–	–
Celje	–	–	–	–	–
Nazarje	–	1	1	–	2,5
Sl. Gradec	–	1	4	1	3,0
Maribor	–	2	7	–	2,8
M. Sobota	–	–	5	–	3,0
Sežana	2	4	2	–	2,0
Skupaj	5	30	33	3	2,5
N	5	30	33	3	71
%	7	42	47	4	100
%	49		51		

Z redno analizo vzorcev iglic iz točk osnovne bioindikacijske mreže 16×16 km dobimo zadovoljive podatke o vsakoletnem onesnaženju zraka z žveplom v Sloveniji. Grobo pa lahko ocenjujemo tudi razmere onesnaženosti z žveplom v posameznih delih Slovenije. Ogledali si bomo razmere imisije žvepla po posameznih gozdnogospodarskih območjih, čeprav je število bioindikacijskih točk premajhno, pa tudi njihova lega v razgibanem reliefu Slovenije ni

Preglednica 3: Bioindikacijska mreža Slovenije. Porazdelitev točk po skupnih razredih vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic

Skupni razredi vseb. žvepla	Število točk	%	enoletne iglice			dvoletne iglice		
			povpr.	min.	maks.	povpr.	min.	maks.
1	5	7,0	0,093	0,091	0,096	0,100	0,092	0,107
2	30	42,3	0,112	0,100	0,123	0,118	0,092	0,149
3	33	46,5	0,137	0,124	0,158	0,146	0,115	0,180
4	3	4,2	0,172	0,168	0,178	0,185	0,166	0,200
Skupaj	71	100,0	0,125	0,091	0,178	0,132	0,092	0,200
Povprečni razred:	2,5							



Skica 1: Skupni razredi vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic na biološki mreži (1990)

na vseh območjih primerna za stvarno oceno povprečne obremenjenosti gozdnogospodarskega območja z žveplom.

Mejne vrednosti vsebnosti žvepla so presežene na vseh gozdnogospodarskih območjih razen na kočevskem. V četrtem razredu pa so bioindikacijske točke na območjih Ljubljane, Celja in Slovenj Gradca. Povprečno sta najbolj obremenjeni gozdnogospodarski območji Murska Sobota in Slovenj Gradec (povprečni skupni vsebnostni razred 3,0), sledijo jima območja Ljubljana, Maribor, Bled, Nazarje, Kranj, Novo mesto, Tolmin, Sežana in najmanj obremenjeno gozdnogospodarsko območje Kočevje.

Ker pa so povprečni skupni vsebnostni razredi po posameznih gozdnogospodarskih območjih izračunani iz skupnih vsebnostnih razredov žvepla za posamezne bioindikacijske točke v območju ne glede na to, ali je vsebnost žvepla v iglicah na spodnji ali na zgornji meji razreda, in ker je kar 88,8 % vseh bioindikacijskih točk razporejenih le v dva razreda, ta prikaz ni najboljši. Stvarnejšo oceno dobimo iz povprečnih relativnih razredov vsebnosti žvepla za posamezna gozdnogospodarska območja. Te izračunamo iz relativnih vsebnostnih razredov žvepla v enoletnih in dvoletnih iglicah za posamezne bioindikacijske točke, ki jih določimo tako, da posamezne bioindikacijske točke razvrstimo po rastočih vrednostih vsebnosti žvepla v iglicah. Tako urejene točke razdelimo 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. Porazdelitev skupnih relativnih razredov žvepla po gozdnogospodarskih območjih je v tabeli 5.

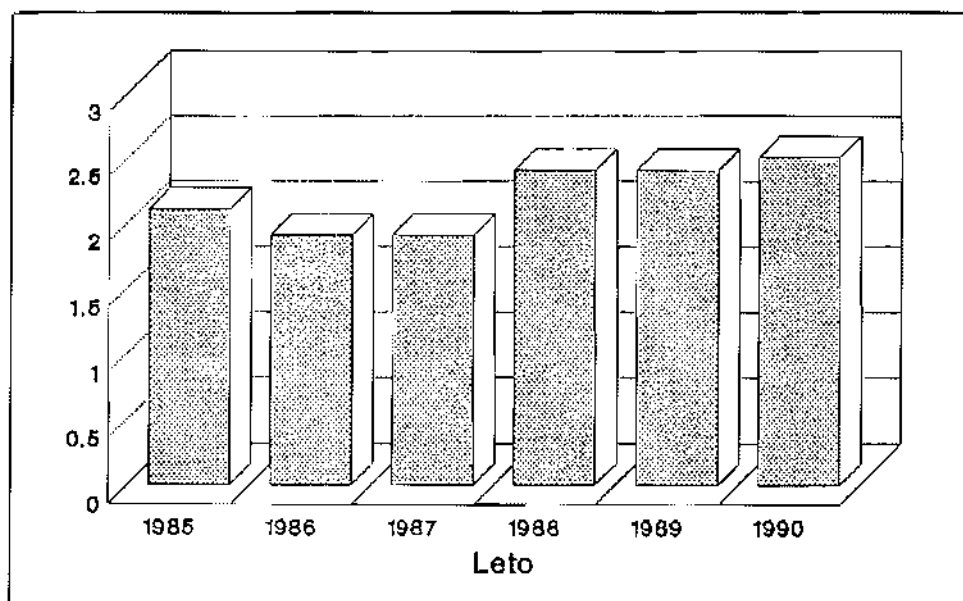
Po povprečnih relativnih vsebnostnih razredih žvepla za posamezna gozdnogospodarska območja si po imisiji žvepla območja sledijo po naslednjem vrstnem redu:

Gg območje	Relativni razred
Slovenj Gradec	4,3
Murska Sobota	4,2
Maribor	4,0
Ljubljana	3,7
Bled	3,4
Nazarje	3,0
Kranj	2,7
Tolmin	2,3
Novo mesto	2,1
Sežana	1,8
Kočevje	1,5

Veliko onesnaženost zraka z žveplom na gozdnogospodarskem območju Slovenj Gradec pojasnjujemo z izpostavljenostjo bioindikacijskih točk zračnim tokovom, ki nosijo s seboj plinaste odložene termoelektarne v Šoštanju. Visoke vsebnosti žvepla v vzorcih severovzhodne Slovenije so rezultat pogostih visokih in prekomernih koncentracij žveplovega dioksida v zraku na območju Maribora in drugih industrijskih središč v tem delu Slovenije. Popačena pa je ocena o srednje močni imisiji žvepla na gozdnogospodarskem območju Nazarje, kjer je termoelektrarna Šoštanj, največji onesneževalec zraka z žveplovim dioksi-

Preglednica 5: Porazdelitev bioindikacijskih točk po relativnih razredih vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic po gozdnogospodarskih območjih

Gozdnogospodarsko območje	Relativni vsebnostni razred žvepla					povprečni
	1	2	3	4	5	
Tolmin	3	2	3	—	1	2,3
Bled	—	1	2	1	1	3,4
Kranj	—	1	2	—	—	2,7
Ljubljana	—	2	3	2	4	3,7
Postojna	—	—	—	—	—	—
Kočevje	2	2	—	—	—	1,5
Novo mesto	4	2	2	—	1	2,1
Brežice	—	—	—	—	—	—
Celje	—	—	—	—	—	—
Nazarje	—	1	—	1	—	3,0
Slovenj Gradec	—	1	—	1	4	4,3
Maribor	—	1	—	6	2	4,0
Murska Sobota	—	—	1	2	2	4,2
Sežana	5	1	1	1	—	1,8
Skupaj	14	14	14	14	15	



Grafikon 1: Povprečni skupni razredi vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic

dom v Sloveniji. Na tem območju sta le dve bioindikacijski točki. Obe sta na takšnih mestih, da nanju ne vpliva zrak, onesnažen z odpadnimi plini termoelektrarne. Zato je tudi povprečni relativni razred vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic za to območje nižji, kot naj bi bil glede na razmere v območju.

Podatke o vsebnostnih razredih žvepla zbiramo že šest let. Zato lahko ocenjujemo tudi trende razmer onesnaženosti zraka z žveplom v Sloveniji v zadnjih letih.

Če primerjamo med seboj povprečne skupne razrede vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic za posamezna leta v Sloveniji (preglednica 6), opazimo, da je

Preglednica 6: Povprečni skupni razredi vsebnosti žvepla enoletnih in dvoletnih iglic po posameznih gozdnogospodarskih območjih v letih 1985–1990

Gozdnogospodarsko območje	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1. Tolmin	(1,8)*	1,6	1,6	2,3	2,0	(2,1)
2. Bled	2,0	2,0	1,8	2,2	2,4	2,6
3. Kranj	2,0	2,0	1,7	2,3	2,0	2,3
4. Ljubljana	–	2,4	2,4	2,4	2,9	2,9
5. Postojna	–	2,0	2,0	2,3	2,0	–
6. Kočevje	(1,7)	1,8	1,8	2,0	1,5	1,8
7. Novo mesto	1,9	1,7	1,7	1,9	1,9	2,1
8. Brežice	2,2	1,7	1,7	2,2	2,7	–
9. Celje	2,2	2,2	2,2	2,8	2,8	–
10. Nazarje	2,0	2,0	1,5	2,5	2,5	2,5
11. Slovenj Gradec	2,8	2,5	2,2	3,2	2,5	3,0
12. Maribor	2,2	1,9	2,0	2,4	2,8	2,8
13. Murska Sobota	–	2,0	2,0	2,8	3,0	3,0
14. Kraško – Sežana	–	1,4	1,4	–	2,1	2,0
Skupaj	(2,1)	1,9	1,9	(2,4)	2,4	(2,5)

* V oklepaju navedene vrednosti so povprečje nepopolnega števila bioindikacijskih točk na posameznem gozdnogospodarskem območju

bila po letu 1985, ko smo v Sloveniji začeli uporabljati metodo bioindikacije žvepla za ocenjevanje onesneženosti zraka z žveplovim dioksidom (povprečni vsebnostni razred žvepla 2,1), prvi dve leti imisija žvepla nekoliko manjša (vsebnostni razred 1,9), od leta 1988 pa spet višja (vsebnostni razred 2,4). Leta 1990 beležimo največjo imisijo s povprečnim vsebnostnim razredom žvepla 2,5. Pri tem pa moramo upoštevati, da podatki ni povsem primerljiv z vrednostmi drugih let, ker za leto 1990 nimamo analizičnih izvidov za vse bioindikacijske točke (manjkajo izvidi za bioindikacijske točke, ki ležijo v gozdnogospodarskih območjih Brežice, Celje in Postojna, kjer niso bili nabrani vzorci za analizo).

Enake trende, kot smo jih navedli za Slovenijo, lahko opazujemo tudi po gozdnogospodarskih območjih, le na območjih Kočevje, Kranj, Novo mesto in Postojna je bila imisija žvepla vsa leta približno enaka. Na mariborskem območju, posebno pa še na murskosoboškem, je povečana imisija žvepla v zadnjih letih najbolj izrazita. Večje povečanje imisije žvepla smo leta 1989 opazili tudi na območjih Brežice in Celje, za kateri pa, žal, nimamo zadnjih podatkov. Večje onesnaženje zraka z žveplovim dioksidom se v zadnjih letih širi predvsem v nižinskih delih vzhodne Slovenije.

SKLEPNE UGOTOVITVE

Po šestletnem spremljanju izvidov vsebnosti žvepla v iglicah bioindikacijskih dreves na točkah osnovne bioindikacijske mreže 16×16 km smo ugotovili, da je raziskovalna metoda bioindikacije žvepla dovolj zanesljiva za ocenjevanje obremenjenosti gozdov z žveplom. Z njo lahko spremljamo vsakoletno povprečno imisijo žvepla v gozdovih na območju Slovenije. Razmeroma skromno število bioindikacijskih točk, ki so sicer enakomerno razporejene po Sloveniji, dovoljuje tudi grobo oceno razmer onesneženosti zraka z žveplovim dioksidom v posameznih delih Slovenije.

Takšne ocene lahko pripravimo le v primeru, da so vzorci za analizo žvepla vsako leto nabrani na vseh točkah osnovne bioindikacijske mreže 16×16 km, česar v preteklosti ni bilo mogoče zagotoviti vsako leto.

Zato bo treba pri vzpostavljanju nove organiziranosti gozdarstva na območju Slovenije predvideti tudi izpolnjevanje obveznosti nabiranja vzorcev iglic za analizo, da bomo lahko redno in zanesljivo izpolnjevali naše obveznosti pri reševanju problemov propadanja gozdnega drevja in gozdov ne le doma, ampak tudi pri mednarodnih institucijah.

POVZETEK

Poškodbe gozdnega drevja v Sloveniji so po obsegu med največjimi v Evropi. Vzroki poškodb so raznovrstni. Mednje prištevamo tudi onesnažen zrak. Žveplov dioksid je v zraku verjetno najbolj raširjena pa tudi učinkovita škodljiva snov.

Emisije žveplovega dioksida so zelo velike. Leta 1980 smo na zemeljski obli proizvedli 110 milijonov ton SO₂. V Sloveniji so bile največje emisije SO₂ leta 1983, ko so dosegle skoraj 270 tisoč ton. Emisijski viri SO₂ so neenakomerno razporejeni po Sloveniji.

Od leta 1985 dalje v Sloveniji redno spremljamo onesnaženost zraka z SO₂ z metodo bioindikacije na točkah 16×16 km bioindikacijske mreže. Kot tkivo za analizo vsebnosti žvepla uporabljamo enoletne in dvoletne iglice smreke (*Picea abies* (L.) Karst), na območjih, kjer smreka ne raste, nabiramo iglice črnega (*Pinus nigra* Arnold) ali pa rdečega bora (*Pinus silvestris* L.).

Analize izvide ovrednotimo s klasifikacijo, ki jo uporabljamo v Avstriji, le mejne vrednosti za njo smo priredili analizičnim izvidom, ki jih dobivamo pri analizi z napravo SULMHOMAT 12-ADG, ki jo uporabljamo na Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo.

Leta 1990 nismo izvedli popolne analize, ker vzorci iglic niso bili nabrani na gozdnogospodarskih območjih Brežice, Celje in Postojna ter na bioindikacijski točki pod Mangartom.

Enoletne iglice so vsebovale 0,091–0,178 % S, povprečno 0,125 % S, dvoletne iglice pa 0,092 do 0,200 % S, povprečno 0,132 % S. Polovica točk (36 točk ali 50,7%) je v tretjem oziroma četrtem vsebnostnem razredu žvepla v enoletnih in dvoletnih iglicah. Mejni vrednosti za enoletne oziroma dvoletne iglice, po katerih razvrščamo bioindikacijske točke v tretji vsebnostni razred, označujejo prag, nad katerim se lahko pojavljajo poškodbe na gozdnem drevju zaradi škodljivega delovanja žvepla.

Tolminska, Goriška, Notranjska, Kočevska in Dolenjska so z žveplom najmanj obremenjena območja Slovenije, kar ugotavljamo vsa leta, odkar raziskujemo na bioindikacijski mreži 16×16 km. Z žveplom najbolj onesnažena pa sta notranjost in severovzhodni del Slovenije.

Ob pregledu analizičnih izvidov za obdobje 1985–1990 lahko ugotovimo, da je bila leta 1986 in 1987 nekoliko manjša imisija žvepla kot leta 1985, od leta 1988 dalje pa se iz leta v leto veča. Imisija žvepla se veča v nižinskih predelih vzhodne Slovenije, posebno v Prekmurju.

Zagotovili bomo morali sistem rednega nabiranja vzorcev za biindikacijo žvepla. Kajti le s podatki za vseh 86 točk osnovne biindikacijske mreže lahko objektivno ocenjujemo imisijske razmere za žveplo v Sloveniji in izpolnjujemo naše obveznosti do tistih institucij doma in v inozemstvu, ki spremljajo in rešujejo probleme propadanja gozdnega drevja.

SULPHUR IMISSION IN 1990 IN THE POINTS OF A 16x16 KM BIOINDICATION NETWORK OF SLOVENIA

Summary

The damage extent of forest trees in Slovenia is among the greatest in Europe. Damage causes are diverse. One of them being also air pollution. Sulphur dioxide is probably one of the most frequent and also active toxic substance in the air. The quantity of sulphur emissions is enormous. In 1980 110 mil. tons of SO_2 were produced in the world. The greatest emissions of SO_2 in Slovenia could be established in 1983 when they nearly reached 270 thousand tons. Emission sources are irregularly spread all over Slovenia.

Since 1985, air pollution due to sulphur dioxide has become the subject of regular monitoring by means of the bioindication method in the points of a 16x16 km bioindication net. The tissue used for the analysis of sulphur content is one- and two-year old Norway spruce needles (*Picea abies* (L.) Karst) in regions where the Norway spruce does not occur, the needles of *Pinus nigra* Arnold or those of *Pinus silvestris* L. are collected.

Analyses results are estimated by means of the classification which is also used in Austria, only limit values have been adapted to the results of analyses obtained in the device SULMHOMAT 12-ADG which is used at the Institute for Forest and wood Economy.

In 1990 an entire analyses was not carried out because needle samples were not collected in the forest enterprises of Brežice, Celje and Postojna and in the bioindication point under the Mangart.

The content of sulphur in one-year needles was 0,091–0,178 %, the average value being 0,125 % and in two-year needles 0,092–0,200 %, with the average of 0,132 %. A half of the points (36 points or 50,7 %) are to be found in the third or fourth sulphur content class of one- and two-year needles. The limit values for one- and two-year needles according to which bioindication points are classified into the third content class indicate the limit above which damage on forest trees due to detrimental influence of sulphur may occur.

The Tolmin, the Gorizia region, Inner Carniola, the Kočevje region and Lower Carniola are the least exposed to harmful influence of sulphur in Slovenia. This has been a well known fact throughout the years since the research has been started in the 16x16 km bioindication network. Central region and the north-eastern part of Slovenia are those which are exposed to sulphur influence to the most.

Based on the analysis results for the period from 1985–1990, it can be established that sulphur emission in 1986 and 1987 was a little lower than it was in 1985, since 1988 it has been constantly increasing. The increase of sulphur imission can be established in lowland regions of eastern Slovenia, especially in Prekmurje.

A system of regular collecting of samples for sulphur bioindication will have to be secured because only on the basis of the data of all 86 bioindication points of the basic bioindication net an objective estimation of imission situation in Slovenia as regards sulphur can be made and the duties towards those institutions in Slovenia and abroad can be performed which pay attention to and try to solve the problems of the dying back of forests.

VIRI

1. Batič, F., 1991. Biindikacija onesnaženosti zraka z epifitskimi lišaji (v tisku).
2. BGBl., 1982. Erste Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Wien, 196. Stück, Nr. 494.
3. BGBl., 1984. Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Wien, 89. Stück, Nr. 199.
4. IGLG, 1991. Novinarska konferenca. Predstavitev podatkov o poškodovanosti gozdov v Sloveniji in Avstriji leta 1990. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana.
5. Kalan, J., 1989. Obremenjenost slovenskih gozdov z žveplom. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 34, s. 99–120.
6. Kalan, J., 1990. Korelacija analizičnih izvidov vsebnosti žvepla, določenih z napravama SULMHOMAT 12-ADG in LECO SC-132. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 35, s. 107–119.
7. Seljak, J., Rode, B., 1990. SO_2 v Sloveniji. Revija za razvoj, Ljubljana, 10, s. 57–60.
8. Stefan, K., 1985. Biointikatornetz Kärnten 1985. Ergebnisse der Schwefelanalysen. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien (tipkopis).

Bioindikacija onesnaženosti zraka z epifitskimi lišaji

Franc BATIČ*

Izvleček

Batič, F.: Bioindikacija onesnaženosti zraka z epifitskimi lišaji. *Gozdarski vestnik*, št. 5/1991. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 7.

Sestavek obravnava popis lišajev v okviru popisa propadanja gozdov v letu 1990. Podobno kot pri prejšnjih popisih je bila tudi pri tem epifitska lišajska vegetacija uporabljena za bioindikator kvalitete zraka na popisni ploskvi. Lišaje smo popisali na eni izmed štirih označenih skupin šestih dreves, ki je bila po vrstni sestavi in drugih zahtevanih parametrih najbolj primerna za popis lišajev. Na treh višinah dreves sta bili popisani številčnost in pokrovnost skorjastih, listastih in grmičastih lišajev. Iz popisanih vrednosti je bil izračunan indeks čistote zraka za vse tri stratume opazovanja in za ploskev kot celoto. Rezultati popisa lišajev na ploskvi so primerjani z izidi, dobljenimi ob popisu leta 1987 na istih ploskvah.

Ključne besede: popis poškodovanosti gozdov, onesnaženje zraka, epifitski lišaj, popis lišajev, bioindikacijska mreža, Slovenija.

Synopsis

Batič, F.: Air Pollution Bioindication by Means of Epiphytic Lichens. *Gozdarski vestnik*, No. 5/1991. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 7.

The article deals with the lichen survey within the forest die-back inventory carried out in 1990. Likewise in former inventories, the epiphytic lichen vegetation was used as bioindicator of air quality in the forest die-back inventory plots. Lichen survey was carried out on the one group of marked six trees which were found the most suitable for lichen mapping. The abundance and coverage of crustose, foliose and fruticose epiphytic lichens were established at three heights of trees. The index of atmospheric purity was calculated on the basis of the data of lichen vegetation establishment. The index was determined separately for all three heights of observation on tree trunks and the average for inventory plot. The results of lichen survey in the plot were compared with those obtained by the lichen inventory in 1987.

Key words: forest damage inventory, air pollution, epiphytic lichen, lichen survey, bioindication network, Slovenia.

1. UVOD

V letu 1990 smo v Sloveniji že četrtrič opravili popis propadanja gozdov. Podobno kot v letu 1989 je bil popis tudi v tem letu le delen, saj je bil izveden le na delu popisnih ploskev v okviru že leta 1985 postavljene 4×4 km mreže. Omejitev števila popisnih ploskev je bila obakrat posledica pomanjkanja časa in denarja. Takšna racionalizacija popisa propadanja gozdov je bila sprejemljiva ob ugotovitvi, da lahko da tudi tako okrnjen popis na primerno

izbranih ploskvah zadovoljiv vpogled v zdravstveno stanje gozdov na Slovenskem. Metoda popisa je ostala v osnovi ista kot v prejšnjih letih. Glede na lastne izkušnje in glede na razvoj metod popisa drugod (ŠOLAR, 1991) pa smo tudi mi metodo popisa nekoliko izboljšali.

Čeprav od evropske gospodarske skupnosti predpisana metodologija popisa ne vsebuje v osnovnem popisu propadanja gozdov vseh elementov naše metode in temelji še naprej v glavnem le na opazovanju osutosti in klorotičnosti, smo mi pri svojem popisu, tudi v okrnjeni obliki, držali že leta 1985 zasnovano metodo popisa, ki je veliko bolj natančna in podrobna, predvsem z vidika opazovanja različnih možnih povzročiteljev poškodb v gozdovih kot tudi glede števila opazovanih znakov

* Dr. F. B., dipl. biol., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, Slovenija.

**Vidu Mikuliču in Tonetu Kralju se zahvaljujem za pomoč pri računalniški obdelavi podatkov.

na drevju in na popisni ploskvi. K takšni odločitvi nas niso vodili le dobri izidi prejšnjih popisov ampak tudi dejstvo, da se popisne metode v nam bližnjih in primerljivih deželah razvijajo enako. Iz istih razlogov smo pri popisu propadanja gozdov obdržali popis stanja epifitskih lišajev na popisni ploskvi za merilo kvalitete zraka. Izidi popisa lišajev ob popisu propadanja gozdov leta 1987 so pokazali, da je zrak v naših gozdovih onesnažen in da gotovo prispeva svoj delež k propadanju gozdov (BATIČ & KRALJ 1989). Še več, glede na izredno veliko število popisnih ploskev (1150) smo lahko ocenili stanje kvalitete zraka na ozemlju cele republike, torej tudi zunaj tistih 42 mest, na katerih stalna služba Hidrometeorološkega zavoda meri vsebnost žveplovega dioksida in dima. Ob dejstvu, da epifitski lišaji najboljše kažejo onesnaženje ozračja z žveplovimi spojinami (FERRY in sod. 1973, HAWKSWORTH & ROSE 1970, 1976, itd.), je popis lišajev dopolnilni biomonitoring kvalitete zraka že obstoječim kemijskim meritvam. Za razlaganje vzrokov propadanja gozdov pa je to ena izmed preizkušenih metod diferencialne diagnostike. Podobno kot celoten popis smo tudi popis lišajev nekoliko spremenili. Glavni vzrok te spremembe je bila potreba po izboljšanju popisa, predvsem v vidika možnosti ponovitve in kontrole popisa. Pri prejšnjih popisih propadanja gozdov je bil popis epifitskih lišajev opravljen na popisni ploskvi na neoznačenih drevesih. Za takšno metodo popisa smo se leta 1985 odločili, ker je takrat prevladalo mnenje, da popis lišajev zaradi pomanjkanja časa ni mogoče vezati na popisana drevesa. Tako so popisovalci na osnovi spoznanj iz uvajalnih seminarjev ocenili stanje lišajev na celi popisni ploskvi ali njeni ožji okolici. Ponovitev popisa na ploskvi je bila možna, vendar je bila primerljivost vprašljiva. Popisana drevesa niso bila označena in nemogoče je bilo ugotoviti, na katero drevo ali skupino dreves se je popis nanašal, še posebej ob dejstvu, ko so se popisovalci v številnih gozdnih gospodarstvih menjavali.

2. METODA DELA

Spremembo popisa epifitskih lišajev pri popisu propadanja gozdov smo popisoval-

cem predstavili na uvajalnem seminarju v mesecu juliju 1990, tik pred začetkom popisa. Spremembe v popisu so bile naslednje:

a) Popis epifitskih lišajev smo vezali na popis poškodovanosti drevja na ploskvi. Epifitske lišaje bodo popisovalci odslej popisovali na eni izmed štirih skupin šestih dreves. Izberejo tisto, ki je najbližje klimatozonalni vegetaciji popisne ploskve in ki tudi sicer ustreza popisu lišajev. Na vseh štirih skupinah dreves popis lišajev zaradi pomanjkanja časa še vedno ni izvedljiv. S to odločitvijo je zagotovljena ponovljivost in kontrola popisa, saj so drevesa označena. Označba dreves in drevesnih vrst je ista kot pri popisu poškodovanosti drevja. Zaradi te spremembe se lahko zgodi, da niti ena izmed štirih skupin dreves ni idealna za popis lišajev (SKYE 1968), kar pomeni, da na ploskvi ni klimatozonalnih drevesnih vrst, ni zadosti starih dreves, ali pa so debela sicer primernih dreves preveč zasenčena z mladjem in grmovjem. Na osnovi preizkusov, ki smo jih napravili na Inštitutu in ob pomoči dijakov in učencev različnih šol, smo ugotovili, da je pri popisu epifitskih lišajev, kjer popisujemo le tri osnovne tipe steljke (skorjaste, listaste in grmičaste), njihovo številčnost in pogostnost, napaka zaradi neprimernosti oštevilčenih dreves relativno majhna in da se izplača žrtvovati možnost izbora primernih dreves za popis lišajev na ploskvi za ponovljivost popisa.

b) Metoda popisa epifitskih lišajev na označenih drevesih ostaja ista kot pri prejšnjih popisih. Opazuje in popisuje se pogostnost in pokrovnost treh že omenjenih tipov steljk (skorjastih, listastih in grmičastih). Tudi skali za ocenjevanje pogostnosti in pokrovnosti ostajata isti (BATIČ & KRALJ 1989). Popis se spremeni le toliko, da se v obrazec vpisujejo posebej vrednosti pokrovnosti in pogostnosti za vsak tip steljke za tri opazovane višine debela in sicer od tal do 0,5 m, od 0,5 m do 2,5 m in od 2,5 m naprej po deblu in v krošnji. Lišaje se ocenjuje vedno na najbolj porasli strani debela kot povpreček za opazovano območje. Pri tem je problem opazovanje skorjastih lišajev nad 2,5 m višine debela in v krošnji, kjer so ocene kljub uporabi daljnogleda problematične in je vprašanje, če ne bi

opazovanje skorjastih lišajev na tej višini v prihodnje opustili.

c) Spremenjeni način opazovanja epifitskih lišajev dopušča izračun indeksa čistoče zraka posebej za vse tri opazovane višine (do 0,5 m, od 0,5 do 2,5 m in nad 2,5 m) in za ploskev kot celoto. V vsakem primeru je izračunan indeks lahko kot povprečje opazovanj na šestih drevesih ali pa ga izračunamo le kot povpreček v okviru posameznih na ploskvi opazovanih drevesnih vrst. V zvezi s tem je spremenjena tudi formula za izračun indeksa. Višina rasti na deblu ni več všteta v izračun, ampak le vrednosti pokrovnosti in pogostnosti za vsak tip steljk na vseh treh višinah. Enačba za izračun indeksa atmosferske čistoče (IAP) je podobna kot pri obdelavi podatkov iz prejšnjih popisov (BATIČ & KRALJ 1989), le da v izračunu niso upoštevane različne višine opazovanja, ampak se indeks atmosferske čistoče izračuna kot povprečje seštetih vrednosti opazovane številčnosti (a) in pokrovnosti (c) za skorjaste (C), listaste (F) in grmičaste (R) lišaje na vseh šestih drevesih za vsako višino posebej (IAP_1 je indeks atmosferske čistoče od tal do 0,5 m višine, IAP_2 je indeks čistoče zraka na višini od 0,5 do 2,5 m višine in IAP_3 je indeks čistoče zraka nad 2,5 višine). Vrednost indeksa za celo ploskev (IAP_t) dobimo tako, da seštejemo vrednosti indeksa za vse tri opazovane stratumne.

$$IAP_{1,2,3} = C(a + c) + F(a + c) + R(a + c)$$

$$IAP_t = IAP_1 + IAP_2 + IAP_3$$

Maksimalni razpon indeksa čistoče zraka je za posamezne višine opazovanja med 0 in 18 in med 0 in 54 za celotno ploskev. Zaradi boljše preglednosti in primerljivosti s popisi v prejšnjih letih in z izidi popisa poškodovanosti drevja so vrednosti indeksa atmosferske čistoče razvrščene v pet razredov, pri čemer pomeni peti razred podobno kot pri poškodovanosti drevja najslabše stanje lišajev – ploskve brez epifitskih lišajev in onesnažen zrak, prvi razred pa bujno lišajsko vegetacijo in čisto ozračje na popisni ploskvi. Razdelitev vrednosti indeksa čistoče zraka (IAP) v razrede je naslednje:

a) delni indeksi

$IAP_{p(1,2,3)}$ razpon vrednosti 0–18

Razred	Vrednosti IAP
5	0
4	1,0– 4,5
3	4,6– 9,0
2	9,1–13,5
1	13,6–18,0

b) indeks za popisno ploskev

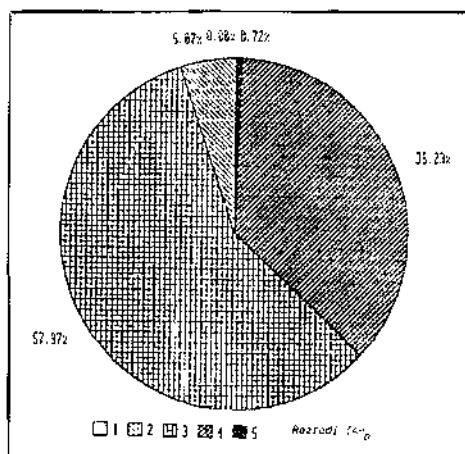
$IAP_t(1,2,3)$ razpon vrednosti 0–54

Razred	Vrednost IAP
5	0
4	1,0–13,5
3	13,6–27,0
2	27,1–40,5
1	40,6–54,0

Obrazec za popis lišajev na ploskvi je še vedno sestavni del obrazca številka 1, na katerem so zajete tako naravne danosti popisne ploskve kot tudi splošni podatki o upravno-organizacijski pripadnosti popisnega mesta.

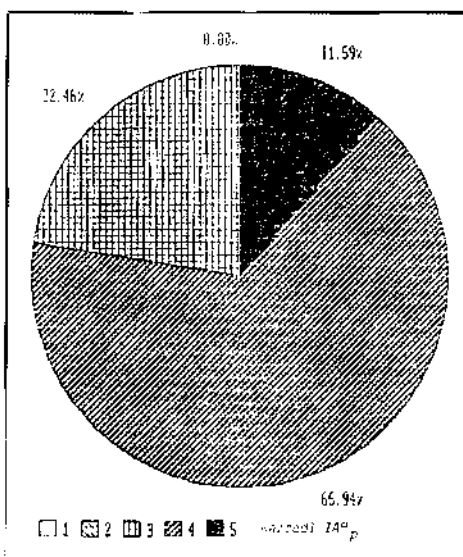
3. IZIDI IN RAZPRAVA

Obdelava izidov popisa epifitskih lišajev pri popisu propadanja gozdov v letu 1990 je prikazana na slikah od 1 do 6. Na slikah od 1 do 4 je prikazan odstotni delež popisnih ploskev glede na vrednosti indeksa čistoče zraka (IAP = index of atmospheric purity), razdeljenih v razrede. Lišaji so bili popisani na 138 popisnih ploskvah. Kot kažejo vrednosti indeksa je stanje lišajev na splošno slabo. To nakazuje onesnažen zrak. Če primerjamo izide opazovanja epifitskih lišajev na vseh treh opazovanih višinah, vidimo, da je stanje lišajev najboljše na dnižjih debel (od 0 do 0,5 m višine, IAP_1). Odstotni deleži razdelitve popisnih ploskev kažejo tudi na tej višini dokaj revno lišajsko vegetacijo, saj je večina ploskev uvrščena v razreda 3 in 4, vendar je del ploskev (5,07%) tudi v razredu 2, kar nakazuje čistejši zrak. Po eni strani na tej višini pričakujemo v onesnaženem okolju bolj



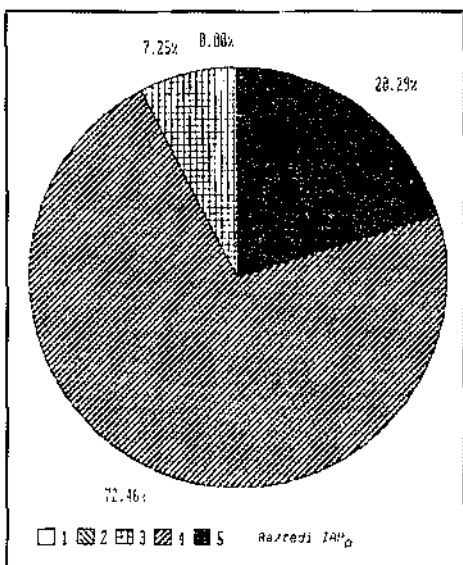
Slika 1. Prikaz stanja epifitske lišajske vegetacije na popisnih ploskvah propadanja gozdov l. 1990, opredeljene z indeksom atmosferske čistoče (IAP). Povprečna vrednost indeksa na točki – za dno debla (IAP₁), odstotni deleži ploskev glede na vrednosti IAP.

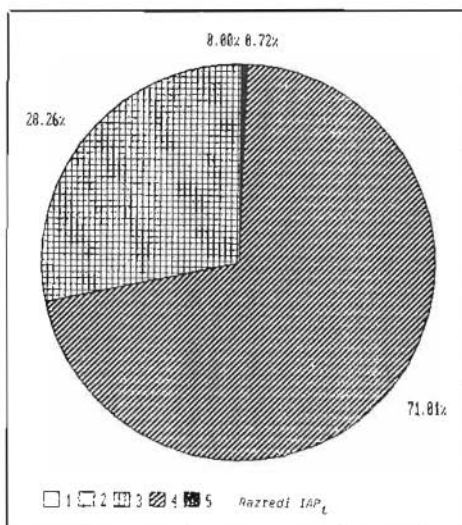
razvito lišajsko vegetacijo, kajti zaščitna vloga dreve, ki s krošnjami prestreže onesnaževalce v zraku, pride do izraza, pa tudi puferski vpliv tal kot tudi zaščita s snežno odejo pozimi prispevata svoj delež. Po drugi strani pa so na tej višini svetlobne razmere v gozdu lahko neustrezne za razvoj epifitske lišajske flore. Zaradi sukcesijskega razvoja epifitske vegetacije lišaje na tej višini na zelo starih drevesih izrinejo mahovi, kar prav tako zniža vrednosti indeksa. Rezultati popisa kažejo, da vpliv onesnaženega zraka prevladuje. Z naraščajočo višino vrednost indeksa pada. To si lahko razlagamo z večjim vplivom onesnaženega zraka, delno pa tudi zaradi slabše razvitosti listastih in grmičastih lišajev v krošnjah, še posebej na mladem drevju (sliki 2, 3). Prikaz stanja na popisnih ploskvah kot celotah odraža močan vpliv onesnaženega zraka (slika 4). Večina ploskev je v razredu 4 (71,8%), ostanek pa v glavnem v razredu 3. Prav nobene ploskve ni v razredih 2 in 1, ki označujeta čist zrak in dobro razvito epifitsko lišajsko vegetacijo. V razredu 1 ni v celotnem popisu nobene ploskve tudi ob upoštevanju posameznih opazovanih višin. Prikaz stanja epifitske lišajske vegetacije na posameznih drevesnih vrstah, oziroma skupinah vrst je



Slika 2. Prikaz stanja epifitske lišajske vegetacije na popisnih ploskvah propadanja gozdov l. 1990, opredeljene z indeksom atmosferske čistoče (IAP). Povprečna vrednost indeksa na točki – za debla na višini 0,5–3,0 m (IAP₂), odstotni deleži ploskev glede na vrednosti IAP.

Slika 3. Prikaz stanja epifitske lišajske vegetacije na popisnih ploskvah propadanja gozdov l. 1990, opredeljene z indeksom atmosferske čistoče (IAP). Povprečna vrednost indeksa na točki – za krošnje (IAP₃), odstotni deleži ploskev glede na vrednosti IAP.





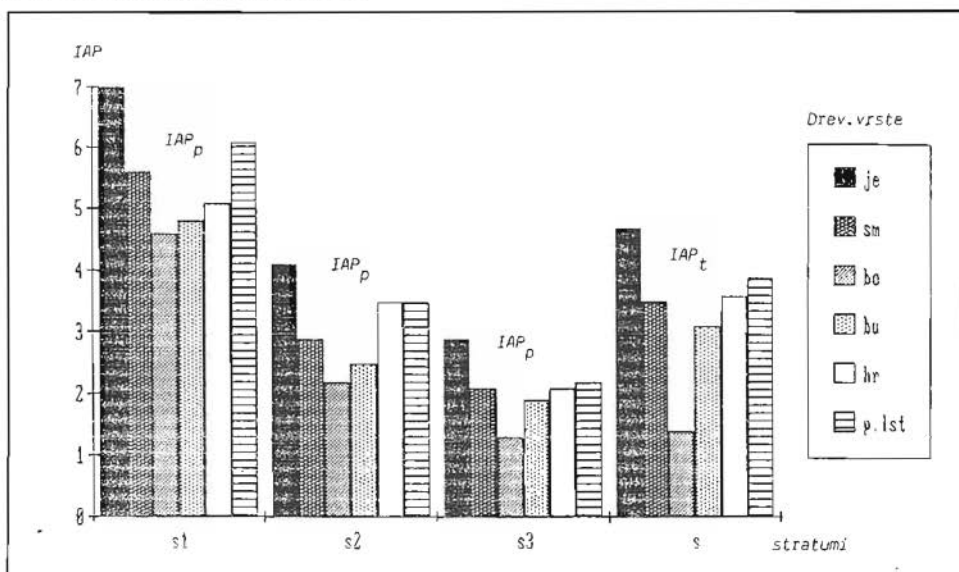
Slika 4. Prikaz stanja epifitske lišajske vegetacije na popisnih ploskvah propadanja gozdov l. 1990, opredeljene z indeksom atmosferske čistoče (IAP). Povprečna vrednost indeksa na točki (IAP_t), odstotni deleži ploskev glede na vrednost IAP.

prikazan na sliki 5. Podani so izidi opazovanj lišajev na posameznih višinah ($IAP_1 = 0$ do $0,5$ m, $IAP_2 = 0,5$ do $2,5$ m,

$IAP_3 = \text{nad } 2,5$ m) in za ploskev kot celoto (IAP_p) za posamezne vrste, oziroma skupine drevesnih vrst (je = jelka, sm = smreka, bo = bori, bu = bukev, beli gaber, kraški gaber, hr = hrasti, pravi kostanj, črni gaber, p. lst. = plemeniti listavci). Vrednosti indeksa so izrazito nizke in po pričakovanju na vseh višinah opazovanja najvišje pri jelki, hrastih in plemenitih listavcih. Veliko in splošno obubožanje epifitske lišajske vegetacije kaže tudi dejstvo, da so vrednosti izračunanega indeksa atmosferske čistoče tudi na bukvi in smreki blizu vrednostim na prej omenjenih drevesnih vrstah.

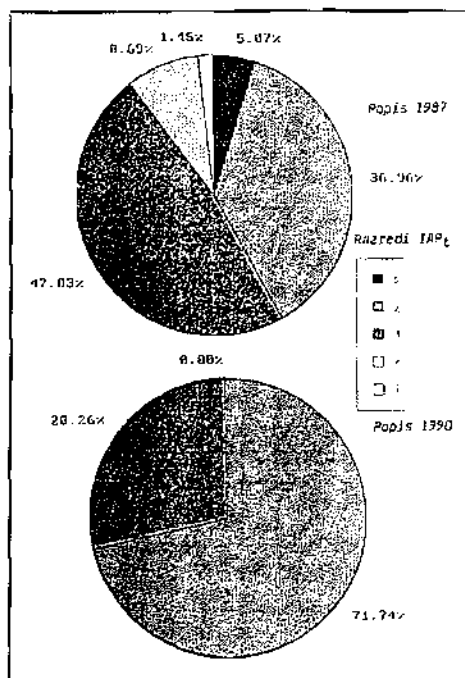
Bukev ima zaradi fizikalno kemijskih lastnosti svoje skorje že po naravi specifično, največkrat glede listastih in grmičastih lišajev revnejšo epifitsko lišajsko vegetacijo. Onesnažene padavine zaradi centripetalnega tipa krošnje bukve (Barkman 1958) stanje epifitske lišajske vegetacije na bukvi najprej poslabšajo. Tudi smreka, ki je razširjena daleč izven območja svojega areala, ima na teh rastiščih zaradi neprimernih klimatskih razmer revnejšo epifitsko vegetacijo že brez vpliva onesnaženega zraka. Zato je relativno enako bujna epifitska lišajska obrast na bukvi, jelki, smreki, hrastih

Slika 5. Prikaz vrednosti indeksa atmosferske čistoče (IAP), izračunanega na osnovi opazovanja stanja epifitskih lišajev na posameznih drevesnih vrstah oziroma skupinah vrst ob delnem popisu propadanja gozdov l. 1990.



in plemenitih listavcih znak motenj. Tudi glede na kartiranja vrst epifitskih lišajev, ki potekajo v okviru 16 x 16 kilometrske mreže in na področjih posebnega pomena (pragozdni rezervati, okolice večjih emisijskih središč), lahko trdimo, da je to lahko posledica vplivov onesnaženega zraka. Na sliki 6 je podana primerjava stanja epifitske lišajske vegetacije na istih ploskvah (138) ob popisih leta 1987 in 1990. Kot kaže razdelitev ploskev v razrede glede na vrednosti indeksa atmosferske čistoče je bilo stanje epifitskih lišajev ob obeh popisih slabo oz. izredno slabo. Ob popisu leta 1987 je bila večina primerjanih ploskev uvrščena v tretji (47,82%) in četrti (36,95%) razred, kar kaže na onesnažen do močno onesnažen zrak. Ploskev brez lišajev je bilo 5,07% (zelo močno onesnažen zrak), tistih z ohranjenostjo (8,69%) in bujno (1,45%) lišajsko vegetacijo pa približno enako število. Pri popisu leta 1990 so vse te ploskve uvrščene v četrti (71,74%) in tretji (28,26%) razred, kar pomeni znatno poslabšanje kvalitete zraka.

Slika 6. Razdelitev popisnih ploskev propadanja gozdov po razredih indeksa čistoče zraka (IAP_z) ob popisih l. 1987 in 1990.



Žal zaradi spremembe popisne metode rezultati popisov niso popolnoma primerljivi. Ker je bil popis lišajev ob zadnjem popisu propadanja gozdov vezan na popis na določenih šestih drevesih, je to po vsej verjetnosti pomenilo popis na manj ugodnih drevesih in posledično tudi nižjo vrednost indeksa. Zaradi tega je neprimerno sklepanje na drastično povečanje onesnaženja zraka na popisnih ploskvah, čeprav je stanje na ploskvah ob obeh popisih dejansko slabo.

Izostanek ploskev brez lišajev (IAP = 0) ob zadnjem popisu ima več razlogov. Prvi je gotovo sprememba popisne metode in s tem opazovanje na drugih drevesih na popisni ploskvi, drugi pa je verjetno ta, da je ob prvem popisu del popisovalcev spregledalo skorjasto lišajsko vrsto *Scoliciosporum chlorococcum*, ki se v onesnaženem ozračju celo močno razširi v določenem območju koncentracij onesnaževalcev v zraku ali pa so to vrsto zamenjali s kokalnimi zelenimi algami (*Pleurococcus viridis*), kar ni težko, kajti razlikovanje med temi algami in prej omenjeno vrsto lišaja dela težave še specialistom, če je lišaj v sterilnem stanju. Izpad ploskev iz razredov 1 in 2 ob popisu leta 1990 je delno tudi posledica spremembe popisne metode. Vsaj delno lahko v tem primeru "špekuliramo" tudi na dejansko poslabšanje kvalitete zraka, delno pa smo s kontrolami ugotovili tudi napake pri popisovalcih. Popis lišajev smo po opravljenem popisu propadanja gozdov, ki so ga izvedli popisovalci na gozdnih gospodarstvih, kontrolirali podobno kot popis poškodovanosti gozdnega drevja. Kontrolirali smo avtorji popisne metode sami (izbrane popisne točke na območjih GG Maribor, Slovenj Gradec, Kranj in Bled), na nekaterih področjih pa smo izvedli enak popis z dijaki naravoslovnih šol ob poprejšnjih uvajanjih in skupnih opazovanjih (GG Ljubljana, Celje). Prostorski prikaz vrednosti indeksa čistoče zraka v tem prispevku ni podan.

Podobno kot pri prejšnjih popisih so tudi ob tem popisu nižje vrednosti indeksa omejene na predele okrog večjih emisijskih virov (Ljubljana, Kranj, Jesenice, Zasavje, Celje, Maribor itd.), le da je zaradi manjšega števila podatkov lišajska karta Slovenije manj popolna kot ob popisu leta 1987.

SKLEPI

Na osnovi popisa epifitske lišajске vegetacije ob popisih propadanja gozdov letu 1990 lahko sklenemo naslednje:

– Zaradi spremembe metode popisa je primerjava izidov med popisoma leta 1987 in 1990 neprimerna.

– Iz kontrole popisa smo ugotovili, da je potrebno popisovalce še bolj izveščati. Samo dvodnevni uvajalni seminar ne zadošča.

– Glede na dobljene rezultate lahko sklepamo, da je zrak na popisnih ploskvah dokaj onesnažen.

AIR POLLUTION BIOINDICATION BY MEANS OF EPIPHYTIC LICHENS

Summary

Epiphytic lichen vegetation has been used as air quality bioindicator in the forest die-back inventories since 1985. The simplest method of epiphytic lichen bioindication was accepted, i.e. the mapping of crustose, foliose and fruticose lichens in forest die-back inventory plots. For each thallus type the frequency and coverage were established separately at three heights of trees trunks (0–0,5 m, 0,5–2,5 m, 2,5–up to crown). From the data obtained, the index of atmospheric purity was calculated representing air quality measure. The values of index were ranked into five classes like damages of forest trees and entered into the map of Slovenia. The lichen map of Slovenia represented well air pollution situation in comparison with measured pollutants in air (sulphur dioxide and dust) and the position of major emission sources (BATIC & KRALJ 1989). In forest die-back inventory carried out in 1990, the method of inventory changed, including that part concerning the establishment of epiphytic lichens. In earlier inventories (1985, 1987, 1989) the epiphytic lichens were observed in the whole inventory plot on unmarked trees. The observed trees were chosen according to their climatozonal value in the inventory plot and they ought to be also otherwise suitable for lichen observation (old enough, well lit, etc.) (SKYE 1968). Because of this it was not possible to control or correctly repeat the lichen survey. Therefore, it was decided to link lichen survey to one group of six trees already marked for forest damage survey. In that case it was possible to repeat also the lichen survey and control work of field crews who carried out whole inventory. This change of method caused that the results of the

inventory of 1990 were not comparable to results of earlier inventories anymore. Randomly chosen groups of trees in forest die-back inventory following the ECE methodology can be unsuitable for lichen observation because of being too young or growing in too shady a place. In spite of this, it was decided to sacrifice a part of suitability of observed trees for the possibility of control and repeat of inventory. Beside that change, there was also a different calculation of the index of atmospheric purity. Using frequency and coverage establishment data for all lichen types, the index was determined separately for three heights of observation on the tree trunks as the average of observations on six trees and computed together as the index for the inventory plot.

The results showed that according to the expectations the index of atmospheric purity was the highest at the bottom of the tree trunks (0–0,5 m) and the lowest in crowns. In mature forests, such situation clearly reflected the influence of polluted air. In general, the index of atmospheric purity was quite low on all strata as well as on the majority of the inventory plots. The situation was quite the same with all main forest tree species (silver fir, Norway spruce, common beech, oaks, pines and other broadleaves) which also proved the presence of polluted air.

According to our opinion it is worth to establish the epiphytic lichen vegetation on trees while observing all other signs of damage or decline. It does not take much time but it provides fairly good data about air quality, especially there where there are no air pollution measuring devices.

VIRI

1. Batič, F., Kralj, T., 1989: Bioindikacija onesnaženosti zraka z epifitsko lišajsko vegetacijo pri inventurah propadanja gozdov.
2. Barkman, J. J., 1958: Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. 628 p. Assen, Van Garsum, The Netherlands.
3. Ferry, B. W., Baddeley, M. S., Rose, F., 1973: Air pollution lichens. University of Toronto, 390 p.
4. Hawksworth, D. L. & Rose, F., 1970: Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227: 145–148.
5. Hawksworth, D. L. & Rose, F., 1976: Lichens as air pollution monitors. Edward Arnold, London, 60 p.
6. Skye, E., 1968: Lichens and air pollution. A study of cryptogamic epiphytes and environment in the Stockholm region. *Acta phytogeografica suecica* 51: 1–123.
7. Šolar, M. 1991: Popis poškodovanosti gozdov v Sloveniji leta 1990. *Gozdarski vestnik* (v tisku).

Kontrola v okviru popisa poškodovanosti gozdov v letu 1990

Borut SOČAN*

Izvleček

Sočan, B.: Kontrola v okviru popisa poškodovanosti gozdov v letu 1990. *Gozdarski vestnik*, št. 5/1991. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 2.

Kontrola je pomemben element v sistemu opazovanja poškodovanosti gozdov. Kljub temu, da smo jo lani opravili prvič, smo dobili številne pomembne rezultate in informacije, ki jih bomo uporabili pri nadaljnjem razvoju metode opazovanja poškodovanosti gozdov.

Ključne besede: popis poškodovanosti gozdov, Slovenija.

UVOD

Zaradi več tehničnih razlogov, temelječih na izkušnjah preteklih popisov poškodovanosti gozdov, smo v lanskem popisu namenili več pozornosti kontroli in zbiranju povratnih informacij. S kontrolo smo hoteli dobiti čimveč informacij v zvezi s kvaliteto in zanesljivostjo podatkov, pridobljenih v popisu, in čimveč informacij za nadaljnje izpopolnjevanje metode. Kontrola je bila manj namenjena konkretnemu preverjanju popisovalcev, ker je bilo zaradi težav manj kontrolnih točk kot popisovalcev. V vseh evropskih državah, kjer izvajajo popise poškodovanosti gozdov v skladu z ECE določili, je kontrola pomemben element popisa. Število oziroma delež kontrolnih točk je med 8 in 15 procenti od vseh popisanih točk. Kontrolo izvajajo neodvisne ekipe, po navadi sestavljene iz sodelavcev institucij, ki popis vodijo in organizirajo. Mi smo izbrali 12 kontrolnih točk, in sicer slučajnostno iz 16 km mreže, teh 12 točk znaša 8 % vseh popisanih v lanskem popisu. Osnovna

Synopsis

Sočan, B.: The Control within the Scope of Forest Damage Inventory in 1990. *Gozdarski vestnik*, No. 5/1991. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 2.

Control represents an important element within the system of forest damage monitoring. Despite the fact it was carried out for the first time last year, numerous important results and a lot of information were achieved which are going to be used in the future development of the forest damage monitoring method.

Key words: forest damage inventory, Slovenia.

predpostavka pri kontroli je bila, da so kriteriji sodelavcev IGLG, ki vodijo popis, primerjalna osnova. Ta primerjalna osnova je mednarodno usklajena na vsakoletnih mednarodnih seminarjih in številnih bilateralnih stikih s sosednjimi državami v srednji Evropi. Kontrolno ekipo sta sestavljala Lojz Grubelnik in Borut Sočan; na treh kontrolnih točkah sta sodelovala še mag. Dušan Jurc in dr. Franc Batič. Postopek pri kontrolnem popisu je bil enak rednemu postopku pri popisu.

Letos so popisovalci, vsaj večina (razen dveh), skupaj s popisanimi obrazci oddali tudi kratko poročilo o poteku popisa, ki je vsebovalo osnovne značilnosti in njihove glavne pripombe. Ko smo pozneje rezultate kontrole primerjali s pripombami popisovalcev, smo odkrili nekaj zanimivih povezav, ki bodo opisane pozneje.

1. MESTO IN POMEN KONTROLE V OKVIRU POPISA POŠKODOVANOSTI GOZDOV

a) Značilnosti podatkov, ki jih zajemamo v okviru popisa poškodovanosti gozdov

* B. S., dipl. inž. gozd., Institut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, Slovenija.

V okviru popisa poškodovanosti gozdov opazujemo več različnih med seboj bolj ali manj povezanih pojavov. Redki podatki v popisu so objektivno določljivi (premer, drevesna vrsta, R6...), večino jih lahko označimo za t. i. »mehke« podatke, kjer igra pri meritvi oziroma oceni pomembno vlogo subjektivni prispevek popisovalca. Kljub temu, da so objektivno določeni kriteriji za zajemanje »mehkih« podatkov, je praktično malo možnosti, da bi jih dva popisovalca vedno enako ocenila v skladu z dejanskim stanjem. Ines (1988) je v spodnji regresijski enačbi opredelil vire variacije pri ocenjevanju osutosti, igličavosti in porumenelosti. Analogno pa lahko razmišljamo tudi pri ocenjevanju številčnosti in pokrovnosti lišajev ter pri ocenjevanju bolezni in drugih pojavov pri popisu.

$$y_{ij} = x_i + a_{ij} \cdot b_i \cdot z_i + e$$

y_{ij} = ocenjena vrednost pojava

x_i = dejanska vrednost pojava

a_{ij} = faktor naučenosti

b_i = drugi viri variacije (razmere v okolici, vreme, čas opazovanja, vrsta sestoja, stanje drevesa...)

z_i = pristranskost ocenjevalca

e = slučajna napaka

Že pri pripravi popisa moramo upoštevati glavne vire variacije in poskrbeti, da jih zmanjšamo na najmanjšo možno mero. Kontrola popisa služi določitvi okvirnih vrednosti za omenjene vire variacije.

b) Kontrola kot element popisa poškodovanosti gozdov

Shema prikazuje mesto kontrole v popisu poškodovanosti gozdov:

V fazi **priprave popisa** so rezultati in informacije, pridobljene s kontrolo pomemben kašipot za odmero potrebnega časa za učenje popisovalcev, za izdelavo ali dopolnitev navodil in drugih pripomočkov (npr. referenčne fotografije...), za dopolnitev in izpopolnitev opreme in za natančnejšo opredelitev pogojev, v katerih mora potekati popis.

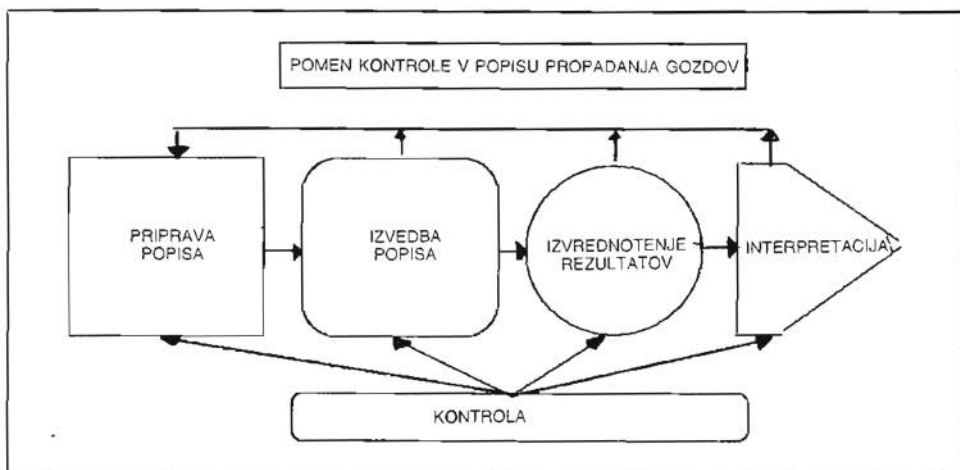
Pri **izvedbi popisa** ima kontrola pozitiven vpliv na delo popisovalcev. Povsem človeško in normalno je, da večina ljudi dela bolj zavzeto in korektno, če vedo, da bo njihovo delo preverjeno.

Pri **ovrednotenju podatkov in interpretaciji rezultatov** z informacijami o zanesljivosti in kvaliteti opazovanih pojavov relativiziramo posamezne podatke oziroma njihove vrednosti.

2. REZULTATI KONTROLE POPISA POŠKODOVANOSTI GOZDOV

A) Splošni pregled

Pri analizi kontrole in pregledu popisa smo odkrili relativno veliko število pomanjkljivosti in napak v procesu popisa. Posamezni sklopi se med seboj precej razlikujejo



po kvaliteti izvedbe, dejstvo pa je, da so nekateri sklopi popisa glede kvalitete pod pričakovanim nivojem.

Kontrolni vzorec je bil majhen, njegova struktura se razlikuje od strukture popisnega vzorca zaradi večjega deleža iglavcev. Preglednica 1 prikazuje primerjavo nekaterih glavnih podatkov popisa in kontrole.

B) Pregled po posameznih sklopih

a) **Označitev in postavljanje točk.** Lani smo se v popisu odločili za »prečiščenje« mreže. Tako smo iz popisa izpustili vse točke, ki niso padle v gozd in vse tiste, ki so bile postavljene na gostejšo mrežo od 4 x 4 km. Tako smo dobili 560 točk na 4 x 4 km mreži oziroma 160 na 8 x 8 km mreži. V popis smo zajeli 143 točk 8 x 8 km mreže, 17 točk, ki padejo v mladje smo iz popisa izpustili, kar treh točk pa popisovalci niso našli. Glavne pomanjkljivosti, ki smo jih odkrili, pa so naslednje:

- popisna točka, ki je bila premaknjena nazaj v gozd (2 kontrolni točki);
- pomanjkljiva ali nepravilna označba točke (5 kontrolnih točk);
- napačna izbira kvadranta (1 kontrolna točka);
- narobe označena stojišča (1 kontrolna točka);
- narobe vzeta drevesa (eno ali več) (2 kontrolni točki), dvojčki vzeti kot eno drevo namesto dveh (dva primera);
- nepravilne oziroma pomanjkljive oznake dreves (5 kontrolnih točk).

b) **Splošni podatki na obrazcu 1.** Ti podatki so prepisani iz starih obrazcev oziroma gozdnogospodarskih načrtov in jih nismo preverjali.

c) **Popis lišajske vegetacije.** Metodo popisa lišajev smo lani spremenili, predvsem je zdaj izbira dreves bolj objektivna. Pri lišajih opazujemo številčnost in pokrovnost za tri glavne skupine: skorjaste, listaste in grmičaste lišaje. Najhujše napake smo našli pri popisovalcih, ki niso bili na uvajalnem seminarju. Na treh kontrolnih točkah so popisovalci pomešali vrste lišajev, manjše napake pri ocenjevanju pokrovnosti in številčnosti pa so se pojavile na več točkah.

d) **Popis poškodb zaradi divjadi** smo lani prvič vključili v popis. Nad kvaliteto podatkov pa smo bili na koncu kontrole razočarani. Popis poškodb zaradi divjadi je bil pomanjkljivo opravljen na petih kontrolnih točkah. Poleg tega se je tam, kjer je bilo vse pojedeno, pojavila nizka stopnja objedenosti zaradi divjadi. Ta sklop je v popisu sporen in bo o njegovi nadaljnji vključitvi potrebno temeljito premisliti.

e) **Dendrometrijski podatki** pomenijo relativno dobro izveden sklop popisa. Kljub natančnim navodilom pa so se pojavile nekorektnosti, ki niso dopustne. Na dveh kontrolnih točkah sta bili zaradi neupoštevanja naklona narobe izmerjeni razdalji do šestega drevesa R6. Obsegi so bili korektno izmerjeni in pri nobenem drevesu niso odstopali za več kot 4 % od izmerjenih pri kontroli. Kljub navodilu, da je potrebno vedno vnašati le obsege, izmerjene na točno določenem mestu, označenem s črto po obodu debla, so na območjih dveh GG (23 popisanih točk) vnašali premere. Na treh kontrolnih točkah pa ni bilo predpisanih oznak v prsni višini.

Preglednica 1: Primerjava nekaterih podatkov popisa in kontrole

	Popis		Kontrola	
	število	delež	število	delež
število točk	140		12	
število dreves	3360		288	
listavci	1752	52 %	115	40 %
bukev	1050	31 %	94	33 %
iglavci	1608	48 %	173	60 %
smreka	1181	35 %	111	39 %
jelka	351	10 %	42	15 %

f) **Osutost** je dejansko temeljni podatek v popisu, na osnovi katerega izračunavamo poškodovanost, zato smo mu tudi pri kontroli namenili največ pozornosti. Pri primerjavi kontrolnih in popisnih rezultatov pa smo upoštevali tri kriterije, in sicer: razliko v povprečni osutosti na točki, korelacijo med ocenami popisovalcev in kontrole ter delež enako ocenjenih dreves. Grafikon 1 prikazuje izračunane povprečne osutosti točk s standardnimi odkloni. Na večini točk je velika varianca, kar pomeni, da imamo zelo različno osuta drevesa.

Grafikon 2 pa prikazuje izračunane povprečne ocene osutosti na točko; na ordinati so vrednosti, izračunane na osnovi ocen kontrole, na abscisi so vrednosti, izračunane na osnovi ocen popisovalcev. Čim bliže diagonalni je točka, tem bolj se povprečni izračunani oceni iz popisa in kontrole ujemata. Glede na to, da se večina točk gosti okrog črte, lahko zaključimo, da se izračunane povprečne osutosti iz popisa in kontrole dokaj dobro ujemajo z izjemo kontrolnih točk 1, 11 in 12. Za točko 1 velja omeniti, da je to daleč najslabše popisana točka, kjer so bila drevesa na dveh stojščih povseh zmešana. Na točkah 11 in 12 pa

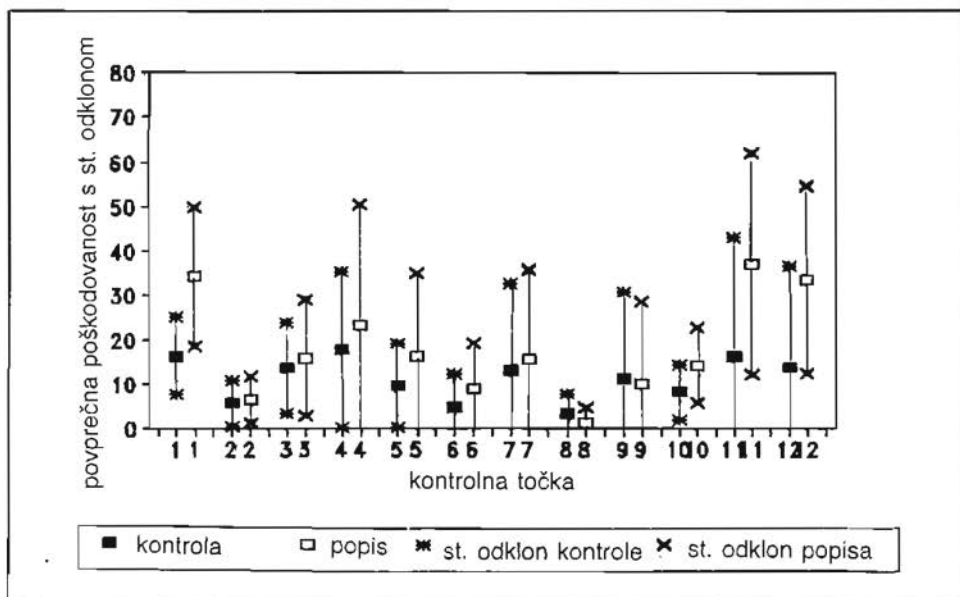
je bilo opazno izrazito pretiravanje v ocenjevanju osutosti.

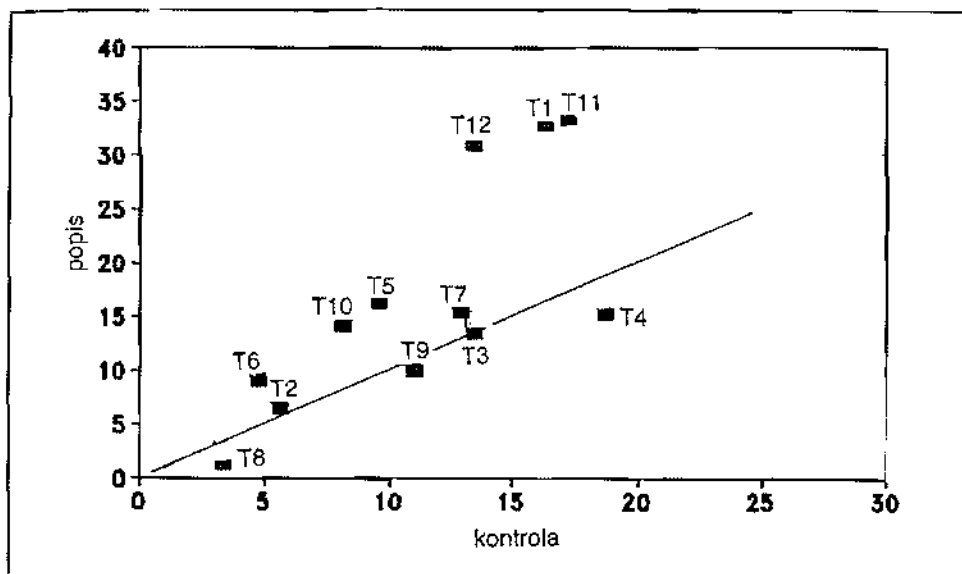
Grafikon 3 prikazuje delež enako ocenjenih dreves po kontrolnih točkah. Na devetih (75%) točkah je bilo enako ocenjenih več kot 50 % (12) dreves.

g) **Ocenjevanje in opazovanje »znanih« poškodb** je zahtevno opravilo, ki zahteva precej fitopatološkega in entomološkega znanja, ki pa ga večina popisovalcev, žal, nima dovolj. Zato smo na petih kontrolnih ploskvah odkrili pomanjkljivosti, predvsem narobe opisane ali neopažene poškodbe.

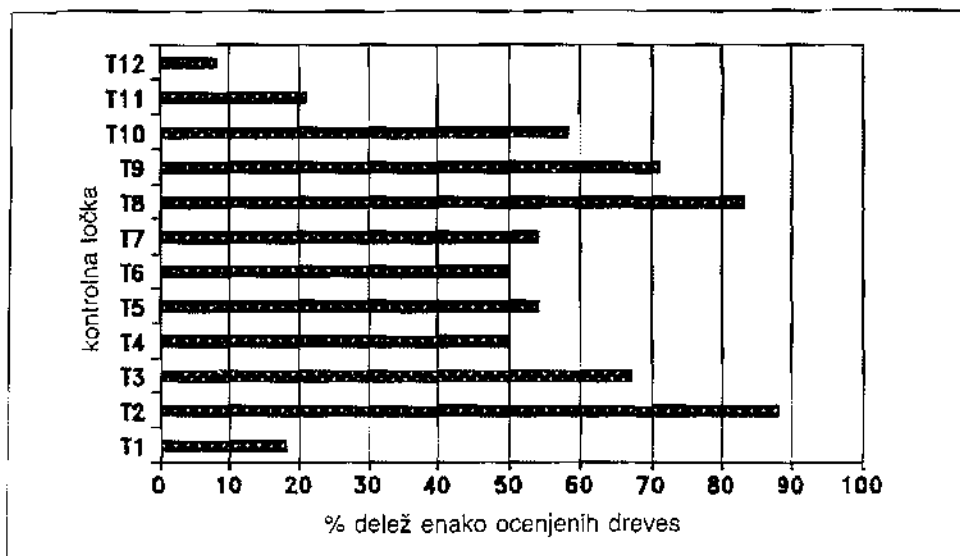
V splošnem je bilo delo na kontrolnih ploskvah različno kvalitetno opravljeno. Največje napake so se pojavile pri popisovalcih, ki niso bili na uvajalnem seminarju, najboljše pa so se večinoma odrezali izkušeni popisovalci, ki pri popisu sodelujejo že od leta 1985. Na nekaterih točkah so velike pomanjkljivosti že od prvega popisa in jih bo potrebno postaviti na novo ali povsem izpustiti.

Grafikon 1: Povprečne poškodovanosti dreves na točkah – primerjava kontrole in popisa





Grafikon 2: Povprečne poškodovanosti dreves na kontrolnih točkah



Grafikon 3: Delež ocenjenih dreves na kontrolnih točkah

3. POROČILA POPISOVALCEV

Večina popisovalcev je oddala predpisana poročila. V njih so zapisali številne pripombe, ki jih bomo v prihodnje upoštevali. Mnoge njihove pripombe se ujemajo z našimi opažanji pri ugotavljanju pomanjkljivosti popisa.

Največ pripomb je bilo v zvezi z prekratim uvajalnim seminarjem in z zastarelimi navodili, kjer jih posebno moti neskladnost šifranta z GIS-ovim. Popisovalci imajo tudi neprimerno opremo, probleme imajo z izgubljenimi točkami. Številne pripombe so v zvezi s popisom poško-

dovanosti od divjadi, ki se jim zdi časovno prezahtevno delo.

4. ZAKLJUČEK

Ob kontroli letošnjega popisa smo na popis pogledali tudi z druge, povsem izvedbene plati. Dobili smo številne potrebne informacije za pripravo letošnjega popisa. Za pomanjkljivosti v popisu so glavni vzroki neizkušenost, neznanje oziroma nesodelovanje na uvajalnem seminarju, nepravilnosti na nekaterih točkah, ki se vlečejo že od prvega leta, prekratek uvajalni seminar, zastarela navodila in tudi slaba disciplina nekaterih popisovalcev, ki so delali drugače, kot je bilo predpisano.

Vse našete pomanjkljivosti pa ne smejo biti razlog za oporekanje rezultatom popisa. V Sloveniji imamo veliko število poškodovanih dreves in sestojev. V prihodnje bomo morali veliko več pozornosti posvetiti tudi analizam vzrokov za trenutno stanje in pojave, ki jih opazujemo. To pa je le del tistega, kar moramo storiti za to, da bodo naši gozdovi bolj zdravi.

Na osnovi dognanj in izkušenj v zvezi s spremljanjem zdravstvenega stanja naših gozdov načrtujemo širši sistem ekološkega monitoringa v naših gozdovih, ki bo vertikalno in horizontalno povezan s prihodnjim gozdarskim informacijskim sistemom stalnih vzorčnih ploskev in s splošnim geografskim informacijskim sistemom.

Kratkoročno pa bomo letos za izboljšanje kvalitete popisa podaljšali uvajalni seminar na pet dni, kjer bomo na terenu obiskali točke po vsej Sloveniji z vsemi za popis pomembnimi drevesnimi vrstami. Po obisku in delu na točkah bodo predavanja in pogovori o popisu. Popisovalci se bodo imeli priložnost seznaniti z vsemi detajli popisa. Prenovili bomo tudi navodila. Število popisnih ekip bomo zmanjšali oziroma povečali bomo število popisanih točk na ekipo, popis

pa bodo lahko delali le popisovalci, ki se bodo udeležili uvajalnega seminarja in na njem pokazali zadovoljive rezultate.

Povsem bomo obnovili 4×4 km mrežo s 560 točkami, ki bo nadalje osnova popisa. Kontrolo bomo opravili tudi letos – na 10% vseh popisanih točk.

THE CONTROL WITHIN THE SCOPE OF FOREST DAMAGE INVENTORY IN 1990

Summary

Based on the results and experience as regards the following of the vital condition of Slovene forests, a broader system of ecologic monitoring in Slovene forests is being planned which will have a vertical and horizontal connection with the future forestry information system of permanent sample plots and with the general geographical information system.

As to the short term period, the introductory seminar is going to be prolonged to five days in this year with the intention to improve the quality of the inventory. Within this scope, the points in the field all over Slovenia which have all the tree species which are of importance as regards the inventory will be visited. After the visit has been carried out and the work performed in these points, lectures on the inventory will be held and discussions led. There will be opportunities for those who will carry out the inventory to get acquainted with all the details of the inventory. Regulations will be revised as well. The number of inventory groups will be reduced and each group will have to deal with a greater number of points engaged in the inventory. The inventory will be carried out exclusively by those who will take part in the preparatory seminar and will be able to show satisfactory results.

The 4×4 km network with 560 points will be completely renewed which will represent the basis of the future inventory. The control will be performed in 10% of all the inventory points in this year as well.

LITERATURA

1. Innes J. I.: Forest health surveys: problem in assessing observer objectivity, Canadian Journal of Forest Research, st. 560-566, 1988.
2. Schadauer K.: Zur Frage der Korrigierbarkeit terrestrischer Kronentaxationen, Waldzustandsinventur FBVA Berichte 45, st. 31-51, 1990.

Stalne vzorčne ploskve – koliko in kje?

Inventura gozdnih sestojev zelo zaposluje gozdarje od vsega začetka (strokovnega) urejanja oziroma načrtovanja gozdov. Načrtovanje gozdov pomeni iskanje optimalnih razvojnih poti gozdov za (dolgo) obdobje naprej ob upoštevanju vseh naravnih danosti (rastiščnih, sestojnih) ter družbenih razmer in teženj. Za dolgoročne in občutljive odločitve pri usmerjanju razvoja gozdov potrebujemo vrsto informacij. Količina in kakovost informacij, ki si ju postavimo kot nujni, morata biti odraz razmerja med koristjo in stroški njihovega zbiranja. Takšna opredelitev nujnih informacij je bolj strokovna in poštena kot tista, ki govori o kompromisu med željami in denarnimi možnostmi. Prav zaradi ugodnih denarnih možnosti smo se gozdarji pri zbiranju različnih informacij dolgo vedli dokaj nesmotno. Časi so se hitro spremenili. Nesmotnosti ne gre več gojiti, pač pa se je nujno čimprej strokovno odločiti, katere informacije, na kakšnem nivoju in kako natančne za svoje delo res nujno potrebujemo.

Čeprav se je v zadnjih letih gozdarstvo začelo končno z večjim zanimanjem ozirati tudi za različnimi »netaksacijskimi« informacijami, podatki o lesnih zalogah in prirastkih brez dvoma ostajajo pomembni tudi v prihodnje. Te podatke smo gozdarji v preteklosti zbirali na različne načine, bolj skladno s tradicijo kot na osnovi resnih strokovnih analiz. Danes je jasno, da polna premerba sestojev ostaja uporabna le še v študijske namene. Med vzorčnimi metodami vse tuje in tudi že domače izkušnje kažejo oziroma potrjujejo vsestransko uporabnost metode stalnih vzorčnih ploskev, ki tako očitno postaja naša perspektivna metoda za zbiranje podatkov o lesnih zalogah in prirastkih, posledično ali poleg teh pa še o nekaterih drugih značilnostih sestojev.

Na VTOZD za gozdarstvo so pod vod-

stvom prof. dr. Milana Hočevarja 25. 6. 1991 pripravili seminar za inženirje načrtovalce iz vseh gozdnih gospodarstev, da bi se širok krog strokovnjakov seznanilo z domačimi izkušnjami pri uporabi metode stalnih vzorčnih ploskev ter doreklo še morebitne nejasnosti v zvezi z izvajanjem te metode.

Seminar je bil v strokovnem in tehničnem smislu zelo skrbno pripravljen in smo si udeleženci v ožjem tehničnem smislu resnično razjasnili konkretna vprašanja v zvezi z uporabo predstavljene metode.

Žal pa se je tako vodstvo seminarja kot ves strokovni zbor izognil nekajkrat ponujeni diskusiji o globalnih razsežnostih inventure, ki so za vso problematiko zbiranja podatkov zelo pomembne. Tako smo izgubili še eno primerno priložnost za razmišljanje o realnem obvladovanju vsega našega milijon hektarov velikega gozdnega prostanstva. Še več, v pogledu prihodnjega zbiranja podatkov za potrebe načrtovanja sem seminar zapustil še bolj zaskrbljen, kot sem bil pred njim. Paradoks je, ker so razmišljanja o vzorčnih metodah v osnovi namenjena prav cilju obvladovanja širokega gozdnega prostora. Vendar je vzorčna metoda, ki v resnici omogoča veliko, spodbudila predvsem interese, ki odvirajo njen osnovni namen. Naj mi oprostijo visoka znanost, ampak osnovni namen stalnih vzorčnih ploskev ni predvsem ugotoviti razmerje H/D, SDI, zelo približen SI in podobno, poudarki so na banalnějšíh stvareh, ki pa jih vendarle moramo tudi prostorsko dovolj natančno opredeliti, da bomo lahko pravočasno opozarjali na odklone od načrtovanja v določenih okoljih.

Ker o prednostih metode stalnih vzorčnih ploskev nihče več zelo resno ne dvomi, sta v zvezi z obravnavanim vzorčenjem (že pred seminarjem) ostali odprti predvsem

vprašanji gostote ploskev in morebitnih poenostavitvev. Teh vprašanj pa smo se kot garjavih izogibali, kar je neodgovorno. S »figo v žepu« prisegati na vse, pri tem pa imeti namen to »vse« izvesti bolj ali manj samo v družbenih gozdovih, v zasebnih pa – kolikor bo pač bog dal, bog pa bi menda utegnil biti v teh gozdovih zadovoljen celo z mrežo ploskev samo 1000×1000 m, je za današnji trenutek slovenskega gozdarstva nesprejemljivo početje. To počnemo v trenutku, ko z ustanovitvijo Zavoda za gozdarstvo prisegamo na nujnost strokovnega obvladovanja vseh slovenskih gozdov. Tudi pri že opravljenih primerih v posameznih gozdnih gospodarstvih se je ploskve razvrstilo po prikazanem ključu.

Ali pa sploh ne vemo, kaj počnemo! V seminarskem gradivu je za neko od vzorčnih območij zapisano, da predvidevajo do leta 2000 celotno območje pokriti s kilometrsko mrežo 750 točk, »kar pomeni izjemno dobro osnovo za analizo stanja in spremljavo razvoja sestojev«. Ob 31 načrtih gospodarskih enot, kolikor naj bi jih (ob novi organiziranosti) pri tem gozdnem gospodarstvu obnovili do leta 2000, bo to pomenilo v povprečju 24 vzorčnih ploskev na posamezno gozdnogospodarsko enoto. Osebnost bi si ne upal podpisati nobenega gozdnogospodarskega načrta, ki bi slonel na tako majavih informacijah o stanju sestojev. V čem je torej izjemnost teh podatkov? Spet se izkaže, da je toliko podatkov dovolj za analize, eventualno dovolj za grobo območno sliko, pa zanesljivo premalo za odgovorno usmerjanje razvoja sestojev na nivoju gospodarskih enot. Pri sami izmeri vzorčne gospodarske enote je bilo vendar storjeno drugače: za 1256 ha družbenih gozdov so izbrali 155 vzorčnih ploskev (1 ploskev na 8,1 ha) za 3635 ha zasebnih gozdov pa 46 ploskev (1 ploskev na 79,0 ha – bodi dovolj za zasebne gozdove).

Kot stroka smo dolžni povedati, kako natančne podatke o razvoju sestojev potrebujemo, da bomo lahko pravočasno rekli, kje se razvijajo dobro in kje jim gre slabo. Če v gradivu za seminar piše, da potrebujemo za oceno resnejše natančnosti vsaj 150 vzorčnih ploskev, in če smo menda dovolj enotnega mnenja, da podatke zadovoljive natančnosti potrebujemo vsaj na

nivoju večjih gospodarskih razredov gospodarskih enot, potem je ob srednje (?) veliki enoti pač mogoče vsaj približno izračunati, kolikšno gostoto vzorčnih ploskev potrebujemo in zahtevamo (!) tudi za zasebne gozdove. (Mimogrede: ali nismo že posredovali natančnih podatkov o potrebnem številu ljudi za prihodnji državni Zavod? Ali za natančnost spremljanja, ki ga zagotavlja mreža 1000×1000 m?). Tričetrst slovenskih gozdov bo zasebnih in tudi te moramo spremljati tako, da bo ocena o njihovem razvoju še strokovna. Na drugi strani ne vidim nobene večje potrebe, da bi ravnali negospodarno pri izmeri družbenih gozdov.

Ker torej razumemo prihodnje inventure slovenskih gozdov s figo v žepu v pogledu zasebnih gozdov ali pa s povsem nerazčiščenimi pojmi o nivoju, za katerega potrebujemo podatke, ni pripravljenosti za razmišljanja o morebitnih poenostavitvah in kompromisih. Poenostavitve pa bodo, divje, improvizirane, da, celo laži o uporabljenih metodah nam niso tuje. Resnici v oči je bolje pogledati prej kot prepozno. Kdor bi imel iskren namen za zadovoljive ocene na prej omenjenih nivojih razmestiti in vestno spremljati okvirno 10.000 vzorčnih ploskev, temu razmišljanja o morebitnih poenostavitvah ne bi mogla ostati tuja.

Niti za ugotavljanje višine prirastka (število podatkov po drevesih je kmalu zelo veliko) niti za znanstvene zaključke vseh vrst ne potrebujemo tolikšnega števila tako natančno obravnavanih vzorčnih ploskev. Potrebujemo pa tolikšno število ploskev zato, da bi na zadovoljivo mero znižali vzorčno napako pri ugotavljanju teženj gibanja višine in strukture lesnih zalog na nivojih (vsaj večjih) gospodarskih razredov gospodarskih enot. Iz slednjega razmišljanja bi izšel »inženirski« zaključek, da v sicer gostejši mreži stalnih vzorčnih ploskev (stalne ploskve so koristne, ker se z njimi izognemo določenim napakam – v primerjavi z Bitterlichovo metodo) prav do drevesa obdelajmo samo nekatere (npr. vsako tretjo ali peto). Vprašanje je preveč pomembno in improvizirane poenostavitve bodo škodljive in drage. Od fige v žepu pa še nikoli ni bilo koristi.

mag. Živan Veselič

Gozd in ravnovesje naravnih sistemov

Strokovno posvetovanje ZDIT gozdarstva in lesarstva Slovenije, Nazarje, 18. aprila 1991.

Vreme, primerno temi o nepredvidljivosti naravnih pojavov, nas je spremljalo ves čas posvetovanja – zimske razmere in pozno-spomladanski sneg. Tudi mesto posvetovanja je bilo nekako simbolično – dvorana delavskega doma v Nazarjah, ki je bila v času jesenskega neurja doobra pod vodo. Na posvetovanju v organizaciji gozdarskega odbora ZDIT gozdarstva in lesarstva Slovenije so se zbrali priznani slovenski strokovnjaki iz različnih področij in skušali vsak iz svojega zornega kota kar najbolj celostno predstaviti vplive naravnih ujm na krajino gornje Savinjske doline, ukrepe sanacije jesenskega neurja in usmeritve za prihodnost. Vabljeni predavatelji so bili iz Geografskega inštituta Antona Melika, Biološkega inštituta Jovana Hadžija, Podjetja za urejanje hudournikov, Splošnega združenja gozdarstva Slovenije ter GG Nazarje. Nerazumljiv je slab odziv drugih gozdnih gospodarstev, inštitucij in političnih strank, ki naj bi jih ta problematika zanimala.

Navedimo nekaj najbolj značilnih in zanimivih misli s predavanj in živahne razprave, ki so bila podprta z dokumentarnim video filmom o naravni ujmi.

Strma pobočja Gornje Savinjske doline sestavljajo fosilni andezitni tufi in gruščni lapornato tufski živokalni podlagi. Zaradi tega obstaja velika nevarnost proženja plazov in usadov. Obilne padavine so pobočja napojila do skalnate osnove, po kateri je začela voda odtekati in tvoriti vodnato drsno ploskev.

Antropogeni posegi v prostor ob upoštevanju nege krajine (preudarno osnovane kmetijske površine, primerna gradnja in vzdrževanje gozdnih cest) le neznatno vplivajo na povečevanje teh procesov. Večji vpliv pa imajo na območjih z zelo labilno podlago, kjer lahko že najmanjši poseg v prostor povzroči katastrofo.

Na območju gozdnega gospodarstva Nazarje znaša gostota gozdnih cest, 21,7 m/ha, na najbolj ogroženem območju Luč in Podvolovljeka je gostota gozdnih cest, ki povezujejo hribovske kmetije z dolino, manjša in znaša 16 m/ha. To je precej manj od povprečja, ki ga dosegajo alpske države (Švica ca. 30 m/ha).

Od več kot tristo večjih plazov in usadov s skupno površino nad 130 ha, jih je nastalo le šestdeset na gozdnih površinah (22 ha). Pri tem pa je potrebno poudariti, da gozdovi poraščajo najbolj strm relief. Varovalna vloga gozdov, ki so nekoč poraščali celotno Savinjsko dolino in Alpe razen najvišjih vrhov, je izrazita.

Gozdarska stroka je že v preteklosti z drugimi vedami razvila metode vrednotenja prostora. Z njimi je možno najti primerne rešitve za različne dejavnosti in pretehtati pričakovane vplive na naravne sisteme. Gozdarstvo je za takšne analize tudi strokovno opremljeno, saj razpolaga s širokim fondom informacij, ki zajema: klimatološke, geološke, pedološke, fitocenološke, zoocenotske, gozdoslovne in zgodovinske analize. Že velikokrat je opozarjalo na neprimerne posege v naravni prostor (širitev smučarskega centra Krvavec), vendar, žal, ne vedno tako uspešno kot v primeru širitve smučišč na Veliki planini (nazarsko območje, gozdni predel Bukovc), ko je bil zaradi ogrožanja habitatov redkih ujed projekt ustavljen.

V popoldanskem času smo si ogledali posledice naravne ujme v dolini Podvolovljek. Pozneje pa še gospodarjenje z gozdovi na območju Logarske doline, kjer je varovalna vloga gozda med vsemi vlogami najpomembnejša.

Sodelovanje strokovnjakov z različnih področij je omogočilo celovito obravnavanje zastavljene teme. Najpomembnejši sklepi

posvetovanja so strnjeni v naslednjih vrsticah:

- Posledice ujme v Gornji Savinjski dolini nas naj poučijo, kako se v prihodnosti prilagoditi, oziroma zavarovati pred podobnimi naravnimi katastrofami, saj spadajo k naravnim procesom, ki se bodo v nepravilnih časovnih presledkih, žal, vedno dogajale. Pomembna je vloga gozdov, ki varujejo in negujejo krajino, zato morajo biti varovani in negovani. Le tako bodo ohranili ali ponovno pridobili svojo življenjsko moč.

- Država mora uzakoniti načela dobrega ravnanja z vsemi gozdovi. Takšno usmeritev pa lahko zagotavlja le dobro organizirana stroka, ki mora biti legitimni predstavnik interesov javnosti do gozda.

- V okviru prostorskega planiranja je potrebno zakonsko zagotoviti celosten pristop, ki zajema urejanje vodozbirnih območij in vodotokov, ter smiselno urbanizacijo prostora ob upoštevanju vseh ekoloških vidikov.

- Za ohranitev in nego kulturne krajine Gornje Savinjske doline je potrebno izvajati dodatne raziskave s področja vrednotenja posameznih funkcij prostora. Med primarne naloge pa spada kartiranje plazovitih in potencialno plazovitih območij.

- Potrebno je zagotoviti ozelenitev plaž in bregov v naravni vrstni sestavi in razvijati biološko sanacijo bregov. V bolj labilnih območjih predvideti manjšo gostoto gozdnih cest in kvalitetno gradnjo.

- Obstoječi sistem gozdnih cest je potrebno sanirati in redno vzdrževati, da bi zagotovili obstoj hribovskih kmetij in kontinuirano nego gozda.

- Gozdne in kmetijske površine naj porašča rastlinska odeja, ki je blizu naravnemu stanju. Naravna pestrost rastlinstva in živalstva, ki se kaže v velikem številu različnih vrst ter v kompleksnosti nadzemnih in podzemnih struktur, zagotavlja dinamično ravnotežje naravnih ekosistemov in s tem njihovo najcelovitejše varovanje. Varstvo je namreč temeljni pogoj in osnovno načelo pri vseh ukrepih v smislu ohranjanja in nege naše kulturne krajine. Naravni ekosistemi zagotavljajo tudi najvišjo trajno pro-

duktivnost. Tako je neprimerno pospeševanje gozdarskih in kmetijskih monokultur, še posebej na labilnih tleh.

- Sonaraven način gospodarjenja, ki se je v slovenskem gozdarstvu že utrdil in potrdil, je potrebno uveljaviti tudi na kmetijskih površinah (poudarek na naravni pestrosti in vrstah z globokim in razvejenim koreninskim sistemom...). Intenzivne kulture, gnojevka, nepravilna uporaba mineralnih gnojil in kemičnih zaščitnih sredstev povečujejo mehansko in biološko labilnost tal, hkrati pa onesnažujejo rezervoar pitne vode, ki ga omenjeno področje predstavlja.

- Gozdarstvo bi moralo pri urejanju občutljivih ekosistemov v neposredni okolici vodotokov tesneje sodelovati z vodnim gospodarstvom in Podjetjem za urejanje hudoournikov.

- Še bolj občutljiv je svet nad zgornjo mejo, ki si ga delijo pašne skupnosti, žičničarji, planinci, lovci, in še mnogi drugi. Zgornja gozdna meja je antropogeno nižana za 100 do 200 m. Nepoznavanje pomembnosti in krhkosti teh ekosistemov se zrcali v neustrezni zakonodaji, ki onemogoča načrtno urejanje prostora.

- V slovenski krajini je potrebno ohraniti skozi stoletja izoblikovano razmejitev med gozdnimi, kmetijskimi in urbanimi ekosistemi, do katere je prišlo v stoletja dolgem tipajočem spoznavanju primernosti površin za različne rabe.

- Pri ohranjanju in negi krajine morata sodelovati ustrezno izobražen strokovnjak in domačin z mnogimi praktičnimi izkušnjami, saj ju vežejo skupni, izrazito dolgoročni interesi.

- Za slovenske gozdove mora še naprej skrbeti dobro organizirana gozdarska služba, podprta z raziskovalnim delom. Strokovna izbira drevja za posek, kot končni člen v premišljenem sistemu načrtovanja nege krajine in gozda, se mora ponovno in dokončno uveljaviti.

ZDIT gozdarstva in lesarstva Slovenije
gozdarski odbor

Ugotovitve, usmeritve in predlogi 79. posvetovanja ZDIT gozdarstva in lesarstva Slovenije

Ljubljana, 31. maj 1991

Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije je zaradi izredno velikega zmanjšanja dobav lesa iz slovenskih – predvsem zasebnih – gozdov v celem letu 1990 in še posebej v začetku leta 1991, pripravila, organizirala in izvedla svoje 79. strokovno posvetovanje z naslovom LESNO GOSPODARSTVO IN OSKRBA Z LESOM.

Zveza je za strokovno posvetovanje pripravila in izdala 70 strani obsegajočo publikacijo, v kateri so objavljena besedila z naslovi: dr. Iztok Winkler in Milan Šinko: DRUŽBENI IN GOZDNOGOSPODARSKI VIDIKI PROSTE PRODAJE GOZDNIH LESNIH SORTIMENTOV,

Marjan Hladnik, dipl. inž.: LES V CELULOZNI IN PAPIRNI INDUSTRIJI,

dr. Franc Merzelj: PREDELAVA MASIVNEGA LESA in

dr. Saša Pirkmaier: PORABA LESNE SUROVINE V PROIZVODNJA H LESNIH PLOŠČ IZ DEZINTEGRIRANEGA LESA, OSKRBA IN NJENE ZNAČILNOSTI.

Posvetovanja se je v veliki dvorani Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo v Ljubljani udeležilo 105 članov in gostov.

I. UDELEŽENCI POSVETOVANJA UGOTAVLJAJO:

– da je poraba lesa v Sloveniji od leta 1978 do leta 1989 znašala povprečno letno 3.760.000 m³ – v obliki gozdnih sortimentov in lesnih ostankov – za predelavo in drva za kurjavo;

– da je blagovna proizvodnja gozdnih sortimentov v Sloveniji od 1978 do 1989 znašala povprečno letno 2.569.000 m³ – v oblikah hlodovine, lesa za proizvodnjo lesovine, celuloze in lesnih plošč (t.i. drobnih les), tehničnega lesa in drv;

– da je bilo za predelavo v celulozo in lesne plošče v Sloveniji od leta 1978 do leta 1989 – tudi ob nekaterih sovlaganjih –

letno povprečno nabavljeno 468.000 m³ lesa v drugih republikah in 401.000 m³ lesa v tujini. Les nabavljen v drugih republikah je pretežno predelan v lesovino, celulozo in lesne plošče in

– da je v obdobju od leta 1978–1989 znašala stopnja preskrbe slovenske lesne predelave z lesom (gozdnimi proizvodi in lesnimi ostanki) iz Slovenije 76,9%.

Skupna prodaja gozdnih sortimentov prek gozdnih gospodarstev, ki je bila največkrat argumentirana z nujnostjo kontinuirane in organizirane oskrbe lesnopredelovalne in celuložno-papirne industrije in za združevanje sredstev za vlaganje v gozdove in kritje stroškov gozdarske službe, je bila najbolj sporna in napadana sestavina skupnega gospodarjenja z vsemi gozdovi ne glede na lastništvo.

Ta »skupna prodaja« je v letu 1990 nehala delovati.

V letu 1990 je v Skupščini Republike Slovenije tudi sprejet zakon o maratoriju sečenj v delu državnih gozdov – na površini ca. 140.000 ha.

V letu 1990 je postopoma v sistemu cen za gozdne sortimente »sistem povprečnih cen« izgubljal na pomenu.

V letu 1990 je povečana proizvodnja žaganega lesa, predvsem žaganega lesa iglavcev, na žagah kmetov – lastnikov gozdov in na novo registriranih podjetij, kar pa uradna služba statistike ne evidentira kot blagovno proizvodnjo gozdnih sortimentov niti kot proizvodnjo žaganega lesa.

Zaradi teh – in tudi drugih, predvsem davčnih – razlogov je v letu 1990 iz gozdov v Sloveniji v obliki evidentirane blagovne proizvodnje prodano porabnikom lesa (le) 1.878.000 m³ gozdnih proizvodov oziroma za 691.000 m³ manj kot v povprečju prejšnjih 12 let. Povečana pa je nekontrolirana sečnja v gozdovih in zanjo seveda ni zanesljivih (uradnih) podatkov.

Proces zmanjševanja evidentirane bla-

govne proizvodnje gozdnih sortimentov se v Sloveniji v letu 1991 nadaljuje, le-ta je v prvih petih mesecih leta 1990 znašala 932.000 m³, v prvih petih mesecih leta 1991 pa le 601.000 m³ oziroma le 64,48 % količine enakega obdobja prejšnjega leta.

Posebno očitno je zmanjšana realizacija evidentirane blagovne proizvodnje iz zasebnih gozdov. V prvih petih mesecih leta 1990 je znašala 427.000 m³, v prvih petih mesecih leta 1991 pa le 174.000 m³.

Iz zasebnih gozdov skorajda ni več evidentirane blagovne proizvodnje drv (le 9.000 m³ v prvih petih mesecih leta 1991), pa tudi lesa za predelavo v celulozo iz zasebnih gozdov skorajda ni več (le 11.000 m³ v prvih petih mesecih leta 1991).

Proces zmanjševanja proizvodnje gozdnih sortimentov – predvsem v zasebnih gozdovih in v gozdovih, ki so »pod moratorijem« – je poglavitni razlog, da porabniki lesa občasno prekinjajo proizvodnjo.

Skupna ugotovitev je naslednja:

V sedanjem času, ko dosedaj veljavni sistem skupnega gospodarjenja z vsemi gozdovi ne deluje več, novi pa ni zakonsko reguliran, uporabnikom lesa ni zagotovljena dosedanja kontinuirana dobava lesa.

To dejstvo že povzroča hude posledice tako za gozdove (pogozdovanje je zmanjšano, zmanjšana je nega gozdov in vzdrževanje gozdnih cest itd.) kot tudi za predelovalce lesa (zmanjšanje izrabe zmogljivosti, več zastojev, izmeta, porabe energije na enoto proizvoda itd.).

Vendar pa je skupni interes lastnikov gozdov in porabnikov lesa, da si **organizirano** zagotovijo kontinuirano prodajo in nabavo gozdnih sortimentov.

II. PROSTI PROMET Z GOZDNIMI LESNIMI SORTIMENTI BO DAJAL GOSPODARSKE UČINKE ZA LASTNIKE GOZDOV IN PORABNIKE LESA LE, ČE BODO UVELJAVLJENE ZAKONITOSTI SODOBNEGA TRŽNEGA GOSPODARSTVA

Najpomembnejše **usmeritve** za uveljavljanje sodobnega trženja z gozdnimi lesnimi sortimenti so:

- načrtno gospodarjenje z gozdovi – cilj: kakovostni gozd – kakovostni les;
- kakovostni posek, krojenje, obdelava v gozdu ter na mehaniziranih skladiščih lesa;
- ponudba in prevzemanje lesa po standardih (uradnih, dogovorjenih, prevzem drobnega lesa po masi itd.);
- kakovosten in pravočasen sistem logistike (čas od sečnje do predelave!);
- uveljavljanje posebnih lesarsko-gozdarskih in splošnih uzanc;
- kakovostna priprava lesnih ostankov za tehnološko predelavo;
- plačevanje dobavljenega lesa v dogovorjenem času;
- povezovanje razdrobljene ponudbe;
- povezovanje razdrobljenega povpraševanja in
- organiziranje kooperativnih dogovorov ter v okviru le teh oblikovanje skupnih organov in teles za vsebinsko in operativno izvajanje dogovorjenih skupnih aktivnosti (kot npr. v Avstriji – delovna skupina za bilanco lesa (Arbeitskreis »Holzbilanz«);

Ob tem pa je seveda pomembno, da je Republika Slovenija odprto tržišče surovin, polizdelkov in izdelkov.

Država pa mora tudi v pogojih tržnega gospodarstva vplivati na trg gozdnih lesnih sortimentov s pospeševalnimi in zaviralnimi fiskalnimi ukrepi.

III. UDELEŽENCI POSVETOVANJA PREDLAGAJO:

- da se čimprej uveljavijo zakonske spremembe pri gospodarjenju z gozdovi;
- da se predelovalci lesa aktivneje vključijo v ekološko izboljševanje tehnoloških procesov predelave in obdelave lesa in
- da se v Republiki Sloveniji nadaljuje organizirano zbiranje in urejanje podatkov proizvodnje gozdnih sortimentov, »proizvodnje« lesnih ostankov in porabe lesa, kar omogoča izdelovanje letnih in večletnih bilanc lesa v Republiki Sloveniji.

Predsedstvo ZDIT GL Slovenije

RESOLUCIJA o varovalnem pomenu gozda za slovensko okolje

Zveza društev za varstvo okolja v Sloveniji in Zveza hortikulturnih organizacij Slovenije sta 9. marca 1991 organizirali v Ljubljani posvetovanje o »Gozdu in varstvu okolja v Sloveniji«. Na tem posvetovanju so se izoblikovale ugotovitve, zahteve in predlogi, ki jih dajemo slovenski javnosti v obliki naslednje resolucije.

UGOTOVITVE

Več kot polovico površine Slovenije pokrivajo gozdovi. Gozd je nenadomestljiva prvina okolja, ki opravlja številne pomembne funkcije v okolju, je največji **ekološki sistem**, ki je še naraven in sposoben revitalizirati slovensko krajino. Vse te njegove lastnosti tvorijo temeljne pogoje za zdravo življenjsko okolje.

Slovenski gozd je bil po prenehanju vojskih planskih sečenj večinoma dobro varovan in gojen, tako da se je njegovo stanje občutno izboljšalo.

Z vse hitrejšim razvojem in vse večjim obremenjevanjem okolja je tudi slovenski gozd postal močno ogrožen je vse bolj izpostavljen propadanju. Industrijska proizvodnja, promet in način življenja ga ogrožajo in uničujejo z emisijami škodljivih snovi v ozračje, vodo in tla.

Zaradi pomena gozda in doseženih uspehov v sonaravnem gojenju gozdov naša društva ne morejo pristati, da se to stanje pokvari, tako zaradi zunanjih vplivov na gozd, kot tudi zaradi neustreznega ravnanja z njim. Zato

A. zahtevamo:

– da se pospešijo dejavnosti za zmanjšanje onesnaževanja zraka, kar je bilo sprejeto v republiški skupščini ob sprejemanju poročila o varstvu okolja,

– da se pri spremembah zakona o gozdovih upoštevajo načela negovalnega ravnanja z gozdom in da se še izpopolnijo dolo-

čila ekološkega dela starega zakona in da se odstranijo zapreke, ki stroki po novem onemogočajo normalno-nemoteno delovanje. Temeljna sestavina nege gozda je označevanje drevja za posek, s katerim se strokovno odloči o poseku vsakega drevesa. Zato je treba ohraniti in izboljšati to strokovno metodo, ki je bila v politični kampanji proti gozdarjem z neresnicami razvrednotena.

– **Sonaravno gojenje gozdov naj se zagotovi z ustavnim določilom.**

– da se preneha gonja proti strokovni gozdarski službi, ki jo v zadnjem času samovoljno in neupravičeno izvajajo predstavniki Slovenske kmečke zveze-Ljudske stranke. Naj se končno udejani tolikokrat – posebno v predvolilni kampanji – proklamirano načelo, da se politika ne sme vmešavati v stroko!

Pri tem pričakujemo politično podporo stranke Zelenih ter vseh ekološko osveščenih strank za ohranitev slovenskega gozda in gozdarstva, saj gre za utemeljeno zahtevo, na katero se je treba odzvati tudi na političnem nivoju. Splošni družbeni in nacionalni interes, ki ga predstavlja zdrav in pravilno vzdrževan gozd, mora prevladati nad vsakim kratkoročnim interesom stranke ali posameznika!

B. predlagamo:

– Ohraniti in krepiati moramo gozdove z načrtnim strokovnim delom, strokovno gozdarstvo pa mora postati prednostna nacionalna gospodarska dejavnost, ki bo trajno ohranjela in izboljševala sonaravno gojenje gozdov.

– Skupščina Slovenije naj prevzame neposredni javni nadzor nad gozdovi in gozdnim gospodarjenjem, oziroma naj sprejme program varovanja gozdov in razvoja gozdarstva Slovenije in ustrezno zakonodajo, ki bo slonela na sonaravnih ekoloških usmeritvah, standardih in normativih za ustrezno usklajevanje vseh interesov do gozdov.

– Uveljaviti je treba sistem financiranja, ki bo neprekinjeno zagotavljal sredstva za ohranitev in razvoj gozdov, uredil lastnikom pomoč pri dolgoročnih vlaganjih in nadomestilo za vzdrževanje in razvoj splošno koristnih funkcij gozdov ter odškodnino za škodo, ki je ni povzročil človeški faktor.

– Prvi pogoj za učinkovito varovanje, vzdrževanje in razvoj gozdov je, da dosežemo ustrežnejšo razvojno politiko (celoviti program) – zlasti raziskovalnega in izobraževalnega dela ter gospodarstva, posebno v energetiki, prometu in varstvu okolja – na osnovi katere je treba postopno zmanjšati onesnaževanje ozračja.

Izvajati je treba takoj vse ukrepe za ustavitev propadanja gozdov, ki ga povzroča industrijska in mentalna nesnaga.

– Potrebno je v krajšem obdobju znižati številčnost rastlinojede divjadi povsod, kjer so nevzdržne škode, in še posebej tam, kjer so zaradi emisij ali drugih vzrokov gozdovi ogroženi ali propadajo.

– Pri načrtovanju in tehnologiji gradnje gozdnih prometnic in njihovem vzdrževanju je treba dosledneje spoštovati načela varovanja okolja in biološke stabilnosti gozda in krajine.

– Za vsak večji poseg v gozdni prostor mora biti najprej napravljena analiza prostora, s katero moramo ugotoviti pričakovane vplive na funkcije gozdov. Če bi bile bistveno prizadete splošno koristne funkcije, ne bi smeli posegati v gozd, oziroma, določiti bi morali pogoje (biološke, tehnične, ekonomske, kadrovske), ki bi te vplive znižali na sprejemljivo stopnjo.

– Gozd je splošna in naša skupna naravna dobrina. Zato mora biti delo z gozdom (gozdarjev in lastnikov) nenehno pod strogo kontrolo javnosti in njenih legitimnih predstavnikov na vseh ravneh (republika in občina) in ne more biti prepuščeno samovolji lastnikov gozdov.

– Vsi slovenski gozdovi imajo varovalni značaj v slovenskem prostoru in jih moramo varovati zaradi varstva okolja, tudi kadar gre le za posamezne skupine dreves ali posamezna drevesa v kulturni krajini. Zato predlagamo, da dobijo vsi slovenski gozdovi status varovalnih gozdov, kar je ekološko, okoljevarstveno in gospodarsko edino utemeljeno.

Za vse to in zaradi uspešnejšega ravnanja z gozdom, naj se **strokovno gozdarsko službo prenese v resor za varstvo okolja.**

– Gozd je bil vedno odprt prostor za ljudi; to je prastara pravica človeka. Zato je treba z zakonom tudi še vnaprej omogočiti neškodljiv in usmerjen dostop do gozda.

– V zakonu o gozdovih je potrebno posebej zagotoviti financiranje gozda kraške regije in še posebej je treba določiti požarnovarstveno službo.

– Gozdarstvo mora razviti svetovalno in razširiti informativno delo o seznanjanju javnosti z gozdom, posebej o njegovi naravovarstveni funkciji, javnosti pa mora tudi omogočiti vplivanje na odločanje o ravnanju z gozdom. Za vse to je potrebno predvideti tudi ustrezno organizacijo in poseben sklad, ki se bo strogonamensko uporabljalo.

– Zaradi velike nepredvidljivosti dogajanj v naravi in v njenem gozdu (ujme, naravne katastrofe), kakor tudi zaradi nepravilnega ravnanja ljudi, je treba z zakonom zagotoviti učinkovito operativno gozdarsko službo, ki bo pripravljena na tovrstne motnje in na neresena nasprotja v gozdu (kot npr. emisije, neusklajeni odnosi gozd-divjad, večji posegi v gozd zaradi razvoja – zlasti infrastrukture, itd.)

– V vsej Sloveniji je treba nemudoma odstraniti iz gozdov vsa odlagališča odpadkov in poskrbeti, da do novih odlagališč ne bo več prihajalo.

Za poslabšanje stanja gozdov, ki ponovno grozi, bodo neposredno udeleženi odgovarjali pred zgodovino zaradi storjenega zločina nad našo naravo. Zveza društev za varstvo okolja v Sloveniji in Zveza hortikulturnih organizacij Slovenije se bosta odločno zavzeli, da bodo take odločitve zabeležene v analih varstva okolja Slovenije.

Zveza društev za varstvo
okolja v Sloveniji, predsednik:
Jože Knez

Zveza hortikulturnih organizacij
Slovenije, predsednica:
Jelka Kraigher, dipl. inž.

GDK: 902.1

PROF. ZDRAVKO TURK

(1904–1991)



Visoka starost in huda bolezen sta podrla še en steber razvoja slovenskega gozdarstva. Saj smo nekako slutili, drug drugega smo spraševali, kako je kaj z njim. Zadnje tri mesece ni več mogel prihajati med nas, medtem ko nas je prej, čeprav težko bolan, vedno z veseljem obiskoval.

Življenje prof. Zdravka Turka, gozdarskega praktika, univerzitetnega učitelja in raziskovalca je bilo pestro in plodno. Doma je bil sredi gozdov, v Novem kotu (19. 11. 1904), na meji s Hrvaško, blizu Prezida. Že zgodaj, ko mu je umrl oče, je moral sam skrbeti za domačijo in domače. V Novi kot se je vsako leto znova vračal, vedno z busolo, merilnim trakom in trasirkami, da bi v domačih gozdovih kaj postoril. Skrb za gozd mu je bila skoraj prirojena. Pravili so, da so najlepše smreke okrog Lazca Turkove.

Vse, kar je delal, je delal vestno in zagnano. Maturo na realki v Ljubljani, diplomlo gozdarskega študija v Zagrebu,

državni strokovni izpit, oficirsko inženirsko šolo, vse je opravil z najboljšimi ocenami. Pred vojno je bil šef gozdne uprave v Čabru, kjer je že tudi raziskoval na področju urejanja gozdov. V partizanih je bil inštruktor minerjev, iz internacije je pobegnil. V prvih povojnih letih je bil operativni gozdarski strokovnjak v Gorici, Črničah, Novem mestu in Ljubljani. Morda kakšen gozdar ni poznal Zdravka Turka, vsi pa vedo za Turkovo frato v Trnovskem gozdu, čeprav so jo po krivici pripisali prav njemu.

Pozneje je opravljal odgovorne naloge v takratnem ministrstvu oziroma v glavnih direkcijah za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije. V najhujših planskih letih je skrbel za izvrševanje plana gozdne in lesne proizvodnje Slovenije. Morda je prav zato tudi pri svojem poznejšem ravnanju vedno upošteval tesno povezanost gozdarstva in lesarstva. Že uveljavljenega strokovnjaka so v začetku petdesetih let poklicali na Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo in nato na mlado gozdarsko fakulteto v Ljubljani. Tu je na področju izkoriščanja gozdov deloval do upokojitve leta 1975, pa tudi še po njej. Z nasveti in članki se je zavzemal za stroko, zlasti za svoje strokovno področje vse do zadnjih dni. Še v jesenski številki Gozdarskega vestnika je objavil članek o standardih.

Na področju izkoriščanja gozdov je bil vsestranski in vedno tam, kjer je bilo strokovno, raziskovalno in pedagoško delo gozdarstvu najbolj potrebno. Iz številnih samostojnih objav in neurnega pisanja v Gozdarskem vestniku, Lesu in drugod vidimo, s čim vse se je ukvarjal. Njegovo raziskovalno delo je moralo biti neposredno uporabno v gozdarski praksi, rešitve pa strogo gospodarne. S številnimi tečaji in seminarji si je prizadeval prenašati dosežke svojih raziskav v prakso. Mnogi gozdarji se spominjajo njegovih tečajev o pripravi roč-

nega orodja za delo ali o krojenju in klasifikaciji gozdnih lesnih sortimentov. S kolikšno zavzetostjo je vedno znova poskušal uveljaviti standarde gozdnih lesnih sortimentov, ker brez njih stroka ni več stroka. Ko so ročno orodje zamenjale motorne žage, je izdelal metodiko za proučevanje dela z njimi in raziskoval njihovo uporabnost. Vsi gozdarski strokovnjaki so uporabljali njegovo metodiko kalkulacij cene strojnega dela v gozdarstvu. Natančno je proučeval drzanje, lupljenje in delo na centralnih mehaniziranih skladiščih pa tudi delež in uporabnost lubja. Zadnje njegovo veliko delo je bilo urejanje večjezičnega slovarja strokovnih izrazov s področja pridobivanja gozdnih proizvodov in gozdnih prometnic. Seveda ne smemo pozabiti njegovega obsežnega pedagoškega dela na dodiplomskem in podiplomskem študiju gozdarstva pa tudi lesarstva in kmetijstva.

Posebej se je Zdravo Turk uveljavil v Društvu inženirjev in tehnikov gozdarstva Slovenije in Jugoslavije in je bil zaradi zaslug za društvo povsod izbran za častnega člana. Uspešno je deloval v jugoslovanskem zveznem fondu za znanstveno delo in bil predsednik skupnosti gozdarskih fakultet in inštitutov. Prvi je organiziral sestanke sekcije za izkoriščanje gozdov, ki še vedno delujejo. Sodeloval je in tudi organiziral redne sestanke profesorjev za izkoriščanje gozdov evropskih gozdarskih fakultet. Zaslužen je za tesno sodelovanje med avstrijskim in slovenskim gozdarstvom. Vestno in dosledno je opravljal številne naloge pri upravljanju Biotehniške fa-

kultete, vse do dekana. Še bi lahko naštevati. Za svoje neumorno delo je bil odlikovan z redom zaslug za narod 3. reda in z redom bratstva in enotnosti s srebrnim vencam. Biotehniška fakulteta mu je za življenjsko delo podelila Jesenkovo priznanje.

Življenje je prof. Zdravko Turka naredilo odpornega, trdoživega, trdnega. Bil je vztrajen, včasih tudi trmasto vztrajen, če je bilo treba uveljaviti svoja strokovna stališča. Za stroko je bil nadvse zavzet in vedno je storil vse za njen razvoj; bolelo ga je, če so bili drugi mlačni. Do sodelavcev je bil strog pa vendar manj kot do samega sebe. Površnosti pri delu, pa tudi v odnosih med ljudmi ni prenesel. Kritičen je bil zato, da bi pomagal do uspeha. Ljudi okrog sebe je imel rad. Tega ni vedno pokazal, a vesel je bil njihovih uspehov, žalosten ob neuspehih. Spominjamo se njegovih iskrenih čestitk ob vsakem napredovanju ali večjih objavah. Spominjamo se čokolad, ki jih je delil ob praznikih ali vrečk z jabolki, ko so jablane na njegovem vrtu obrodile. Zdravko Turk je bil družaben človek: spomnimo se, kako živahno se je vrtel na gozdarskih plesih, kako ni zamudil nobene proslave na fakulteti, nazadnje srečanj upokojencev – celo letos ob novem letu – kako rad je obiskal znance. Dosleden je bil pri delu, pošten v odnosih z ljudmi, zavzet, pravijo, tudi pri igrah. Zaradi vsega tega in zaradi njegovega prispevka slovenskemu gozdarstvu se ga bomo še dolgo spominjali.

dr. Marjan Lipoglavšek



Gozdarji smo tekmovali na Finskem

Lanske skrite želje so se uresničile. S pomočjo komaj še živih gozdnih gospodarstev, nekaterih sponzorjev ter samoprispevka se je mini ekipa gozdarjev iz Slovenije udeležila 23. evropskega gozdarskega prvenstva v smučarskih tekih, ki je bilo v mestu Joensuu na Finskem 13. do 16. marca 1991.

Pot na Finsko nas je vodila prek Švicarskega mesta Basel, od koder so organizatorji tekmovanja pripravili skupni avionski prevoz za udeležence nekaterih alpskih dežel. Celonočna vožnja s kombijem do Basla je bila najtežji del poti. Ker se nas je samo na tem letališču zbralo vseh skupaj kar 350, sta bila potrebna kar dva velika aviona, ki sta nas po dobrih treh urah poleta pripeljala daleč na sever – še v pravo zimo.

Kmalu smo pričeli zbirati prve vtise o lepi deželi Finski, kjer človek dobi občutek, da ljudje živijo skromno in mirno. No, skromno je delovalo že to, da so se, navajeni mraza pod -40°C , vsi srečni gregli na soncu, čeprav je bilo živo srebro še globoko pod 0°C . Njihove skromne, večinoma lesene hiše se zde zgrajene bolj sredi gozda kot v mestu. Mestni predeli so si med seboj zelo podobni, tako da je orientacija v mestih težavna. Sicer je pokrajina Severna Karelija, ki smo jo mi obiskali, zelo ravninska, z nadmorskimi višinami okrog 100m. Hudi vzponi in spusti, ki smo jih doživljali pozneje na tekmovalnih progah, pa so nam potrdili, da imajo pravila tudi izjeme.

Gostoljubni gozdarji so nas »Vzhodnoevropejce« nastanili v fakultetnem centru, ki je malo izven mesta. Študentske sobe

Ekipa Slovenije na tekaškem stadionu.



Franco Miklavčič na progi.



so zelo lepo in funkcionalno opremljene in je bilo bivanje v njih res prijetno.

Zelo se nam je mudilo na sneg, zato smo se že prvi dan namesto na ogled mesta pognali na zelo lepo urejene rekreativne tekaške proge, ki so se začenjale že kar pred vrati gozdarske fakultete. Okrog mesta Joensuu je speljanih in stalno vzdrževanih prek 200 km tekaških prog. Za nas je bilo nenavadno tudi veliko število tekačev, ki smo jih povsod srečevali, posebej pa smo bili presenečeni nad enkratno urejenim tekaškim stadionom, kjer je bilo pred kratkim svetovno prvenstvo v biatlonu. Smučarski tek je na Finskem resnično narodni šport.

Počasi se nas je začela lotevati tekmovalna mrzlica. Zlasti so nas zaposlovala razmišljanja o mažah, saj maž za temperature pod -25°C nismo niti vzeli s seboj. Pa posebnih problemov v zvezi s tem ni bilo, saj sta oba naša Franca (Ivančič in Miklavčič) prava specialista za mazanje. Naša šibka točka tako ni bil tek pač pa streljanje.

Z rezultati smo bili vsi zadovoljni, z izjemo Ivančiča, ki so mu strogi sodniki menda prehudo zamerili »prestopne korake« ter ga diskvalificirali. Dosegli smo naslednje uvrstitve:

- kategorija do 30 let: Tone Rok (Postojna) 52., Tomaž Devjak (Kočevje) 56. in Mirko Perušek (Kočevje) 60. mesto;

- kategorija 30–40 let: Milan Rozman (Kranj) 23. in Franc Miklavčič (Kranj) 29. mesto;

- kategorija 40–50 let: Janez Konečnik 64. mesto.

Ledene oblike na jezeru.

(Vse slike – foto: J. Konečnik)



V vsaki kategoriji je bilo uvrščenih 120 do 130 tekmovalcev. Povsod so bili v ospredju Finci, Švedi in Norvežani.

V štafetnem teku je naslednjega dne naša prva ekipa (Rok, Rozman, Devjak in Ivančič) dosegla 36. mesto.

Zadnji dan uradnega programa smo izpolnili s strokovno ekskurzijo. Ogledali smo si veliko celulozno tovarno (po rekonstrukciji, ki bo letno predelala 2,5 milijona m^3 lesa smreke, breze in bora), pridobivanje lesa ter narodni park Patvinsuo.

Z ekskurzijo se je torej uradni del našega bivanja na Finskem končal. Tisti, ki so si še želeli tekmovalnih preizkušenj, pa so se lahko udeležili množičnega tekaškega maratona na 78 oziroma 50 km (v klasični tehniki) v 70 km oddaljenem Ilomantsi. Za sodelovanje (na krajši progi) se nas je odločilo pet. Zame je bil to doslej najlepši množični tek (maraton), bil pa je zelo težak. Potekal je po prekrasni gozdnati pokrajini blizu meje s Sovjetsko zvezo. Sijajen uspeh je dosegel Franc Ivančič, ki se je med 2000 tekači uvrstil na odlično 9. mesto. Tudi Rozman (22.) in Miklavčič (55.) sta tek zelo dobro opravila. Sam sem z uvrstitvijo na 200. mesto častno zastopal svoja leta. Posebno avanturo je doživel Tone Rok, ki se je sicer prav tako namenil teči 50 km, pa je zgrešil odcep k cilju in tako opravil z vsemi 78 km.

Slovo od Finske je bilo težko in gospod Raimo Hulmi, ki je vodil vso organizacijo, je vsakemu posebej stisnil roko z željo, da se še kdaj srečamo. Upamo, da mu bomo lahko kdaj gostoljubnost vrnili v naših gozdovih.

Moramo se še enkrat zahvaliti vsem, ki so nam pomagali pri izvedbi potovanja na Finsko. Posebej moramo omeniti Alpino, ki nam je dala v testiranje novi model tekaških čevljev, Slovenijašport je prispeval lepe trenirke, v katerih smo izgledali kot manekeni iz športnega kataloga. Fotografirali smo s filmi »Konica«, s katerimi nas je založilo podjetje Kemoservis-fotomaterial. K stroškom udeležbe na tekmovanju so finančno prispevala še podjetja Petrol Ljubljana in Zavarovalna skupnost Triglav.

Drugo leto bo tekmovanje bližje – na Južnem Tirolskem v Italiji.

Janez Konečnik

