

# **Gozdarski vestnik**

**7-8/92**

**Ljubljana  
Slovenija**

- 321 **Uvodnik**
- 322 **Mirko Perušek**  
Ptice pragozdnih ostankov Rajhenavski Rog in Pečka ter njihova odvisnost od stanja sestojev  
The Birds of the Rajhenavski Rog and Pečka Virgin Forest Rests and their Dependence upon the Condition of Forest Stands
- 331 **Lado Eleršek, Mihej Urbančič**  
Vpliv tal na kakovost vzgojenih sadič  
The Influence of Soil on the Quality of the Improved Seedlings
- 338 **Edvard Rebula**  
Ugotavljanje uporabne dobe strojev na primeru traktorjev IMT-558  
The Establishing of Service Duration on the Example of the IMT-558 Tractors
- 347 **Edo Kozorog**  
Analiza obiska koč na planini Razor  
The Attendance Analysis of the Hut in the Razor Mountain Pasture
- 351 **Lado Eleršek, Jože Grzin**  
Pomlajevanje v gnezdh pomeni tudi zaščito pred divjadjo
- 356 **Iztok Winkler, Milan Šinko**  
Nekaj utrinkov o gospodarjenju z gozdovi v tujini
- 360 **Boštjan Košir**  
Primerjava razširjenih raziskovalnih prioritet s programi COST
- 363 **Sašo Golob**  
Gozdnoogojitveno načrtovanje s pomočjo prostorskega informacijskega sistema
- 369 **Primož Simončič**  
Procesi nastajanja in razpadanja ozona v troposferi in njegov vpliv na vegetacijo
- 376 **Jesenkovo priznanje za leto 1992** mag. Janezu Černaču
- 377 **Strokovna srečanja**
- 379 **Stališča in odmevi**
- 381 **Aktualno**
- 382 **Iz tujega tiska**

Naslovna stran: Ivan Veber: Jutro v barvi smoga

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

**Uredniški svet**

mag. Zdenko Otrin – predsednik;  
mag. Mitja Cimperšek, Hubert Dolinšek,  
mag. Aleksander Golob, mag. Dušan Jurc,  
Marko Kmecl, Izток 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 Otrin,  
mag. Živan Veselič

**Odgovorni urednik**

**Editor in chief**

mag. Živan Veselič, dipl. inž. gozd.

**Tehnični urednik**

Aleksander Leben

**Uredništvo in uprava**

Editors address  
SLO 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

Polletna individualna naročnina 550,00 SLT  
za dijake in študente 250,00 SLT

Polletna naročnina za delovne organizacije  
4.000,00 SLT

Posamezna številka 200,00 SLT

Ustanovitelj in izdajatelj: Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije

Poleg nje denarno podpira izhajanje revije tudi Ministrstvo za znanost in tehnologijo

Na podlagi Zakona o prometnem davku (Ur. list RS, št. 4/92) daje Ministrstvo za informiranje na vlogo mnenje, da šteje strokovna revija GOZDARSKI VESTNIK med proizvode informativnega značaja iz 13. točke tarifne številke 3, za katere se plačuje davek od prometa proizvodov po stopnji 5%.

Tisk: Tiskarna Tone Tomšič, Ljubljana

Poštnina plačana pri pošti 61102 Ljubljana

## **Delo z zasebnimi gozdovi zahteva jasne odločitve**

Dogajanja v zasebnih gozdovih, ki jih potrjujejo tudi zbrani podatki, jasno kažejo, da gre s slovenskimi zasebnimi gozdovi trenutno strmo navzdol. Kjer strokovni kader vestno opravlja svoje delo, je gojitvenih načrtov z ocenjenim možnim posekom in potrebnimi gojitvenimi deli po parcelah resda vse več. Vendar načrti niso dovolj!

Vse očitneje postaja, da se gojitvenih del v zasebnih gozdovih izvede skoraj samo toliko, kot se iz državnega proračuna zagotovi denarja zanje. Ker je za vsa potrebna gojitvena dela v zasebnih gozdovih trenutno mnogo premalo denarja, se v teh gozdovih tudi v mnogo premajhnem obsegu izvajajo gojitvena dela. Nobenih zagotovil ni, da bo denarja iz državnega proračuna za vlaganja v gozdove brez novih strateških dogovorov v prihodnje kaj več.

Morda bo v sestavi večjih »projektov« ob ustreznih spodbudah tu in tam v zasebnih gozdovih uspelo zgraditi kako cesto ali z vlakami opremiti kak gozdni predel, brez namensko zbiranih sredstev pa bo zanesljivo v prihodnje opravljenih zelo malo gojitvenih del in tudi ceste v zasebnih gozdovih ne bodo vzdrževane.

Kljub vsem gojitvenim načrtom, da o gozdarskih načrtih višjih nivojev sploh ne govorimo, resno grozi, da se bo intenzivnost gojenja zasebnih gozdov, celo ob uveljavljenem strokovnem izboru drevja za posek, znatno zmanjšala. Novi zakon o gozdovih, ki je v pripravi, na tem področju ne vliva optimizma.

V danih razmerah sta v zvezi z zasebnimi gozdovi za slovensko gozdarstvo možni samo dve poti:

1. poskušati se dogovoriti za dolgoročno zagotovitev namenskih sredstev za gojitvena dela v zasebnih gozdovih (verjetno tudi vsaj še za vzdrževanje gozdnih cest), ali pa
2. revidirati (reducirati) vse cilje gospodarjenja z zasebnimi gozdovi in o tem jasno obvestiti vodstvo države in javnost.

Brez zagotovljenih namenskih sredstev za navedena opravila celotno gozdarsko načrtovanje v zasebnih gozdovih lebdi, gozdarška štiroka in gozdarji pa ne moremo prevzeti celovite odgovornosti za usodo slovenskih gozdov.

Urednik

## Ptice pragozdnih ostankov Rajhenavski Rog in Pečka ter njihova odvisnost od stanja sestojev

Mirko PERUŠEK\*

### Izvleček

Perušek, M.: Ptice pragozdnih ostankov Rajhenavski Rog in Pečka ter njihova odvisnost od stanja sestojev. *Gozdarski vestnik*, št. 7-8/1992. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 5.

V članku je prikazana vloga ptic v pragozdnih ostankih Rajhenavski Rog in Pečka ter v enem tipu gospodarskega gozda Kočevskega Roga. Obravnava njihovo številčnost in vrstno sestavo ter razporeditev po prehranjevalnih in gnezditvenih habitatih. Opisana je povezava med lesno zalogo in pticami.

**Ključne besede:** pragozd, ptice

### Synopsis

Perušek, M.: The Birds of the Rajhenavski Rog and Pečka Virgin Forest Rests and their Dependence upon the Condition of Forest Stands. *Gozdarski vestnik*, No. 7-8/1992. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 5.

The role of birds in remaindens of the Rajhenavski Rog and Pečka virgin forest and in one type of management forest in the Kočevski Rog (Slovenia) is shown. The abundance list of species and distribution in feeding and nesting habitats of birds are discussed. The relation between growing stock and birds is described.

**Key words:** virgin forest, birds

## 1. UVOD

Pragozdni ostanki so delna podoba stanja obširnih pragozdov v preteklosti. Danes služijo kot raziskovalni laboratorij za proučevanje naravnih zakonitosti flore in favne gozdnega ekosistema. Gozdarji imamo precej dobro raziskan njegov »drevesni« – rastlinski del, manj pa živalski. Med favno najdemo mnoge vrste, ki opozarjajo s svojo navzočnostjo na specifične razmere v ekosistemu. Ptice spadajo med tisti del favne, ki hitro reagira na spremembe s spremembo vrstne sestave in gostote. Ptice so ozko specializirane na posamezne ekološke niše, ker so determinirane z genetsko fiksnimi vedenjskimi vzorci in morfološkimi značilnostmi. Ptice v pragozdnih ostankih tako kažejo na razmere, kakršne bi morali vsaj nekoliko ustvariti in vzdrževati tudi v gospodarskem gozdu, da bi povečali in ohranili ekološko stabilnost gozda. Da bi spoznali ta del favne, smo spomladi leta 1989 popisali ptice v pragozdnih ostankih Roga.

\* M. P., dipl. inž., Gozdno gospodarstvo Kočevje, 61330 Kočevje, Rožna ulica 39, Slovenija.

## 2. OPIS LOKACIJ

Za popis ptic smo izbrali dve lokaciji v Rogu, in sicer v Rajhenavu (GG Kočevje) in v Pečki (GG Novo mesto). Prvi pragozdni ostanek je na prisojni strani Roga, velik 51 ha, drugi, velik 50 ha, pa na osojni, oba na nadmorskih višinah 800–920 m. Tla so apnenčasta in orografsko razgibana z mnogimi vrtačami. V Rajhenavskem Rogu smo izbrali dve ploskvi: prvo v pragozdnem ostanku Rajhenavski Rog, drugo pa v gospodarskem gozdu, v oddelku 33 gospodarske enote Rog. V Pečki smo izbrali ravno tako dve ploskvi, vendar obe v pragozdnem ostanku – prvo v severnem delu in drugo v južnem. Vse imajo površino 20 ha.

Fitocenološko spadajo ti gozdovi v združbo Abieti-Fagetum *dinaricum*. V gospodarskem gozdu je več smreke, predvsem v mlajših razvojnih fazah. V pragozdnih ostankih je lesna zaloga visoka, v gospodarskem gozdu pa precej nižja (preglednica 1).

Severna ploskev v Pečki (PS) leži v delu, kjer je vetrolom pred leti podrl precej drevja,

Preglednica 1. Lesna zaloga na popisnih lokacijah

Lesna zaloga	Pragozd Pečka (1980) vzorčna metoda 1.–26. d. st.	Rajhenavski pragozd (1985) polna premerba 2.–25. d. st.	Gospodarski gozd (33)
Skupna lesna zaloga	1093	951	362
Živa lesna zaloga	810	813	362
Odmrta lesna zaloga	283	138	+
Živa LZ iglavcev	340	487	191
Živa LZ listavec	470	326	171
Odmrta LZ iglavcev	258	106	+
Odmrta LZ listavec	25	32	0

+ – posamezno tanjše odmrlo drevo

tako da je presvetlitev velika. Na ploskvi sta dve večji vrtači in dve vodni kotanji.

Južna ploskev v Pečki (PJ) obsega južno pobočje do vrha Pečke. Središče ploskve je dolina oziroma večja vrtača, v kateri sta jasa in vodna kotanja. (Podrobneje o pragozdnem rezervatu Pečka TURK, KASTELIC, HARTMAN 1985).

Ploskev v pragozdnem ostanku Rajhenavski Rog (PR). Teren je rahlo razgiban z manjšimi vrtačami. Prevladuje optimalna faza, terminalna pa se pojavlja poredko in le točkovno (HARTMAN 1987). Na ploskvi ni vodnih kotanj.

Ploskev v gospodarskem gozdu (RG) oddelek 33 gospodarske enote Rog je precej presvetljena. Delež iglavcev se zmanjšuje zaradi sušenja jelke. Tri večje vrtače so bile na golo posekane in posajene s smreko, ki je za zdaj še v zeliščnem sloju. V eni vrtači pa je posajena smreka že v fazi gošče in letvenjaka. Prevladuje velika sestojna razgibanost z večjim deležem mlajših razvojnih faz. Skozi oddelek gre gozdna cesta.

### 3. METODE

#### 3.1. Popisna metoda

Za popis ptic sem uporabil kartirno metodo (GEISTER 1980). Popisoval sem od meseca marca do junija, in sicer en dopoldanski in nočni popis v marcu, dva popoldanska, en večerni in en nočni popis v aprilu, tri dopoldanske popise in en večerni v maju ter en dopoldanski v juniju. Za en dopoldanski popis sem porabil 3–4 ure, za večerni in nočni pa 2–3 ure. Dopoldanski

popis sem začel ob jutranjem svitu pred sončnim vzhodom, in sicer vsakokrat iz druge smeri, ravno tako sem menjal poti po ploskvi, ki so bile med seboj oddaljene 50 m (do 100 m ob nočnem popisu). Večerne popise sem začel tri ure pred mrakom, s podobnimi razdaljami ter smermi, in to za vrste iz družine drozgov ter za taščice. Nočne popise sem opravil po sredini najdaljše poti po ploskvi ob pomoči kasetnega magnetofona, s katerim sem predvajal svoje glasove, da bi le-te izzval. Na karto ploskve sem označil mesto vsake opazovane ptice in njeno obnašanje (petje, preplah, prelet, gnezdo itd.). Vpisoval sem tudi vse osebkne na robu in zunaj ploskve, ki sem jih dobro opazil. Težave so bile z nekaterimi težje opazljivimi vrstami zaradi nestalnosti petja in menjanja območja (npr. kraljički, drozgi, mali muhar).

Pri orientaciji na ploskvah sem si pomagal s karto merila 1:5000 ter s kompasom. Ploskve sem imel označene s plastičnim trakom vsakih 50 metrov, na njih je bila zaporedna številka. Ploskev in oznake sem imel vrisane na karto.

#### 3.2. Metode analize rezultatov

Iz gostote posamezne vrste sem dobil dominanco vrst. Vrste s 5% ali večjo gostoto so dominantne, z 2% do 4,9% subdominantne, pod 2% pa so influentne oziroma recedentne vrste. Analizo prehranjevalnih in gnezdilnih habitatov sem naredil po TOMIALOČU (1984). Po vrsti hrane in mestu prehranjevanja je razdelil ptice na vrste, ki se prehranjujejo s hrano rastlinskega izvora, predatorje in na vrste, ki se prehranjujejo

Preglednica 2: Število parov posameznih vrst ptic na različnih ploskvah (na 10 ha) in njihova dominanca (v %)

Vrsta ptice	Pragozd		Pečka		Rajhenavski pragozd		Gospodarski gozd	
	s. pl.	dom.	j. pl.	dom.	dom.	dom.	dom.	dom.
1. Ščinkavec ( <i>Fringilla coelebs</i> )	12.0	14.6	11.5	15.3	12.3	14.5	9.5	12.0
2. Rdečeglavi kraljiček ( <i>Regulus ingicapillus</i> )	10.0	12.8	10.5	13.9	8.5	10.0	9.8	12.4
3. Taščica ( <i>Erethacus rubecula</i> )	11.0	11.7	8.0	10.6	13.5	15.9	13.5	17.1
4. Stržek ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	8.0	9.3	5.0	6.6	8.3	9.8	3.0	3.8
5. Menišček ( <i>Parus ater</i> )	5.0	5.8	4.3	5.7	9.3	10.9	5.3	6.7
6. Dolgoprsti piezalček ( <i>Certhia familiaris</i> )	4.8	5.6	4.3	5.7	5.7	6.5	1.8	2.3
7. Črnoglavka ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	3.5	4.1	3.5	4.6	2.0	2.4	3.8	4.8
8. Kos ( <i>Turdus merula</i> )	3.0	3.5	2.8	3.7	2.8	3.3	2.0	2.5
9. Brglez ( <i>Sitta eruopaea</i> )	3.0	3.5	2.3	3.1	3.0	3.5	2.0	2.5
10. Grmovščica ( <i>Phylloscopus sibilatrix</i> )	1.8	2.1	2.0	2.6	1.5	1.8	0.5	0.6
11. Velika sinica ( <i>Parus major</i> )	1.3	1.5	1.8	2.4	0.8	0.9	1.3	1.6
12. Veliki detel ( <i>Dendrocopos major</i> )	1.0	1.2	1.8	2.4	1.8	2.1	1.8	2.3
13. Močvirska sinica ( <i>Parus Palustris</i> )	1.5	1.8	1.8	2.4	1.8	2.1	1.0	1.3
14. Rumenoglavi kraljiček ( <i>Regulus regulus</i> )	1.0	1.2	1.5	2.0	3.5	4.1	4.3	5.4
15. Vrba listnica ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	3.0	3.5	1.5	2.0	0.8	0.9	6.0	7.6
16. Gorska sinica ( <i>Parus montanus</i> )	1.8	2.1	1.3	1.7	0.8	0.9	1.0	1.3
17. Belovrati muhar ( <i>Ficedula albicollis</i> )	2.8	3.3	1.3	1.7	+			
18. Plavček ( <i>Parus careuleus</i> )			1.0	1.3	0.5	0.6		
19. Kalin ( <i>Pyrrhula pyrrhulla</i> )	1.0	1.2	1.0	1.3	1.0	1.2	1.0	1.3
20. Čikovt ( <i>Turdus phylomelos</i> )	1.3	1.5	0.5	0.7	0.5	0.6	1.5	1.9
21. Šoja ( <i>Garrulus glandarius</i> )	0.5	0.6	0.5	0.7	0.8	0.9	0.5	0.6
22. Črna žolna ( <i>Dryocopus martius</i> )	0.3	0.4	0.5	0.7	+		+	
23. Krivokljun ( <i>Loxia curvirostra</i> )	0.5	0.6	0.5	0.7	0.5	0.6		
24. Carar ( <i>Turdus viscivorus</i> )	1.0	1.2	0.5	0.7	0.5	0.6	1.0	1.3
25. Kukavica ( <i>Cuculus canorus</i> )	1.0	1.2	0.5	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6
26. Troprsti detel ( <i>Picoides tridactylus</i> )	0.8	2.1	0.5	0.7	0.5	0.6		
27. Krekovt ( <i>Nucifraga caryocatactes</i> )	0.3	0.4	0.5	0.7			0.5	0.6
28. Grivar ( <i>Columba palumbus</i> )	+		0.5	0.7	0.3	0.4	0.3	0.4
29. Balkanski detel ( <i>Dendrocopos ilfordi</i> )	0.3	0.4	0.5	0.7	0.5	0.6		
30. Pogorelček ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	0.5	0.6	0.5	0.7	0.5	0.6		
31. Sivi muhar ( <i>Miscicapa striata</i> )	0.5	0.6	0.5	0.7	+			
32. Kratkoprsti piezalček ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	0.5	0.6	0.5	0.7				
33. Kozača ( <i>Strix uralensis</i> )	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.1	0.1
34. Dolgorepka ( <i>Aegithalos caudatus</i> )	0.3	0.4	0.3	0.4				
35. Krokavica ( <i>Corvus corax</i> )			0.3	0.4	0.1		0.3	0.4
36. Siva žolna ( <i>Picus canus</i> )	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6
37. Dlesk ( <i>Coccothraustes coccothraustes</i> )	0.3	0.4	0.3	0.4			0.5	0.6
38. Lesna sova ( <i>Strix aluco</i> )			0.1	0.1	+			
39. Mali muhar ( <i>Ficedula parva</i> )			+		0.8	0.9		
40. Siva pevka ( <i>Prunella modularis</i> )	1.0	1.2			1.0	1.2	3.0	3.8
41. Mali detel ( <i>Dendrocopos minor</i> )	0.5	0.6						
42. Čopasta sinica ( <i>Parus cristatus</i> )					0.3	0.4	0.5	0.6
43. Čížek ( <i>Carduelis spinus</i> )							0.5	0.6
44. Drevesna cipa ( <i>Anthus trivialis</i> )							1.3	1.6
45. Mlinarček ( <i>Sylvia corruca</i> )					+		0.5	0.6
46. Srednji detel ( <i>Dendrocopos medius</i> )	+							
47. Kanja ( <i>Buteo buteo</i> )	+							
48. Divja grlica ( <i>Streptopelia turtur</i> )	+							
49. Pegam ( <i>Bombicilla garrulus</i> )	+							
50. Pinoža ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	+							+
51. Velika uharica ( <i>Bubo bubo</i> )					+			
52. Škorec ( <i>Sturnus vulgaris</i> )					+			
53. Zelenec ( <i>Chloris chloris</i> )								+
54. Koconogi čuk ( <i>Aegolius funereus</i> )								+
Vsota: število parov na 10 ha	85.7	100 %	75.3	100 %	85.1	100 %	79.1	100 %
število vrst grezdilcev	36		38		33		32	
število vseh opazovanih vrst	42		39		40		36	

\* + - vrsta ni gnezdilca

zunaj gozda. Vrste, ki se prehranjujejo z nevretenčarji, je posebej razdelil glede na mesto prehranjevanja v gozdu – v krošnjih, na deblu in pri tleh.

Vrstno diverzitetno na vsaki ploskvi sem izračunal s Shannon-Wienerjevimi diverzitetnimi indeksi  $D(S.W.) = -(\sum(P_i \ln(P_i)))$ , pri čemer je  $P_i$  relativna abundanca posamezne vrste (KOS 1988).

Dominantno porazdelitev vrste v vsaki ploskvi sem dobil z indeksom dominantne porazdelitve (PIELOU 1984):  $In = D(S.W.)/\ln S$ , kjer  $S$  pomeni število vrst.

Naredil sem še grafično primerjavo med lesno zalogo in gostoto ptic.

## 4. REZULTATI IN DISKUSIJA

### 4.1. Splošno o pticah na ploskvah

#### 4.1.1. Število vrst in gostota parov

Med posameznimi ploskvami ni večjih razlik v številu vrst in številu parov (preglednica 2). So pa razlike v vrstni sestavi, še posebej med ploskvami v pragozdnih ostankih in ploskvijo v gospodarskem gozdu. V slednjem ni muharjev in število duplarjev je manjše. Negnezdlci (+) so se pojavili po navadi le enkrat, in sicer največ meseca marca. Največ je bilo teh vrst na severni ploskvi v Pečki in na robu Rajhenavskega pragozda. Povsod prevladujejo vrste iz reda pevcev, predvsem iz družin ščinkavcev, sinic, drozgov, muharjev...

#### 4.1.2. Dominanca

Dominantne vrste ptic v pragozdnih ostankih so: ščinkavec, taščica, rdečeglavi kraljiček, menišek, stržek in dolgoprsti plezalček. Prva dva sta po vrsti prehrane generalista s široko ekološko valenco, ščinkavec se prehranjuje predvsem v krošnji, medtem ko taščica v spodnjem delu – pri tleh. Rdečeglavi kraljiček in menišek iščeta hrano na iglavcih – sta specialista, stržek pa pri tleh, tam, kjer je dovolj vlage. Habitat dolgoprstega plezalčka je na skorji. Iz najpogostejših vrst lahko sklepamo, da sta najštevilnejši vrsti v gozdovih ščinkavec in taščica, drugi pa nakazujejo, da je več hrane na iglavcih, veliko vlage in veliko površino drevesne skorje.

V gospodarskem gozdu pa so številčnejši rumenoglavi kraljički in vrbje listnice, manj pa je stržkov in plezalčkov. Tu je na iglavcih še več hrane – večja je gostota vrst, ki se prehranjujejo na njih (oba kraljička in menišek), čeprav je manj iglavcev v lesni zalogi kot v pragozdni ostankih. Vrbja listnica nakazuje mlajše razvojne faze, ki jih je precej več v gospodarskem gozdu.

Razlike med pragozdnima ostankoma nastopijo pri subdominantnih vrstah. V Rajhenavskem Rogu so to: rumenoglavi kraljiček, kos, brglez, močvirska sinica, kalin, siva pevka, veliki detel, grmovščica, črnoglavka in v Pečki črnoglavka, kos, brglez, vrbja listnica, velika sinica, grmovščica, močvirska sinica ter belovrati muhar. V Pečki se zadržujejo vrste, ki živijo v mlajših razvojnih fazah (vrbja listnica) in v presvetljenem ter vlažnem gozdu (belovrati muhar), medtem ko je v Rajhenavskem pragozdu več velikih detlov, kalinov, rumenoglavih kraljičkov in sivih pevk. V pragozdni ostankih je več vrst detlov, v gospodarskem gozdu pa drevesnih cip (preglednica 2). Detli kažejo na več odmrlega drevja, drevesne cipe pa na močno presvetljene dele gozda.

#### 4.1.3. Razdelitev vrst po redovih

Prevladujejo vrste iz reda ptic pevk – na vseh ploskvah v podobnem razmerju (preglednica 3).

Preglednica 3: Razdelitev gnezdilcev glede na red pevcev in druge redove (v %)

Red	Ploskev			
	Pečka S	Pečka J	RP	RG
Skupaj	% 100	100	100	100
Pevci	% 78	77	73	82
Nepevci	% 22	23	27	18

Za 10% odstopa ploskev v gospodarskem gozdu (RG), kjer je več ptic iz reda pevcev. V pragozdni ostankih so detli, sove in druge težje vrste, ki odstotek nepevcev zvišujejo. Za svoj obstoj potrebujejo debelo propadajoče drevje.

#### 4.1.4. Indeksi

Shanon-Wienerjev diverzitetni indeks in indeks dominantne porazdelitve ne kažeta

večjih odstopanj med posameznimi ploskvami (preglednica 4).

Preglednica 4: Vrednosti Shanon-Wienerjevega diverzitetnega indeksa in indeksa dominantne porazdelitve

	Ploskev			
	PS	PJ	RP	RG
Sh-WI indeks	2,38	3,02	2,77	2,86
Indeks dom. p.	0,83	0,83	0,79	0,83

To nam pove, da je v ptičjih populacijah ravnovesje in da ni izstopajočih nenormalnosti.

## 4.2. Razdelitev po habitatih

### 4.2.1. Prehranjevalni habitati ptic

Največ vrst išče nevretenčarje v krošnji (1/2), kar pomeni, da je v tem delu gozda največ nevretenčarjev. Med ploskvami je največja razlika v gostoti ptic, ki se prehranjujejo na skorji (grafikon 1). V gospodarskem gozdu jih je za polovico manj, saj je v pragozdu več odmrlega drevja in večja površina skorje.

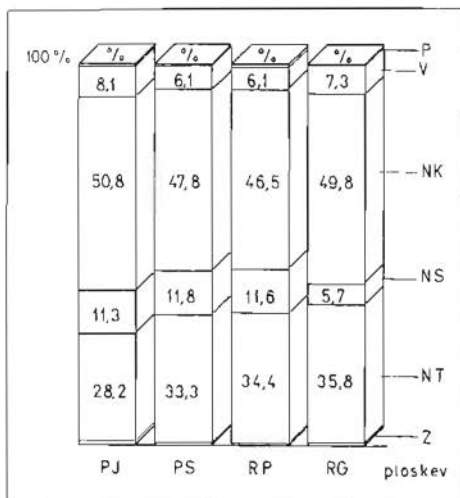
### 4.4.2. Gnezdišni habitati ptic

Na vseh ploskvah imajo ptice gnezda številčno približno enako razporejena po vertikalni strukturi gozda, torej v krošnji, v duplih in pri tleh (grafikon 2). Pomanjkanje dupel v gospodarskem gozdu znižuje delež vrst, ki v njih gnezdi (1/4), več je gnezdilcev pri tleh, ker je več površine brez drevja, več je podrast, grmovja in mladja. Vrste, ki se prehranjujejo v krošnji, večinoma gnezdi pri tleh in v duplih.

### 4.3. Duplarji

Ptice stalnice v glavnem gnezdi v duplih, prehranjujejo pa se največ v krošnjah in na skorji. Na popisnih ploskvah so nekoliko različne vrednosti gostote parov, najbolj odstopa ploskev v gospodarskem gozdu (preglednica 5). Primarnih duplarjev (detlov, žoln) je ena petina, drugi so sekundarni duplarji. Ptice duplarice sem razdelil na tri kategorije glede na minimalno debelino sušic, ki jih lahko uporabijo za duplo in s tem za gnezdenje (preglednica 6).

Grafikon 1: Prehranjevalni habitati ptic



#### Legenda:

- P – predatorji vretenčarjev
- V – vegetarijanci, prehranjujejo se predvsem s popki in semeni
- NK – hrano iščejo na listih in iglicah, drevesnih vejicah ter (ali) v zraku
- NS – prehranjevanje na skorji ali pod njo
- NT – prehranjujejo se na tleh ali v zeliščnem sloju
- Z – prehranjujejo se zunaj gozda
- PJ – južna ploskev v Pečki
- PS – severna ploskev v Pečki
- RP – Rajhenavski pragozd
- RG – gospodarski gozd

Prva kategorija votli sušice in še živa drevesa 3. in 4. debelinske stopnje, druga devesa 5., 6. in 7. debelinske stopnje, tretja pa drevje nad 7. debelinsko stopnjo.

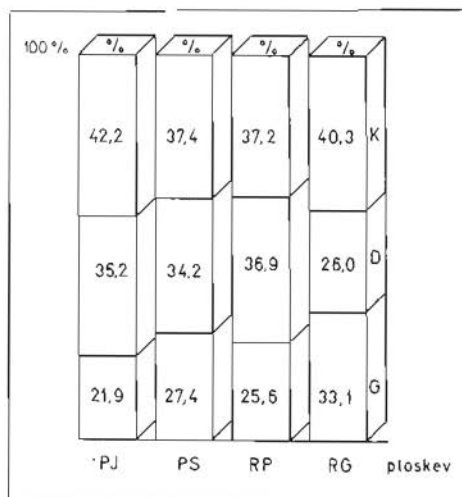
V prvi so manjše vrste (sinice, brglez, plezalčka, muharji), ki se prehranjujejo v krošnji in na skorji ter lahko uporabljajo manjša dupla oziroma sušice tretje in četrte debelinske stopnje. Teh dupel je največ, in sicer 85%.

V drugi kategoriji so primarni duplarji (detli in žolne), ki gnezditno duplo naredijo v deblih večjih dimenzij – pete debelinske stopnje in več ter jih je v skupnem 18%.

V tretjo kategorijo spadajo sove, le-te uporabljajo za gnezdo debele sušice (prelomljena debela ali pa večja dupla črne žolne), teh je le 2%. Taščice in drozgi v pragozdu včasih gnezdi tudi v duplih, ki jih izdolbe črna žolna. Najbolj so v



Grafikon 2: Gnezdišni habitati ptic



Legenda:

- K – gnezdišci v krošnjah rastlin, višjih od 1,5 m
- D – duplarji, ki gnezdišijo v duplih na glede na višino
- G – talni gnezdišci, gnezdišijo na tleh ali na rastlinah do 1,5 m višine

gozdu dobrodošle debele sušice, kajti te imajo lahko po več dupel – dupla v »nads-tropjih«.

#### 4.4. Prvi popis

Ob prvem popisu v mesecu marcu so bili selivci, klateži in ptice stalnice. Številčnost

in gostota ptic na popisnih ploskvah se precej razlikuje. Pestrost in število ptic je v pragozdnih ostankih večja kot v gospodarskem gozdu (preglednica 7). Iz tega lahko sklepamo, da je pragozd s starim in odmrlim drevjem pozimi bogatejši s hrano za ptice, kot presvetljen gospodarski gozd, kjer so večja tudi temperaturna nihanja. Gozdne ptice so večinoma majhne, zato imajo relativno veliko površino in zato so toplotne izgube pri njih večje. V pragozdu je tesnejši sklep in zato bolj konstantna temperatura, poleg že omenjene večje količine hrane.

#### 4.5. Redke vrste

Specifične razmere na posameznih ploskvah zaradi orografije, drevesne sestave, presvetljenosti, deleža razvojnih faz in števila odmrlih dreves ustvarjajo ustrezne habitate za vrste ozke specialiste.

Med redke vrste spadajo: balkanski in triprsti detel, mali muhar, belovrati muhar in pogorelček – torej vrste, ki se združujejo v pragozdnih ostankih. Balkanski detel je nova opažena vrsta v Sloveniji, triprsti detel je redkejši gnezdišilec iglastih gozdov, mali muhar je že bil opazovan pri nas, vendar gnezdišitev še ni potrjena, belovrati muhar je gnezdišilec vlažnih nižinskih gozdov v severovzhodni Sloveniji in v Krakovskem gozdu, pogorelček pa je gnezdišilec v severnem

Preglednica 5: Število duplarjev in njihova gostota po ploskvah (št. parov/10 ha)

Ploskev	Število vrst duplarjev	Gostota duplarjev	Primarni duplarji		Sekundarni duplarji	
			št. vrst	gostota	št. vrst	gostota
Pečka južna pl.	13	23,6	5	3,6	13	20,0
Pečka severna pl.	17	25,3	6	3,2	11	22,0
Rajhen. pragozd	15	26,7	3	2,8	12	23,9
Rajhen. gospod. g.	10	15,3	2	2,3	8	13,0

Preglednica 6: Razdelitev ptic duplaric glede minimalne debeline drevja, ki ga še lahko uporabijo za duplo (gostota = št. parov na 10 hektarjev)

Ploskev	I. kategorija		II. kategorija		III. kategorija	
	št. vrst	gostota	št. vrst	gostota	št. vrst	gostota
Pečka južna pl.	11	13,6	5	3,6	2	0,4
Pečka severna pl.	10	21,7	6	3,2	1	0,3
Rajhen. pragozd	11	23,6	3	2,8	1	0,3
Rajhen. gosp. gozd	7	12,9	2	2,3	1	0,1
Skupaj		83,0%		15,3%		1,7%

Preglednica 7: Gostota in število vrst ob prvem popisu

Ploskev	Pečka S	Pečka J	Rajh. prag.	Rajh. gosp. gozd
Gostota parov/10 ha	56,3	49,8	34,6	22,8
Št. vrst/ploskev	24	20	22	15

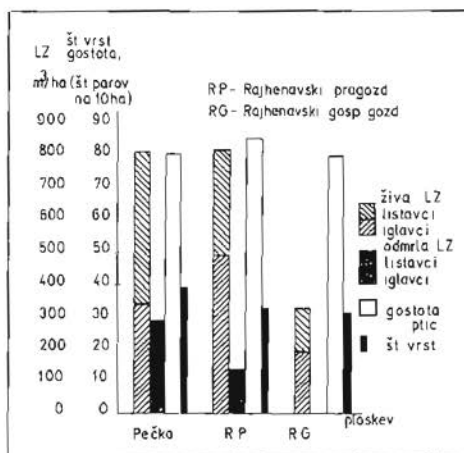
delu Slovenije. Iz opazovanja manj pogostih vrst lahko sklepamo, da gozdni ostanki služijo kot zatočišče za redke vrste.

#### 4.6. Lesna zaloga in ptice

##### 4.6.1. Primerjava med lesno zalogo, gostoto in pestrostjo ptic

V Rajhenavskem pragozdnem ostanku je nekoliko višja gostota ptičjih parov kot drugod, vendar nekoliko manjša pestrost. Gostota ptic in pestrost v gospodarskem gozdu bistveno ne izstopata (grafikon 3). Lesna zaloga pa je bistveno manjša – predvsem odmrla drevoja.

Grafikon 3: Lesna zaloga gozda in gostota ter število vrst ptic.

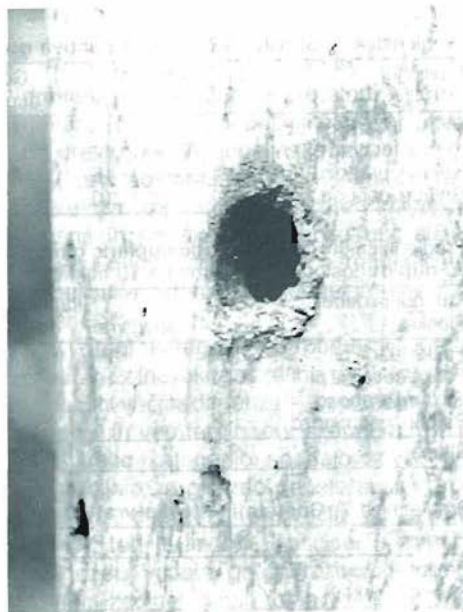


Iz grafikona 3 vidimo, da pride v pragozdnih ostankih več skupne lesne zaloge na en par ptic kot v gospodarskem gozdu ( $m^3/1$  par). Na drevju je več žuželk in drugih nevretenčarjev, ki jim ptice uravnavajo številčnost. Pragozdni ostanki so bolj v ravnovesju, saj živi v njih manj drobne favne; vendar je gostota ptic kljub temu zelo visoka – zaradi robnega vpliva gospodarskega gozda. Pragozdna ostanka Rajhenavski Rog in Pečka imata premajhno površino, da bi delovala kot pravi pragozd – z velikim številom vrst ter majhno gostoto (npr. Tomialović 1984).



Slika 1: Jelka v »drugem« življenju nudi zavetje in hrano mnogim nevretenčarjem, pticam, gljivam itd.

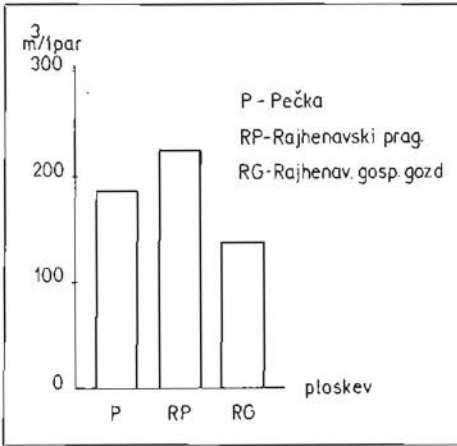
Slika 2: Brglez prilagodi velikost vhoda v gneznilno duplo tako, da si »obzida« vhod.



#### 4.6.2. Ptice – indikatorji

Ptice zelo dobro kažejo razmere v prehranjevalni verigi. Glede na njihovo vrstno sestavo in gostoto lahko sklepamo na količino njihove hrane – žuželk, malih sesalcev itd. Dober primer za to so npr. kraljički in meniškiki, ki iščejo nevretenčarje pretežno na odraslih iglavcih, zato je zanimivo, koliko kubičnih metrov lesne zaloge iglavcev pride na en par (grafikon 4).

Grafikon 4: Količina žive lesne zaloge iglavcev na en par meniškikov in obeh kraljičkov



Iz grafikona 4 vidimo, da je najbolj »stabilen« Rajhenavski pragozdni ostanek, kjer so te vrste ptic redkejše glede na lesno zalogo iglavcev; slabše je v Pečki, kjer jelka zelo slabi, njen delež pa se zelo hitro znižuje. V najslabšem stanju je gospodarski gozd, kjer je največ kraljičkov in meniškikov glede na živo lesno zalogo iglavcev, kar lahko pomeni, da to drevje slabi in s tem privablja razgrajevalce – žuželke in druge nevretenčarje ter zato tudi ptice, ki se z njimi prehranjujejo.

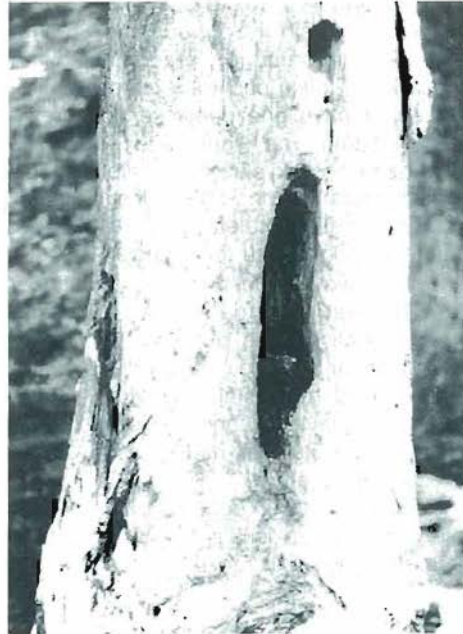
Druge najbolj tipične bioindikatorske vrste so npr.: drevesna cipa – indikator presvetljenosti v gospodarskem gozdu, belovrati muhar – indikator vlage in žuželk v zraku, detli – indikatorji terminalne faze in s tem odmrlega drevja, sekundarni duplarji – indikatorji števila dupel, itd.

Glede na njihovo prostorsko, časovno, vrstno in številčno pojavljanje lahko sklepamo na razmere v gozdu.



Slika 3: Triprsti detel najde na odmrlih drevesih primeren prehranjevalni in gnezdilni habitat.

Slika 4: Odmrlo drevje – sopotnik pragozda in nujnost za obstoj mnogih rastlinskih in živalskih vrst. (Vse slike – foto: Mirko Perušek)



## 5. SKLEPI

Povsod prevladujejo vrste iz reda ptic pevk, nekoliko bolj v gospodarskem gozdu. V Rajhenavskem pragozdnem ostanku je bilo več vrst pozimi, ker so tam ugodnejše prehrabne razmere. Na vseh štirih ploskvah je bila v gnezditvenem obdobju podobna pestrost in gostota ptic. Dominantne vrste so iste na ploskvah v pragozdnih ostankih, podobna pa je tudi njihova gostota, razlike so pri subdominantnih in influentnih oziroma recendentnih vrstah. Med drugimi ploskvami se najbolj loči ploskev v gospodarskem gozdu, kjer so razlike že pri dominantnih vrstah. Sicer pa med ploskvami ni posebno izstopajočih razlik, na kar kaže tudi Shanon-Wienerjev indeks in indeks dominantne porazdelitve.

Največ ptic išče hrano v krošnjah (1/2). 90 % ptic se hrani z nevretenčarji. Na ploskvah so podobna razmerja zastopanosti ptic glede mesta prehranjevanja, odstopa gospodarski gozd, kjer je manj vrst, ki iščejo hrano na skorji. V krošnjah, v duplih in pri tleh imajo gnezditelne habitate ptice, zastopane v podobnih deležih, odstopa ploskev v gospodarskem gozdu, kjer je za polovico manj gnezditelcev v duplih in več pri tleh. Med duplarji so pretežno ptice stalnice, le-te uporabljajo različno velika dupla – največ je manjših vrst ptic duplaric (85 %).

V mesecu marcu je v pragozdnih ostankih dvakrat toliko ptic kot v gospodarskem gozdu. V času gnezdenja so posamezne vrste samo na nekaterih ploskvah. Pragozdni ostanki služijo kot zatočišče redkejšim vrstam, npr.: balkanskemu in troprstemu detlu, malemu in belovratemu muharju, pogorelčku ter kozači.

Primerjava med lesno zalogo, gostoto in številom vrst pove, da je v gospodarskem gozdu relativno več ptic (več ptic na m<sup>3</sup> LZ), iz česar bi lahko sklepali, da je gospodarski gozd manj stabilen oziroma živi v njem več nevretenčarjev in porablja več energije na kubični meter lesne zaloge (večja entropija).

Ptice specialisti so dobri bioindikatorji stanja v cenozi. Kraljička in menišček nakazuje, da na iglavcih živi največ nevretenčar-

jev v gospodarskem gozdu in najmanj v Rajhenavskem pragozdnem ostanku. Več odmrlega drevja v pragozdnih ostankih nakazuje detli, vlago belovrati muharji, bukov gozd s tesnim sklepom krošenj mali muhar, vrzelast gozd in močno presvetljenost v gospodarskem gozdu drevesna cipa ter kozača ustrezne gnezditelne habitate.

Pragozdna ostanka Rajhenavski Rog in Pečka z ornitološkega vidika nista prava pragozdova. Zaradi majhne površine je v obeh močno izražen robni vpliv, na kar kaže visoka gostota ptic.

## THE BIRDS OF THE RAJHENAVSKI ROG AND PEČKA VIRGIN FOREST RESTS AND THEIR DEPENDENCE UPON THE CONDITION OF FOREST STANDS

### Summary

In spring 1989, the census of birds in the remaindens of the Rajhenavski Rog and Pečka virgin forest and in one management forest was made. The mapping method was used. 45 species of birds were established. The average density was 82 pairs of birds per 10 hectares. Passeriformes were dominant in all plots. There were not many differences in density but the number of nest holders was in the virgin forest by 50% higher than in the management forest. In spring, new species appeared at a different time in different plots. Some rare species, e.g. *Dendrocopos Lilfordi*, *Ficedula Parva*, *Ficedula Hipoleuca* were observed. In the virgin forest, the density of birds per growing stock was lower in comparison with the management forest.

### LITERATURA

1. GEISTER, I., 1980: Slovenske ptice, Mladinska knjiga, Ljubljana
2. HARTMAN, T., 1987: Pragozd Rajhenavski Rog, Gozdni rezervati Slovenije, VTO gozdarstvo, BTF Ljubljana.
3. KOS, I., 1988: Problemi kvalitativnega in kvantitativnega vzorčenja skupine strig (Chilopoda), Mag. delo, VTO biologija, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
4. PIELOU, E. C., 1984: The interpretation of Ecological Data, a Primer on Classification on Ordination John Wiley – Sons, Toronto, str. 263.
5. TOMIALOIC, L., 1984: Birds of Bialowieza National Park, Acta Ornithologica, str. 241–310.
6. TURK V., KASTELIC A., HARTMAN T., 1985: Pragozd Pečka, Gozdni rezervati Slovenije, VTO gozdarstvo, BTF, Ljubljana.

## Vpliv tal na kakovost vzgojenih sadik

Lado ELERŠEK\*, Mihej URBANČIČ\*\*

### Izvleček

Eleršek, L., Urbančič, M.: Vpliv tal na kakovost vzgojenih sadik. Gozdarski vestnik, št. 7-8/1992. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 8.

Članek podaja rezultate raziskave vpliva tal na rast in kakovost sadik evropskega macesna in smreke. Kakovost sadik je bila preizkušena tudi s spremljanjem njihove nadaljnjega rasti v nasadih.

**Gljučne besede:** evropski macesen, smreka, kakovost sadik, tla.

### Synopsis

Eleršek, L., Urbančič, M.: The Influence of Soil on the Quality of the Improved Seedlings. Gozdarski vestnik, No. 7-8/1992. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 8.

The article presents the results of the influence of soil on the growth and quality of seedlings of the European larch and Norway spruce. The quality of the seedlings has also been tested by the observing of their further growth in plantations.

**Key words:** European larch, Norway spruce, seedling quality, soil.

### 1. UVOD

Gozdne sadike za umetno obnovo gozdov morajo biti dovolj velike in vitalne, da v novem gozdnem okolju preživijo presaditveni šok in se nato kar najbolje razvijajo v obetajoče gozdno mladje. Odločilno vlogo pri vzgoji sadik imajo dejavniki okolja, v katerem sadike vzgajamo. Ko izbiramo lokacijo nove drevesnice, iščemo primerno rastišče – z ustreznimi tlemi, klimo in lego. V drevesnici imamo tudi možnost, da tla in mikroklimo izboljšamo (Krüssmann 1978).

V pričujočem sestavku smo obravnavali vpliv nekaterih tal na vzgojo sadik evropskega macesna in smreke in preizkušanje tako vzgojenih sadik v nasadih. Šele spremljanje nadaljnje rasti sadik v nasadu pokaže namreč njihovo pravo kakovost. Glede na dane možnosti smo izvedli poskus v manjšem obsegu.

### 2. TEORETIČNA IZHODIŠČA

Rast in kakovost sadik sta odvisni od rastišča, ki določa dejavnike okolja, kot so

količina svetlobe, toplote, hrane in vode, ki so osnovne prvine za rast in življenje rastlin. Tudi način vzgoje sadik, njihova nega – obžetev in obdelava tal – neposredno vpliva na osnovne dejavnike okolja. Iz tal, v katerih je koreninski del sadik, prihajajo v rastlino hranljivi elementi in voda. Osnovni makroelementi mineralne prehrane so: N, P, K, S, Ca, Mg. Za ugodno mineralno prehrano pa so potrebni še mikroelementi: Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl, J, F in tudi ultramikroelementi: Rb, Ce, Se, Ag in drugi (Kojič 1987, Tucović 1989).

Lastnosti tal so odločujoče za razvoj sadike.

Lastnosti tal lahko razdelimo (Šumarska enciklopedija 1987) v morfološke, fizikalne, vodne, zračne, toplotne, mehanske, kemične in biološke.

Pri ugotavljanju rodovitnosti tal in drugih talnih razmer, ki so pomembne za rast in razvoj sadik, talne substrate vzorčimo in vzorce analiziramo v pedološkem laboratoriju. Talnim vzorcem običajno določimo sledeče kemične lastnosti:

– reakcijo tal (za smrekove sadike veljajo kot optimalne vrednosti pH v KCl med 4,5 in 5,5);

– vsebnost organske snovi v tleh (za optimalno velja 3 do 8 odstotni delež organske snovi v tleh);

\* L. E., dipl. inž. gozd., \*\* M. U., dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, Slovenija

– razmerje med organskim ogljikom in skupnim dušikom (C/N). Čim ožje je to razmerje, tem bolj ugodna oblika humusa praviloma prevladuje v tleh;

– vsebnost skupnega dušika (N) v vzorcih. Na osnovi tega podatka med drugim sklepamo, kakšna je preskrbljenost tal z dušikom;

– količine rastlinam dostopnih kalijevih ( $K_2O$ ) in fosforjevih ( $P_2O_5$ ) spojin ter dostopnega magnezija (Mg).

Poleg kemičnih lastnosti ugotavljamo v laboratoriju tudi teksturo tal, ki jo uvrščamo med fizikalne lastnosti. V tleh ugotavljamo odstotne deleže peska, melja in glin.

Z analizami vzorcev rastlinskih asimilacijskih tkiv oziroma t.i. foliarnimi analizami dobimo podatke o vsebnosti posameznih hranil v iglicah oziroma listih rastlin in na osnovi teh podatkov sklepamo o prehranjenosti sadik.

V pedoloških laboratorijih ugotavljamo fizikalne in kemične lastnosti tal, vpliv različnih tal na rast in kakovosti sadik pa lahko ugotavljamo in kvantificiramo praviloma le s poskusno vzgojo sadik na različnih tleh. Predvsem so bili dozdej že opravljeni v svetu (in tudi pri nas) številni poskusi vzgoje z različnimi načini gnojenja (Eleršek, Zupančič 1982). Vendar pa dozdej sami še nismo zastavili poskusne vzgoje sadik na tleh različnih fizikalnih lastnosti in nadalj-

njega proučevanja tako vzgojenih sadik v nasadu.

Glede na navedene cilje smo se odločili za vzgojo sadik na treh vrstah ilovnatih tal: na sipkih in lažjih, peščeno ilovnatih tleh, na rahlih do zmerno gostih meljasto ilovnatih tleh in na težjih, gostejših glinasto ilovnatih tleh (Eleršek 1990).

### 3. POSKUSNA VZGOJA MACESNOVIH IN SMREKOVIH SADIK NA RAZLIČNIH TLEH IN NJIHOVO TESTIRANJE V NASADIH

#### 3.1. Značilnosti izbranih tal

Glinasto ilovnata tla smo pripeljali iz Bokalc pri Ljubljani, meljasto ilovnata tla so iz drevesnice IGLG v Rožni dolini, peščeno ilovnata tla pa so iz drevesnice Zadobrova. Ta tla smo še dodatno zrahljali s perlitom. Rezultati laboratorijskih analiz obravnavanih tal so prikazani v preglednicah 1 in 2.

Povprečni vzorec glinasto ilovnatih (GI) tal je bil sestavljen iz večjega števila podvzorcev, odvzetih s polkrožno sondo do globine 20 cm. Imel je zelo slabo kislno reakcijo, bil je malo humozen, s skupnim dušikom je bil srednje dobro preskrbljen. Ozko ogljik-dušikovo (C/N) razmerje kaže, da je v njem prevladovala sprsteninasta oblika humusa. Z rastlinam dostopnimi ka-

Preglednica 1: Rezultati mehanske analize

Kraj izvora talne podlage	Pesek	Grobi melj	Drobni melj	Glina	Teksturni razred (okrajšava)
Bokalci	22,9	33,4	14,7	29,0	glinasta ilovica (GI)
Rožna dolina IGLG	31,4	36,3	25,1	7,2	meljasta ilovica (MI)
Zadobrova	53,8	18,8	25,6	1,8	peščena ilovica (PI)

Preglednica 2: Reakcije, C/N razmerja ter vsebnosti apnenca, humusa, skupnega dušika in dostopnih hranil v vzorcih glinasto ilovnatih tal (GI), meljasto ilovnatih tal (MI) in peščeno ilovnatih (PI) tal

Tla	pH v NKCl	CaCO <sub>3</sub> %	Organska snov %	N % tal	C/N	Dostopni (v meq/100 g)		
						K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mg
GI	6,06	0,00	1,7	0,17	14	22	7	57
MI	6,32	0,00	3,3	0,24	28	24	8	54
PI	7,18	36,96	0,8	0,05	16	7	6	7

Legenda:

NKCl – normalna raztopina kalijevega klorida

N % tal – odstotni delež skupnega dušika v vzorcu tal

meq – izraženo v miliekvivalentih

ljevimi spojinami in magnezijem je bil zelo bogato preskrbljen, s fosforjevimi spojinami pa srednje dobro.

Povprečni vzorec meljasto ilovnatih (MI) tal je bil tudi zelo slabo kisel. Vseboval je več organske snovi, tako da je bil srednje humozen. Imel je zelo visoko C/N razmerje, kar kaže, da je v tleh prevladovala organska snov v obliki surovega humusa. S skupnim dušikom je bil bogato preskrbljen. Podobno kot glinasto ilovnati vzorec je bil tudi povprečni meljasto ilovnati vzorec talnega substrata zelo bogato preskrbljen z dostopnim kalijem in magnezijem ter srednje dobro s fosforjem.

Povprečni vzorec peščeno ilovnatega substrata je imel slabo alkalno reakcijo. Bil je zelo malo humozen, sprsteninast, revno preskrbljen s skupnim dušikom. Z dostopnim kalijem je bil srednje do slabo, s fosforjem srednje in z magnezijem dobro preskrbljen.

### 3.2. Smrekove in macesnove sadike, ki smo jih vzgojili na različnih tleh

Poskusno vzgojo macesnovih sadik (od starosti 1/0 do 1/1) in smrekovih sadik (od starosti 2/0 do 2/2) smo zastavili spomladi

leta 1988 na omenjenih tleh na površini 6 m<sup>2</sup>. Sadike smo vzgajali v drevesnici pri IGLG, le sadike na peščeno ilovnatih tleh smo vzgajali v bližnji drevesnici Zadobrova (pri enakih klimatskih pogojih, ki veljajo za Ljubljano, na n.v. 300 m in v ravninski legi). Pri sadikah smo ugotavljali izpade, višinsko in debelinsko rast, vsebnost hranil v iglicah smreke, dolžino in barvo jesenskih iglic pri macesnu, pri nekaterih macesnovih sadikah pa smo analizirali tudi razrast korenin. Te meritve so prikazane v preglednicah 3, 4, 5 in 6 ter na grafikonih 1 in 2.

Izpadi pri vzgoji sadik na peščeno ilovnatih tleh so bili pri smreki (22 %) signifikantno večji, kot pri ostalih dveh talnih tipih. Brez izpadov pa smo vzgajali smrekove in macesnove sadike le na glinasto ilovnatih tleh. Medtem ko se povprečna višinska in debelinska rast pri smrekovih sadikah praktično nista razlikovali na različnih tleh, je bila povprečna višinska rast sadik evropskega macesna na peščeno ilovnatih tleh signifikantno manjša, trštatost pa ugodnejša. Analiza korenin, ki smo jo naredili na manjšem številu izkopanih sadik, je pokazala, da je na teh tleh koreninska rast relativno intenzivnejša (preglednice 3, 5 in 6).

Rezultati foliranih analiz so pokazali, da

Preglednica 3: Podatki o višinah sadik iz drevesnic

			Teksturni razred			Signifikantnost		
			GI	MI	PI	GI-MI	GI-PI	MI-PI
<b>EVROPSKI MACSESEN</b>								
h sp. 88	cm	N	40	38	40			
		x	11,20	10,92	11,85	-	-	-
		s	2,22	2,81	2,68			
Δ h 88	cm	N	40	37	36		***	***
		x	34,10	35,20	20,57	-		
		s	11,19	12,92	8,48			
Izpad 88	kos	N	0	1	4			
		x	0	0,03	0,1	-	-	-
		s	0	0,16	0,30			
<b>SMREKA</b>								
h sp. 88	cm	N	49	48	41			
		x	16,40	14,90	15,26	**	-	-
		s	2,70	2,33	2,59			
Δ h 88, 89	cm	N	49	46	32			
		x	23,63	24,92	23,75	-	-	-
		s	4,87	4,14	8,71			
Izpad 88, 89	kos	N	0	2	9			
		x	0	0,04	0,22	-	***	***
		s	0	0,20	0,42			

Legenda:

\* - statistič. znač. pri stopnji tveganja p = 0,05  
 \*\* - statistič. znač. pri stopnji tveganja p = 0,01  
 \*\*\* - statistič. znač. pri stopnji tveganja p = 0,001

x - povprečne vrednosti  
 s - standardna deviacija  
 h sp. - višina drevesca spomladi  
 Δ h - višinski prirastek drevesca

je imel povprečni vzorec smrekovih iglic iz sadik, ki so rastle na glinasto ilovnatih (GI) tleh, prenizko koncentracijo dušika (N) ter ustrezno visoke koncentracije fosforja (P), kalcija (Ca), kalija (K) in magnezija (Mg).

Povprečni vzorec iglic iz smrek, ki so rastle na meljasto ilovnatih tleh (MI), je imel ustrezno visoke vsebnosti fosforja, kalcija in kalija ter zelo visoke vsebnosti magnezija in dušika.

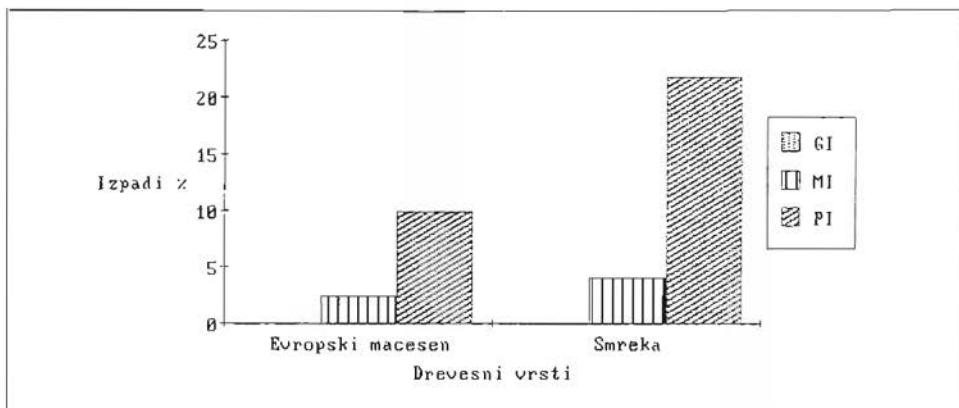
Preglednica 5: Deleži korenin glede na cele sadike pri sadikah evropskega macesna 1/1, ki so bile vzgojene na GI, MI in PI tleh (Eleršek 1990)

Vrsta tal	GI	MI	PI
Dolžinski delež (%)	38	39	61
Površinski delež stranske projekcije koreninskega pleteža (%)	31	26	46
Prostorninski delež koreninskega pleteža (%)	24	20	29

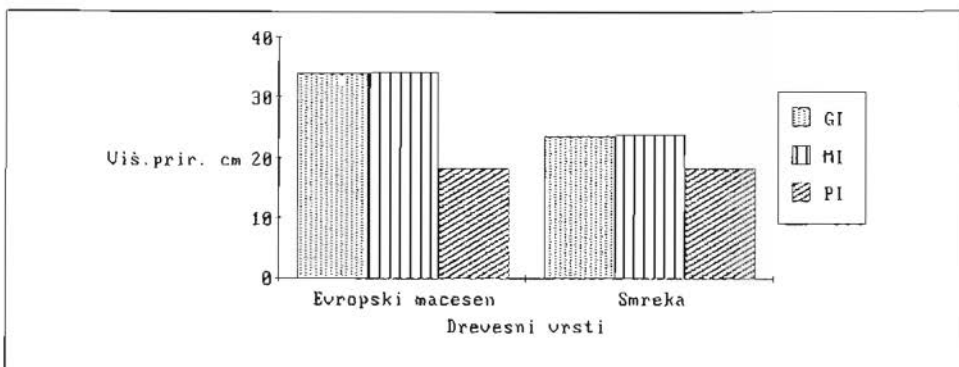
Preglednica 4: Rezultati foliarne analize smrekovih sadik iz GI, MI in PI tal

Tekst. tal	C %	N %	P %	Ca %	Mg %	K %	Na %	C/N	N/P	N/K	K/Mg	P/Mg	Ca/K	(K+Mg)/Ca
GI	51,0	1,39	0,27	1,06	0,19	0,65	0,18	36,7	5,1	2,1	7,3	1,4	1,6	0,8
MI	51,0	2,18	0,29	1,21	0,23	0,64	0,08	23,4	7,5	3,4	9,5	1,3	1,9	0,7
PI	45,0	1,47	0,28	2,01	0,15	0,76	0,11	30,6	5,2	1,9	9,8	1,9	2,6	0,5

Grafikon 1: Izpadi sadik evropskega macesna in smreke v drevesnicah na glinasto ilovnatih (GI), meljasto ilovnatih (MI) in peščeno ilovnatih (PI) tleh



Grafikon 2: Povprečni enoletni višinski prirastki vseh posajenih sadik evropskega macesna in dvoletni višinski prirastki smrekovih sadik v drevesnicah na glinasto ilovnatih (GI), meljasto ilovnatih (MI) in peščeno ilovnatih (PI) tleh





Povprečni vzorec smrekovih iglic iz sadik, ki so uspevale na peščeno ilovnatih (PI) tleh, je vseboval malo dušika, srednje veliko magnezija, veliko fosforja in kalija in zelo veliko kalcija (skoraj dvakrat več od drugih dveh vzorcev).

Še več nam o prehranskih razmerah, ki so jih imele smrekove iglice, povedo razmerja med hranili v iglicah. Precej široko ogljik-dušikovo (C/N) razmerje in razmeroma ozko dušik-fosforjevo (N/P) in dušik-kalijevo (N/K) razmerje pri vzorcu iglic iz smrek, ki so rastle na glinasto ilovnatem substratu, kažejo na slabšo prehranjenost teh sadik z dušikom.

Iz razmeroma širokega dušik-fosforjevega (N/P) in ozkega fosfor-magnezijevega (P/Mg) razmerja pri vzorcu iglic s sadik iz meljasto ilovnatih tal sklepamo, da so bile te smreke neharmonično preskrbljene s fosforjem. Motnje pri oskrbi rastlin s fosforjem povezujemo s preveliko količino dušika v tleh.

Pri vzorcu iglic s smrek iz peščeno ilovnatega substrata pa iz precej širokega ogljik-dušikovega (C/N) in ozkih dušik-fosforjevih (N/P) in dušik-kalijevih (N/K) razmerij sklepamo, da so bile sadike slabo preskrbljene z dušikom. Iz širokega fosfor-magnezijevega (P/Mg) in kalcij-kalijevega (Ca/K) razmerja ter ozkega kalcij + magnezij-kalijevega ((K+Mg)/Ca) razmerja pa sklepamo, da so imeli sadike v tleh neharmonične prehranske razmere in to predvsem zaradi zelo veliko kalcija v tleh.

### 3.3. Nadaljnja rast sadik v nasadih

Spomladi leta 1989 smo posadili 58 macesnovih sadik (starosti 1/1) iz obravnavanih talnih tipov v nasadu IGLG in 60 sadik v nasadu Zadobrova. Vpliv nehomogenosti rastišča smo zmanjšali tako, da je vsaki posajeni sadiki ene poskusne variante sledila sadika druge poskusne variante. Pred objedanjem smo jih zaščitili s količkom. Po osnovanju smo sadikam izmerili višine in premere koreninskega vratu, naslednja tri leta pa smo ugotavljali višinske prirastke in izpade. Oktobra leta 1989 smo pri macesnih ocenjevali dolžino in barvo iglic. Spomladi leta 1990 smo posadili 60 obravnavanih smrekovih sadik (starosti 2/2) v nasadu

Belo. Dendrometrične meritve smo opravili neposredno po sajenju in po dveh letih rasti v nasadu. Rezultate meritev za obe drevesni vrsti prikazuje preglednica 6.

V triletnem nasadu evropskega macesna so bili največji izpadi pri sadikah, vzgojenih na peščeno ilovnatih tleh (22%) in najmanjši pri sadikah, vzgojenih na glinasto ilovnatih tleh (5%). Ta razlika je statistično značilna. V dvoletnem smrekovem nasadu so izpadi v povprečju manjši, manjše pa so tudi razlike v izpadih med poskusnimi variantami.

V višinski rasti sadik, vzgojenih na različnih tleh, pri evropskem macesnu ni statističnih razlik, čeprav so bile začetne višine sadik, vzgojenih na peščeno ilovnatih tleh, precej nižje (istočasno pa so bile sadike bolj tršate). V smrekovem nasadu pa je statistično značilna razlika v višinski rasti le med sadikami, vzgojenimi na meljasto ilovnatih tleh in tistimi, vzgojenimi na peščeno ilovnatih tleh.

Sredi oktobra 1989 smo po prvem letu rasti v nasadu ocenjevali barvo in dolžino macesnovih iglic z ocenami 1, 2 in 3. Ocena 3 je pomenila dolge, oziroma zelene iglice, ocena 1 pa kratke, oziroma rumene iglice. Skupna povprečna ocena za dolžino in barvo iglic je bila pri macesnih, ki so bili vzgojeni na glinasto ilovnatih tleh 3,71, na meljasti ilovnatih tleh 3,73 in na peščeno ilovnatih tleh 4,50. Ta opazovanja kažejo, da so manjše, tršatejša sadike bolje preživele presaditveni šok, kar se je odražalo tudi v nekoliko večji višinski rasti v tem letu.

### 4. SKLEP

Vpliv tal na rast in kakovost sadik evropskega macesna in smreke smo proučevali na težjih, srednje težkih in rahlih tleh, to je na glinasto ilovnatih, meljasto ilovnatih in peščeno ilovnatih tleh. Največji izpadi so bili pri obeh drevesnih vrstah pri vzgoji na peščeno ilovnatih tleh (macesen 10%, smreka 22%). Glavni razlog so bili sušni poletni meseci, ko so bila obravnavana tla z manj ugodno teksturo za zadrževanje padavinske vode in tudi manj ugodnim deležem organske snovi ter dušika in kalija izrazito manj primerna za vzgojo sadik od

Preglednica 6: Meritveni podatki iz nasadov

			Teksturni razred			Signifikantnost		
			GI	MI	PI	GI-MI	GI-PI	MI-PI
<b>EVROPSKI MACESEN</b>								
<b>Nasad IGLG</b>								
d sp. 89	mm	N	20	18	20			
		x	7,5	7,4	6,6			
h sp. 89	cm	N	20	18	20		...	...
		x	52,1	48,1	28,9			
		s	8,08	15,17	7,72			
h/d sp. 89		N	20	18	20			
		x	69,5	65,0	43,8			
Δ h 89–91	cm	N	20	17	18		–	–
		x	108,6	94,5	78,4			
		s	60,33	31,97	25,75			
<b>Nasad Zadobrova</b>								
d sp. 89	mm	N	20	20	20			
		x	7,0	7,6	7,3			
h sp. 89	cm	N	20	20	20		–	–
		x	40,6	44,7	35,3			
		s	9,60	10,80	9,79			
h/d sp. 89		N	20	20	20			
		x	58,0	58,8	48,3			
Δ h 89–91	cm	N	18	16	13		–	–
		x	67,0	50,4	78,6			
		s	40,39	23,91	48,85			
<b>Nasada skupaj</b>								
d sp. 89	mm	N	40	38	40			
		x	7,2	7,5	7,0			
h sp. 89	cm	N	40	38	40		...	...
		x	46,4	46,3	32,1			
		s	10,57	13,16	9,37			
h/d sp. 89		N	40	38	40			
		x	64,4	61,7	45,8			
Δ h 89–90	cm	N	38	33	31		–	–
		x	88,9	73,1	78,5			
		s	55,34	35,77	35,90			
Izpad 89-91		N	2	5	9			
		x	0,05	0,13	0,22			
		s	0,21	0,34	0,422			
<b>SMREKA</b>								
<b>Nasad Belo</b>								
d sp. 90	mm	N	20	20	20			
		x	7,7	7,9	7,7			
h sp. 90	cm	N	20	20	20		–	–
		x	36,4	35,5	34,9			
		s	5,75	5,33	6,68			
h/d		N	20	20	20			
		x	47,3	44,6	45,3			
Δ h 90,91	cm	N	18	19	19		–	–
		x	12,80	13,3	10,70			
		s	3,90	3,80	3,28			
Izpad 90–91		N	2	1	1			
		x	0,1	0,05	0,05			
		s	0,38	0,22	0,22			

Legenda:

\* – statistič. znač. pri stopnji tveganja p = 0,05  
 .. – statistič. znač. pri stopnji tveganja p = 0,01  
 ... – statistič. znač. pri stopnji tveganja p = 0,001  
 x – povprečne vrednosti

s – standardna deviacija  
 d – debelina koreninskega vratu  
 h – višina drevesca  
 Δ h – višinski prirastek drevesca

ostalnih dveh talnih oblik. Vzgojene macesnove sadike so bile na teh tleh nižje in bolj tršate, medtem ko so bile preživele smrekove sadike iz vseh treh talnih oblik po višini izenačene.

Sadике evropskega macesna smo preizkušali v nasadu IGLG in Zadobrova, smrekove sadike pa v nasadu Belo. Najmanjše in najbolj tršate macesnove sadike, vzgojene na peščeno ilovnatih tleh, so prvo leto najboljše preživele presaditveni šok. V obeh nasadih so te sadike v tem letu dosegle najboljše višinske prirastke in so imele v jeseni najdaljše in najbolj zelene iglice. Vendar kaže analiza triletne rasti nasada na izenačeno rast macesnovih sadik iz vseh treh vzgojnih sredin, statistično značilne razlike pa se kažejo pri njihovih izpadih. Ti so največji pri macesnih, ki prihajajo iz peščeno ilovnatih tal in najmanjši pri tistih iz glinasto ilovnatih tal. Precej drugačna slika je v smrekovem nasadu, kjer med izpadi ni tako izrazitih razlik, smreke, ki so bile vzgojene na peščeno ilovnatih tleh pa v rasti zaostajajo.

Primerjava med nasadoma IGLG (kjer so tla podobna meljasto ilovnatim tlem) in Zadobrovo (kjer so peščeno ilovnata tla) tudi kaže na večje izpade in slabšo višinsko rast na peščeno ilovnatih tleh.

Medtem ko smo v preteklih letih na peščeno ilovnatih tleh v Zadobrovi uspešno vzgajali zelo kakovostne topolove in orehove sadike, pa kaže naš poskus, da so ta tla za vzgojo macesnovih in smrekovih sadik manj primerna.

## THE INFLUENCE OF SOIL ON THE QUALITY OF IMPROVED SEEDLINGS

### Summary

The influence of soil on the growth and quality of European larch and Norway spruce seedlings were studied in hard, middle-hard and loose soil, i.e. in argillaceous-loamy scree-argillaceous and sandy-argillaceous soil. The greatest losses with both tree species were established in the improving in sandy-argillaceous soil (European larch 10%, Norway spruce 22%). The main reason lies in dry summer months when the soil studied with its less favourable texture for the retaining of atmospheric precipitation water and smaller share of organic matter as well as nitrogen and potassium proved to be far less appropriate for seedling

improving than the other two soil formations were. The improved seedlings of the European larch were in this soil shorter and more thickset while the Norway spruce seedlings which survived were equally tall in all three soil formations.

The quality of European larch seedlings thus improved was tested in the IGLG and Zadobrova plantations and the Norway spruce seedlings in the Belo plantation. The shortest and most thickset European larch seedlings, improved in sandy-argillaceous soil, survived the transplantation shock in the first year the best. In both plantations, these seedlings had the best height increments in this year and had in autumn the longest and the most green needles. Yet the analysis of the three-year growth of the plantation evidences equal growth of European larch seedlings from all the three improving environment, statistically characteristic differences are shown in their losses. The latter are the greatest with the European larches from sandy-argillaceous soil and the smallest with those from clay-argillaceous soil. The situation is quite different in the Norway spruce plantation where there are no significant differences in the losses. Norway spruces which were improved in sandy-argillaceous soil are slower in growth.

The comparison between the IGLG plantation (where the soil resembles the scree-argillaceous type) and the Zadobrova plantation (sandy-argillaceous soil) also indicates greater losses and mainly poorer height growth in sandy-argillaceous soil.

While in the past years the improving of high quality poplar and nut tree proved to be very successful in sandy-argillaceous soil in Zadobrova, this test has shown that this soil is less appropriate for the improving of European larch and Norway spruce seedlings.

### VIRI

1. ELERŠEK, L., 1990. Morfološke in fiziološke lastnosti gozdnih sadik. Ljubljana, elaborat, IGLG, s. 100.
2. ELERŠEK, L., ZUPANČIČ, M., 1982. Izboljšanje kvalitete smrekovih sadik s poznim gnojenjem v drevesnici. Ljubljana, Gozdarski vestnik, 40, 3, s. 109-115.
3. KOJIČ, M., 1987. Fiziološka ekologija kulturnih biljaka. Beograd, Naučna knjiga, s. 174.
4. KRÜSSMANN, G., 1978. Die Baumschule. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey, s. 656.
5. RUPF, H., 1952. Der Forstpflanzgarten. München, Bayerische Landwirtschaftsverlag GmbH, s. 300.
6. Šumska enciklopedija, Zv. 3, 1987. Zagreb, Jugoslovenski leksikografski zavod, s. 476-482.
7. TUCOVIĆ, A., 1989. Fiziologija biljaka. Beograd, Naučna knjiga, s. 391.
8. URBANČIČ, M., 1991. Rodovitnost tal v naših gozdnih drevesnicah. Ljubljana, Gozdarski vestnik, 39, 3, s. 123-132.

## Ugotavljanje uporabne dobe strojev na primeru traktorjev IMT-558

Edvard REBULA\*

### Izvilleček

Rebula, E.: Ugotavljanje uporabne dobe strojev na primeru IMT-558. *Gozdarski vestnik*, št. 7-8/1992. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 5.

Študija obravnava obratovalne stroške za različno dolge uporabne dobe traktorjev kot osnovo za odločanje o zamenjavi traktorjev z novimi. Isto je prikazano tudi na osnovi računa donosnosti vloženih sredstev in z uporabo metode MAPI. Dana je tudi primerjava uporabnosti različnih obrazcev metode MAPI.

**Ključne besede:** uporabna doba stroja, metoda MAPI, investicije

### Synopsis

Rebula, E.: The Establishing of Service Duration on the Example of the IMT-558 Tractors. *Gozdarski vestnik*, No. 7-8/1992. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 5.

The study deals with operation costs for differently long service duration of tractors, which serves as the basis for the decision making as regards the exchanging of tractors with new ones. The same is also presented on the basis of the calculations of financial means invested and by means of the MAPI method. The comparison of the applicability of different MAPI method formulas is also presented.

**Key words:** machine service duration, the MAPI method, investments

## 1. PROBLEMATIKA IN CILJI

Odločitve o zamenjavi strojev so zelo pogoste. Z njimi se srečujemo ob vsakodnevni skrbeh, so pa tudi pomembna sestavina dela vsakega delavca, ki ima opraviti s stroji in napravami in pri tem skrbi za gospodarnost dela in donosnost investicij.

Potreba po odločitvi se pokaže ob dilemi ali popraviti star stroj in ga rabiti še naprej, ali ga prodati, oddati, zavreči in kupiti novega. Enaka je dilema ob spremembah tehnologije. Vsebina odločanja je enaka tako za vezalke, brivnik, kavni mlinček ipd. kot za osebni avto, kamion, traktor ipd. Pomembnost odločitve oziroma posledice dobre ali slabe odločitve se kajpada močno razlikujejo. Zato so tudi pripomočki za odločanje, kot so prospekti in ceniki, zbiranje in obdelava raznih podatkov in informacij, razne analize, investicijski elaborati ipd., močno različni. Cilj vseh pa je isti: povečati gotovost (kakovost) odločitve oziroma zmanjšati

vteganje pri odločanju. Kakovost odločitve pa je odvisna od:

1. razpoložljivosti ustreznih podatkov oziroma informacij;
2. pripravljenosti, usposobljenosti in možnosti razpoložljive podatke uporabiti (znati in hoteti).

Za naše okoliščine in za dolgo razdobje (20 let) je ustrezne podatke o učinkih in stroških uporabe traktorjev IMT-558 pri spravilu lesa zbral kolega spec. gozdastva F. Furlan. Prikazal je tudi način ugotavljanja optimalne dobe rabe oziroma zamenjave traktorjev. Za ugotovitev potrebnosti (smotnosti) zamenjave je uporabil enega izmed obrazcev metode MAPI. Ugotovil je, da je smotno zamenjati star traktor z novim že po 2. letu uporabe. Vse to je obdelal v svoji specialistični nalogi, obsežen povzetek naloge pa je tudi objavil v *Gozdarskem vestniku* (FURLAN 1991). V svoji raziskavi F. Furlan tudi ugotavlja, da na čas zamenjave najbolj vpliva likvidacijska vrednost traktorja.

Ugotovitev raziskave nekoliko preseneča. Zato smo hoteli preveriti, kateri dejavniki (elementi stroškov) najbolj podpirajo tako

\* Prof. dr. E. R., dipl. inž. gozd., Kraigherjeva 4, 66230 Postojna, Slovenija

odločitev, kakšne so posledice, če stroja ne zamenjamo, in kako delujejo posamezni dejavniki. Hkrati smo preverili tudi uporabnost različnih obrazcev metode MAPI. To je razmeroma enostavna metoda ugotavljanja potrebnosti zamenjave strojev (širše: gospodarnost investicij v tehnologiji). Razvil in objavil jo je l. 1949 George Terborgh, 1958 jo je dopolnil. Pri nas je metodo opisal Š. Babič (1967).

Metoda izhaja iz predpostavke, da je odločitev o investicijah odvisna od prihodnjih (pričakovanih) stroškov. Če so ti z novim strojem manjši od onih s starim, kaže stroj zamenjati, brez ozira, koliko smo do zdaj investirali. Pomembna je le današnja likvidacijska cena starega stroja oziroma njeno znižanje po preteku določenega razdobja (npr. eno leto), če stroj rabimo še naprej.

## 2. NAČIN DELA

Najprej smo po običajni metodi (Turk 1975) s podatki raziskave F. Furlana skalkulirali povprečne cene dela delovne ure traktorjev za razdobje 1 do 8 let. Kalkulacije je po svojem programu izdelal dr. B. Košir, za kar se mu tu najlepše zahvaljujem. Nato sem za vsako leto obratovanja traktorja skalkuliral cene delovne ure po prirejeni metodiki. Za to kalkulacijo sem uporabil ugotovitve F. Furlana (1990), in sicer:

– Delovne ure letno  $y_2$ , preglednica 13, s tem, da sem prolongiral ure za eno leto.

– Nabavno in likvidacijsko vrednost stroja sem preračunal na ocenjeno današnjo vrednost (20.000 DEM). V tem sorazmerju sem preračunal tudi vrednost popravil in občasnih nadomestnih delov (gume, verige, zanke, vrvi ipd.).

– Popravila in občasne nadomestne dele sem izračunal tako, da sem enačbo  $y_7$  na str. 69, ki velja za stroške materiala pri popravilih, povečal še za občasne nadomestne dele (delil z 0,27) in dobil enačbo

$$y_{71} = 561,67 - 27,593x_1 + 1,5526x_1^3$$

za materialne stroške popravil in občasnih nadomestnih delov. Tej enačbi sem prištel enačbo  $y_8$  (str. 69) za letne stroške dela pri popravilih. Tako sem dobil enačbo

$$y_{91} = 747,92 + 51,42x_1 + 0,3135x_1^3$$

za letne stroške dela popravil in občasnih nadomestnih delov v denarnih vrednostih iz konca leta 1988. Na današnjo vrednost sem jih preračunal tako, da sem jih povečal 215,26-krat.

– Gorivo, mazivo: po enačbi  $y_{15}$  (str. 62) za porabo goriva na delovno uro. Cena plinskega olja je 46,20 SIT/l., dodatek za mazivo je 10%.

– Zavarovanje in takse so 3% od povprečne investicijske vrednosti.

– Stroški delavca so izračunani tako, da sem delovno uro obračunal po 226,3 SIT (4,49 DEM), razliko 2184-del. h) do letne kvote ur pa po 174 SIT (3,45 DEM). V stroških delavca je bruto plača.

– Posredni stroški + dobiček: tu sem vštel posredne stroške v višini 50% od plač in 41,10 SIT dobička (okoli 5% od vloženih sredstev), vse v povprečju.

Seštevek povprečnih neposrednih, posrednih stroškov in dobička je povprečna prodajna cena delovne ure (1178 SIT). Če od nje odštejemo vsakoletne neposredne stroške, dobimo za vsako leto posredne stroške z dobičkom za delovno uro, kar bi lahko označili s »pokritjem«.

## 3. UGOTOVITVE

### 3.1. Cene delovne ure po letih obratovanja

Kalkulacija stroškov obratovanja za posamezno leto je prikazana v razpredelnici 1. Narejena je po opisani metodiki. Rezultati kalkulacije so prikazani tudi na grafu 1.

Iz obojega lahko povzamemo:

1. Letni neposredni stroški obratovanja traktorja polagoma (približno 1,2% letno) naraščajo do 4. leta. V 5. letu so najvišji. V 6. letu hitro padajo (za 10%) in nato spet naraščajo.

Podobno se gibljejo tudi neposredni stroški za 1 delovno uro. Najnižji so v 6. letu in skoraj enaki v 1. letu. Vsako leto naraščejo stroški za 1 delovno uro približno za 2% od 1. do 5. leta in skoraj po 4% v 7. in 8. letu.

2. Ugotovitve kalkulacije se ujemajo z ugotovitvami Furlana (1990, 1991) in jih tako potrjujejo.

3. Z leti obratovanja naraščajo vsi elementi stroškov, razen obresti. To je logično. Naraščanje stroškov 1 delovne ure je še hitrejše, ker z leti pada število delovnih ur.

Skupen trend spreminjanja letnih in urnih stroškov obratovanja sledi trendu amortizacije (razlike med likvidacijskima vrednostima dveh zaporednih let). To zaradi tega, ker spreminjanje drugih postavk stroškov ne more pokriti skokovitega znižanja amortizacije in obresti v 6. letu.

4. Naraščanje neposrednih stroškov zmanjšuje ostanek za kritje posrednih stroškov in dobiček.

### 3.2. Povprečni materialni stroški za 1 delovno uro

Povprečni materialni stroški za 1 delovno uro, 1 m<sup>3</sup> spravljene sortimentov in njihova sestava so razvidni v razpredelnici 2 in na grafu 2. Neposredni stroški delavca (plača) so pri tej kalkulaciji fiksni (275 SIT/del. h) in jih zato nismo prikazali.

Tudi ta način kalkuliranja daje podobne rezultate. Vidimo, da tudi povprečni stroški z dobo obratovanja rastejo do 5. leta po približno 5% na leto. Pri daljši obratovalni dobi stroški padajo. Padeč je največji pri 6-letni obratovalni dobi.

Podrobnejši pregled posameznih prvov tega modela kalkuliranja stroškov pokaže, da so stroški goriva in maziva ter občasnih nadomestnih delov (absolutno) precej konstantni. Zato se njihov delež spreminja v odvisnosti od gibanja drugih stroškov. Stroški amortizacije se (absolutno) večajo do 5-letne obratovalne dobe, nato padajo. Delež amortizacije pada; hitreje pri daljši dobi obratovanja (nad 4 leta).

Stroški popravil, obresti in zavarovanja ter takse naraščajo z daljšo dobo obratovanja tako absolutno kot relativno.

Tudi tu skupni materialni stroški sledijo stroškom amortizacije. To ponovno kaže velik vpliv likvidacijske vrednosti stroja.

Gornje ugotovitve se ujemajo z dognanji Furlana (1990).

### 3.3. Vprašanje likvidacijske vrednosti stroja

V obeh prejšnjih kalkulacijah smo računali z likvidacijskimi vrednostmi traktorja,

kot jih je upošteval pri svoji raziskavi Furlan. Gre za prva 4 leta, ko ni imel dejanskih podatkov, in je likvidacijske vrednosti ugotovil z določenimi predpostavkami.

Nastaja vprašanje, kdo in zakaj bi po taki ceni kupil traktor z vitlom, ko pa vsi računi kažejo, da to ni gospodarno. Vprašamo se lahko tudi, kje in do kdaj bi lahko prodajali rabljene traktorje po takih cenah, saj prejšnje analize kažejo, da bi bilo najbolj pametno traktor zamenjati vsako leto.

Problem je torej likvidacijska vrednost traktorja. Vprašal sem se, kakšna naj bi le-ta bila, da bi bili neposredni stroški za 1 delovno uro enaki vsa leta, če predpostavljamo, da drugih stroškov (popravila, občasni nadomestni deli, takse, plače, gorivo in mazivo) ne moremo znižati.

Račun je preprost in je prikazan v preglednici 3. Narejen je s predpostavko, da so skupni neposredni stroški za 1 delovno uro vsa leta 934 SIT, kar je povprečje v razpredelnici 1. Račun se v 8. letu ne izide, ker so v temu letu skupni neposredni stroški 935,5 SIT/del. h, tudi če ne računamo nič amortizacije. Praktično to pomeni, da bi v 8. letu obratovanja ostali brez dobička, povprečna prodajna cena pa bi še vedno pokrivala posredne stroške. Možnih rešitev tega problema je več. Ena od teh je, da bi računali v povprečju večje skupne neposredne stroške (npr. 936 SIT/del. h). To bi povzročilo hitrejšo amortizacijo stroja in nižje likvidacijske vrednosti.

Kaj smo ugotovili s tem računom? Prikazal sem način ugotavljanja minimalne likvidacijske vrednosti, vrednosti, za katero se stroj še splača prodati. Če te vrednosti ne iztržim, se stroja ne splača zamenjati. Gospodarneje ga je rabiti še naprej.

Pripomniti velja, da vse gornje velja le za naš primer, ko traktor IMT-560 zamenjujemo z drugim, novim traktorjem IMT-560. Podoben pa je račun tudi, če gre za drugi stroj (stroj druge vrste), če le poznamo stroške njegovega dela.

Višina likvidacijskih vrednosti vpliva tudi na račun obresti. Kakšne so razlike prvega (preglednica 1) in drugega (preglednica 3) modela je razvidno iz primerjave na grafu 3.

Vidimo, da zahteva drugi model (enaki stroški za delovno uro) hitrejšo (degresivno) amortizacijo.

### 3.4. Drugi način ugotavljanja smotrnosti zamenjave stroja

Zamenjava stroja z novim je v bistvu investicija. Smotrnost investicij ugotavljajo po navadi z oceno donosnosti investicije.

Tudi mi smo to ugotavljali na različne načine:

1. Račun letne donosnosti starih strojev, kjer smo za »donos« enkrat upoštevali pokritje (posredne stroške, dobiček), in drugič dobiček (41,1 SIT/del. h). Donosnost smo računali:

A. Model 1 – na osnovi likvidacijskih vrednosti iz razpredelnice 1.

B. Model 2 – na osnovi likvidacijskih vrednosti iz razpredelnice 3. Tu je znesek pokritja na 1 delovno uro vsa leta enak (244 SIT). Prav tako je enak dobiček.

Kot osnovo (investicijske stroške), za katero smo računali donosnost, smo vzeli nabavno (prodajno) vrednost stroja, zmanjšano za diskontinuirano likvidacijsko vrednost vsako leto. Tej razliki smo prišteli obresti za investicijska sredstva. To je prikazano v prvih 4 kolonah preglednice 4.

2. Račun donosnosti po metodi MAPI, TERBORGH (1958) je razvil svoj način ugotavljanja investicijskega zneska, ki ga pri ugotavljanju smotrnosti zamenjave stroja primerja s pričakovanimi prihranki zaradi zamenjave stroja. Originalni obrazec upošteva tudi prihanek pri davščinah, kar smo mi izpustili. Tudi te račune smo izpeljali za oba modela.

3. Končno smo, v zadnjih 4 kolonah, izračunali donosnost zamenjave po naših modelih. Zamenjava je narejena v začetku (na koncu predhodnega) leta, za katerega velja podatek. Računali smo tako, da smo pokritje prvega leta primerjali s potrebnimi investicijami (razlika med vrednostjo novega stroja in izkupičkom za starega) ter obrestmi za vložena sredstva.

Rezultati računov so prikazani v preglednici 4. Številke v zadnjih 4 kolonah pomenijo, koliko % se obrestujejo vložena sredstva, če stroj zamenjamo v začetku navedenega leta obratovanja. Odločitev o zamenjavi izhaja iz presoje, ali denar lahko investiramo kam drugam, kjer je zagotovljena večja donosnost.

V prvih 4 kolonah je prikazana donosnost vloženi sredstev v vsakem letu obratova-

nja stroja (traktorja), ki je toliko let v uporabi. Tu vidimo, da donosnost s starostjo stroja narašča. Vzrok za to ni v večjem absolutnem donosu, pač pa s starostjo hitro padajo vložena sredstva.

Račun smotrnosti zamenjave po metodi MAPI kaže, da bi ob takih likvidacijskih vrednostih, kot so v modelu 1, kazalo zamenjati traktor do 5. leta. Kolikor prej, toliko bolje. V 6. in 7. letu je zamenjava vprašljiva, kaže pa ga zamenjati na koncu 7. leta. Pri drugem modelu ne kaže menjavati stroja.

Računi po naših modelih (zadnji dve koloni) kažejo, da bi bilo smotrno traktor zamenjati čim prej, takoj po prvem letu. Donosnost je v prvem letu najmanjša, ker smo predpostavljali, da investiramo na novo celoten znesek za stroj.

Pri tej presoji, ki služi bolj kot primer za razmišljanje, je treba pripomniti, da smo upoštevali t. i. pokritje – vse posredne stroške in dobiček. Pri konkretnem delu bi bilo vsekakor potrebno in koristno »pokritje« ločiti na prvine, ki pomenijo strošek in ostanek, ki bi bil nekak dobiček, lahko tudi zaslužek podjetnika.

Naredili smo tudi izračun donosnosti investicije (nakup opremljenega traktorja) tako, da smo bodoče donose (pokritje) in likvidacijske vrednosti preračunali (diskontinuirali) na danšnji čas. Stopnja donosnosti raste z leti uporabe traktorja.

Končno je zanimivo primerjati še prvi in zadnji dve koloni preglednice 4. Primerjava kaže, da je veliko bolj donosno rabiti stare traktorje, kot pa zamenjati jih z novimi.

### 3.5. Primerjava obrazcev metode MAPI

Babič (1967) pri svojem opisu metode MAPI navaja 3 obrazce, po katerih lahko izračunamo »nasprotni minimum novega stroja«, ki je merilo za odločitev o zamenjavi. Prvi je razmeroma zapleten obrazec, ki zahteva veliko računanja. Označili smo ga z »originalnim«. Za račun upošteva investicijski znesek, likvidacijsko vrednost, dobo uporabe stroja in obrestno mero. Druga dva obrazca sta poenostavljena. Do njiju je Terborg prišel z razmislekom in določenimi predpostavkami. Prvi poenostavljeni obrazec računa z investicijskim zneskom, obrestmi in »nagibom inferiornosti«. Na

neki način (skozi nagib inferiornosti) tu upošteva tudi cenejše obratovanje novega stroja in prihranek zaradi prodaje starega. Po tem obrazcu je računal Furlan. Drug poenostavljeni obrazec upošteva le investicijski znesek, obresti in ocenjeno dobo trajanja stroja.

Primerjava po različnih obrazcih izračunanih vrednosti je narejena v preglednici 5. Račun za prvih 9 let je narejen po predpostavkah, ki jih je upošteval Furlan. Vzel sem tudi njegov izračun »nasprotnega minimuma novega stroja« po prvem poenostavljenem obrazcu (FURLAN 1991, preglednica 7, str. 72).

Za leta od 15 do 19 sem vzel, da je investicijski znesek za nov stroj še enkrat večji, kot za prvih 9 let, »nasprotni minimum starega stroja« in likvidacijsko vrednost pa isto, kot ju je Furlan ugotovil za dobo trajanja od 5 do 9 let.

Primerjava kaže, da dajejo obrazci za prva leta obratovanja zelo različne vrednosti. S »starostjo« (daljšo obratovalno dobo)

stroja se razlike zmanjšujejo in so šele pri starosti nad 16 let take, da so uporabni vsi obrazci. Originalni obrazec daje najnižji vrednosti. To pomeni, da računanje s tem obrazcem kaže največjo nujo (korist, profit) za zamenjavo stroja.

Babič (1967 in tudi v ponatisu 1971) ne daje nikakršne ocene posameznih obrazcev. Iz dejstva, da so rezultati računov po različnih obrazcih primerljivi (podobni) šele pri zelo dolgih (nad 16 let) uporabnih dobah, bi lahko sklepali, da so obrazci metode MAPI primerni le za stroje, ki po navadi trajajo tako dolgo.

#### 4. POVZETEK IN ZAKLJUČKI

V zasebnem življenju se neprestano odločamo o potrebnosti zamenjave starih orodij, strojev in naprav z novimi. Za večino vodilnih delavcev pa je tako odločanje del njihovih delovnih obveznosti.

Preglednica 1. Izračun stroškov obratovanja

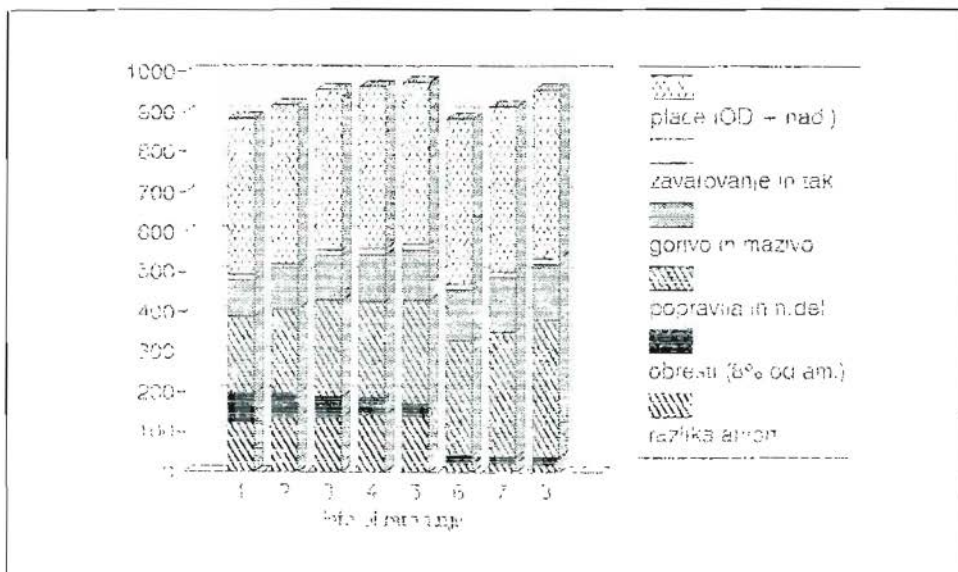
Element – kazalec in enota mere	LETO OBRATOVANJA								Povprečje
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Delovne ure – ur/leto	1115	1102	1090	1080	1070	1060	1050	1039	
Nabavna vrednost (v 1000 SIT letno)	1007	870	723	574	419	272	249	228	543
Likvidacijska vrednost (v 1000 SIT letno)	870	723	574	419	272	249	228	209	443
Razlika – amortiz. (v 1000 SIT letno)	137	147	149	155	147	23	21	19	100
Obresti (8 % od nab. vred. v 1000 SIT letno)	81	70	58	46	34	22	20	18	43
Popravila in obč. nad. deli (v 1000 SIT letno)	217	231	247	264	283	305	330	358	279
Gorivo in mazivo (v 1000 SIT letno)	102	114	122	128	132	137	142	148	128
Zavarovanje in takse (v 1000 SIT letno)	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Plače (v 1000 SIT letno)	438	437	437	436	436	435	435	435	437
SKUPAJ neposredni stroški (v 1000 SIT letno)	992	1016	1030	1046	1049	939	965	995	1004
SKUPAJ neposredni stroški (SIT/del. uro)	890	922	945	969	980	886	919	957	934
Posredni stroški (SIT/del. uro)	288	256	233	209	198	292	259	221	244

Preglednica 2. Povprečni materialni stroški in njihova sestava v odvisnosti od dobe obratovanja

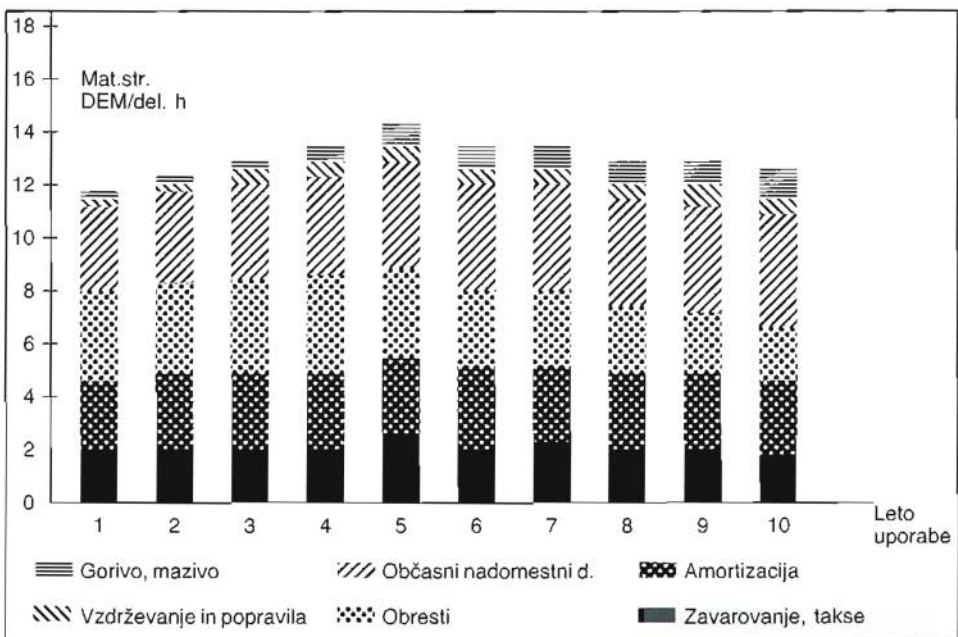
leto	Obratovalna doba	Materialni stroški		Delež v materialnih stroških v %					
		delov. ur	SIT/dan	SIT/m <sup>3</sup>	gorivo mazivo	občasni nad. deli	amortizacija	popravila vzdrževan.	obresti
1	1102	622	295	16	24	29	29	1	1
2	2192	666	323	15	25	28	29	2	3
3	3272	705	349	15	23	27	28	3	4
4	4342	735	370	14	22	27	28	4	5
5	5402	781	396	16	22	25	27	4	6
6	6452	737	385	14	22	23	29	5	7
7	7491	733	386	16	22	21	29	5	7
8	8519	709	375	14	23	19	31	5	8



Graf 1. Neposredni stroški obratovanja na delovno uro



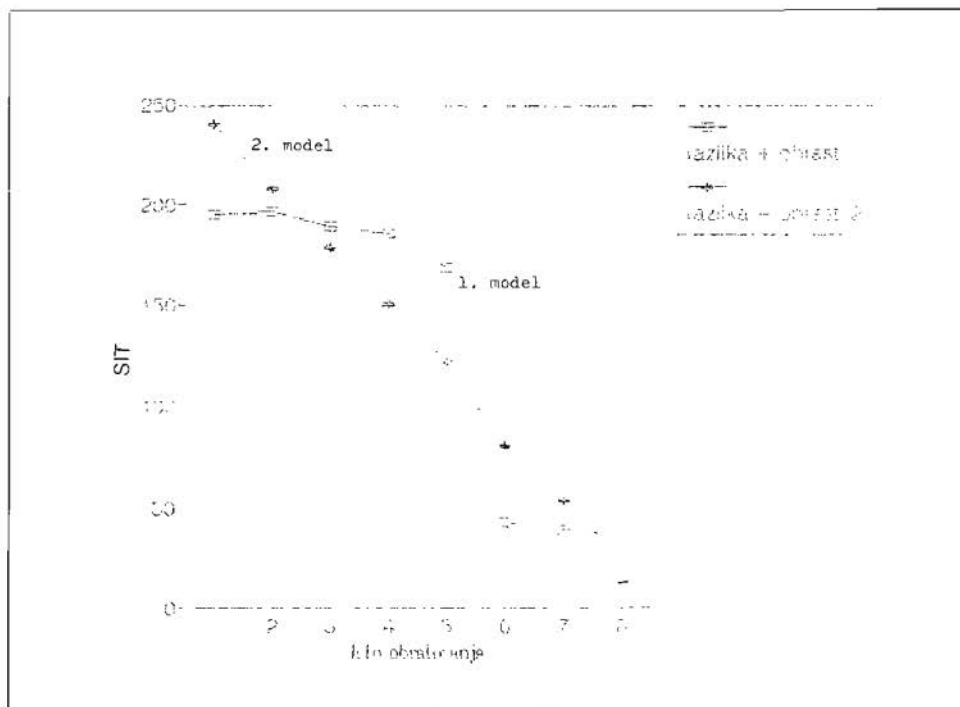
Graf 2: Povprečni materialni stroški za delovno uro



Terborgh (1958) je pozneje sam prišel do kriterija donosnosti, kot je navadno uporabljen pri investicijskih odločitvah.

Kakovost odločitve je tem bolj zahtevna in pomembna čim večji so denarni zneski, za katere pri teh odločitvah gre. Zato se pri

Grafikon 3. Letni stroški amortizacije in obresti za oba modela računanja



Preglednica 3. Računanje likvidacijske vrednosti

Element (v 1000 SIT)	LETO OBRATOVANJA							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Skupni letni neposr. str.	1041	1029	1018	1009	999	990	980	970
Vsota drugih neposr. str.	774	800	823	846	868	894	924	957
Obresti (8% od nab. vred.)	80	66	53	41	31	23	17	14
Razlika (amortizacija)	187	163	143	122	100	73	39	-1
Nabavna vrednost	1007	820	657	514	392	292	219	180
Likvidacijska vrednost	820	657	514	392	292	219	180	181

Preglednica 4. Donosnost investicij za različne osnove in modele

Leto obratovanja	Osnova računa							
	pokritje		dobiček		MAPI		pokritje	
	mod. 1	mod. 2	mod. 1	mod. 2	mod. 1	mod. 2	mod. 1	mod. 2
1	114	83	16	14	40	35,0	29	25
2	105	97	17	16	37	9,7	147	102
3	102	114	18	19	32	9,8	88	63
4	97	137	19	23	30	9,7	62	47
5	105	171	22	29	27	9,8	48	39
6	487	230	69	39	10	9,9	39	34
7	470	367	75	63	15	9,9	38	31
8	435	964	81	162	20	10,4	37	30

pomembnejših odločitvah odločamo na osnovi predhodnih analiz.

V pričujoči študiji smo na razne načine in za različne predpostavke ugotavljali stroške obratovanja traktorja IMT-558 (560). Ugotavljali smo cene delovne ure za posamezno leto v uporabni dobi traktorja, povprečne cene za različne dobe uporabe in iz njih sklepali o potrebi zamenjave stroja z novim. Te ugotovitve smo preverjali z ugotovitvami na osnovi računa donosnosti in ugotovitvami po obrazcih metode MAPI.

Preglednica 5. Primerjava »nasprotnih minimumov novega stroja«, izračunanih po različnih obrazcih

Leto	Obrazec (orig.) vrednost 1	1. poenostavljeni obrazec		2. poenostavljeni obrazec		
		vrednost 2	index 2 : 1	vrednost 3	index 3 : 1	index 3 : 2
2	923	1433	155	3052	331	213
3	967	1532	158	2329	241	152
4	1021	1540	151	1891	185	123
5	1072	1515	141	1603	150	106
6	988	1471	149	1400	142	95
7	922	1420	154	1251	136	88
8	869	1362	157	1136	131	83
9	828	1300	157	1045	126	80
15	1304	1065	81	1488	144	141
16	1280	1199	94	1430	112	119
17	1243	1259	101	1379	111	110
18	1235	1282	104	1333	108	104
19	1215	1283	106	1292	106	101

Najpomembnejše ugotovitve študije so naslednje:

1. Ob predpostavljanih likvidacijskih vrednostih traktorja, kot so prikazane v preglednici 1, naraščajo letni in povprečni stroški obratovanja od prvega do 5. leta. Tako gledano (večji stroški dela), bi kazalo traktor zamenjati že po prvem letu. Ta ugotovitev se ujema tudi z ugotovitvami po metodi MAPI.

2. Ob spremenjenih likvidacijskih vrednostih in pospešeni amortizaciji (preglednica 3) je mogoče zagotoviti enake cene obratovanja skozi vso uporabno dobo traktorja. Ta način računanja nam omogoča ugotoviti mejno likvidacijsko vrednost traktorja. Če je izkupiček za rabljeni stroj večji, se ga splača prodati, sicer pa je bolje, če ga rabimo še naprej.

3. Račun na osnovi donosnosti vloženih sredstev kaže, da zagotavlja obratovanje »starejših strojev« večjo stopnjo donosnosti. To predvsem zaradi manjšega zneska vloženih sredstev. Ta način računanja, kot osnova za odločitev o zamenjavi stroja, privede do drugačnih sklepov kot račun naveden v 1. točki.

4. Različni obrazci metode MAPI dajejo zelo različne izračune. Analiza dopušča domnevo, da so vsi obrazci uporabni le pri zelo dolgih obratovanih dobah (nad 15 let). Za krajše dobe uporabe stroja izgleda najbolj primeren obrazec (prvi poenostavljeni), ki poleg nabavne in likvidacijske vrednosti traktorja ter uporabne dobe računa še z

letnimi prihranki (operativno prednostjo) pri zamenjavi starega stroja z novim.

#### THE ESTABLISHING OF SERVICE DURATION ON THE EXAMPLE OF THE IMT-558 TRACTORS

##### Summary

In private life constant decision making as regards the necessity of exchanging old appliances, machines and devices with new ones are quite common. It actually represents a part of the work for the majority of managing staff.

The quality of a decision is the more demanding and important the higher financial means involved are. Therefore, important decisions are made on the basis of preliminary analyses.

In the present study, operation costs of the IMT 558 (560) tractor were established in various ways and based on different suppositions. The price of the working hour for individual years during the service duration of a tractor, the average prices for various service duration values were established, on the basis of which the conclusions were made on the necessity of the replacement of a machine with a new one. These statements were compared with the establishments achieved by means of profitability calculations and the results of the MAPI method formulas.

The most important ascertainment of the study are:

1. With the supposed residual values of a tractor as shown in table 1, annual and average operation costs increase from the first to the fifth year. This taken into consideration (higher working costs), it would be wise to exchange a tractor already after the first year of operation. This finding is in accordance with the results of the MAPI method.

2. With residual values changed and accelerated depreciation (table 3), the same operation prices can be ensured during the whole tractor service duration. This calculation method enables the establishing of the limit tractor salvage value. If the profit is greater, it is worth while selling a used machine, otherwise it is better to go on using it.

3. The calculation on the basis of the profitability of the funds invested shows that the operation on "older machines" ensures greater profitability rate. This is first of all due to a smaller amount of the funds invested. This calculation method, as the basis for the deciding whether to exchange a machine or not, leads to different conclusions as the calculation cited in point 1.

4. Different formulas of the MAPI method give the results which differ greatly. The analysis allows the supposition that all the formulas can only be used with very long service duration values (over 15 years). For shorter machine service duration, the formula (the first simplified) which besides the purchase and salvage value of a tractor as well as the service duration also

takes into consideration annual economy (operation preference) in the exchange of an old machine with a new one seems to be the most appropriate one.

#### LITERATURA

1. Babič, Š.: 1967: Uvod u ekonomiku poduzeća, Školska knjiga, Zagreb, 1967.
2. Furlan, F.: 1990: Vplivi na optimalno dobo rabe, učinek in izkoristek kmetijskih traktorjev pri spravilu lesa. (Specialistična naloga, BF. oddelek za gozdarstvo 1990.)
3. Furlan, F.: 1991: Vplivi na optimalno dobo rabe, učinek in izkoristek kmetijskih traktorjev pri spravilu lesa, GV 49 (1991), str. 57-82.
4. Terborgh, G.: 1958: Business investment policy a MAPI study and manual, Washington 6, DC 1958.
5. Turk, Z.: 1975: Metodika kalkulacij ekonomičnosti strojnega dela v gozdarstvu, Strokovna in znanstvena dela, Ljubljana 1975.



Podjetje za inženiring, management,  
trgovino, consulting ter izvoz in uvoz

BBS d.o.o.  
Tržaška 118  
61000 Ljubljana  
SLOVENIJA  
Tel.: (0)61 27 31 80  
Tel./Fax: (0)61 27 31 93

## NOVI NASLOV ZA VAŠE TEHNIČNE POTREBE

- JEKLENE VRVI VSEH DIMENZIJ IN KONSTRUKCIJ
- VSE VRSTE PRIKLJUČKOV ZA JEKLENE VRVI
- LEŽAJI IN SEMERINGI VSEH VRST IN PROIZVAJALCEV
- VELIKA IZBIRA STROJNIH ELEMENTOV

## Analiza obiska koč na planini Razor

Edo KOZOROG\*

### Izvleček

Kozorog, E.: Analiza obiska koč na planini Razor. *Gozdarski vestnik*, št. 7-8/1992. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 6.

Koča na planini Razor je ena pomembnejših postojank v Primorskem delu našega alpskega sveta. Zato smo skušali analizirati njen obisk in s tem razložiti zakonitosti obiska v tem prostoru. Kljub temu, da so rezultati obremenjeni z določenimi lokalnimi posebnostmi, so dobljene zakonitosti več ali manj značilne za ves naš alpski svet.

**Ključne besede:** gorski svet, rekreacija.

### 1.0. UVOD

Po slovenskem alpskem svetu je speljanih kar nekaj nacionalnih transverzal in planinskih poti, ki omogočajo obisk sredogorja in visokogorja velikemu številu planincev in izletnikov. O njih imamo zbranih praznoprav veliko informacij na različnih nivojih, ki jih pa zelo redko uporabljamo.

V pričujoči analizi smo segli po informacijah, ki jih nudi vpisna knjiga koč na planini Razor (1317 m). Ta je vzorno vodena že od leta 1948, ko je bila koča odprta. Čeprav so podatki zelo zanimivi za območje, ki ga pokriva koča, t.i. porečje reke Tolminke, pa nam kažejo tudi določene zakonitosti povojnega in sezonskega obiska celotnega našega alpskega sveta. Omenjena koča je namreč vključena v vse pomembnejše transverzale: v Slovensko planinsko pot (transverzala), Slovensko geološko pot in Evropsko pešpot E-7 (letos je bila izbrana celo kot druga najbolj priljubljena postojanka v sredogorju). Ker je to območje, ki ga soupravlja gozdarstvo, je z

\* E. K., dipl. inž. gozd., Soško gozdno gospodarstvo Tolmin, 65220 Tolmin, Brunov drevored 13, Slovenija.

### Synopsis

Kozorog, E.: The Attendance Analysis of the Hut in the Razor Mountain Pasture. *Gozdarski vestnik*, No. 7-8/1992. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 6.

The hut in the Razor mountain pasture is one of the most important stopping places in the Primorje (Slovene coastel region) part of Slovene Alpine region. This was the reason for the attendance analysis and presenting some principles as regards the visiting of this area. In spite of the fact that the results have been influenced by some local specifics, the established principles are more or less characteristic of the whole Slovene Alpine region.

**Key words:** mountainous region, recreation.

njegovo problematiko vse bolj usodno povezano.

### 2.0. PREDSTAVITEV KOČ NA PLANINI RAZOR

Vse do druge svetovne vojne v tem delu Julijskih Alp ni bilo planinskih postojank. Gore so bile mejne in planinstvu večinoma nedostopne. Zato je že prvo leto po vojni Planinsko društvo (PD) Tolmin uredilo nekdanjo vojaško stražarnico na prelazu Globoko kot zasilno vmesno postojanko na poti v Bohinj. Dne 11. septembra 1948 pa je odprlo novo koč na mestu nekdanje karavle na planini Razor (Uršič 1948). Spodaj sta bili kuhinja in jedilnica, zgoraj pa skupna ležišča za 30 oseb. V naslednjih letih se je porajala tudi želja po gradnji koč pri izviri Tolminke, vendar so leta 1957 spet usmerili vse sile v širjenje koč na planini Razor. Dela so z večjo ali manjšo zagnanostjo trajala vse do leta 1971, ko je prenovljena nudila 60 ležišč. Že leta 1978 so poškodbe po potresu zahtevale popravilo, deloma pa so koč spet razširili. Do leta 1984, ko so jo 22. 7. ponovno odprli, je bilo opravljenih 11.000 prostovoljnih delovnih

ur, do objekta pa je bilo zvoženih 380 ton gradbenega materiala (Rovšček 1985).

### 3.0. ANALIZA OBISKA

Osnova naše analize je bilo preštevanje obiskovalcev in standardnih podatkov, ki so jih ti navedli v vpisni knjigi. To so zaporedna številka in ime obiskovalca, stalno bivališče, članstvo PZS, smer prihoda in smer odhoda. Seveda smo v statistično obdelavo lahko zajeli le tisti del populacije, ki se vpisuje v knjige. Teh je po naših ocenah okoli 70 % vseh obiskovalcev. Pri tem je večji delež tistih, ki se ne vpisujejo med nedeljskimi izletniki in domačini.

#### 3.1. Analiza obiska koč v desetletjih

Utrip planinstva v tem delu Julijskih Alp se najbolje zrcali v letnih obiskih v desetletjih. Grafikon 1 prikazuje obisk koč od leta 1948 pa do danes. Vseh vpisanih obiskovalcev je bilo do zdaj že 76.746. Naraščanje obiska lahko ponazorimo s funkcijo, ki je podobna logaritemski ( $-20746,11 + 5340,34 \times \ln X$ ). Ta funkcija pojasnjuje kar 89,6 % vsote kvadratov odstopanj in je domnevno značilna za obisk našega celotnega alpskega sveta. Druge nepojasnjene individualne odklone funkcije pa lahko deloma pojasnimo s poglobljeno analizo naključnih in lokalnih vplivov, kot so vremenske razmere, popravila koč, odnos oskrbnika koč do obiskovalcev, potres leta 1976 ipd. Najbolj očitna odklona sta v letih 73–75 v pozitivni smeri, in v letih 81–84 v negativni smeri. Prvega bi lahko deloma pojasnili z vključitvijo koč v Slovensko planinsko pot, drugega pa s popravilom koč in težavami pri iskanju primerne oskrbnika koč. V zadnjih desetih letih je letno obiskalo koč povprečno 2660 obiskovalcev, povprečni indeks naraščanja obiska pa je bil 1.05.

Če zaupamo statistiki, bo obisk še nekaj časa naraščal s podobno intenziteto. To pa bo brez dvoma povečalo konflikte na tem območju.

#### 3.2. Analiza sezonskega obiska koč

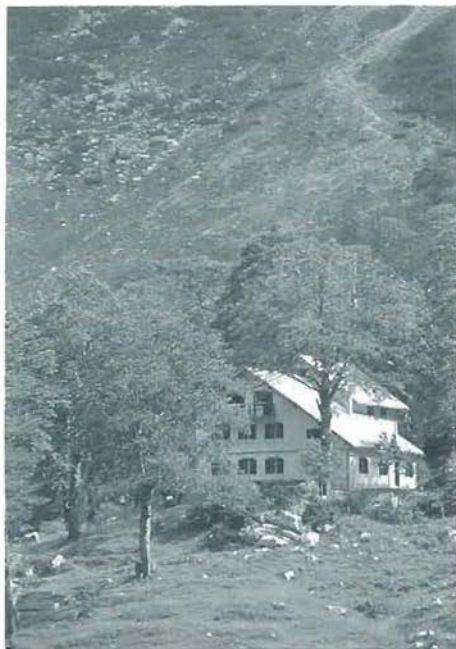
Največji vpliv na sezonski obisk ima od-

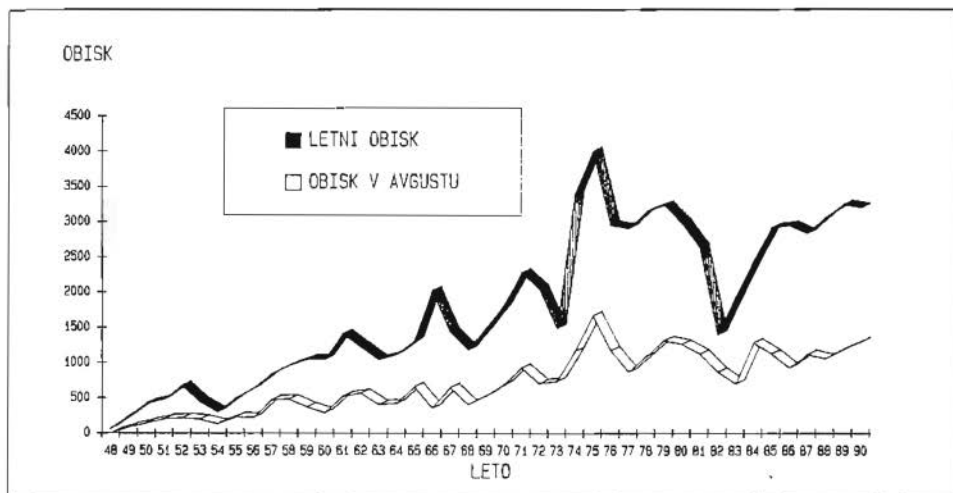
prtost koč. Obravnavana koč je odprta od sredine junija do konca septembra, na kar vpliva tudi vreme. V zimskem času je odprta le ob pomembnejših praznikih in zaradi vzdrževanja koč. Grafikon 2 potrjuje splošno znano hipotezo, da sta julij in avgust najprimernejša za obisk gora, avgust pa je s svojimi 39 % obiska nedvomno višek sezone.

#### 3.3. Analiza smeri prihoda in odhoda obiskovalcev

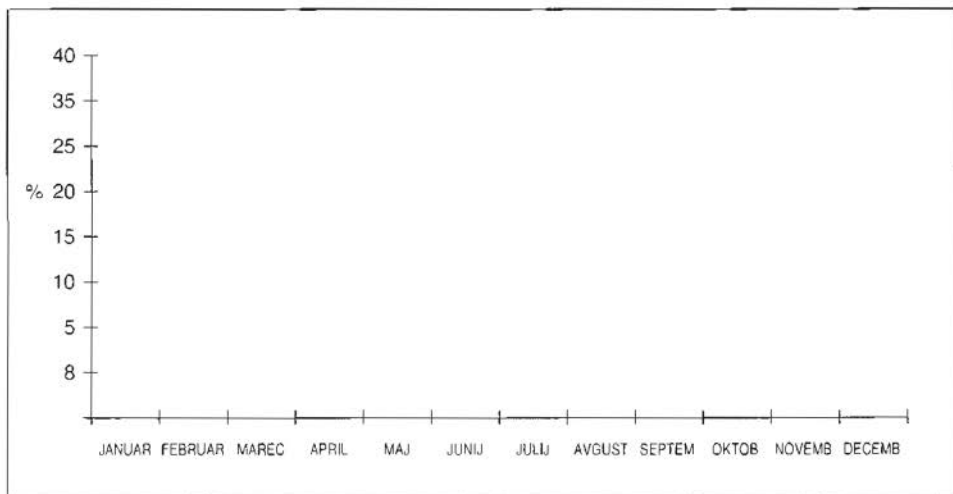
Poti do koč v grobem predstavljajo križ, ki ga tvorijo smeri Tolmin–Razor–Bohinj, in Krn–Razor–Baška grapa. Slovenska planinska pot poteka v smeri Krn–Razor–Baška grapa ali obratno. Geološka pot in E-7 pa v smeri Tolmin–Razor–Baška grapa. Prek 50 % obiskovalcev pride in prav toliko zapusti planino Razor iz Tolminskih Ravn in s planine Stador, kjer jim večji del dostopa iz doline skrajša osebno vozilo. Nekaj manj kot 20 % obiskovalcev pa uporablja najbolj zahtevne poti, v tem primeru v smeri

Koča na planini Razor na zgornji gozdni meji  
(Foto: E. Kozorog)





Grafikon 1: Obisk koče v obdobju 1948–1990



Grafikon 2: Sezonski obisk koče po mesecih

Črna prst–Razor–Krn, kjer poteka tudi Slovenska planinska pot. Nekoliko več obiskovalcev prihaja s Krna in planine Stador, odhaja pa proti Bohinju.

### 3.4. Kraj stalnega bivališča obiskovalcev in članstvo pri PZS

Analiza kraja stalnega bivališča je potrdila nacionalno pomembnost tega območja kot dela Julijskih alp, saj je le 37% obiskovalcev koče iz širše Tolminske. Iz preostale Slovenije jih je kar 53%, 7% je

tujcev, le dober odstotek obiskovalcev pa je iz drugih republik nekdanje Jugoslavije.

Podatek o 71% pripadnosti obiskovalcev Planinski zvezi Slovenije (PZS) kaže na velik vpliv te organizacije v naših Alpah. V nečlanih so zajeti tudi tujci, čeprav so večinoma člani svojih planinskih organizacij.

### 4.0. SKLEPI IN POVZETEK

Iz analize obiska koče na planini Razor je mogoče povzeti naslednje:

Zaradi svoje lege in vključitve v sistem transverzalnih poti je koča na planini Razor izrazito nacionalnega pomena, saj je kar 63% obiskovalcev doma zunaj Tolminske. Zaradi tega domnevamo, da so rezultati analize obiska v tem prostoru več ali manj značilni tudi za preostali alpski svet pri nas.

Rezultati prikazujejo zakonitosti letnih in mesečnih obiskov v tem delu Julijskih Alp. Ker se obisk funkcijsko povečuje in se bo predvidoma tudi v prihodnje, lahko pričakujemo, da bodo tu v prihodnje konflikti v prostoru še izrazitejši.

Evidentiran je bil velik vpliv, ki ga imajo nacionalne transverzale na povečan obisk na tem področju.

Velik sezonski obisk naših gora v poletnih mesecih je že znan in je na višku v avgustu s kar 39% vseh obiskovalcev.

Zelo velik del obiskovalcev (v našem primeru prek 60%) uporablja za dostop in sestop najlažje poti in se, »dokler se da«, pripeljejo z osebnim vozilom, zelo majhen delež pa najtežje popotniške poti (pod 20%). Ker je kar 71% vseh obiskovalcev članov PZ Slovenije, je vpliv te organizacije na dogajanje v alpskem svetu nedvomno velik. Ker pa se to planinstvo dogaja skoraj v celoti na gozdnih površinah in v območju, ki je funkcionalno vezano na gozd, je PZS morda pravi naslov za sodelovanje, vsaj na nivoju izmenjavanja informacij. Z novimi nalogami, ki so posledica razširjenega pojmovanja gozdarstva, pa se tu odpira nov interdisciplinarni prostor, na katerega so doslej opozarjali le občasni konflikti.

#### THE ATTENDANCE ANALYSIS OF THE HUT IN THE RAZOR MOUNTAIN PASTURE

##### Summary

The attendance analysis of the mountain hut in the Razor Alpine pasture can offer the following conclusions:

Due to its position and the incorporation into the system of transversal routes, the hut in the

Razor mountain pasture is of extreme national importance because as much as 63% of its visitors are not resident in the Tolmin region. Consequently, it is presumed that the results of the attendance analysis in this area be also more or less characteristic of the remaining Alpine region in Slovenia.

The results show the principles of monthly and annual attendance in this part of Julian Alps. Due to the fact that the attendance function increases and is also expected to do so in the future, it can be anticipated that future conflicts will be even more explicit.

Great influence national transversal routes have on the increased visit of this region has been recorded.

Great seasonal visit to Slovene mountains during the summer months has already been known and it reaches its peak in August with as much as 39% of all the visitors.

When accessing and descending, a great deal of visitors (here 60%) use the easiest routes and make use of their car "as long as it is possible". There is a small percentage of those who choose the most difficult travelling routes (less than 20%). Because as much as 71% of all the visitors are the members of the Alpine League of Slovenia, the influence of this organization on the events going on in the Alpine region is undoubtedly great. Yet because this mountaineering takes place almost exclusively in forest areas and in the region which is functionally linked to the forest, the PZS (the Alpine League of Slovenia) might be the appropriate addressee to start the cooperation with, at least on the level of information exchanging. With the new tasks, which are the result of a more comprehensive understanding of the forestry, new interdisciplinary sphere has emerged, which has only been paid attention to by periodical conflicts up till now.

##### VIRI

1. Kozorog, E. 1991: Gorniške dejavnosti v porečju Tolminke, oddano gradivo za etnološki zbornik, Tolmin.
2. Rovšček, Ž. 1985: Koča na pl. Razor, PV 1985/2, PZS Lj.
3. Uršič, H. 1948: Koča na planini Razor, PV 1948/10, PZS, Lj.
4. Uršič, H. 1965: Soška podružnica SPD, PV 1956/11, PZS Lj.
5. Zupanc, C. 1975: Naše planinstvo, Tolminski zbornik, str. 473-477.
6. \* 1948-1990: Vpisne knjige koče na planini Razor, Pokrajinski arhiv, Nova Gorica.



# Pomlajevanje v gnezdih pomeni tudi zaščito pred divjadjo

Lado ELERŠEK\*, Jože GRZIN\*\*

## 1. UVOD

Gozd je v svoji pomlajevalni razvojni stopnji lahko zelo ogrožen zaradi preštevilčne parkljaste divjadi, ki z objedanjem in drgnjenjem uničuje mlada drevesca, še posebno pa prav določene drevesne vrste, npr. javorje, trepetliko, jelko, mecesen, borovce itd. Te škode so še izrazitejše pri umetni obnovi gozdov. Posledica tega je tudi pretirana saditev smreke, saj lahko smrekove sadike dokaj dobro zaščitimo pred naštetimi poškodbami in se po drugi strani po poškodbah tudi dobro regenerirajo. Sadike listavcev in občutljivejših iglavcev lahko zaščitimo kolektivno z žično ograjo ali posamezno z mrežo, količki, plastičnimi tulci in s kemičnim premazom. Vendar je ta zaščita precej draga, ni pa tudi povsem zanesljiva. Poleg te zaščite, ki jo tvorijo različni pripomočki, poznamo še alternativo zaščito, imenovano tudi samozaščito, kar omogoča gostejša saditev drevja v gnezdih, kjer se drevje ščiti samo med seboj. Ta oblika zaščite je že znana pri naravni, redkeje pa pri umetni obnovi. Rast sadik v gosteje posajenih skupinah smo preskusili v desetih gnezdih, ki smo jih osnovali s sadikami evropskega in japonskega macesna.

## 2. SKUPINSKA RAST JE POZNANA PRI NARAVNI IN TUDI PRI UMETNI OBNOVI

V visokogorskem naravnem gozdu najdemo večkrat mladje gozdnega drevja, razporejeno v manjših skupinah, v katerih se dokaj uspešno upira tamkajšnjim ekstremnim in pogubnim dejavnikom biotske in

abiotske narave. Pa tudi v ravninskih predelih je poznano uspešno skupinsko pomlajevanje hrasta, ker divji prašiči zrijejo tla na manjših površinah. Mlinšek (1978) ugotavlja: »Neenakomerna posamična razmestitev in gručasta razmestitev je naravna zakonitost v vsem živem svetu in pomeni bistveno značilnost življenja... Videti je, da je gručasta razmestitev produkt razvoja razmerja: vrsta – okolje in kot taka idealna struktura za uspešen razvoj vrste v neki tvorbi.«

Že v prejšnjem stoletju je Frankhauser priporočal sajenje 10–20 sadik v skupini z manjšimi razmiki. Tako razporeditev najdemo tudi v naravi in pomeni boljše zaščito pred drsečim snegom, izsušitvijo, plevelom, vetrom, objedanjem in drgnjenjem. Pri tem pa lahko tudi pri saditvi bolje izkoriščamo mikrorastišča (Leibundgut 1982). Pri nas je priporočal skupinsko sajenje Špendel (Špendel 1962), ki je ugotavljal, da v skupini sadike lažje prebolijo saditveni šok, sklep se hitreje sklene, stroški obžetve so manjši, stroški snovanja pa so večji. V skupino naj bi bilo po njegovem posajenih 40–60 sadik z razmikom 60–80 cm.

Obširnejše poskuse skupinskega sajenja hrasta so naredili pred 40 leti na Poljskem (Szymanski 1986). Zaradi pomanjkljive nege in zaščite je po vojni propadlo na Poljskem več kot 200 000 ha nasadov. Meni, da je pri skupinski saditvi (ki jo imenujejo nekateri »metodo gnezd«) tudi pri ekstenzivnejši negi več možnosti, da nasad ne propade. Take biogrupe pomenijo še posebno na dobrih tleh samoobrambo proti plevelu. Szymanski je posadil prvotno na hektar 200 skupin velikosti 2 m<sup>2</sup> s 25–50 sadikami hrasta 1/0 ali 2/0. Pozneje je oblikoval več gnezd z manjšim številom sadik, med gnezda pa je dosadil še druge drevesne vrste. Tako pomlajevanje je imenoval »samonegovalno metodo«.

\* L. E., dipl. inž. gozd., \*\* J. G., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Večna pot 2, 61000 Ljubljana, Slovenija

Za švicarsko gorovje priporoča Schönberger (1986) sajenje dreva v skupinicah (20–40 dreves), kjer tvori 3–6 skupinic večjo skupino. Pri osnovanju naj bi se izkoriščala ugodnejša mikrorastišča, ki so v gorovju lahko le na posamezno razvrščenih majhnih površinah. Robno drevje v skupinici štiti drevje na sredini pred divjadjo zaradi skupinske razvrstitve je tudi večja naravna pestrost, ker pade med skupine več svetlobe. Navaja, da je tudi rast talne vegetacije boljša, boljši so pogoji za ptiče, divjad, žuželke in tudi razkroj humusa je ugodnejši.

### 3. POSKUSNA VZGOJA EVROPSKEGA IN JAPONSKEGA MACESNA V GNEZDIH V NASADU BRDO PRI IHANU

#### 3.1. Material, rastišče in oblikovanje gnezd

Za potrebe raziskav kontejnerskih sadik v nasadu Brdo smo vzgojili tudi kontejnerske sadike evropskega in japonskega macesna. S takimi sadikami, ki so bile vzgojene v bosnaplast kontejnerjih, to je v 18 cm visokih plastičnih tulcih z volumnom 220 cm<sup>3</sup>, smo osnovali tudi naš poskus z gnezdmi. Vzgojene sadike so dosegle višino 10–20 cm. Sadike smo posadili med vegetacijskim obdobjem, 20. maja 1987. leta v nasadu Brdo pri Ihanu. Nasad je na opuščenem travniku ob robu gozda na n.v. 360 m, južne ekspozicije in nagiba terena 15–20°. Tla so srednje globoka do globoka in sveža, geološka podlaga so peščenjaki.

Gnezda smo osnovali s 30 sadikami, katere smo posadili z razmikom 0,3–0,4 m. Gnezda so locirana v dveh skupinah na delu že pred leti osnovanega nasada, kjer je zaradi divjadi propadla duglazija in divja češnja. Razmik med gnezdmi znaša v skupini 4–10 m. Posamezno gnezdo pokriva površino 4–5 m<sup>2</sup>. Pri povprečnem razmiku med gnezdmi 7 m (med robovi gnezd 5 m), bi bilo v nasadu velikosti enega hektarja 204 oziroma 6122 sadik.

#### 3.2. Analiza rasti sadik v gnezdih

Vsem macesnom smo (januarja 1992) izmerili oddaljenost od središča gnezda,

njihovo višino, debelino v prsni višini, ugotavljali smo odrgnjenost (z deležem oboda debela), skrivenčenost, nagnjenost debela in predvideli njihovo odstranitev pri redčenju. Ker je bilo na novo objedenih sadik malo, ugotavljanje starejše, že obrastle objedenosti pa težavno, tovrstnih poškodb nismo ugotavljali. Zaradi primerjave izpadov sadik v gnezdih smo ugotavljali tudi izpade v nekoliko starejšem delu tega nasada evropskega in japonskega macesna, ki je bil sajen z običajnim razmikom. Nekateri starejši macesni so bili pri sajenju zaščiteni s količki, nekateri pa posajeni zaradi zaščite skupaj z dvema sadikama češmina. Rezultate meritev prikazujejo razpredelnica 1 in grafikona 1 in 2. Zaradi ilustracije razlik v vitkosti macesnov iz gnezda in običajnega nasada smo izmerili tudi dva japonska macesna iz slednjega, osemletnega dela nasada. Ta sta bila visoka 5,0 in 5,1 m in sta imela koeficient vitkosti 72 in 98. Povprečna višina japonskih macesnov iz gnezd, ki ostanejo po redčenju, znaša 4,4 m, njihov koeficient vitkosti pa 147.

Glede na to, da v nasadu po osnovanju ni bila opravljena obžetev in zaščita sadik pred divjadjo, lahko menimo, da so izpadi sadik v gnezdih relativno majhni. Po pričakovanju je več suhih in odrgnjenih macesnov v zunanem delu gnezd, saj so te sadike štatile sadike notranjega dela. Macesni notranjega dela gnezda kažejo tudi nekoliko boljšo rast v višino, kot macesni zunanjega dela. V grafikonu 2 so prikazani izpadi macesnov, ki rastejo v gnezdih, in macesnov iz običajnega nasada, kjer so bili zaščiteni s količkom ali s sadikama češmina, ali pa so bili brez zaščite. Medtem ko je v primeru, kjer sadike niso bile zaščitenе propadlo 3/4 macesnov, je propadlo v gnezdih le 1/3 macesnov.

Primerjava med sadikami evropskega in japonskega macesna kaže, da dosegajo slednji večjo debelino, da so bolj poškodovani zaradi drgnjenja, da je več dreves nagnjenih in da je med njimi več dreves s skrivenčnim deblom. Zaradi goste saditve in nadaljnje hitre rasti je drevje zelo vitko. Izbran evropski macesen, ki bo ostal v nasadu (18 drevesc) dosega vitkost (h:d) 147, japonski macesen (22 drevesc) pa 119. Pri japonskih macesnih, ki rastejo v

Razpredelnica 1. Povprečne vrednosti izmerjenih macesnov iz desetih gnezd, prikazane po kolobarjih (poljih)

	Polje:	I	II	III	IV	V	sk.
Skupaj N	e. ma	9	23	23	36	14	105
	j. ma	4	21	22	43	24	113
	sk.	13	44	45	79	38	219'
Suhih N	e. ma				3	4	7
	j. ma	1	2	2	5	5	15
	sk.	1	2	2	8	9	22
Odrgnjenih, živih N	e. ma				2	1	3
	j. ma	1	3	4	8	6	22
	sk.	1	3	4	10	7	25
Skrivenčenih (nagnjenih) N	e. ma		(1)	3		1(1)	4(2)
	j. ma	(1)	9(3)	6(2)	15(2)	8(4)	38(12)
	sk.	(1)	9(4)	9(2)	15(2)	9(5)	42(14)
Višina – m (debelina – cm) vseh dreves	e. ma	3,0 (1,89)	3,4 (1,82)	3,5 (1,82)	3,1 (1,87)	3,3 (1,80)	3,2 (1,84)
	j. ma	3,1 (2,17)	3,5 (2,32)	3,2 (2,10)	3,0 (2,17)	2,3 (1,82)	3,0 (2,12)
	sk.	3,1 (1,98)	3,5 (2,05)	3,3 (1,96)	3,0 (2,02)	2,7 (1,80)	3,1 (1,98)
Višina – m (debelina – cm) dreves, ki ostanejo po redčenju	e. ma						4,4(3,0)
	j. ma						4,3(3,6)
	sk.						4,3(3,3)

Opombi:

\* V 10 poljih, kjer je bilo posajenih 300 sadik, smo našli še 219 macesnov. Od tega je bilo 22 suhih in 197 živih (66%).

Polje I = 0–25 cm (od sredine gnezda), II = 26–50 cm, III = 51–75 cm, IV = 76–100 cm, V = več od 100 cm

nasadu, osnovanem na običajni način, je razmerje med višino in debelino seveda precej nižje.

### 3.3. Nadaljnja vzgoja in oblikovanje sestoja

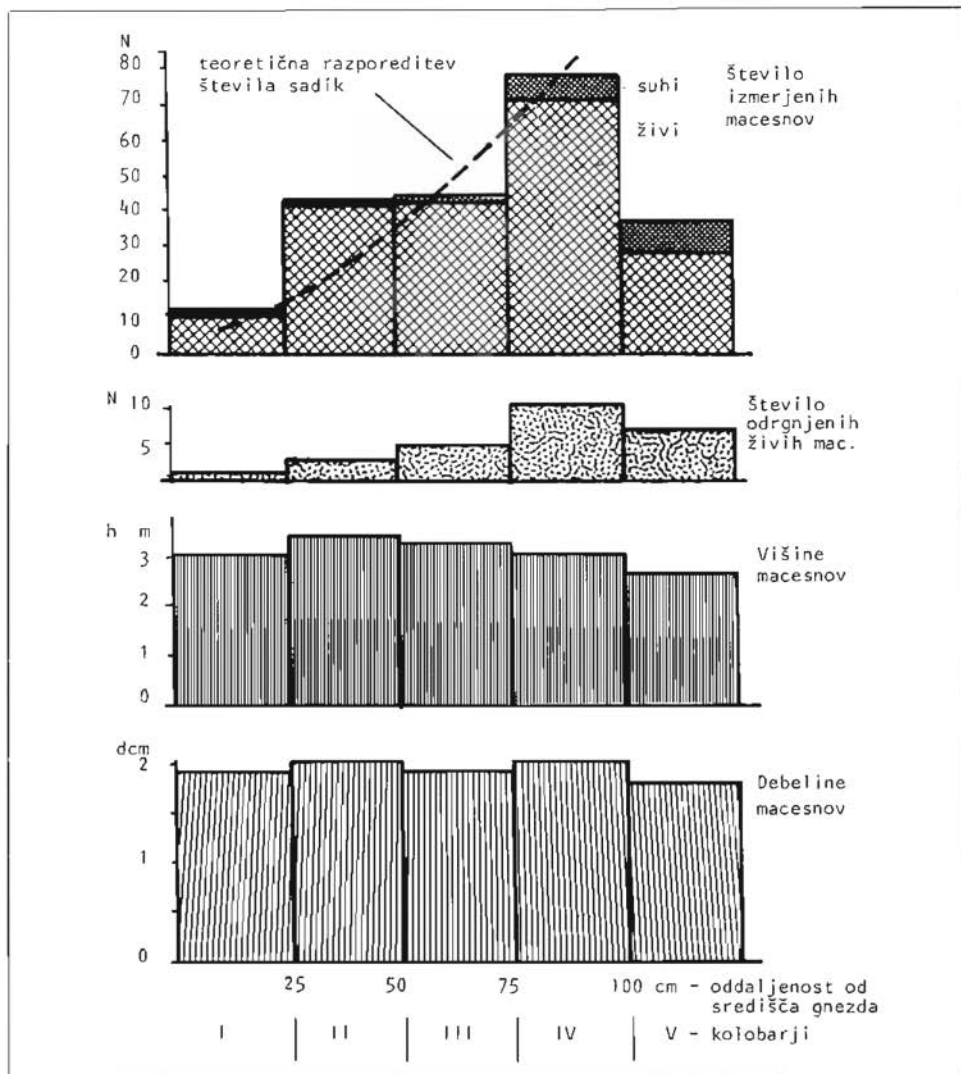
Szymanski (1986) priporoča prvo redčenje v skupinicah, kjer je posajeno 25 do 50 eno- ali dvehletnih hrastovih sadik, pri dvajsetih letih. Po tem redčenju naj bi ostalo v skupini pet najlepših hrastov, po drugem redčenju pri tridesetih letih pa naj ostane v vsaki skupini le še en hrast. Rast macesnov v gnezdih nasada Brdo kaže po petih letih, da so prvi gojitveni ukrepi že potrebni. Macesen dosega v poprečju višino 3,1 m, maksimalno višino pa 5,2 m, zaradi česar dosega drevje visoko vitkost tudi že po opravljenem redčenju (130) in s tem majhno stabilnost. Pri tej višini smo izbrali v gnezdih po štiri najlepše macesne, ki naj

ostanejo do naslednjega redčenja, preostale macesne pa smo po opravljenih meritvah obglavili na polovici višine. Tako bo preostalim macesnom zagotovljeno dovolj svetlobe, obenem pa tudi zaščita pred drgnjenjem divjadi. Predvidevamo, da bo potrebno opraviti naslednje redčenje ponovno po petih letih. V nasadu se je med gnezdi le redko pojavil naravni pomladek belega gabra. Zato bi bilo tu koristno dosaditi listavce.

### 4. SKLEP

Pri umetni obnovi je mogoče saditi sadike z enakomerno ali pa z neenakomerno (skupinsko) razporeditvijo. Ker je skupinska rast pomladka poznana tudi pri naravnem pomlajevanju, lahko sklepamo, da je v določenih ekološko ekstremnih pogojih ta način obnove tudi primernejši in uspešnejši. Ta

Grafikon 1: Parametri povprečnih macesnov, prikazani po kolobarjih (poljih), ki so različno oddaljeni od središča gnezda

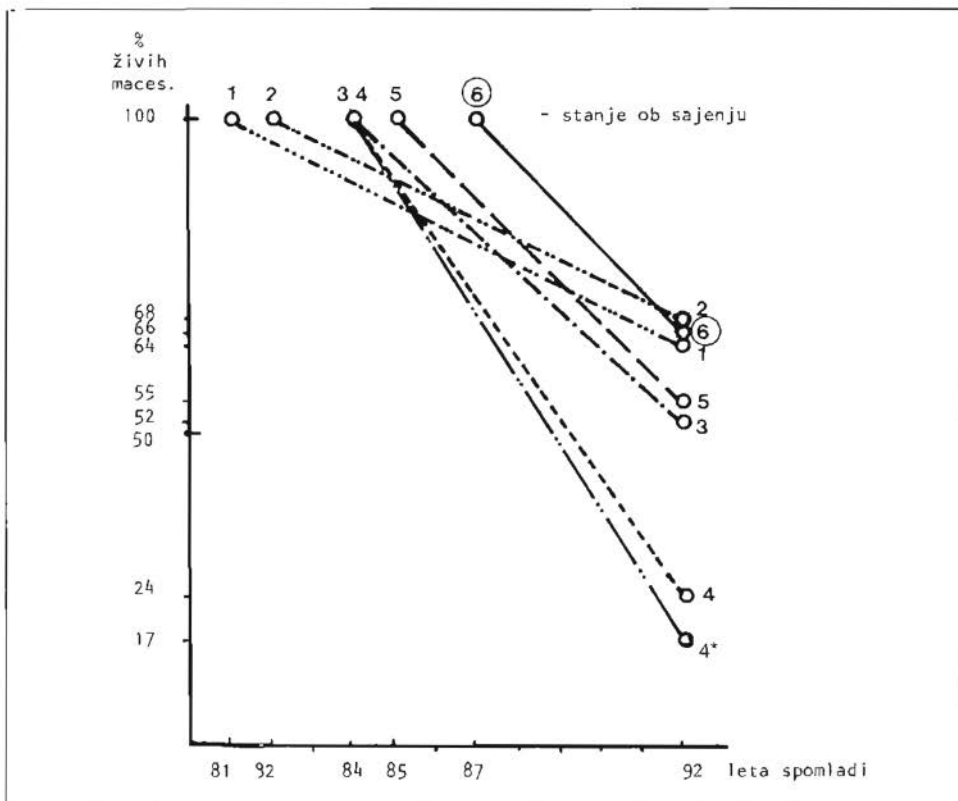


način obnove preskušajo v visokogorju, kjer posajene sadike v naslednjih letih ogrožata drseči sneg in veter. Velike prednosti pa kaže taka obnova pri ekstenzivnem gospodarjenju, kjer po sajenju v mladih nasadih ne obžanjajo in ne ščitijo sadik. V skupini (gnezdu) se sadike varujejo med seboj; predvsem pred objedanjem in drgnjenjem varujejo zunanje sadike v skupini sadike v notranjosti.

Da bi preskusili snovanje nasada s sku-

pinsko posajenimi sadikami macesna, smo osnovali spomladi leta 1987 v nasadu Brdo deset gnezd s 30 sadikami starosti 2/0. Analize teh gnezd smo naredili po petih letih. Povprečna višina (vitkost) macesnov v petletnih gnezdih je 3,1 m, izbranih macesnov za nadaljnjo vzgojo pa 4,3 m. V primerjavi z macesni iz običajnega nasada dosegajo macesni v gnezdih precej višjo vitkost (in manjšo stabilnost), zaradi česar redčenja ne bi bilo primerno odložiti. Pe-

Grafikon 2: Izpadi macesnov v poskusnem nasadu Brdo, ki so nastali predvsem zaradi drgnjenja divjadi



Poskusne variante (število posajenih sadik):

- 1,2 – e. ma zaščiten s količkom (100)
- 3 – j. ma z dosajenim češminom (25)
- 4 – j. ma brez zaščite (25)

- 4\* – odstotek živih, neodrgnjenih macesnov (25)
- 5 – j. ma z dosajenim češminom (9)
- 6 – e. in j. ma posajen v gnezdih (300)

tletni izpad sadik v gnezdih je znašal 34 %, zunaj gnezda od 32–76 %. Sadike v gnezdih nismo obželi kljub njihovi majhnosti, sadike s klasičnim razporedom smo obželi prvo in drugo leto po saditvi, deloma pa smo jih zaščitili tudi s količki. Odrgnjeni in suhi macesni so bili večinoma le v zunanjem delu gnezd.

Iz lastnih izkušenj in iz podatkov literature lahko sklepamo na določene prednosti in slabosti snovanja nasadov z (macesnovimi) sadikami v gnezdih.

Prednosti so:

- izpadi so manjši, divjad ne poškoduje vseh dreves, temveč le obrobna;
- na rastiščih, kjer raste trava, praprot

in podobna vegetacija, obžetev ni potrebna;

- višinska rast je hitrejša;
- selekcija je večja, v našem primeru se je že po prvih petih letih zmanjšalo število dreves v gnezdih s 30 na 4 izbrance (ostalo je 16 % dreves).

Slabe strani so:

- neenakomerna razporeditev sadik. Pri redki (običajni) saditvi in dobri individualni zaščiti je končni razpored drevja na ploskvi enakomernjši;
- zaradi večje vitkosti drevja v gnezdu obstaja večja nevarnost snegoloma po redčenju;
- kolikor se prostor med gnezdi vsaj delno ne pomladi po naravni poti, je po-

trebno med gnezda dosaditi »odpornejše« drevesne vrste.

Glede na ugotovitve v navedeni literaturi in analize obravnavanih gnezd, osnovanih z macesnovimi sadikami, bi kazalo (vsaj v poskusne namene) osnovati gnezda npr. le s 15–20 sadikami macesna z razmikom med sadikami 0,4–0,5 m. Pri 200 gnezdih/ha bi posadili na tej površini 3000–4000 sadik. Gostota, ki jo predlaga Otto (1985) za sajenje e. macesna v normalnih razmerah, je 2000–2500 sadik/ha in v ekstremnih razmerah 2000–4000 sadik/ha. Taka saditev v gnezdih bi bila posebno primerna na rastišču, kjer bi lahko računali na skromen naravni pomladek (listavcev) med gnezdih.

Pri opazovanju primerjalnega macesnovega nasada na Brdu, ki je bil osnovan z običajnimi razmiki in pri katerem smo pri vsaki drugi macesnovi sadiki posadili po dve češminovi sadiki za predvideno zaščito, smo ugotovili, da je češmin v veliki meri opravil svojo funkcijo. Zato kaže pereč problem drgnjenja posajenega drevja in njegove zaščite študirati tudi na ta način.

Medtem ko je samo vzdrževanje gnezd

cenejše ter odpade strošek zaščite sadik, pa utegne biti saditev v gnezdih dražja zaradi večjega števila posajenih sadik na hektar. Po drugi strani pa najdemo v naših gozdovih ogromno odrgnjenih in propadlih posajenih drevesc. Znatno del teh bi ostal nepoškodovan, če bi jih posadili v gnezdih.

## VIRI

1. Leibundgut, H., 1982: Die Aufforstung, Zürich, Verlag Paul Haupt, s. 88.
2. Mlinšek, D., 1978: Cilji in smotri naravne in umetne razmesitve osebkov kot eden od izhodiščnih temeljev pri osnovanju gozdov. Gozd. vest., Ljubljana 34, 4: 179–186.
3. Otto, H., J., 1985: Pflanzenzahlen bei der künstlicher Bestandesbegründung. Der Forst- und Holzwirt, Hannover, 40, 3: 51–64.
4. Schönberger, W., 1986: Rottenaufforstung in Gebirge. Schweiz. Z. Forstwes., Zürich, 137, 6: 501–509.
5. Szymanski, S., 1986: Die Begründung von Eichenbeständen in »Nest-Kulturen«. Eine Wirksame und sparsame Methode des Waldbaus auf wuchsigem Standorten. Der Forst- und Holzwirt, Hannover, 41, 1: 3–7.
6. Špendel, H., 1962: Skupinsko pogozdovanje. Gozd. vest., Ljubljana, 20, 2: 65.

GDK: 904

## Nekaj utrinkov o gospodarjenju z gozdovi v tujini

Iztok WINKLER\*, Milan ŠINKO\*\*

V sedanjih razpravah o prihodnji organiziranosti slovenskega gozdarstva se pogosto oziramo tudi na izkušnje v tujini.

Žal je analiziranje tujih izkušenj oteženo, ker je organiziranost gozdarstva v posameznih državah različna in zaradi različne vsebine dela pogosto tudi neprimerljiva. Tudi prikazovanje rezultatov gospodarjenja ni enotno. Nekaj primerjav, povzetih v glavnem iz poročil državne gozdarske službe v

nekaterih državah pa bo vendarle lahko boljše osvetlilo njihove gozdnogospodarske razmere in prispevalo k presoji, koliko bo naša predvidena organiziranost skladna s prakso gozdarsko razvitih srednjeevropskih dežel.

### 1. DVA TIPA ORGANIZIRANOSTI GOZDARSKE SLUŽBE

V Evropi obstajata v bistvu dva koncepta organizacije gozdarstva. Pri prvem je ločena funkcija varovanja javnega interesa in svetovanja od poslovne funkcije (primer

\* Prof. dr. I. W., dipl. inž. gozd., \*\* M. Š., dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 83, Slovenija.

Avstrija), pri drugem pa so javne in poslovne funkcije za državne (in največkrat tudi za ostale javne) gozdove združene in jih opravlja državna gozdarska služba, ki sočasno opravlja tudi osnovni nadzor in svetovanje v zasebnih gozdovih ali celo prevzema v njih, v dogovoru z lastniki, tudi poslovne funkcije (ZR Nemčija, Švica, Velika Britanija, Belgija).

Organizacija gozdarske službe je praviloma tristopenjska. Navadno poleg gozdarskih direktij (ena ali več v deželi) obstajajo še gozdarski uradi (obratni) in gozdni revirji. Njihova velikost je različna.

V deželi Hessen npr. pride na gozdarski urad povprečno 7895 ha, na revir pa 1136 ha gozdov, na Bavarskem obvladuje gozdarski urad okoli 7000 ha gozdov, gozdni revir pa zajema povprečno 1000 ha. V deželi Baden Württemberg odpade na gozdarski urad povprečno 7000 ha, na revir pa 1020 ha gozdov. V Švici pokriva gozdarski urad okoli 6500 ha gozdov, revirji pa so veliki 500–1000 ha gozdov.

## **2. DELA V DRŽAVNIH GOZDOVIH PRETEŽNO OPRAVLJAJO USPOSOBLJENI STALNI GOZDNI DELAVCI**

Gozdarski uradi imajo za izvedbo gozdnih del pretežno svoje delavce, pri čemer pa so navadno oskrbljeni z lastnimi delavci le za (večji) del potreb, ostalo pokrivajo s sezonskimi delavci ali angažirajo manjše podjetnike. Konkretna rešitve so ne glede na generalno ureditev zelo prilagojene lokalnim razmeram. V območjih, kjer je državnih gozdov malo, veliko lesa prodajo tudi na panju in imajo malo svojih stalnih delavcev. Razlogi za tako ureditev so predvsem v potrebi zagotavljanja kvalitetne izvedbe del in nevtralizaciji slabosti, ki bi jih prinesli zgolj individualni in razdrobljeni izvajalci, ki bi lahko izsiljevali pogoje izvedbe. S stalnimi delavci ustvarjajo tudi nujno potrebno strokovno jedro, na katerem temelji tehnološki razvoj pridobivanja lesa. In končno, tudi država se noče odreči dobičku iz svojih gozdov, ki bi se sicer prelil neposredno v zasebne žepke. Odpadejo tudi zapleteni posli z oddajo del.

Avstrija npr. ima za izvedbo del v državnih gozdovih svoje državno podjetje, ki ima za sečnjo okoli 2 mio m<sup>3</sup> ter ustrezna gojitvena in druga gozdnogospodarska dela okoli 2000 stalnih delavcev. Za izvedbo gojitvenih del v veliki meri najamejo sezonsko delovno silo, zlasti ženske. 61 % sečnje opravijo z lastnimi delavci, 5 % sečnje opravijo kot storitev druga podjetja, 24 % lesa prodajo na panju, 10 % sečnje pa odpade na servitute.

Podobno je v ZR Nemčiji. Na Bavarskem imajo državni gozdarski uradi za sečnjo približno 3,2 mio m<sup>3</sup> in druga dela okoli 4000 stalnih gozdnih delavcev, prav tako pa za del sečnje in druga dela angažirajo tudi sezonske delavce ali manjše podjetnike. V deželi Baden Württemberg imajo za letno proizvodnjo 2,3 mio m<sup>3</sup> in druga gozdnogospodarska dela okoli 3900 gozdnih delavcev. V Švici pa so imeli leta 1985 za sečnjo približno 4,5 mio m<sup>3</sup> in druga gozdnogospodarska dela okoli 9300 delavcev.

## **3. ZAKUP GOZDOV – VPRAŠLJIVA OBLIKA**

Zakupa gozdov kot posebne oblike pravnega odnosa med lastnikom gozda in zakupnikom srednjeevropska gozdarska zakonodaja ne ureja posebej, čeprav je po splošnih pravnih normah možen. Gozdov, zlasti javnih, ne dajejo v zakup.

Zakupne in podobne odnose v gozdovih poznajo zlasti ameriške države, zlasti ZDA in Kanada. Zakupni odnosi so posebno zanimivi v Kanadi, ker se vsebinsko spreminjajo in zelo poudarjajo slabosti, ki ga spremljajo.

Kanadska gozdarska politika temelji namreč v veliki meri na javni lasti naravnih virov in njihovi zasebni rabi (izkoriščanju). Natančna razmerja urejajo vlade posameznih provinc, največkrat za zakup, licenco ali dovolilnice.

V preteklem stoletju so prešli od podeljevanja popolne pravice do gozdov (privatizacije državnih gozdov) na zakup, ki je zagotavljal zakupniku široke ekskluzivne pravice v času trajanja zakupa. V zadnjem času pa prehajajo vse bolj na koncesije, ki so po-

godba med vlado in nosilcem koncesije in ne vsebujejo nobenega lastniškega interesa nad zemljiščem. Koncesije so zaradi pritiskov na gozd postale vse bolj zapletene in kompleksne. Posebne koncesije imajo za potrebe kmetov, majhnih podjetij za sečnjo, velikih žag ter celulozne in papirne industrije. Danes poznajo več kot 30 različnih oblik pravic za uporabo: od dolgoročnih zakupov do sodobnih koncesij in dovoljenj za posebne namene.

Nosilec koncesije ima široko paleto dolžnosti, od vzdrževanja gozdov, gradnje cest, varstva in gojenja gozdov. Vse ukrepe pa mora potrditi državna agencija za gozdove. Koncesionarji morajo plačati državi določene zneske, vključno s pristojbino za m<sup>3</sup> posekanega lesa, včasih tudi dajatve na podlagi površine. Država pogosto povrne stroške za nekatera vlaganja. S takimi pogodbami ostajajo javni gozdovi brez velikih stroškov upravljanja, javna gozdarska služba se osredotoči na potrjevanje ukrepov, nadzor in terjatve.

Opozarjajo pa zlasti na naslednje slabosti:

- koncesije so bolj po meri velikih firm, podeljene često brez konkurence, razpoložljivi les je vnaprej alociran med predelovalce in tako ni surovine za morebitne nove predelovalce;

- ni konkurence, kar pomeni, da lesa ne dobi najuspešnejši predelovalec;

- dajatve težko realno ovrednotijo;

- cene lesa na panju so manjše kot njegova realna vrednost;

- težko je zagotoviti izvedbo gojitvenih del in naložb. Zakupnik nekako še opravi minimalna gojitvena dela, ni pa posebno zainteresiran za intenzivnejša dela, prilagojena rastiščnim možnostim. Dolgoročno pomeni to manj lesa.

Iz prikazanega je mogoče zaključiti, da v državah, kjer uporabljajo institut zakupa, le-tega cenijo kot naprednega, s katerim so preseгли prejšnjo obliko popolne privatizacije gozdov. Primeren je samo za večje, zaokrožene komplekse z obveznostjo celostnega gospodarjenja z gozdovi (vsebinsko so to bila doslej pri nas naša gozdna gospodarstva v delu, ko so gospodarila z družbenimi gozdovi). Nikakor pa ni smotno, da se zakupne površine razdrobijo,

ker je tako še težji nadzor in je zlasti osiromašena možnost za intenzivno gospodarjenje, ki daje učinke le dolgoročno. Zakupnik za določeno časovno obdobje, npr. dvajset let, takega interesa gotovo nima. S poudarjeno splošnokoristno rabo gozdov pa je smiselnost zakupa (ki je predvsem gospodarska in profitna) še bolj vprašljiva.

V naših razmerah bi morali imeti uvajanje zakupa državnih gozdov za regresivno in se zamisliti zlasti nad posledicami, ki bi jih imela masovna in razdrobljena zakupna razmerja za mnogonamensko gospodarjenje z gozdovi in intenzivno gojenje gozdov, ki je temu nujna podlaga, še posebej v občutljivih ekoloških razmerah. Če država ne bo sama neposredno gospodarila s svojimi gozdovi (npr. v javnih podjetjih), kar bi bilo sicer najbolj smotno, potem naj sklepa z izvajalcem vseh del na določenem širšem območju dolgoročne dogovore (npr. za deset let), kar bi omogočalo, da se tudi ekonomski odnosi na podlagi dolgoročnega dogovora urejajo letno.

#### **4. DONOSNOST GOZDNE PROIZVODNJE JE VSE BOLJ VPRAŠLJIVA**

V državnih gozdovih večine evropskih dežel je donosnost gozdne proizvodnje v zadnjih letih vse bolj vprašljiva. To je pripisati zlasti nagli rasti stroškov dela, ki jim cene lesa ne sledijo, pa tudi relativno velikim stroškom gojenja in varstva gozdov, ki so posledica nesonaravnega gospodarjenja z gozdovi.

Rezultate gospodarjenja z gozdovi izkazujejo povsod že na enoto gozdne površine, poleg donosov lesa pa upoštevajo vse bolj tudi druge donose gozda in stroške zanje.

Poglejmo za primer rezultate gospodarjenja z državnimi gozdovi na Bavarskem v letih 1984, 1986 in 1998 (preglednica 1).

Obsežni vetrolomi so v zadnjih letih močno povečali obseg sečnje, proizvodni učinki so se povečali, kar se je poznalo tudi na ekonomskih rezultatih. Poglejmo za primer rezultate gospodarjenja v deželi Hessen v letu 1990, ko so že vplivali učinki vetrolomov (preglednica 2).



Preglednica 1: Stroški gospodarjenja z državnimi gozdovi v deželi Bavarska (površina državnih gozdov 722.225 ha)

Leto	1984	1986	1988
Sečnja m <sup>3</sup> /ha	4,23	4,34	4,45
<b>Prihodki v DEM/ha</b>			
gozdni lesni sortimenti	521,52	497,87	517,33
stranski gozdni proizvodi	9,11	8,93	8,26
lov, ribolov	13,34	13,27	13,73
drugi prihodki	53,51	38,44	37,58
<b>SKUPAJ prihodki</b>	<b>597,48</b>	<b>558,52</b>	<b>576,90</b>
<b>Stroški v DEM/ha</b>			
sečnja	128,17	125,72	126,78
spravilo	47,46	50,86	54,42
gojenje in varstvo gozdov	129,94	152,16	157,12
v tem med drugim:			
– varstvo gozdov			41,40
– obnova gozdov			81,83
– nega gozdov			26,31
drugi stroški	66,52	73,64	78,53
v tem med drugim:			
– ceste in vlake			47,63
– lovstvo			10,94
– splošnokoristne funkcije			4,98
Uprava – splošni stroški	214,95	227,53	235,43
<b>SKUPAJ stroški</b>	<b>587,04</b>	<b>629,92</b>	<b>652,58</b>
<b>ČISTI DONOS v DEM/ha</b>	<b>+10,44</b>	<b>-71,40</b>	<b>-75,68</b>

Kazalci nekaterih posameznih stroškov:

Stroški gradnje cest:  
povprečno 64,31 DEM na tekoči meter  
v ravnini 37,96 DEM na tekoči meter  
v gorskem svetu 106,07 DEM na tekoči meter

Gradnja vlak:  
povprečno 8,24 DEM/tekoči meter  
v ravnini 5,79 DEM/tekoči meter  
v gorskem svetu 19,17 DEM/tekoči meter

Preglednica 2. Stroški gospodarjenja z državnimi gozdovi v deželi Hessen v letu 1990

PRIHODKI v DEM/ha	
prodaja lesa	1097
nadomestila za spravilo lesa (s konji)	53
donos stranskih proizvodov	16
nadomestila za gozdne škode	5
posebni donosi	72
<b>SKUPAJ PRIHODKI</b>	<b>1243</b>
STROŠKI v DEM/ha	
gojenje gozdov	76
varstvo gozdov	41
vzdrževanje cest	26
sečnja	424
spravilo	156
lovstvo – gospod. z divjadjo	15
drugi stroški proizvodnje	88
splošni stroški	
– gozdarski urad – obrat	168
– centrala	28
<b>SKUPAJ STROŠKI</b>	<b>1021</b>
<b>ČISTI DONOS v DEM/ha</b>	<b>222</b>

Kazalci nekaterih posameznih stroškov:

gradnja cest 25 DEM/tekoči meter  
vzdrževanje cest 1,19 DEM/tekoči meter  
gradnja vlak 4 DEM/tekoči meter

bruto urna postavka delavca 19,61 DEM  
polna cena delovne ure 43,30 DEM  
(v polni ceni delovne ure so poleg bruto ure šteti še splošni stroški delavca – odškodnina za orodje, dopust, slabo vreme, bolniška, prevoz na delo ter socialno zavarovanje, ki ga pretežno plača neposredno delodajalec).

delovna ura traktorja:  
kmetijski traktor 35–70 KW 56,50 DEM/uro  
(materialni stroški v tem 18,46 DEM)  
gozdarski traktor 35–70 KW 85,83 DEM  
(materialni stroški v tem 42,50 DEM)

## 5. DENACIONALIZACIJA GOZDOV V NEKDANJIH SOCIALISTIČNIH DEŽELAH

Politične in gospodarske spremembe tudi v nekdanjih vzhodnih socialističnih deželah postavljajo v ospredje vprašanje denacio-

nalizacije in privatizacije premoženja. Pri denacionalizaciji gozdov si tudi pri njih očitno prihajata v nasprotje javni in zasebni interes do gozdov. Natančnih informacij o tem je pravzaprav malo.

Na Madžarskem, ki ima 1,68 mio ha gozdov in gozdnatost 18%, je sedaj 69% gozdov v državni lasti. Z njimi gospodari pretežno 22 državnih gozdnih obratov, z manjšimi površinami pa tudi državni kmetij-

ski obrati. 31% gozdov pa je v upravljanju približno 1350 zadrug in gozdnih skupnosti. Po izvedbi določil zakona o zadrukah, zakona o odškodninah in premoženjskega zakona bo 35–40% celotne gozdne površine prešlo v zasebno in združeno last. Ostanek državnih gozdov nameravajo trajno obdržati. Gozdarstvo bo do leta 2000 prevzelo tudi okoli 150.000 ha slabih kmetijskih zemljišč, ki jih bodo pogozdili.

GDK: 945.3

## Primerjava razširjenih raziskovalnih prioritet s programi COST

Boštjan KOŠIR\*

Znano je, da se v letošnjem letu intenzivno ukvarjamo z definiranjem novih raziskovalnih polj, ki bodo tvorila nekakšno »mehko« osnovo nove organiziranosti znanosti v Sloveniji. Pri teh prizadevanjih smo se srečali tudi z vprašanji o primerljivosti naše znanosti s tujino – primerljivosti, ki jo lahko merimo na različne načine, npr. s pokritostjo posameznih tematskih področij, z referenčnostjo posameznih raziskovalnih ustanov in še na mnogo drugih načinov. Na nacionalni strateški konferenci (maj 1992), ki je bila namenjena tudi takšnim primerjavam, smo prikazali eno izmed možnih primerjav.

**COST** je program Evropske skupnosti za mednarodno znanstveno sodelovanje na različnih področjih. Glavni namen programa je v izmenjavi znanstvenih informacij ter spodbujanju sodelovanja med raziskovalnimi ustanovami v Evropi. Stroške sodelovanja krije vsaka dežela sama. Pred letom dni je bil ustanovljen v COST tehniški komite za gozdarstvo in lesarstvo. Med prvimi nalogami je bil izbor raziskovalnih prioritet in pregled raziskovalnih kapacitet na tem področju.

Zbirali so naslednje podatke: število institucij, število raziskovalcev in tehničnih sodelavcev in ocenjevali prioritete (1–3) po posameznih tematskih področjih. V tem pregledu bomo za primerjavo vzeli število raziskovalcev, ki delajo na posameznem področju.

V pregledu, ki nam je bil na voljo, so zajeli podatke za l. 1991 za naslednje države: Avstrija, Belgija, Danska, Finska, Francija, Nemčija, Italija, Nizozemska, Norveška, Portugalska, Španija, Švedska, Švica, Velika Britanija. Podatki za Grčijo, Irsko in Luksemburg so nepopolni. Navajajo tudi podatke za nekdanjo Jugoslavijo, ki smo jih v naši primerjavi izpustili in namesto teh upoštevali podatke za Slovenijo. Te smo popravili in uskladili s stanjem v l. 1991 – na podlagi poročil Oddelka za gozdarstvo BF in Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo.

Zavedamo se, da domači podatki v teh kriznih in nenormalnih razmerah ne odsevajo pravega stanja v znanstveno-raziskovalni sferi gozdarstva.

Naštete države premorejo skupaj 62 ustanov, ki se ukvarjajo s problemi gozdarstva (največ jih proučuje onesnaženje zraka in klimatske spremembe). Tipične gozdarske teme proučuje med 40 in 50 ustanov v Evropi (17 držav), oziroma največ 3,6 usta-

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

Preglednica 1: Področja raziskovanja COST po vrstnem redu glede na število raziskovalcev

Področje	Število ustanov COST	Skupaj COST	Število raziskovalcev Na ustanovo COST	Skupaj SLO
Genetika, variacije in evolucija, izbira vrst, provenienca, ohranjanje genetskih rezerv, biotehnologija. Genetske izboljšave	56	202	3,61	3,18
Drevesna fiziologija, ekofiziologija, gnojenje, razvoj, obnova, rastlinska propagacija	58	162	2,79	1,1
Rastišče: ekološke značilnosti in izboljšave	54	146	2,70	1,58
Onesnaženje zraka, klimatske spremembe: učinki in nadzor	62	142	2,29	5,05
Gojenje naravnih gozdov in plantaž	56	124	2,21	1,82
Merilve, prirastoslovje, rasti modeli in donosi	39	97	2,49	-
Mikologija in patologija. Odpornost proti boleznim	42	97	2,31	2,16
Insekti in drugi nevretenčarji. Varstvo in nadzor, vrednotenje škod	26	85	3,29	0,09
Uporaba prostora: urejanje gozdov, vodenje in ekonomika	39	82	2,10	7,61
Gozdno delo: sečnja, transport, socialni vidiki dela	30	80	2,67	5,24
Gozdna hidrologija. Urejanje in sanacija hudournikov. Škode po snegu. Erozija	31	79	2,55	0,26
Struktura, dinamika in delovanje gozdnih sistemov	46	75	1,63	-
Ogozdovanje, sadni material, drevesnice, obnova gozdov	46	72	1,57	0,11
Anatomija, biokemija, biogeokemija, biogeofizika, rastlinstvo, taksonomija. Geobotanika, paleofitogeografija	32	72	2,25	0,82
Ekonomski vidiki gozdarstva, politika, zakonodaja in upravljanje. Povezave z uporabniki, prognoze, študij dela, ergonomija	32	72	2,25	2,89
Interakcije: Ila/vrste, gojenje in okolje, interakcije: rast. vrsta/rast. vrsta	47	71	1,51	0,24
Obdelava podatkov, daljinsko zaznavanje, statistika, računalniki, inventura gozdov	29	67	2,31	3,26
Hitorastoče drevesne vrste	39	60	1,54	-
Nega krajine in okolja, rekreacija, socialni in zgodovinski vidiki	36	56	1,56	1,35
Živalstvo, habitat in upravljanje	27	40	1,48	0,32
Informacijski sistemi in terminologija	23	34	1,48	-
Kmetijsko gozdarstvo	27	32	1,19	-
Gozdarstvo v tropih	8	30	3,75	-
Upravljanje, vrednotenje raziskovalnih rezultatov v gozdarstvu	15	24	1,6	-
Požari: preventiva, posledice, nadzor. Obnova požarišč	17	23	1,35	-
Nelesni gozdni proizvodi: skorja, smola, sadeži, gobe, lišaji itd.	10	20	2,00	-
Zaščita gozdov, naravni parki	14	17	1,21	0,27
Upravljanje z divjadjo	14	16	1,14	0,68
Obnova gozdov na opuščenih kmetijskih površinah	21	16	0,76	-

Akvakulture: biologija, nadzor in donosi v kontinentalnih vodah	11	13	1,18	–
Energija in gozd	5	5	1,00	–
Vpliv okolja na gozdarstvo	4	5	1,25	–
Gozdarstvo v aridnih območjih	2	1	0,50	–

nov na državo oziroma v povprečju med 2,3 do 2,9 ustanov, ki raziskujejo tipične gozdarske probleme na državo.

Velikost povprečne ustanove v naštetih državah je 63,5 raziskovalcev (brez tehnikov) z vsemi področji, ki jih pokriva COST, oziroma 41,8 raziskovalcev, če upoštevamo samo področja, ki so pokrita tudi s slovenskim znanstvenim delom.

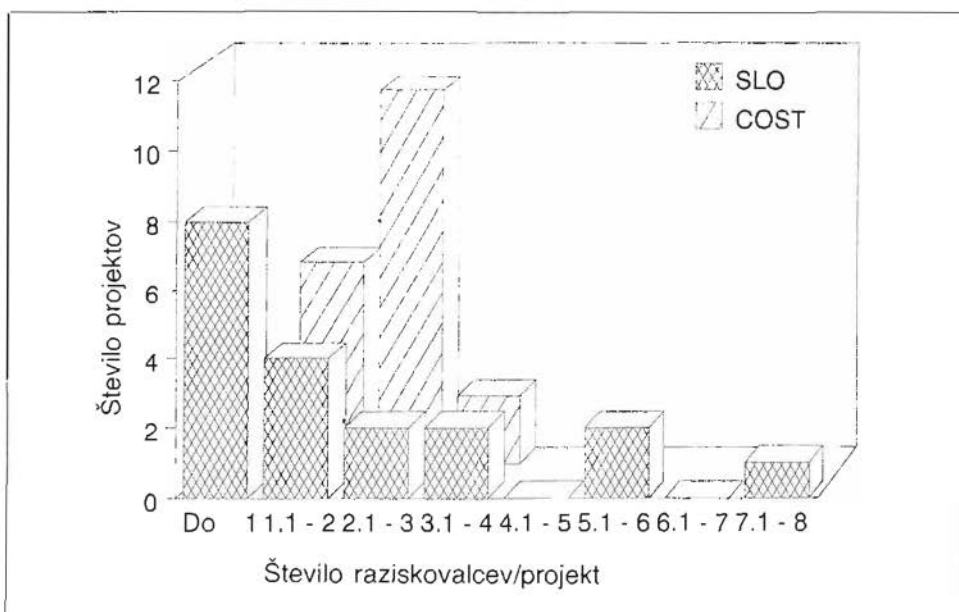
V našem pregledu premoreta obe domači ustanovi skupaj 38,0 raziskovalcev, kar je primerljivo s povprečno evropsko ustanovo. Dejanska razporeditev raziskovalcev, ki so pri nas deljeni na dve ustanovi pa kaže, da nobena od njiju ne dosega povprečne evropske velikosti.

Evropske raziskovalne ustanove so gozdarske teme razvrstile na 33 področij, od katerih jih Slovenija pokriva 19 oziroma 58% glede na število področij, oziroma 79% glede na delež, ki ga ta področja

predstavljajo v skupnem številu zaposlenih v programih COST.

Posebej zanimiva je analiza pokritosti posameznih tematskih področij. V programih COST so le redka področja zastopana z manj kot enim raziskovalcem. Če upoštevamo samo tista področja, ki jih pokrivamo tudi v Sloveniji, potem v programih COST ni nobenega področja z manj kot enim raziskovalcem. Velika večina področij je pokrita z dvema do tremi raziskovalci (glej sliko). Nasploh je pokritost posameznih področij veliko bolj enakomerna kot pri nas, kjer je razpon med najmanj razvitim ter najbolj zastopanim tematskim področjem veliko večji. V Sloveniji je področij z manj kot enim raziskovalcem kar 8 ali 42%. Nadaljnjo delitev moči pomenijo še raziskovalne naloge ter delež posameznega raziskovalca v raziskovalni nalogi. Ali smo tako neizmerno učinkoviti, ali le zelo, zelo površni, da zmorejo posamezniki in razisko-

Grafikon 1: Število projektov glede na velikost projekta



valne skupine s tako malo urami doseči mednarodno priznane rezultate? Pri tem ne omenjamo pomoči tehničnega osebja, za katero bi bilo vredno narediti posebno analizo, čeprav že hitra primerjava s programi COST pokaže, da tudi pri številu tehnikov močno zaostajamo.

Če pod raziskovalno prioriteto razumemo vsebino in vrstni red (pomen) nekega raziskovalnega področja, potem lahko trdimo, da so le redke prioritete pri nas (če so predstavljene s številom raziskovalcev) povsem primerljive s programi COST.

Med tistimi tematskimi področji, katerih prioritete so najbolj primerljive, so: proučevanja onesnaženosti zraka, klimatske spremembe, učinki in nadzor posledic onesnaževanja (po COST 4. po vrsti, pri nas pa 3.), področje mikologije in patologije (po COST 6. po vrsti, pri nas pa 7.) ter anatomije in taksonomije (po COST 13., pri nas 12.).

Med tistimi prioriteta, ki niso primerljive oziroma kjer so razlike največje, pa so:

entomologija, varstvo in nadzor nad škodami (COST 7., pri nas 19.), obdelava podatkov, daljinsko zaznavanje, statistika, računalniki, inventura gozdov (COST 15., pri nas 4.), uporaba prostora, urejanje gozdov, vodenje in ekonomika (po COST 8., pri nas 1.), gozdno delo, sečnja, transport, socialni vidiki dela (COST 9., pri nas 2.).

Seveda primerjava vrstnega reda ne da odgovora, ali imamo prav mi ali oni! Nepriemerljivi vrstni red je morda v resnici pravi, če upoštevamo naše specifične navedbe in razvojne razmere. Smeri razvoja, kot tudi prioritete znanstveno raziskovalnega dela, so poleg tega dane v veliki meri tudi z obstoječo strukturo strokovnega potenciala, z njegovo sposobnostjo raziskovanja, komuniciranja, prenašanja izkušenj; čeprav bi morda radi, da bi bile prioritete določene po nekem višjem načelu – npr. pomenu področja za vso družbo. Če menimo, da je barka zašla, jo moramo preusmeriti, hkrati pa tudi počakati, da se v jadra ujame svež veter.

GDK: 624.3

## Gozdnogojitveno načrtovanje s pomočjo prostorskega informacijskega sistema

Sašo GOLOB\*

Gozdnogojitveni cilji se morajo podrežati zahtevi po trajnem ohranjanju večnamenskosti gozda v razmeroma majhnih ekoloških celotah, to pa je mogoče le tako, da v njem pospešujemo in vzdržujemo stabilno in biološko bogato strukturo. Želimo, da se bo gozd po motnjah, ki delujejo nanj, sposoben vzdrževati v dinamičnem ravnovesju in da bo sposoben ohraniti svojo samoregulacijsko moč. Posegi v gozd, ki upoštevajo ta osnovni smoter, so dolgoročno najracionalnejši in najgospodarnejši, temeljiti

pa morajo na negi. Uresničevanje gozdnogojitvenih ciljev, pri katerih je pomembna tudi pridelava kakovostnega lesa, je namreč le v redkih primerih čisti naravni dar.

Nego gozda zagotavljamo s skrbnim *gozdnogojitvenim načrtovanjem*. Kot pravi Leibundgut (1973), gre pri tem v bistvu za to, da poskrbimo, da bodo gozdnogojitveni ukrepi opravljeni na pravem kraju, pravočasno in na pravilen način. To je mogoče zagotoviti le, če so gozdnogojitveni cilji krajevno koordinirano določeni, če so posegi v gozd smiselno določeni ter razčlenjeni in če obstaja možnost učinkovitega nadzora.

Anketa o gozdnogojitvenem načrtovanju,

\* Mag. S. G., dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, Slovenija

ki je bila opravljena lani (Golob 1992); kaže, da je treba temu področju v prihodnje nameniti več pozornosti. Poleg tega, da je bilo načrtov, posebno v zasebnih gozdovih, izdelanih malo, so *glavne slabosti*, ki jih je še treba odpraviti: tesneje povezati gozdno-gojitveno načrtovanje z načrtovanjem na višjih ravneh, organizirati timsko delo pri načrtovanju in vanj bolj vključiti gozdarske inženirje ter izdelati načrte na informacijsko učinkovit način in v taki obliki, da jih bo mogoče predstaviti javnosti, lastnikom in drugim panogam, ki delujejo v prostoru.

### POVEZAVA MED NAČRTOVALSKIMI RAVNMI

Za optimalno razmestitev ciljev in ukrepov v gozdu so potrebne ustrezne *ekološko-prostorske informacije*. Teh pa ne ugotavljamo le za enkratno rabo, pač pa morajo biti uporabne tudi za preverjanje ustreznosti ciljev in ukrepov v daljših časovnih obdobjih. Ker se informacije o gozdovih zaradi razmeroma počasnega razvoja gozdov počasi spreminjajo, je smiselno in racionalno, da jih ne pridobivamo vsakič znova, ampak da spremembe v gozdovih sproti registriramo. Tu ne gre le za spremljavo v količinskem in kakovostnem smislu, ampak tudi v prostorskem. Zdi se, da bi lahko to delo najučinkoviteje opravili z *računalniško podprtimi prostorskimi informacijskimi sistemi (PIS)*.

PIS so v zadnjih letih dosegli že tako stopnjo razvoja, da jih kaže začeti uporabljati tudi pri gozdarskem načrtovanju (Schmidtke 1989, Golob 1990). Prvi pogoj za uporabo teh sistemov in za izrabo prednosti, ki jih omogočajo je, da imamo v gozdu določene spremenljive *najmanjše ali temeljne ekološko-gospodarske celote*, ki so obenem tudi najmanjše informacijske enote. Te je mogoče povezovati v večje celote, ki rabijo tudi višjim ravnem načrtovanja.

Temeljna ekološko-gospodarska celota je v gozdu *negovalna enota*, ki jo je treba pojmovati kot (1) ekosistem, določen z značilno strukturo organske snovi, z značilnim kroženjem snovi oziroma hranil in z značilnim pretokom energije (v praksi je to enota s homogenimi rastiščnimi razmerami in z značilno razvojno obliko), in kot (2)

najmanjšo gozdnogospodarsko celoto s specifičnimi cilji in s specifičnimi smernicami ali ukrepi. Če z gozdom gospodarimo sonaravno, mora biti gospodarska komponenta negovalne enote tesno povezana z ekološko oziroma mora biti od nje močno odvisna. Pojma, kot sta sestojni tip ali razvojna stopnja, ki sta pri načrtovanju v zadnjem času zelo razširjena, se nanašata le na eno, strukturno značilnost negovalne enote, zato jih ne gre enačiti z njo. Ta dva pojma tudi preveč navajata na razmišljanje, ki je blizu pretiranemu poudarjanju uravnovešenosti sestojev po starostnih razredih, in pomeni odmik od sonaravnega gospodarjenja. Prav tako je vprašljivo, ali kaže uvajati v načrtovalsko izrazje *pojem delne površine*, ki je najbrž v konkretnem zelo blizu negovalni enoti, vendar pa v pojmovnem smislu usmerja v izrazito ureditvenotehnično razmišljanje. Če resnično želimo gozdnogojitveno in gozdnogospodarsko načrtovanje med seboj tesneje povezati, je pomembno, da oba priznavata isto temeljno ekološko-gospodarsko celoto, to je negovalno enoto, oddelku pa namenjata le vlogo stalnega bilančnega okvirja.

Temeljni očitak takemu sistemu načrtovanja je v tem (Gašperšič, Kotar, Winkler 1992), da se veljavnost gozdnogojitvenih načrtov časovno ujema z desetletnimi obdobji, ki veljajo za gozdnogospodarske načrte, in da torej nima smisla navajati etatov v gozdnogojitvenih načrtih. Po drugi strani pa je res, da etat iz načrta gozdnogospodarske enote ni dovolj specifično določen, da bi lahko prek njega usmerjali razvoj gozda in nadzirali izvajanje gozdnogojitvenih ukrepov na posamezni parceli, kar pa je mogoče z gozdnogojitvenim načrtovanjem. Kako torej razrešiti to neskladje?

Zadrego je mogoče razrešiti tako, da gozdnogospodarsko enoto razdelimo na toliko homogenih delov (približno po 800 ha), da je mogoče v vsakem od njih izdelati gozdnogojitvene načrte v enem letu, s tem pa je zadoščeno potrebi po podatkih, ki so vezani na desetletno načrtovalsko obdobje. Problem hkratkratne informacije o gozdnih fondih na ravni enote s tem še ni rešen, zato in pa zaradi nujne korekture okularno pridobljenih podatkov po negovalnih enotah pa je nujno zasnovati še

mrežo stalnih kontrolnih ploskev v strukturi gozda ustrežni gostoti. Obvezna naj bi bila le kilometrska, republiška mreža, podrobnejša pa naj bi bila v tistih gozdnogospodarskih enotah, kjer intenzivneje gospodarimo. Na kontrolnih ploskvah je smiselno zbirati le podatke o lesni zalogi in prirastku, vse druge za načrtovanje relevantne podatke pa spremljati oziroma vsako leto ažurirati na ravni negovalne enote.

Tu je treba nekaj reči o občutljivem vprašanju *evidenc*. Mogoče je namreč navesti kar nekaj pomislekov, ali je res treba natančno spremljati posek lesa po odsekih. Prvi se nanaša na premik v pogledu na osnovno poslanstvo gozdarstva in na pojmovanje trajnosti (primerjaj tudi Gale, Cordray 1991). Če se nam zdi v gozdu predvsem pomembna trajnost dominantnega proizvoda – lesa, oziroma skrb za stalen dotok lesa lesni industriji, bomo gledali na evidenco drugače, kot če se nam zdi bolj pomembna trajnost gorskih kmetij ali vaških skupnosti. Še drugače bomo sodili o evidenci, če nam gre v prvi vrsti za dolgoročno ohranjanje integritete gozdnih ekosistemov oziroma za njihovo sukcesijsko napredovanje. Načrtovanje v okviru negovalnih enot in PIS, ki to načrtovanje podpira, zahteva in omogoča razmeroma natančno prostorsko-ekološko evidenco, ki je v smislu ohranjanja integritete gozdnih ekosistemov boljša kot evidenca posekanega lesa po spreminjajočih se odsekih, predvsem pa omogoča tako načrtovanje boljši in učinkovitejši nadzor.

Pomembno je tudi vprašanje logičnosti natančne spremljave nečesa, kar natančno sploh ni bilo ugotovljeno. Logično (v smislu kontrolne metode) je namreč natančno spremljati posek le, če smo lesno zalogo s polno premerbo natančno ugotovili.

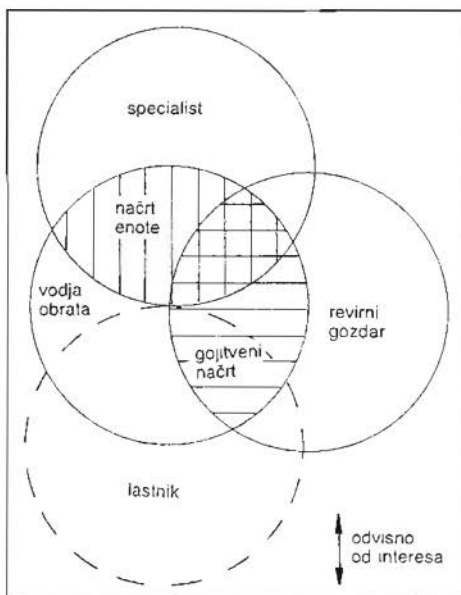
Pri evidenci gre tudi za vprašanje racionalnosti. Ob omejenih sredstvih, ki jih bo imela javna gozdarska služba, se lahko ob vztrajanju na popisu slehernega posekanega drevesa v gozdu zgodi, da bo večino njene energije porabljene za evidenco, zelo malo pa je bo usmerjene v premislek o najustreznejših ciljih in ukrepih ter v delo z ljudmi. Taka gozdarska služba je že vnaprej obsojena na strokovno stagnacijo in na razmeroma majhen ugled v družbi.

Eno bistvenih področij, kjer je treba doseči boljšo povezanost med gozdnogospodarskim in gozdnogojitvenim načrtovanjem je *usklajenost gozdnogospodarskih razredov in gojitvenonačrtovalnih enot*. Gozdnogospodarski razred na ravni enote je ustrezno določen le tam, kjer so rastiščne in sestojne razmere v odseku razmeroma homogene, v velikih in heterogenih odsekih pa so lahko smernice, ki jih določa, preohlapne ali celo napačne. S povezovanjem negovalnih enot v načrtovalne v širših okvirih od odseka in z njihovo interpretacijo na ravni gozdnogospodarske enote bi lahko prišli do boljših in bolj operativnih gozdnogospodarskih razredov, kot jih imamo zdaj.

## TIMSKO DELO

Drugi, zelo pomemben pogoj za uspešno funkcioniranje dinamičnega načrtovanja v gozdovih je ustrezna *organiziranost javne gozdarske službe*. Za načrtovanje bi moral biti odgovoren diplomirani inženir gozdarstva, vodja gozdnogospodarske enote, ki naj bi bila v povprečju velika okrog 4000 ha.

1. slika: Shema timskega dela pri gozdarskem načrtovanju



Za izdelavo gozdnogojitvenih načrtov v enoti bi vodja potreboval največ pet let, pri tem pa bi mu bila v pomoč revirna gozdarja, ki bi poleg tega skrbela še za odkazilo ter za spremljavo in nadzor načrtovanih gozdnogojitvenih ukrepov. Po preteku tega obdobja bi lahko inženir več časa namenil zahtevnejšemu odkazovanju, preverjanju ustreznosti zadanih ciljev ter delu z lastniki in javnostjo. Vsi trije bi morali biti v enoti zaposleni čim dlje, v idealnem primeru celotno delovno dobo. Ta osnovna ekipa pa ne bi smela biti prepuščena sama sebi, pač pa bi njihovo delo usmerjali in nadzirali specialisti na gozdni upravi, ki bi morali izdelati območni gozdnogospodarski načrt. Eden izmed specialistov bi moral voditi ekipo za gozdarsko informatiko.

Puščice v shemi ponazarjajo tok prostorskih informacij od specialistov k regionalcem ali nasprotno. Pri stalnejših informacijah je tok večinoma enosmeren (od specia-

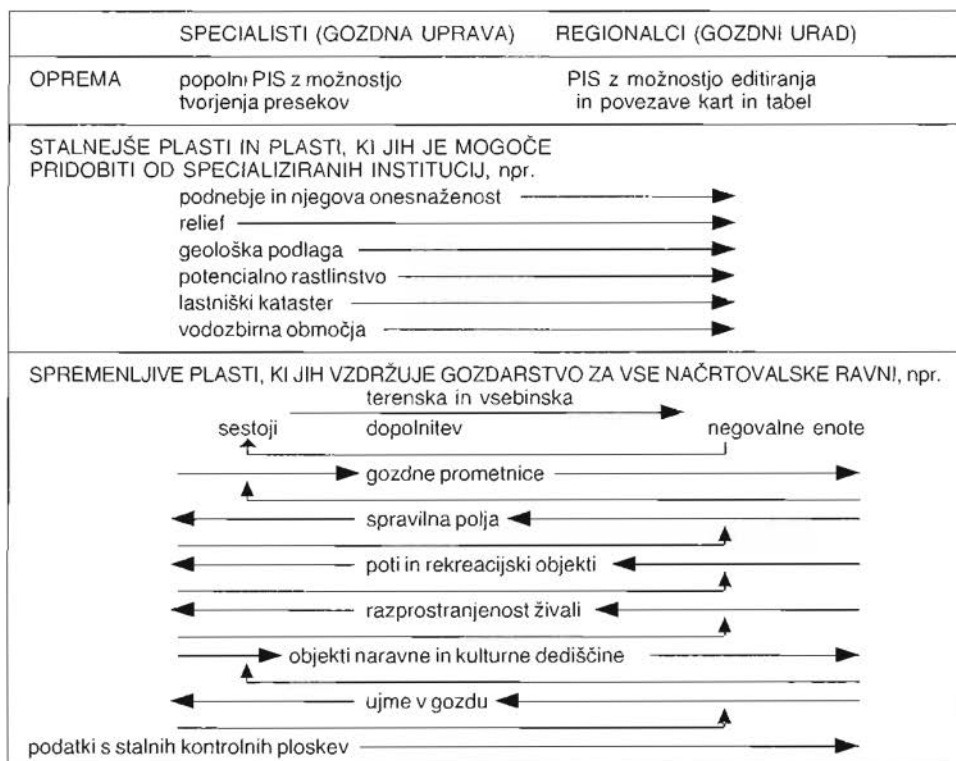
listov k regionalcem), pri spremenljivih pa gre za nenehno sodelovanje in dopolnjevanje med obema skupinama gozdarskih strokovnjakov.

Za gozdnogojitveno načrtovanje so temeljna informacijska plast negovalne enote, zato je treba največ prostora nameniti postopku njihovega določevanja. Le-tega lahko strnemo v deset bistvenih točk:

1. Aerofotointerpretacija sestojev
2. Prerisovanje sestojev na TTN (1 : 5000) oziroma na delovno karto
3. Vris rastlinskih združb na delovno karto; združbe so osnova za določitev gojtvononačrtovalnih enot
4. Pregled količinskih in kakovostnih smernic za gozdnogospodarske razrede obravnavanega predela
5. Določitev negovalnih enot (tudi spravljenih poti, rekreacijskih objektov in objektov varovanja naravne dediščine) na terenu ter določitev stanja, ciljev in ukrepov v njih ter izris na delovno karto

### Izdelava načrtov ob pomoči PIS

Učinkovit PIS za načrtovanje v gozdarstvu bi lahko bil zastavljen takole:





6. Razlaga načrtov zainteresiranim lastnikom in morebitna modifikacija

7. Sinteza negovalnih enot v gojitevno-načrtovalne enote ter določitev ciljev in okvirnih smernic zanje

8. Digitalizacija negovalnih enot in prepis tabelaričnih podatkov v dBase

9. Dokončni izris obravnavanega načrtovalnega območja na TTN z vrisanimi parcelami (z računalniškim risalnikom)

10. Določitev načinov gospodarjenja po negovalnih enotah za posamezne lastnike

Celotni postopek je organizacijsko mogoče razdeliti na tri dele: prvi del (točke 1 do 3) predstavlja kabinetno predpripravo, ki jo lahko opravijo specialisti; drugi, najpomembnejši del (točke 4 do 7) mora opraviti vodja enote v sodelovanju z revirnim gozdarjem; tretji del pa je spet smiselno poveriti specializirani ekipi. Kjer zaradi že izdelanih gozdnogojitvenih načrtov obstaja ustreznost členitev gozdov na negovalne enote, je treba to informacijo izkoristiti. Pri tem se lahko izognemo vsaj delu iz točk 1 do 3.

Količina dela, ki je potrebna za izvedbo celotnega postopka, je zelo odvisna od tega, kako podrobno členimo gozd na negovalne enote. Sestojne karte, ki so izdelane vnaprej, so pri tem le zelo koristen pripomoček za prostorsko orientacijo in ne smejo anticipirati odločitev o potrebni podrobnosti ekološko-gospodarskega členjenja. V pestrih rastiščnih razmerah in pri zelo intenzivnem gospodarjenju bodo negovalne enote manjše, v homogenejših rastiščnih razmerah in pri ekstenzivnejšem gospodarjenju pa večje. V gozdovih, ki so blizu prebivalni ali skupinsko prebivalni zgradbi ali kjer si pomagamo predvsem s posredno nego, je nesmiselno izločati majhna pomladitvena jedra kot samostojne negovalne enote. V teh primerih je za členitev bolj pomembno upoštevanje mezo- in mikrorastiščnih razmer. Členitev je lahko tudi bolj splošna na začetku, ko se z načrtovanjem mudi, in določnejša pozneje, ko je sistem vzpostavljen in imamo več časa za poglobitev v zahtevnejše probleme.

Vsebina podatkov v negovalni enoti se tesno navezuje na zbirko podatkov, ki jo za »delno površino« predlaga Gašperšič (1991). Glavne spremembe izhajajo iz na-

rave negovalne enote, ki ni le sestoj, ki ga popisujemo, ampak najmanjša ekološka celota z elementi načrta, to je z določenim stanjem, cilji in ukrepi. S presekom med negovalnimi enotami in parcelami je tako mogoče najracionalneje dobiti tudi načrt za lastnika gozda, to pa je bistveno za usmerjanje razvoja zasebnih gozdov. Samo če lastnik pozna pot, kam naj se njegov gozd razvija, lahko postane soodgovoren za njegovo strukturo. Načrta pa lastnik zaradi različnih interesov v določenem časovnem obdobju ne bo mogel ali želel uresničiti na način, ki je idealen iz zornega kota gozdarja – načrtovalca. V vsaki negovalni enoti je zato poleg najprimernejšega treba predvideti še npr. dva alternativna gozdnogojitvena ukrepa, ki ju je mogoče še dopustiti, ne da bi pri tem nastala večja ekološka škoda. Če lastnik ravna v nasprotju z vsemi tremi načrtovanimi ukrepi, se šteje, da je kršil gozdnogojitveni načrt. Lastniki, ki bi dlje časa gospodarili po najustreznejših smernicah, bi morali biti deležni večjih subvencij pri gozdnogojitvenih delih ali celo pri plačilu davščin, in nasprotno.

Gozdnogojitvene smernice po negovalnih enotah morajo biti v težjih reliefnih razmerah in v slabo odprtih gozdovih odvisne tudi od pravih možnosti. Negovalne enote bi zato morale biti dodeljene pravih poljem, ki bi določala dolgoročnejšo možnost za uporabo najustreznejših pravih sredstev, od konja pa do žičnih žerjavov. Natančna digitalizacija gozdnih prometnic, predvsem vlak, ki bi povečala orientacijo lastniku oziroma izvajalskemu podjetju, je odvisna predvsem od njunega razmerja (od pogodbe) do javne gozdarske službe.

Del gozdnogojitvenega načrtovanja je že tradicionalno povezan s posebnimi ukrepi, kar zadeva funkcije gozdov. Za rekreacijsko funkcijo npr. lahko najbolj poskrbimo, če imamo evidentirane vse poti in rekreacijske objekte, saj le tako lahko zagotovimo njihovo stalno vzdrževanje. Prav tako je treba v PIS zajeti biotope in bivališča redkih živalskih vrst, če želimo, da bomo te vrste ohranili še vnaprej. Podobno je treba ravnati tudi z nahajališči redkih rastlin in s potencialnim mogočnejšim drevjem, saj

lahko le z natančno evidenco zagotovimo njihovo zaščito.

## SLABOSTI IN PREDNOSTI

Predlagano načrtovanje ima več *slabosti*, zaradi katerih ga v praksi ne bo lahko izpeljali. Gre namreč za tako velike spremembe obstoječega načrtovanja, da obstaja precejšnje tveganje, da bi se tam, kjer so doslej dobro delali, lahko prekinila kontinuiteta informacij o gozdovih. Tveganje je povezano predvsem z zahtevo po obvladovanju aerofotointerpretacije in sodobnih računalniških tehnik ter z zahtevo po skrbnem in natančnem delu v gozdu. Obstaja rahel dvom ali imamo v Sloveniji dovolj inženirjev, ki bodo lahko kljub dobro organiziranim seminarjem optimalno opravili zamišljene naloge. Predlagano načrtovanje je mogoče izpeljati le s prostorsko prerazporeditvijo strokovnjakov iz območij, ki so bila doslej ekonomsko močnejša in strokovno boljše zasedena, v območja, ki so bila strokovno šibka.

Zahtevno reorganizacijo pa je vendarle smiselno izpeljati, če se zavedamo vseh *prednosti*, ki jih predlagano načrtovanje nudi. Najkasneje v desetih, v idealnem primeru pa v petih letih, bi lahko imeli za vse slovenske gozdove v okviru najmanjših ekološko-gospodarskih celot po enotnih merilih opredeljene najustreznejše in alternativne gozdnogojitvene smernice oziroma ukrepe, to pa bi bilo idealno izhodišče za usmerjanje razvoja vseh gozdov, ne glede na lastništvo. Določeno bi imeli mrežo stabilnih gozdnogospodarskih enot z jasnimi nalogami posameznih gozdarskih strokovnjakov, v katerih bi bila jasna razmejitev

med deli inženirjev in tehnikov, s čimer bi zmanjšali dosedanje pogoste in nezaželene premestitve. Tisti, ki se želijo poglobljati v posamezna področja v gozdarstvu, bi imeli v okviru gozdne uprave možnost ustrezne uveljavitve. Ker zamišljeni informacijski sistem v prostorskem smislu ni tog, bi ga lahko z nenehnim (kognitivnim) opazovanjem gozda lokalni gozdarji sčasoma dopolnili in izpopolnili ter takega predali naslednjim generacijam gozdarjev, s čimer bi se zmanjšali problemi kontinuitete strokovnega dela v gozdu. Nenazadnje, ob slehernem trenutku bi bila mogoča vizualizacija stanja, ciljev in ukrepov na kartah, ki bi bile tako kakovostne, da bi jih brez zadrege lahko pokazali javnosti in lastnikom, s tem pa bi bila zelo olajšana komunikacija z njimi.

## VIRI

1. Gale, R. P., Cordray, S. M., 1991. What Should Forests Sustain? Eight Answers. *Journal of Forestry*, 89 (5): 31–36.
2. Gašperšič, F., 1991. Opredelitev (definicija), pomen in uporaba posameznih informacij o gozdnih sestojih. Republiški seminar o gozdnogospodarskem načrtovanju. Postojna, 8 str.
3. Gašperšič, F., Kotar, M., Winkler, I., 1992. Dileme prihodnje ureditve gospodarjenja z gozdovi. BF, Oddelek za gozdarstvo, 35 str.
4. Golob, S., 1990. Možnosti razvoja računalniško podprtega prostorskega informacijskega sistema v slovenskem gozdarstvu. *Gozdarski vestnik*, 48 (5): 261–266.
5. Golob, S., 1992. Analiza gozdnogojitvenega načrtovanja v Sloveniji in njegova vloga v prihodnosti. *Gozdarski vestnik*, 50 (1): 14–23.
6. Leibundgut, H., 1973. *Grundbegriffe und Technik der waldbaulichen Planung*. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, str. 124–143.
7. Schmidtke, H., 1989. *Zur Anwendung von Geo-informationssystemen in der Forstwirtschaft*. Inaugural-Dissertation. Freiburg i. Br., 163 str.

## Procesi nastajanja in razpadanja ozona v troposferi in njegov vpliv na vegetacijo

Primož SIMONČIČ\*

### 1. UVOD

Človek s svojimi aktivnostmi bistveno prispeva h kemijskim spremembam v sestavi zraka troposfere, povzroča lokalne učinke onesnaženega zraka, kot so višje temperature zraka, spremembe relativne zračne vlage in zmanjšano vidljivost nad mesti, kisle padavine in globalne učinke onesnaženja atmosfere (spreminjanje klime, učinek »tople grede«, tanjšanje ozonske plasti).

Nekatere od snovi, ki jih emitiramo v okolje in jih imenujemo primarni polutanti ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , organske spojine, CO, prah, težke kovine itd.) so v določenih koncentracijah škodljive za zdravje ljudi, poškodujejo rastline, materiale ali pa sodelujejo pri nastanku novih škodljivih snovi, sekundarnih polutantov (npr. fotokemični oksidanti).

Delovanje fotokemičnih oksidantov se je prvič jasno izrazilo po letu 1940, ko so opazili poškodbe na vegetaciji v kotlini mesta Los Angeles v ZDA. Primarna onesnaževalca v fotokemičnem smogu nista  $\text{SO}_2$  in dim kot pri »klasičnem« smogu, temveč dušikovi oksidi ( $\text{NO}_x$ ), ogljikovodiki (HC) in ogljikov monoksid (CO). Zaradi svoje sestave deluje fotokemijski smog kot oksidacijsko sredstvo.

Fotokemični oksidanti so sekundarni zračni polutanti, ki nastajajo pod vplivom sončnega sevanja v kompleksnih fotokemičnih reakcijah v zraku, ki vsebuje  $\text{NO}_x$  in reaktivne ogljikovodike kot perkurzorje (NO). Škodljive snovi, ki nastajajo na takšen način so ozon ( $\text{O}_3$ ), peroksiacetyl nitrat (PAN), peroksilpropil nitrat (PPN), vodikov peroksid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ ) in mnoge druge (aldehidi, ketoni, organske in anorganske kisline, nitrati, sulfati itd.).

V procesu nastajanja ozona so pomembnejši perkurzorji  $\text{NO}_x$  in reaktivni ogljikovodiki.

### 2. DUŠIK IN ORGANSKE SPOJINE

Primarni polutanti NO,  $\text{NO}_2$ , ogljikovodiki reagirajo z OH radikali, kisikovimi atomi, ozonom ali pa razpadejo pod vplivom svetlobe na radikale, ione, proste atome (fotoliza).

V troposferi je veliko število različnih fotokemijsko aktivnih dušikovih spojin, vendar je večina dušika v spojinah v obliki dušikovih oksidov (NO,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ), amonijaka kot plina ( $\text{NH}_3$ ) in v obliki soli ( $\text{NH}_4^+$ ), dušikove kisline ( $\text{HNO}_3$ ), nitritnih in nitratnih ionov ( $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ), peroksilacetyl nitrata (PAN;  $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{NO}_2$ ) in peroksilpropil nitrata (PPN;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_3\text{NO}_2$ ).

Od celotne emisije dušikovih spojin v troposfero jih je le 10 do 30% biogenega izvora (kot  $\text{N}_2\text{O}$ , ki se po absorpciji UV svetlobe oksidira v NO in  $\text{NO}_2$ ) in 70 do 90% antropogenega izvora (od tega je večina v obliki  $\text{NO}_x$ ). Antropogeni dušikovi oksidi nastajajo iz dušika in kisika v zraku pri visoki temperaturi izgorevanja fosilnih goriv (ogrevanje, industrija, promet). Pri tem je 80 do 90% emitiranega  $\text{NO}_x$  v obliki NO in le 10 do 20% v obliki  $\text{NO}_2$ . Večji del emitiranega NO se hitro oksidira z ozonom ali peroksi organskimi radikali, ki so v onesnaženem zraku, v  $\text{NO}_2$ . Življenjska doba NO je poleti manj kot en dan in pozimi nekaj dni. Del  $\text{NO}_2$  se veže naprej z organskimi peroksi radikali v peroksi nitrata, ki so podobno kot ozon oksidanti. Najpogostejši je peroksiacetyl nitrat (PAN) in v manjši meri peroksilpropil nitrat (PPN). Življenjska doba

\* P. S., dipl. inž. les., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, Slovenija

PAN je nekaj ur do nekaj mesecev, odvisno od temperature.

Organskih spojin je v zraku veliko vrst, od preprostih spojin, kot so nasičeni in nenasičeni ogljikovodiki, aldehidi (acetil, formaldehid), ketoni (aceton), estri do polikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH).

Iz aromatskih ogljikovodikov (benzen, toluen) se v zraku tvorijo organski aerosoli. Nemetanske organske snovi pa so pomembne pri kemizmu nastajanja fotoke-mijskih oksidantov.

### 3. OZON (gr. ozein dišati)

#### 3.1. Nastanek in lastnosti

Ozon je alotropska modifikacija kisika s tremi atomi kisika v molekuli ( $O_3$ ). Čisti ozon je pri sobni temperaturi moder plin, utekočini se pri temperaturi pod  $-112^\circ C$ . Temno modra tekočina je eksplozivna, stabiliziramo jo lahko s silikagelom. Njegov vonj je zaznaven pri razredčenju 1 : 500 000. Zlahka razpade na kisik in je močen oksidant, pri koncentraciji 100 ppb v zraku draži dihalo, sluznico.

molekulska teža	48
tališče	$-192,7^\circ C$
vrelišče	$-111,9^\circ C$
plinska gostota ( $0^\circ C$ , 1 bar)	$2,14 \text{ g l}^{-1}$
topnost v vodi ( $0^\circ C$ , 1 bar)	49 ml/100 ml vode

Ozon se pojavlja v koncentracijskih vrhovih v spodnjem delu troposfere in v srednjem delu stratosfere. Glede na sestavo suhega, čistega zraka v sloju atmosfere blizu morja, je  $O_3$  v skupini snovi v sledovih.

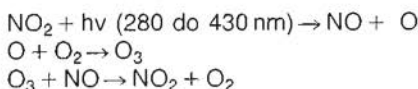
Skupna količina ozona v stratosferi se ceni na 3000 milijonov ton. Na višini 20 do 25 km v atmosferi so maksimalne koncentracije  $O_3$  – nad 10 do 20 ppm, stratosferski ozon znaša 90% vsega ozona. Ta sloj absorbira največji del škodljivega ultravijoličnega sevanja, njegovo tanjšanje bi vplivalo na zdravje ljudi, na zmanjšanje pridelkov v poljedelstvu itn.

V stratosferi se tvori ozon pri fotolizi molekule kisika (valovna dolžina  $< 180 \text{ nm}$ ); fotoliza, kemična reakcija, po-

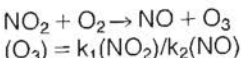
teka zaradi vpliva svetlobe, ki jo snov absorbira, pri tem lahko molekule snovi zaradi dovajanja energije razpadejo na radikale, ione ali proste atome. Nastali kisikov atom reagira hitro z molekulo kisika v ozon.

V nižji troposferi je ozona mnogo manj kot v stratosferi (5 do 15% celokupnega  $O_3$  v atmosferi). Troposferski ozon je deloma naravnega izvora; iz stratosfere prihaja večinoma z vertikalnim mešanjem zračnih mas. V troposferi nastaja ozon tudi s fotolizo  $NO_2$ . Posredno vpliva na nastajanje ozona v troposferi navzočnost reaktivnih organskih spojin v onesnaženem zraku. Koncentracija ozona v troposferi ni enakomerno porazdeljena in se spreminja s krajem in časom. Višje koncentracije ozona so zabeležene v višjih nadmorskih legah in nad urbaniimi področji. Ozon nad hribovitimi predeli centralne Evrope je pretežno naravnega izvora, medtem ko nastaja v urbanih in industrijskih področjih zaradi onesnaženega zraka. Najvišja dovoljena (tolerančna) koncentracija ozona, ki ne škodi zdravju človeka, je glede na avstrijske kriterije, ki so rezultat mednarodnih raziskav in specifičnih problemov v Avstriji (Wirkungsbezogene Immissionsgrenzekonzentrationen, WIK) podana s srednjo polurno vrednostjo 60 ppb ( $120 \text{ mikro g/m}^3$ ), oziroma osemurno koncentracijo 50 ppb ( $100 \text{ mikro g/m}^3$ ). Za vegetacijo je polurna maksimalna koncentracija ozona 150 ppb ( $300 \text{ mikro g/m}^3$ ), za čas med deveto uro dopoldan in peto uro popoldan pa je 30 ppb ( $60 \text{ mikro g/m}^3$ ).

#### 3.2. Nastajanje ozona v troposferi

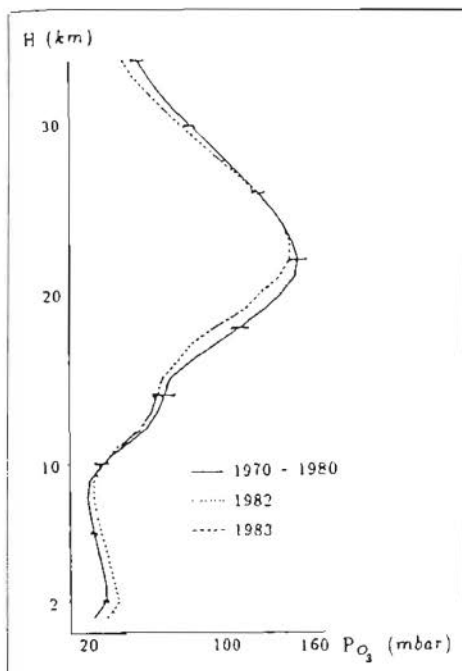


Kot rezultat zgornjih reakcij daje naslednja kemijska enačba fotostacionarno ravnovesje:



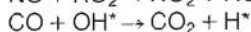
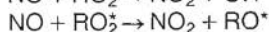
	$NO_2(\text{ppb})$	$O_3(\text{ppb})$
urbano okolje	30	13
nenaseljeno	3	2

Nad velikimi mesti so večkrat izmerili

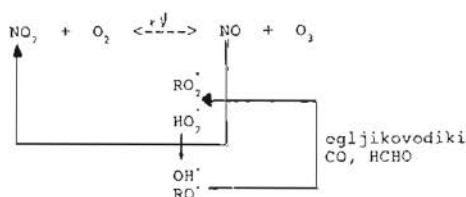


Slika 1. Porazdelitev koncentracij ozona glede na nadmorsko višino za razdobje 1970 do 1980 in za leto 1982 in 1983, observatorij Hohenpeissenberg (Malissa s sodel., 1989).

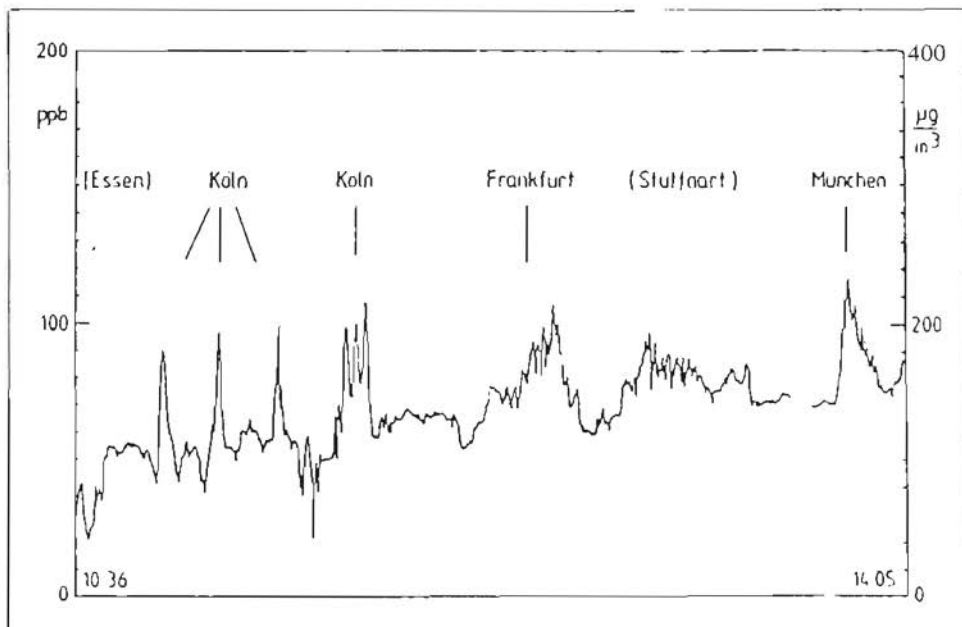
lokalno zelo visoke koncentracije  $O_3$ , kar pomeni, da so pri nastanku ozona vključene še druge kemične reakcije:



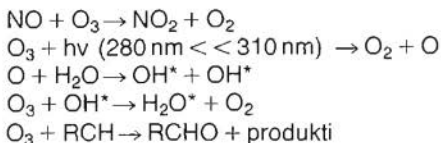
Hidroksi ali alkoksi radikali imajo sposobnost, da v reakciji s CO, aldehidi, metanom in drugimi ogljikovodiki znova tvorijo peroksi in alkoksi radikale. Radikali se tvorijo tudi pri fotolizi ozona, vodikovega peroksida in nitritov. Pri učinkovanju svetlobe,  $NO_x$ , ogljikovodikov (CO, aldehidi) sta med seboj prepletena dva reakcijska kroga (cikla), katerih produkt je  $O_3$ .



Slika 2: Profil koncentracij ozona med Essnom in Münchnom v ZRN (Malissa s sodel., 1989).



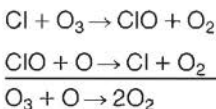
### 2.2.2. Razpad ozona



Vsaka od teh reakcij poteka v določenem okolju pod določenimi pogoji, tako prva in zadnja od zgoraj zapisanih reakcij potekata v relativno onesnaženem ozračju, četrta pa v manj onesnaženih delih troposfere itn.

Zgoraj predstavljene enačbe predstavljajo samo najosnovnejši opis, posplošitev nastajanja in razpadanja ozona v atmosferi. Kinetika fotooksidacije ogljikovodikov ob navzočnosti  $\text{NO}_x$  je veliko bolj komplicirana. Npr. samo oksidacija propilena, relativno enostavne spojine, z  $\text{NO}_x$  gre lahko prek osemdeset elementarnih procesov.

Koncentracija ozona v atmosferi se lahko zmanjša tudi zaradi navzočnosti halogenih ogljikovodikov ( $\text{CFCl}_3$ ,  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ , freona). Halogeni elementi lahko zmanjšajo koncentracijo ozona s katalitičnimi reakcijami:



Leta 1987 je bil podpisan montrealški protokol o zaščiti ozonskega sloja, ki zahteva od mednarodne skupnosti, da se proizvodnja halogeniranih ogljikovodikov od leta 1990 naprej obdrži na enaki, kot je bila leta 1986, od leta 2000 naprej pa naj se zmanjša za 50 %.

Obstajajo tudi domneve, da na zmanjšanje koncentracije ozona vpliva povečana poraba dušičnih mineralnih gnojil, pri katerih se kot rezultat mikrobiološke aktivnosti tal sprošča NO.

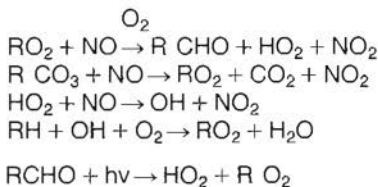
V zadnjih 10 do 15 letih se je koncentracija ozona v stratosferi zmanjšala v povprečju za 3 do 7 %, odvisno od mesta meritev. Ameriška vesoljska agencija NASA ocenjuje letno zmanjševanje koncentracije ozona do 1 %. Posebno veliko je zmanjšanje ozonskega sloja nad Antarktiko v poletnem obdobju, ko se v stratosferi ustvari ozonska luknja.

### 3.4. Vpliv ozona na nastanek kislin v zraku

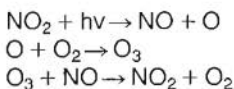
Pri nastajanju dušikove in žveplove kisline v zraku ima ozon posredno, vendar pomembno vlogo. Vpliva namreč na nastajanje OH radikalov, ki reagirajo s plinom  $\text{SO}_2$  in  $\text{NO}_2$  v kisline. Tako sta kemizem nastajanja kislin v aerosolih in kemizem fotokemijskih oksidantov med seboj tesno povezana.

### 3.5. Dnevni potek koncentracij $\text{NO}_x$ , ogljikovodikov, $\text{O}_3$

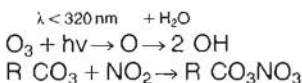
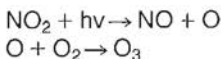
V onesnaženem okolju so zjutraj ogljikovodiki in dušikovi oksidi (točka A). Običajne koncentracije v mestnem okolju so za nemetanske ogljikovodike med 0,1 in 1,5 ppm, ter za  $\text{NO}_x$  od 0,01 do 0,2 ppm. Emitiran  $\text{NO}_x$  je večji del v obliki NO. V taki atmosferi potekajo kemijske reakcije:



pri katerih se NO oksidira v  $\text{NO}_2$ . Zaradi NO v zraku se vzpostavi ravnotežje med NO,  $\text{NO}_2$  in ozonom.

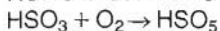
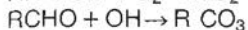
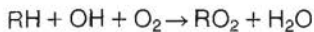


Ko se pretvori pretežni del NO v  $\text{NO}_2$  (točka B), začnejo prevladovati kemijske reakcije, pri katerih se tvorijo ozon in drugi fotokemijski oksidanti (PAN, PPN).

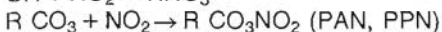
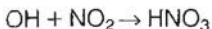


K maksimumu koncentracije ozona med dnevom prispevajo torej reaktivne organske spojine in dušikovi oksidi, ki so v zraku med 6. in 9. uro zjutraj. Ko doseže koncentracija

ozona maksimum (točka C), so koncentracije ogljikovodikov in  $\text{NO}_2$  že nizke. Ogljikovodiki se podnevi kontinuirano pretvarjajo v peroksi radikale,



upada pa koncentracija  $\text{NO}_2$ , predvsem zaradi fotolize  $\text{NO}_2$  in deloma zaradi nastajanja stabilnih produktov.



Emisije po 9. uri verjetno zmanjšajo nastajanje fotokemijskih oksidantov. Ob kontinuirani emisiji plinov, kjer je večji del  $\text{NO}_x$  v obliki  $\text{NO}$ , se ozon porablja v hitri reakciji z  $\text{NO}$ . Po poldnevu začne tvorba oksidantov upadati in ob mraku prenehajo vse fotokemijske reakcije.

Na splošno lahko pričakujemo ponoči nizke koncentracije  $\text{NO}$ , dokler je navzoč ozon, ki je nastal podnevi. Ko pa se ozon porabi, ponoči ob kontinuirani emisiji koncentracija  $\text{NO}$  narašča. Ponoči torej, ko ni ozona, prevladuje  $\text{NO}$ , medtem ko je podnevi navzoč  $\text{NO}_x$  kot  $\text{NO}$  in  $\text{NO}_2$ .

Ker se z gibanjem zračnih mas fotokemijski oksidanti prenašajo na podeželje, so lahko tam zato, ker ni  $\text{NO}$  celo noč navzoče relativno visoke koncentracije ozona, nastalega podnevi.

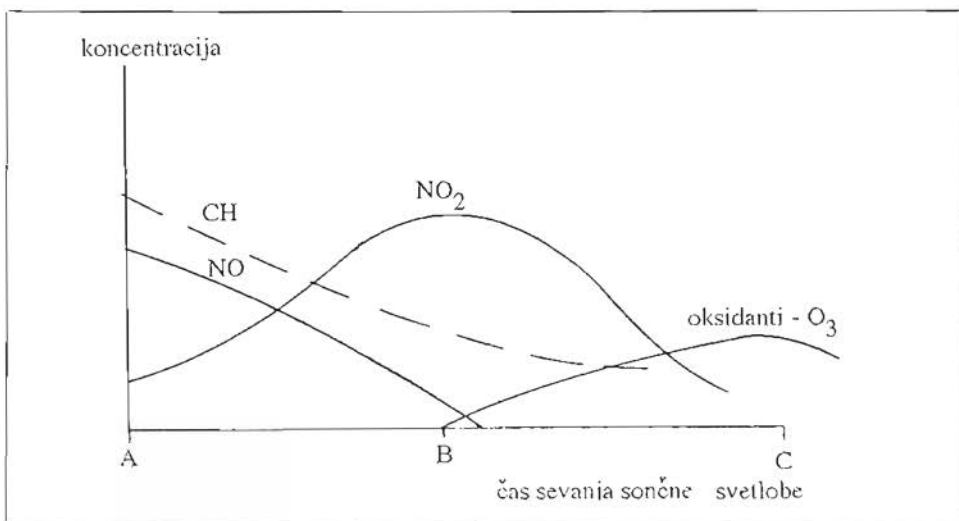
#### 4. VPLIV OZONA NA VEGETACIJO

Kot močen oksidant ozon hitro reagira z organsko snovjo. Na vegetacijo deluje na celice, organe, na cel organizem ali pa na celoten ekosistem. Vpliva na biološke strukture, na biokemične in fiziološke procese v rastlinah, na motnje v transportu produktov fotosinteze.

Ozon prehaja iz okolice v rastlino skozi listne reže. Koncentracijski gradient med zrakom v okolici in znotraj lista je proporcionalen uporu na mejni površini (odvisen od velikosti, oblike, strukture, krovnega tkiva lista), uporu listne reže in mezofilnega upora.

Po vstopu onesnaženega zraka v notranjost lista poteka transformacija ozona, ki vodi do večjega števila prostih radikalov (superoksid in hidroksi radikali). Del raztopljenega ozona reagira z dvojnimi vezmi

Slika 3: (Hrček s sodel., 1988)



nenasičenih maščobnih kislin in s sulfhidrilnimi skupinami aminokislin v beljakovinah. Zaradi takšnega delovanja ozona se spremenijo permeabilnostne lastnosti bio membran. Pojavijo se motnje v prehrani in v oskrbi rastlin z vodo.

V rastlini delujejo puferni sistemi, ki v aerobnih pogojih znotraj celice sodelujejo pri razgradnji ozona (encimi superoksidismutaze, katalaze, peroksidaze).

Posledica direktnega vpliva ozona na

encime, koencime, proteine, pigmente in nukleinske kisline so motnje v fizioloških procesih rastlin. Ozon v visokih koncentracijah lahko uniči klorofil, kar vodi do zmanjšanja fotosintetske aktivnosti. Na vpliv fotooksidantov na proces fotosinteze kažeta tudi poskus izpostavljanja izoliranih kloroplastov peroksiacetonitratu (PAN) pri koncentraciji 0,6 ppm za pol ure, kar povzroča manjšo produkcijo kisika. Ozon deluje na membrano kloroplasta in z njo povezane

Razpredelnica 1. Razvrstitev učinkov fotokemičnih oksidantov na rastline (Guderian s sodel., 1985)

celica	Stopnja organizacije: tkivo	Organizem	Skupnost
povečana prepustnost membrane	spremembe v fotosintezi, dihanju in transpiraciji, spremembe v porazdelitvi metabolitov	spremembe v rasti rastline	zmanjšana rast rastlin, spreminjanje, zmanjšanje štev. vrst rastlin
spremembe aktivnosti encimov	spremembe v rasti in razvoju posameznih organov	povečana občutljivost na biotske in abiotske strese	spremembe v strukturi sestojev
povečanje stresa	bledenje, kloroza	motnje v proizvodnji plodov	prekinitev prehranske verige, spremembe v sukcesiji rastlin, možne spremembe kroženja hranil, tveganje porabnikov in razkrojevalcev
ultrastrukturne nekroze, spremembe v organelih, spremembe v celičnem metabolizmu		zmanjšan pridelek in kvaliteta	poslabšanje produktivnosti ekosistema in zmožnosti samoregulacije
sprememba celične strukture	reduciranje z rhizobium induciranih nodulov	spremenjene kompeticijske lastnosti rastlin	
prekinjene celične funkcije	oviran razvoj mikorize	smrt rastline	
smrt celice	smrt ali izguba rastlinskih organov		



procesu, ter na encim ribuloza-bifosfat-karbohidrata. Poleg vpliva ozona na fotosintezo in dihanje, vpliva ozon tudi na transport fotosintetskih produktov v koreninah in drugih organih. Zaradi ozona nastaja v rastlinah več etilena, ki je indikator ozonskega stresa. Indikator ozonskega stresa je tudi zmanjšan količnik klorofilov s karotenoidi, ki so naravni zaščitnik membran kloroplasta pred oksidanti.

V visokostrukturiranem gozdnem ekosistemu s plastovito gradnjo lahko že manjše spremembe v rasti in strukturi krošenj, katerim vzrok so fotooksidanti v troposferi, povzročijo nekatere sekundarne učinke. Ti procesi so počasni in vodijo k zmanjšani vitalnosti in povišani občutljivosti dreves na biotske in abiotske strese.

Vidne poškodbe zaradi vpliva ozona na rastline se pojavljajo na listih rastlin. Te so lahko blede lise, obledelost, temne pike, zgodnje staranje, kloroze, nekroze (kronične poškodbe). Pri bukvi lahko ozon povzroči odpadanje listja, pri iglavcih pa se brez vidnih poškodb na iglicah pojavijo spremembe v njihovi notranjosti, na biomembranah. Občutljivost listov na ozon ali PAN je odvisna od starosti in dela lista.

Dejavniki, ki prispevajo škodljivemu delovanju ozona na rastline, so še svetloba, povišana temperatura zraka in vlaga, slaba preskrba rastlin z vodo in hranili. Različne kombinacije ozona z drugimi polutanti v troposferi ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , HF, PAN, težke kovine) imajo sinergistični, aditivni ali pa antagonistični učinek na rastline, odvisno od njihove kombinacije in koncentracij. Zvezo med imisijo ozona in učinkom lahko opišemo s sigmatično krivuljo. Do določene

nega mejnega odmerka onesnaževalca (»dosis«, zmnožek koncentracije in časa) ni mogoče ugotoviti njegovih učinkov na rastline, ko pa se ta mejna vrednost preokoraci, ni linearne povezave med mejnimi odmerki za ozon in učinki na rastlinah. Ponavljanje visokih koncentracij ozona pomeni veliko nevarnost za vegetacijo. Pozorni moramo biti tudi na dolgotrajno navzočnost ozona v nizkih koncentracijah.

## VIRI

1. Guderian, R., 1985: Air Pollution by Photochemical Oxidants. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
2. Seinfeld, J. H., 1986: Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution. A Wiley Interscience Publication, New York.
3. Krupa S. V., Manning, W. J., 1988: Atmospheric ozone: Formation and Effect on Vegetation. Environmental Pollution 50 (1988) p. 101-137.
4. Hrček, D., et. al., 1989: Proučitev mezoklimatskih razmer v občini Velenje. Raziskovalna naloga občinske raziskovalne skupnosti Velenje. HMZ SRS, Ljubljana.
5. Malissa, H., et. al., 1989: Photooxidanten in der Atmosphäre – Luftqualitätskriterien. Kommission für Reinhaltung der Luft der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
6. \* 1989: Schadensdiagnose an Waldbäumen im Osten der USA. Agricultural Information Services des College of Agriculture, Department for Plant Pathology, Pennsylvania State University.
7. Tuhtar, D., 1990: Zagađenje zraka i vode. »Svjetlost«, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.

## Popravek

V GV št. 5-6/1992 je v prispevku J. Pogačnika *Funkcije gozdov in gozdovi v prostoru v območnih gozdnogospodarskih načrtih* pri poglavju Pregled uporabljenih virov (str. 295) nespornost botroval neljubi pomoti. Avtor 11. vira je po pomoti naveden tudi kot avtor vseh virov, ki sledijo; pravilno pa je, da od vključno 12. vira naprej viri niso avtorizirani. Avtorju prispevka in bralcem se opravičujemo.

Uredništvo

GDK:

## Jesenkovo priznanje za leto 1992 mag. Janezu ČERNAČU, dipl. inž. gozd.

### Obrazložitev

Mag. Janez Černač je diplomiral in magistriral na Oddelku za gozdarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani. V začetku svojega strokovnega dela, ki ga je pričel pred skoraj 30 leti na Gozdnem gospodarstvu Kočevje, je delal najprej na področju odpiranja gozdov s cestami, že po nekaj letih pa je prevzel vodstvo Gozdnega obrata Rog. V času, ko je vodil ta obrat, je mag. Černač dvignil strokovno delo v gozdu na zavidljivo raven. Z uspehom je uveljavljal sonaravno gospodarjenje z gozdom ter njegovo mnogonamenskost. Pri svojem delu je uspešno združeval znanje gozdarstva tudi s svojo umetniško nadarjenostjo. V istem času se je uveljavil tudi kot slikar in fotograf. Širom po svetu so znani njegovi posnetki iz življenja gozda. Plod strokovnega znanja in njegovega čuta za lepoto je tudi današnja podoba roških gozdov. Uspelo mu je, seveda skupaj s sodelavci, oblikovati zdrave in odporne gozdove, ki jih gradijo naravne drevesne vrste, skratka gozdove, ki izpolnjujejo mnogostranske današnje in jutrišnje zahteve. Ti gozdovi dajejo videz le malo spremenjene narave. Zato ni naključje, da skoraj vsi tuji strokovnjaki, ki pridejo v Slovenijo, obišejo tudi kočevske gozdove.

Po uspešni uveljavitvi v gozdarski operativi je mag. Černač nadaljeval delo kot republiški inšpektor za lov in ribolov. Iz tega obdobja, ki je trajalo skoraj desetletje, posebej izstopa njegovo zavzemanje za usklajenost med rastlinsko in živalsko prvino go-

zda. Mag. Černač je vedno dojemal gozd kot skupnost vsega živega, ki je tesno povezana z okoljem. V zadnjih letih mag. Černač vodi Gozdno gospodarstvo Kočevje. Uveljavil se je kot pobudnik intenzivnejšega raziskovalnega dela in oblikovanja vrhunskih strokovnjakov. Pod njegovim vodstvom je Gozdno gospodarstvo Kočevje na široko odprlo vrata vsem oblikam podiplomskega izobraževanja. V tem času je to gozdno gospodarstvo začelo razvijati tudi nove dejavnosti v gozdu kot del svoje poslovne aktivnosti.

V gozdarski javnosti je znano zavzemanje mag. Černača, da bi celotno kočevsko gozdnogospodarsko območje prešlo v krajinski park. Današnja zgradba teh gozdov in ohranjenost narave, vključno z živalskim svetom, to zagotovo opravičujeta.

Gozdovi kočevskega gozdnogospodarskega območja so zanimiv objekt za terenski pouk študentov gozdarstva. Sodobno gozdarstvo namreč prerašča v gospodarjenje z vsemi obnovljivimi naravnimi viri. K takšni usmeritvi je pripomogel tudi mag. Černač s svojim znanjem, sposobnostjo vodenja in povezovanja. Poleg naštetega odlikuje mag. J. Černača pri njegovem delu pokončnost in nepopustljivost, kadar gre za pravilno ravnanje z gozdovi.

Biotehniška fakulteta  
Oddelek za gozdarstvo

GDK: 182.58

## Srečanje Vzhodnoalpsko-dinarskega društva za proučevanje vegetacije

St. Oswald (Bavarski gozd), 6.–9. september 1992

Tradicionalno srečanje Vzhodnoalpsko-dinarskega društva za proučevanje vegetacije je bilo tokrat že zunaj vzhodnoalpsko-dinarskega območja, v narodnem parku Bavarski gozd. Organizirali in vzorno izpeljali so ga uslužbenci narodnega parka in raziskovalci gozdarske fakultete iz Münchna. Dobro pripravljene ekskurzije sta vodila prof. dr. A. Fischer in dipl. inž. M. Haug.

Srečanje je bilo, kot običajno, sestavljeno iz dveh delov: sedečega in hodečega. Sedeči del je bil namenjen prispevkom o raziskovanju v pragozdovih srednje in južne Evrope, ki so jih predstavili raziskovalci iz Avstrije, Italije, Slovenije in Hrvaške.

Nekateri poročevalci so zbirno prikazali doseganje rezultate raziskav v pragozdovih, gozdnih rezervatih in naravnih gozdovih svojih dežel ali držav.

Nekaj prispevkov je bilo analitičnih. Obravnavali so floristično in (ali) sestojno zgradbo pragozdov ali gozdnih rezervatov in jo primerjali z zgradbo gospodarskega gozda. V to skupino so spadali prispevki slovenskih udeležencev. Dr. Lojze Marinček je s pomočjo dovršenih diapozitivov inž. Vinka Žagarja predstavil vegetacijsko podobo pragozda Šumik na Pohorju, dr. Marko Accetto fragmente smrekovih gozdov kočevskih koliševk in dr. Mitja Zupančič s soavtorjem dr. Ivom Puncerjem pragozdna ostanka Krok in Strmec.

Tretji sklop predavanj je obravnaval sukcesijske procese v kulturni krajini.

Za srednjeevropski pragozd je značilna izrazita mozaičnost, malopovršinsko prepletanje ne le razvojnih faz, temveč tudi rastišč. Z izjemo ekstremnih rastišč je naravni gozd praviloma mešan. Drevesna plast je pogosto vrstno bogatejša kot v gospodarskem gozdu. To ne velja za zeliščno plast, ki je, tako so pokazale slovenske

in hrvaške raziskave, po številu vrst skromnejša od tiste, ki jo imajo gospodarski gozdovi istega vegetacijskega tipa.

Dva dneva sta bila namenjena terenskim ogledom. Narodni park Bavarski gozd je del enega večjih sklenjenih gozdnih območij v srednji Evropi. Ustanovljen je bil pred dobrimi dvajsetimi leti (1970). Je del bavarskih državnih gozdov in neposredno podrejen bavarskemu ministrstvu za prehrano, kmetijstvo in gozdarstvo. Park obsega 13.100 ha, od tega osrednji del 8.000 hektarov. V celotnem osrednjem delu je prepovedan lov, v njegovem večjem delu (okoli 6.500 ha) tudi vsakršna sečnja. Bavarci so obsežno sklenjeno gozdno območje prepustili nemotenemu naravnemu razvoju.

Narodni park se razteza v nadmorski višini okoli 700 do 1453 m. Geološka podlaga je kristalinska, prevladujejo granit, gnajs in blestniki. V podnebnju se kaže atlantski vpliv. Padavin je veliko (1100 do 1800 mm/leto), od tega polovica snežnih. Povprečna letna temperatura je nizka (3,0 do 6,5 °C). V kotlinah je pogosta temperaturna inverzija. Hriboviti svet so v pleistocenu preoblikovali ledeniki, o čemer pričajo ledeniške morene in manjša jezera.

Širša okolica današnjega parka je bila pozno poseljena. Gozd je bil pomemben vir za preživljanje. Vse do začetka 19. stoletja je bilo razširjeno glažutarstvo. Les so s pomočjo klavž spravljali po vodotokih. Kot spravilno sredstvo so uporabljali tudi sani. V tem stoletju so zgradili gozdno železnico in kasneje mrežo gozdnih cest. Danes ceste, ki so večinoma le v robnem delu, olajšujejo dostop obiskovalcev do osrednjega dela parka. Vanj vodijo zgolj pešpoti.

Na ekskurzijah smo spoznali glavne rastlinske združbe narodnega parka. V kotlinah s temperaturno inverzijo in slabim vodnim

odtokom prevladuje smrekovje na kisljih, svežih tleh (*Bazzanio-Piceetum* = *Calamagrostio villosae-Piceetum bazzanietosum*), ki ponekod prehaja v visokobarsko združbo ruševja (*Pinus mugo* subsp. *rotundata*) in brez (*Betula pubescens*, *B. carpatica*): *Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae*.

Na dvignjenih, toplejših krajih, na nevtralnih tleh uspeva mešan gozd bukve in smreke (*Asperulo-Fagetum*). Pobočja med okoli 700–1150 m n.m.v. poraščajo mešani gozdovi bukve, smreke in jelke (*Luzulo-Abieti-Fagetum*). V njih je, do neke mere zaradi preteklega gospodarjenja, vladajoča vrsta smreka. Jelke je malo. V tem tipu gozda je na jugovzhodnih pobočjih najvišjega vrha Rachel (1453 m) pragozdni ostanek z mogočnimi, že umirajočimi jelkami. V malopovršinskih mladostnih fazah ob jelki in smreki prevladuje bukev.

Vršne dele parka, zaobljene hrbte v nadmorski višini 1150–1400 m, porašča kisljubi subalpinski smrekov gozd – *Calamagrostio villosae – Piceetum*, sin. *Soldanello-Piceetum barbilophozietosum*. Podobne smrekove gozdove je opisal Maks Wraber leta 1963 na vrhovih Pohorja kot asociacijo *Luzulo sylvaticae-Piceetum*. Pod goro Lusen (1373 m) so ti značilni, rahlo vrzelasti smrekovi sestoji z gosto rušo dlakave šašuljice (*Calamagrostis villosa*), vijugaste masnice (*Avenella flexuosa*) in gozdne bekice (*Luzula sylvatica* subsp. *sylvatica*) blizu naravnemu stanju. Travnna ruša zelo ovira pomlajevanje. Še največ pomladka je na odmrlih organskih ostanjih.

V kotanjah, kjer zastaja voda, se kopiči slabo razkrojena organska snov. Na robovih visokega barja uspeva nizko in vrzelasto smrekovje (*Sphagno-Piceetum*).

Narodni park Bavarski gozd je brez dvoma prvovrsten raziskovalni objekt. Samo s področja botanike in fitocenologije trenutno v njem opravljajo preko šestdeset različnih raziskav. Gostitelji so nam podrobneje predstavili eno izmed njih: razvoj gozda po vetrolomu. V kisloljubnem kotlinskem smrekovju (*Calamagrostio villosae-Piceetum bazzanietosum*) so izbrali dva sestoja, ki ju je avgusta leta 1983 močno prizadel vetrolom. En sestoj so povsem prepustili naravnemu razvoju, v drugem so izruvana drevesa izdelali in spravili, od-

padke pa požgali. Po nekaj letih (1989) so raziskali sukcesijske procese. Ugotovili so, da se je v sestoji, ki so ga povsem prepustili naravnemu razvoju ohranila prvotna združba (*Calamagrostio villosae-Piceetum bazzanietosum*), ki ji seveda manjka drevesna plast. Posečne in pionirske vrste (malina, breza) se sicer pojavijo, a le malo površinsko, malina predvsem v kotanjah izruvanih dreves. Veliko je že smrek, mlajših dreves, ki so ostala nepoškodovana, in pomladka. Ta je bil ob vetrolomu v sestoji večinoma že prisoten, razrasel pa se je ob povečanem dotoku svetlobe. Razvoj gre neposredno nazaj v smrekov gozd. Podlubniki so v prvih letih po vetrolomu povzročili sušenje okoliških stoječih dreves. Kasneje je številčnost populacije upadla in sušenje se ne širi globlje v sestoje.

Na ploskvi, kjer so podrti drevesa obdelali in pospravili, poteka sukcesija bistveno drugače. Na vetrolomni površini se je po gozdarjevih posegih najprej razraslo malinovje. To združbo je postopoma izpodrinil pionirski gozd brez (*Betula carpatica*, *B. pubescens*, *B. pendula*), trepetlike (*Populus tremula*) in jerebike (*Sorbus aucuparia*). V njem smreke skoraj ni. Pojavila se bo lahko šele v naslednjih desetletjih. Sukcesijski razvoj bo bistveno daljši. Poškodovani gozd, ki so ga prepustili naravnemu razvoju, je preskočil kar dve sukcesijski fazi. Še eno potrdilo, da je narava sama najboljši gospodar. Primera ne smemo posploševati, velja pač za opisane rastiščne razmere.

Druga raziskava, ki so nam jo podrobneje predstavili, je obravnavala pojav rumenenja smrekovih iglic v subalpskem pasu (1150–1300 m). Ugotovili so, da klorozo povzroča pomankanje oziroma nedostopnost magnezija v tleh. Do tega pojava prihaja zaradi svojiskih tlotvornih procesov v opodzoljenih kisljih tleh, tvorbe kaolinčnih glin in kopičenja aluminija. Na kopičenje slednjega brez dvoma vpliva tudi kislji dež. Upadanje življenjske moči smreke v višjih legah Bavarskega gozda obravnavajo kot kompleksen pojav, s številnimi vzroki in medsebojnimi učinki. Med vzroki omenjajo tudi neustrezen genetski material, kar velja za tiste sestoje, v katerih so smreko v preteklosti sadili.

Zadnji dan srečanja smo se odpeljali na

češko stran, v Češki gozd (Šumava), ki ga od Bavarskega gozda loči le mejna preseka. Je enako ali še bolj prostran, s podobnimi rastlinskimi združbami. Ogledali smo si Boubinski prales, nekaj deset hektarov velik gozd bukve, smreke in jelke (*Luzulo-Abieti-Fagetum*, *Abieti-Fagetum* s. lat.), ki ima v nekaterih delih izrazito pragozdno zgradbo. Raziskave v njem imajo že stoletno tradicijo. V teh sto letih se je zaradi pešanja jelke močno povečal delež bukve. Ta proces se še nadaljuje, saj se bukev dobro pomlajuje. Možnosti za vznik in rast jelke močno zmanjšuje preštevina divjad. Na globokih, svežih tleh drevesa dosežejo spoštljive mere. Orjaški smreki, ki se je podrla leta 1970, so namerili višino 57,2 m in premer 508 cm.

Cehi si prizadevajo, da bi obsežno območje Šumave čim bolj zaščitili in vsaj deloma izločili iz gospodarjenja.

Menim, da je primer Bavarskega gozda tudi za slovenske gozdarje do neke mere poučen. Površno bi sicer lahko zaključili, da za nas vse to ni nič novega. Imamo še večje in lepše pragozdove, izločili smo številne gozdne rezervate, usmeritev gozdarskega šolstva in v veliki meri tudi gozdarske prakse je izrazito pronaravna, varovalna. Pa vendar! V Bavarskem gozdu sem prvič videl, kako lahko ovrednotimo splošnokoristne funkcije. Izločiti 6.500 ha v glavnem donosnih gozdov iz rednega gospodarjenja in jih prepustiti naravnemu razvoju, ni ravno mačji kašelj. Mislim si, da je bilo za ta korak potrebno precej poguma in

razumevanja prebivalstva in oblasti. Tudi za gozdarje, ki so gospodarili v teh gozdovih, ni bilo lahko. Morali so se na nek način prekvalificirati. Prej so svoje znanje uporabljali za čim smotrnejše gojenje in nego gozda, posek, spravilo in prodajo lesa. Vse to je odpadlo. Dobili so novo, po svoje še težjo nalogo: urediti gozdni prostor tako, da bo naravni razvoj gozda čim manj moten, obenem pa se njegovi obiskovalci ne bodo čutili utesnjene pri gibanju v naravi. V ta namen so izbrali in označili ustrezno mrežo gozdnih poti. Na vsebinsko bogatih tablah je njihovo znanje v poljudni obliki dostopno vsakemu mimoidočemu. Kdor hoče več, lahko poišče strokovno vodstvo. Na razpolago mu je tudi informacijsko središče, kjer je privlačno ponazorjeno življenje gozda in njegov pomen za okolje. V bogati knjižnici je na voljo poljudna in strokovna literatura. Ob središču je urejen vrt s prikazom za park značilnih biotopov, rastlinskih združb, kamnin. Narodni park je opremljen tako, da se povprečno izobražen in radoveden obiskovalec v tednu dni z gozdom resnično spoprijatelji in spozna njegovo večnamenskost. Gozd gozdarje za vloženi trud pošteno poplača. Ne v lesu, temveč v prihodku od turizma, ki je v tem delu Bavarske zaradi privlačnega in mirnega gozdnatega prostora postal najpomembnejši vir dohodka. Bavarski narodni park je dokaz, da se od gozda lahko dobro živi, tudi če v njem ne posekaš niti kubičnega metra.

Igor Dakskobler

## STALIŠČA IN ODMEVI

---

GDK: 911

### Funkcije gozdov v gozdarskih načrtih

V stroki funkcije gozdov same po sebi seveda niso nič novega. Čeprav jih naši gozdarski predniki niso znali razlikovati po današnjih klasifikacijah in rangih, so jih znali upoštevati pri neposrednem poseganju v gozdove. Osnovno predpostavko neoločljivega vzajemnega delovanja funkcij go-

zda so neoporečno definirali v bazičnem načelu stroke – v načelu trajnosti gozda in donosov iz njega. Zato je rezultat doslednega ravnanja po **načelu trajnosti** ohranjen **naravni gozdni ekosistem**. Tak v maksimalni možni meri trajno zadovoljuje funkcijo pridobivanja lesa ob hkratnem za-

gotavljanju bioekološkega ravnotežja – ali v žargonu gozdnih funkcij – ob trajnem delovanju vseh okoljetvornih funkcij.

Gozdne ekosisteme in posledično tudi funkcije gozdov ogrožajo človekovi posegi vanje. Zato si gozdarska stroka z vsemi svojimi dejavnostmi prizadeva poseganje v gozdove organizirati tako, da bi njihove posledice vselej ostajale v mejah obstoječih oziroma optimalnih samoobrambnih mehanizmov ekosistema. V osnovi gre torej za zavarovanje normalnega funkcioniranja gozda (trajnost) kot ekosistemske celote.

Stopnja ogroženosti gozdov je predvsem odvisna od intenzitete posegov (jakost in pogostost) in od občutljivosti ekosistema. Stroka mora to dejstvo upoštevati pri doziranju ustreznih posegov v gozd. Zato je primarna naloga strokovnega poseganja v gozd minimiziranje stopnje njegove ogroženosti – ne glede na posamezne funkcije gozdov, ki bi jih hoteli posebej poudarjati. S pravilno izbranimi posegi v gozd trajno ohranjamo celovitost funkcioniranja gozdnega ekosistema, kar seveda posredno pomeni tudi samodejno delovanje vseh funkcij, ki mu jih pripisujemo.

Funkcije gozdov oziroma njihov stvarni učinek in pomen ni mogoče obravnavati samostojno in ločeno, iztrgano iz sistema, v katerem mnogostransko interferirajo. Gozdni ekosistem ni stroj, ki ga je mogoče razstaviti na sestavne dele, kot tudi funkcije gozda niso prvine, ki bi jih bilo možno ločeno ocenjevati, tehtati, vrednotiti (valori-

zacija funkcij) ali celo tržiti (zaračunati nadstroške). Zato mislim, da je opcija, po kateri bi gozdarstvo na dobri polovici slovenskih gozdov lastni državi zaračunavalo nekakšne nadstroške za normalno delovanje funkcij gozdov – neresna, strokovno oporečna in tudi zato neuresničljiva.

Zavzemam se za to, da bi se gozdarstvo organiziralo tako, da bi lahko, skladno s svojimi strokovnimi načeli trajnosti in sonaravnosti, družbi ponudilo **kompleksen program svoje dejavnosti**. Če smo doslej v svojem okolju preveč enostransko uveljavili funkcijo pridobivanja, je to vsekakor treba začeti sistematično spreminjati. To pa seveda ni možno doseči z nenadnim podcenjevanjem pomena te funkcije, oziroma z nerealnim precenjevanjem (prodajanjem!) funkcij, ki smo jih doslej v širši javnosti komajda omenjali.

Gozdarska stroka se v javnosti nahaja v klavrnih defenzivi. Pot iz te neperspektivne osamitve po mojem mnenju vodi izključno prek odprtega dialoga z javnostjo. Ta pa predhodno zahteva sestop s piedestala nerazumljive strokovnosti. V času, ko preti, da na ca. 80 % slovenskih gozdov posega nje v gozd prepustimo presoji njihovega lastnika, bi tudi ideologi bodočega gozdarskega načrtovanja morali misliti o bolj realnih in predvsem bolj racionalnih rešitvah. Samo takšne naj bi poslej dobile možnost in podporo za svojo uveljavitev v praksi.

Arne Kozina

## Odgovor na zapis o publikaciji IGLG

V GV, št. 4/1992 je pisec dr. Marko Accetto ponudil pisanje z ambicioznim naslovom **DELO INŠTITUTA ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO POD DROBNOGLEDOM**, kar je za poletno vročino kar vročično vznemirljivo.

Naslov z vsebino nima nič skupnega, pa tudi GDK kvalifikacija članka ne (pripomba za urednika). Ker človek težko verjame, da bi se lahko resen znanstvenik obdeloval v resni strokovni reviji zaradi (po njegovem) nenatančne avtorske navedbe, ostaja možnost, da gre za piščeve davne osebne travme, ko se je sprl s kolegi sodelavci in

z IGLG (delodajalec). Takrat ga tudi sodniki niso razumeli in tudi verjeli mu niso. Če je to to, je GV dobil novo »zanimivo« rubriko.

Marko Kmecl

**Pojasnilo urednika:** Razlog objave spornega prispevka dr. M. Accetta je bil izključno po načelu demokratičnosti tiska uslišati želji po objavi javnega protesta proti načinu citiranja avtorja v publikaciji IGLG. Če je z navedbo kakšne podrobnosti preveč, prispevek segel predaleč v stran, se opravičujem.

Urednik

## **Iz dejavnosti splošnega združenja gozdarstva Slovenije**

Splošno združenje gozdarstva je dne 20. 7. 1992 posredovalo pripombe na delovno gradivo za predlog Zakona o gozdovih z dne 30. 7. 1992 v dveh delih in to:

- pripombe pravne službe se nanašajo na problematiko v zvezi z načelom pravne države, lokalnih skupnosti, sistemom financiranja in problematike izvajalskih podjetij,
- neposredne dopolnitve za večje število členov v smislu spredaj navedenih pripomb oziroma še vedno nejasno razrešenih dilem v zakonu in tudi dopolnitve za prehodne in končne določbe.

Odbor za tržišče in cene je obravnaval tekočo problematiko prodaje in cen gozdnolesnih sortimentov. Številni razgovori z vodstvom tovarne celuloze Krško v zvezi s poravnavo terjatev še niso rodili zadovoljivih rezultatov, saj bo tovarna zaenkrat plačevala le tekoče dobave lesa v obliki menic, ki so vnovčljive v 60 dneh.

Odbor za varstvo pri delu je na seji v Celju obravnaval pripravo pogojev za oddajo del v gozdnogospodarskih organizacijah.

V skladu s pogodbo je Studio Marketing pripravil idejni projekt komuniciranja (kreativne rešitve) in media plan za akcijo komuniciranja z javnostjo za spreminjanje stališč glede gospodarjenja z gozdovi.

mag. Janez Pogačnik

## **Dejavnost Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo**

V Tharandtu v Nemčiji je bilo od 9. do 11. 9. 1992 že 15. mednarodno srečanje IUFRO delovne skupine P 2.05-03 z naslovom Onesnaževanje ozračja in odnosi med organizmi v gozdnem ekosistemu. Predstavljeno je bilo 45 referatov in 80 o posterjev.

S posterji so sodelovali tudi sodelavci inštituta mag. Hojka Kraigherja, prof. dr. Franc Batič in mag. Dušan Jurc. Posebno pozornost je na srečanju vzbudil poster H. Kraigher, M. Strnad, D.E. Hanke, F. Batič: Vsebnost citokininov v iglicah smreke, (*Picea abies* (L.) Karst.) inokulirane z dvema sojema ektomikorizne glive *Thelephora terrestris* Fr.

Marko Kmecl

## **Iz Biotehniške fakultete, Oddelka za gozdarstvo**

Za višješolski študij ob delu (za zaposlene gozdarske tehnike) se je prijavilo 105 kandidatov. Organizacija in izvedba tega študija bo zahtevna naloga.

Oddelek za gozdarstvo BF (organizator prof. dr. B. Anko) v sodelovanju s svetovno organizacijo IUCN je priredil v Ljubljani (19. do 24. 9. 1992) konferenco, posvečeno okoljskemu izobraževanju za turizem, ki bo prijazen naravnemu in socialnemu okolju. Prijavljenih je bilo blizu 80 udeležencev iz 20, po večini evropskih držav.

Posvetovanja ob 100-letnici mednarodne zveze gozdarskih raziskovalnih organizacij (IUFRO) v Berlinu so se z referati udeležili: prof. dr. D. Mlinšek, prof. dr. B. Anko, prof. dr. M. Lipoglavšek in prof. dr. L. Zadnik.

dr. Franc Gašperšič

GDK: 228.81(048.1)

## Novo življenje severnoameriških pragozdov

DAYTON, L.: *New Life for Old Forest*, *New Scientist*, 13. oktober 1990;  
 FINDLEY, R.: *Will We Save Our Own?*, *National Geographic*, Vol. 178, No. 3, september 1990.

Severnoameriška pegasta sova je majhna. Velikost ptice pa je zasenčena z njenim imponantnim političnim statusom. Postala je simbol drame o mogočnih iglastih gozdovih severnoameriških pacifiških obal.

Junija leta 1990 jo je ameriška vlada na pobudo »Wildlife« biologov razglasila za ogroženo vrsto. Sova lahko preživi le v pragozdovih severne Kanade, Oregona, Washingtona in južne Britanske Kolumbije. Za nemoten razvoj potrebuje nekaj sov vsaj 900 ha starih gozdov. Z aktom o ogroženih vrstah, sprejetim leta 1973, je potrebno vsako »uradno priznano« ogroženo živalsko ali rastlinsko vrsto strogo zavarovati. To pa bi v primeru pegaste sove pomenilo drastično zmanjševanje sečnje v ameriških zveznih gozdovih.

Seveda so se močno odzvali gozdarji, saj bi tako v naslednjih desetih letih izgubili okoli 100.000 delovnih mest.

Ko so Evropejci stopili na tla Severne Amerike, je bila ta pokrita z neskončno odejo pragozdov in step. Priseljenci so ohranili le nekaj pričevanj, zato čaka raziskovalce, ki skušajo rekonstruirati slike prvotne krajine, naporno delo. Po ocenah naj bi izginili dve tretjini kanadskih prvobitnih gozdov. Čez mejo v Ameriki pa ugotavljajo, da je izginilo kar 95 % pragozdov. Ekologi ugotavljajo, da bodo pragozdovi v ZDA in Kanadi izsekani v 15–40 letih, če vladi ne spremenita politike do rabe javnih zemljišč.

V zadnjih letih je prišlo do globokih sprememb v principih ekologije pragozda. Ekologi so verjeli, da je gozd zaprt stabilen ekosistem in da so se pragozdne vrste medsebojno prilagodile v dolgotrajnem procesu evolucije. Zdaj ugotavljajo, da je gozdna združba skupina vrst, ki so lahko šele

nedavno zaživele skupaj in se bodo v prihodnosti mogoče spet razselile narazen. Gozdovi so dinamične, med seboj delujoče strukture, ki se odzivajo na naravne motnje, kot so: suša, bolezni ali spremembe klime. V skladu z novo ekološko mislijo je napačno trditi, da so gozdovi pred stoletji zrastle v stabilne zrele klimaksne štadije in bodo taki ostali v idealnem ravnotežju za vselej. Pravilo je kaos, posledica je sprememba.

Pragozdovi so rojeni v katastrofi. Viharji, ogenj in druge naravne ujme začenjajo proces nastajanja novega gozda. Odprtine kmalu zapolnijo lokalne rastline in druge, zrastle iz semen, ki so prispele od daleč. V dvajsetih, tridesetih letih začenjajo rasti mlada drevesa, njihove krošnje se združujejo in zastirajo rastline pod sabo. V naslednjih tridesetih letih in naprej edino padajoči stari silaki, poškodovani v ujmah, pretrgajo gost sloj mladih dreves.

Po 100 ali 150 letih, odvisno od vrst, je mladost pragozda končana. Med zrelo fazo razvoja se rast upočasni in stara drevesa počasi pokončno umirajo. Na SZ Severne Amerike se počasi podirajo stare Douglassove smreke, višje od 150 m, nadomeščajo jih nižje trobelike, tuje in srebrne smreke. Ta faza se lahko nadaljuje več stoletij, včasih celo tisočletje. Ponavadi pa dramatična motnja opustoši gozd veliko pred koncem fiziološke življenjske dobe gigantov.

Značilnosti severnoameriškega pragozda so: veliko število orjaških prastarih dreves; veliko stoječih odmrlih orjakov; na tleh veliko opada, vej in trohnečih debel; krošnje dreves so v več slojih, nastali zaradi dreves različnih vrst in starosti. Pragozdovi so strukturno zelo kompleksni in bogati sistemi. Od vrha do tal so prepojeni z življenjem. Samo v severnem priobalnem



pacifiškem območju so biologi določili več kot sto vrst sesalcev, ptic, dvoživk, plazilcev in rib.

Znanstveniki ugotavljajo, da 40 od teh vrst lahko preživi samo v varnem zapredku pragozda. Večina prebivalcev gozdnega ekosistema pa ni tako opaznih. Sto vrst členonožcev, od žuželk in pajkov do stonog in hroščev, je zapostavljenih. Čisto na robu zanimanja so gobe in mikroorganizmi. Ti nižji organizmi so za vitalnost in splošno zdravstveno stanje gozda zelo pomembni.

Mnoga gozdna bitja so odvisna od enkratnih kvalitiet pragozda, ki jim nudijo življenjski prostor in hrano. V pacifiških gozdovih so stoječa odmrta drevesa dom pegaste sove, več vrst netopirjev in letečih veveric. V trohnečih deblih prebivajo tudi mravlje, termiti in hrošči. Ko predelujejo les v uporabna hranila, ustvarjajo življenjski prostor za miši in druge majhne živali. Odmrta debbla lahko vsrkajo ogromne količine vode, ki ščiti živali pred požari in jih oskrbuje z vodo med sušo. Gozdovi so ključ za kontrolno vodnega režima in preprečujejo plazenje. Stoječa in ležeča trohneča debbla ter organski opad gozdov varujejo pobočja hribov pred erozijo. Organski material pada v potoke in reke, jih zajezi ter deluje kot organski filter, ki zadržuje drobir, hkrati pa upočasni odtok vode. Tako nastali tihi globoki tolmuni so življenjski prostor mnogim vrstam. Gozd spreminja tudi lokalne klimatske razmere. Zmanjšuje temperaturne ekstreme, poleg tega lahko iglice ujamejo veliko zračne vlage iz oblakov in megle. Mnogi znanstveniki pa ugotavljajo, da vplivajo pragozdovi tudi na globalno klimo.

Vloga pragozdov je dvojna: ekološka in estetska; so habitat rastlinam in živalim, hkrati pa pomenijo neprecenljivo lepoto za človeka.

Vse kar so znanstveniki odkrili o nemirnemu celostnemu življenju pragozda, jih je prepričalo, da dosedanje ravnanje s severnoameriškimi pragozdovi ni več mogoče. Kljub zanesenosti gozdarjev, da bo nadaljnji razvoj gozdarstva zadovoljil izzivu mnogomenskega gozda – kot pristora, ki si ga delijo gozdarji, planinci, turisti in znanstveniki – so ekologi skeptični. Še več, prepričani so, da ni rešitve v bolnih kompromisih, kot je nedavni primer v Britanski

Kolumbiji: vlada je gozdove razdelila na dva dela, pol industriji in pol za rezervate.

Potrebno je pospeševati biološko raznolikost krajine, z ohranjanjem vseh struktur, ki so naravnega izvora. Nujno je tudi skupno delo ekologov in gozdarjev glede uporabe najnovejših ekoloških spoznanj v gozdnih predelih, kjer se bo sečnja nadaljevala. Rojeva se »novo gozdarstvo«.

Po klasičnem načinu »gospodarjenja« izsekajo velike gozdne predele na golo, čemur ponavadi sledi še požiganje preostale biosubstance. Novo gozdarstvo poskuša oponašati naravni način »katastrofalnih sečenj«, pri tem upošteva trohneča stoječa in ležeča debbla, šture, odpadle veje in prastara orjaška drevesa kot del sistema gospodarjenja. Naenkrat se lahko poseka večji del gozda, nato pa se ga za daljši čas prepusti nemotenemu naravnemu razvoju.

»Novo gozdarstvo« je tvegano in nepreverjeno, vendar so dolgoročne koristi od ohranitve pragozdov tako velike, da je ameriška vlada predlagala ustanovitev eksperimentalne gozdarske organizacije za preiskus omenjenih tehnik. Ekologi verjamejo v potrditev novega gozdarstva, kajti življenje rabi bogastvo, pestrost in priložnosti, ki jih nudijo pragozdovi.

\* \* \*

Ekološki ekvivalent severnoameriški pegasti sovi v srednji Evropi in Sloveniji je koconogi čuk. Gnezdi samo v duplih, ki jih v starih drevesih izkljuje črna žolna v značilnem gotskem slogu. Izbira predvsem iglavce. Zaradi intenzivnega gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji je ogrožen. Podobno je z drugimi prebivalci starih gozdov.

Z opuščanjem sečnje v manjših sestojih in skupinah dreves tudi v kompleksih gospodarskega gozda bi lahko vrstam z najstarejšo domovinsko pravico v Sloveniji pomagali preživeti. Hkrati pa bi morali načrtovati obnovo gospodarskega gozda tudi s širšega ekološkega vidika, kjer ne bi upoštevali samo mejnike prirastka lesa, temveč tudi vidike ekologije živali, ki jim je bil zaradi načrtno pomladitve slovenskih gozdov odvzet življenjski prostor.

Jurij Diaci

## Osnavljanje gozdnih nasadov z zakoreninjenimi potaknjenci

Gary A. Ritchie: The commercial use of conifer rooted cuttings in forestry: a world overview. (Komerzialna raba zakoreninjenih potaknjencev v gozdarstvu: svetovni pregled.) *New Forest* 5: 247–275, 1991.

Gozdovi iglavcev so se prvotno obnavljali le na generativen način z naravnimi semenkami. Pozneje so začeli naravno obnovo dopolnjevati s sadnjo sadik iz drevesnic, šele v zadnjem desetletju pa se za umetno obnovo v večjem obsegu uporabljajo zakoreninjeni potaknjenci iglavcev. Da bi ugotovili obseg in tendenco vzgoje sadik iz potaknjencev je Weyerhaeuser Company iz ZDA poslala večjim organizacijam po svetu, ki se ukvarjajo z vegetativnim razmnoževanjem, vprašalnik. Z njim so zbrali podatke o letni proizvodnji po regijah in drevesnih vrstah, o ciljih takega razmnoževanja, produkcijskih postopkih in primerjavi med vegetativnimi in generativnimi sadikami.

Iz poslanih odgovorov je razvidno, da se v svetovnem merilu pridela letno več kot 65 milijonov zakoreninjenih iglavcev in da to število naglo narašča. Dobra polovica od tega odpade na Japonsko, kjer razmnožujejo predvsem izbrane klone »šugija« (Cryptomeria japonica D. Don). To drevesno vrsto razmnožujejo tu na vegetativni način že 500 let, danes pa pridelajo kar četrtno vseh sadik s potaknjenci. Deset milijonov zakoreninjenih (Pinus radiata D. Don) vzgojijo na leto v Avstraliji in Novi Zelandiji. V Kanadi, Skandinaviji in Veliki Britaniji pridelajo na leto skupaj 21 milijonov zakoreninjenih (Picea abies (L.) Karst, Picea sitchensis (Bong.) Carr, Picea mariana (Mill.) B. S. P.). Približno 1 milijon pa pridelajo zakoreninjenih potaknjencev v Franciji, Nemčiji, Belgiji, vzh. Evropi, ZDA in nekdanji SZ.

Na Japonskem in nekaterih Evropskih in Skandinavskih državah je glavni cilj take pridelave sadik klonsko razmnoževanje vrednejših genotipov in množično razmnoževanje genetsko izboljšanih polsestrskih in sestrskih družin. V vzhodni Evropi razmnožujejo na vegetativni način tudi drevesa, ki kažejo večjo odpornost proti onesnaženemu zraku na imisijsko obremenjenih področjih.

Razmnoževalne metode se v zadnjih petnajstih letih niso veliko spremenile. Večina potaknjencev pridobijo iz »živih mej«, panjevcev, sejank iz drevesnice ali iz drevesnih nasadov ter jih zakoreninjajo v pogojih pršenja v steklenjakih in plastenjakih. Pri tem se često (vendar ne vedno) uporablja rastni hormon. Približno polovica sadik se vzgaja v kontejnerjih in polovica kot sadike z golo korenino. Rast nasadov, ki so osnovani z generativnimi sadikami, je podobna rasti nasadov, osnovanih z vegetativnimi sadikami, ki so vzgojene iz juvenilnih matičnih dreves. Vendar pa Skandinavci sporočajo, da imajo testirani vegetativni potomci selekcioniranih smrekovih klonov 10–20% večjo začetno višinsko rast. Zato nekateri domnevajo, da bi se lahko obhodnja v teh nasadih znižala iz 80 na 40–50 let. Predvidevajo, da bodo leta 2000 posadili 20 milijonov vegetativnih sadik, kar bo 1/5 vseh sadik. Predvsem smreko pa razmnožujejo s potaknjenci tudi v Nemčiji, kjer zdaj testirajo že 25 000 klonov.

Tekoče raziskave so predvsem usmerjene v proučevanje vzdrževanja juvenilnosti, snovanja matičnjakov, v izboljševanje koreninskega sistema, uporabo mehanizacije in v testiranje drevja v nasadih.

Lado Eteršek

