

Vpliv velikosti krošnje na debelinski prirastek pri divji češnji (*Prunus avium* L.)

*The influence of crown size on diameter increment in wild cherry (*Prunus avium* L.)*

Boštjan GAŠPERŠIČ¹, Aleš KADUNC², Marijan KOTAR³

Izvleček:

GAŠPERŠIČ B., KADUNC A., KOTAR M.: Vpliv velikosti krošnje na debelinski prirastek pri divji češnji (*Prunus avium* L.). Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 1. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 15. Prevod v angleščino: avtorji. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Namen prispevka je ugotoviti odziv debelinskega prirastka pri divji češnji na velikost krošnje oziroma na razpoložljiv rastni prostor. Za te namene se je analiziralo 110 divjih češenj na rastiščih gozdnih združb *Hedero – Fagetum*, *Lamio orvalae – Fagetum* in *Hacquetio – Fagetum* ter 10 dreves rastočih na prostem. Debelinski prirastek razvojno mlajših češenj je odvisen predvsem od njihove višinske prednosti pred sosednjimi drevesi, kasneje pogojuje prirastek predvsem širina krošnje, v zrelem obdobju pa relativna dolžina krošnje. V okviru te raziskave smo izmerili tudi najvišjo znano češnjo v Sloveniji, ki je pri starosti 74 let merila 38,79 metra v višino.

Ključne besede: divja češnja, *Prunus avium* L., velikost krošnje, rastni prostor, debelinski prirastek, rast na prostem, rast v sestoju

Abstract:

GAŠPERŠIČ B., KADUNC A., KOTAR M.: The influence of crown size on diameter increment in wild cherry (*Prunus avium* L.). Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 1. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 15. Translated into English by the authors. English language editing by Jana Oštir.

The aim of this paper is to establish the diameter increment response of wild cherry to crown size and available growth space. In order to achieve this, an analysis of 110 trees on sites of the plant communities *Hedero – Fagetum*, *Lamio orvalae – Fagetum* and *Hacquetio – Fagetum* and an analysis of 10 trees growing in open area were carried out. Diameter increment of trees in younger stages of development predominantly depends on height precedence over adjacent trees. Later on, diameter increment is influenced by crown width and finally – in the mature phase – by relative crown length.

Within this research the highest so far known wild cherry tree in Slovenia was measured, measuring 38.79 m in height at the age of 74 years.

Keywords: wild cherry, *Prunus avium* L., crown size, growth space, diameter increment, open area growth, growth in stand

1 UVOD IN NAMEN RAZISKAVE 1 INTRODUCTION AND AIM OF THE ANALYSIS

Skoraj tristo let je že preteklo, ko je H. C. von Carlowitz leta 1713 v svoji knjigi o vzgoji gozdnega drevja (*Die wilde Baumzucht*, cit. po SPIECKER 1994) zapisal, da je divja češnja še posebej koristna, dobro uspeva, njena vzgoja pa je enostavna. Pri tem pa ugotavlja, da je nenavadno, da je ne sadimo v večjem obsegu. On trdi, da je češnja med najbolj donosnimi vrstami in raste hitreje kot katerakoli druga drevesna vrsta (SPIECKER 1994). Njegova trditev je še danes aktualna. Češnjovina, t.j. les

češnje, je bil iskan in cenjen v pohištveni industriji ves čas, še posebej pa se je uveljavil v času rokokoja oziroma v zadnjem umetnostnem slogu baroka. Pri tej drevesni vrsti lahko ugotovimo, da je gozdarska stroka ni upoštevala v tolikšni meri kot si ta vrsta zasluži. Lahko bi rekli, da je bila v določeni meri prezrta. To velja več ali manj za vse manjšinske vrste, ki smo jih v gozdu obravnavali

¹ B. G. univ. dipl. inž. gozd., Sela 35, 8351 Straža

² dr. A. K., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

³ prof. dr. M. K., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

kot manj pomembne. Gojenje in še posebej nega gozda je bila usmerjena predvsem v glavne graditeljice gozdnih sestojev. Šele v zadnjih desetletjih, ko smo spoznali oziroma spoznavamo ekološko vrednost manjšinskih drevesnih vrst, smo svoje napore usmerili v ohranjanje ter razširjanje le-teh. Pri ohranjanju in razširjanju, predvsem pa pri vzgoji visokokakovostnih dreves bomo uspešni, če bomo spoznali njihove rastne in razvojne zakonitosti. V zadnjih dveh desetletjih lahko v strokovni gozdarski literaturi o češnji zasledimo članke, – nekoliko bolj pogosto v Nemčiji – ki so rezultat posameznih raziskav. Vendar je naše znanje (vedenje) o tej drevesni vrsti še vedno skromno. Tudi v Sloveniji smo v zadnjem desetletju izvedli vrsto manjših raziskav z namenom (KOTAR et al. 1995, MAUČIČ 1999, KOTAR / MAUČIČ 2000, KOTAR 2005a), da bi pridobili najnujnejša znanja o uspešni vzgoji in negi divje češnje. V tem članku obravnavamo rezultate ene izmed teh raziskav.

Namen raziskave je ugotoviti vpliv velikosti krošnje in ravnega prostora drevesa na debelinsko priraščanje divje češnje. Posebno pozornost smo posvetili (ne)konkurenčnosti divje češnje v bukovih sestojih. Zastopanost divje češnje kot vsestransko atraktivne drevesne vrste želimo namreč povečati tako v kvantitativnem kot kvalitativnem pogledu. Predpogoj za uspešno pospeševanje je poznavanje njenih konkurenčnih sposobnosti nasproti dominantnim drevesnim vrstam, zlasti nasproti bukvi. Slednja je namreč najpogosteje graditeljica sestojev v katerih je divja češnja primešana vrsta.

Kot primerjavo izjemno zaostrenim razmeram konkurence v bukovih sestojih smo analizirali tudi debelinsko priraščanje nekaj dreves na prostem, v brezkonkurenčnih razmerah.

2 OBMOČJE RAZISKAVE IN METODE

2 AREA OF THE RESEARCH AND METHODS

2.1 Območje raziskave

2.1 Area of the research

Na novomeškem gozdnogospodarskem območju smo analizirali odvisnost debelinskega priraščanja od velikosti krošnje oziroma ravnega prostora pri 120 divjih češnjah (GAŠPERŠIČ 2005). Te smo zajeli v okviru treh gozdnogospodarskih enot (Brezova reber, Soteska in Straža-Toplice). 110 dreves (91,7 %) smo analizirali v gozdnem sestoju, preostalih 10 (8,3 %) pa na prostem (vinogradi). Divje češnje iz sestojev so se nahajale v okviru fitocenoz, ki jih uvrščamo v gozdne združbe *Hedero – Fagetum*, *Lamio orvalae – Fagetum* in *Hacquetio – Fagetum*. Lokacije analiziranih dreves ležijo na nadmorskih višinah med 300 in 600 m, pretežno na apnenčasti karbonatni podlagi, redkeje na dolomitiziranem apnencu oziroma dolomitu. Na teh podlagah so se razvila rjava pokarbonatna tla, ki so v primeru večjih globin izprana (ZORN 1974). Klimo obravnavanega območja lahko uvrstimo v preddinarsko – predpanonski klimatski tip s povprečno 1.200 do 1.300 mm padavin na leto (ZORN 1974). V opisanih rastiščnih razmerah prevladujejo bukovni sestoji z večjo ali manjšo primesjo hrasta, plemenitih listavcev in umetno pospeševane smreke (Gozdnogospodarski načrt za GGE Brezova reber 1995-2004, GGN za GGE Soteska 2004-2013, GGN za GGE Straža-Toplice 1998-2007). Glede na ekspozičijo analiziranih divjih češenj prevladuje vzhodna lega (26,7 %), sledijo severna (21,7 %), zahodna (12,5 %), severovzhodna (10,8 %), severozahodna (9,2%), jugovzhodna (8,3 %) in južna (1,7 %). 9,1 % dreves se je nahajalo na ravnini. Osnovni podatki o analiziranih drevesih so zajeti v preglednici 1.

Preglednica 1: Osnovni podatki o analiziranih divjih češnjah
Table 1: General characteristics of analysed wild cherry trees

Parameter	Aritm. sredina	Minimum	Maksimum	St. napaka
Deb. prirastek (10 let) (mm)	36,95	13	136	1,6560
Prsni premer (cm)	41,1	31,5	66,5	0,5961
Višina (m)	27,44	11,00	38,79	0,4666
Širina krošnje (m)	8,88	5,35	16,65	0,1600
Rel. dolž. krošnje (%)	48,5	20,0	88,8	1,2954

2.2 Metode

2.2 Methods

Vsaki od 120 analiziranih divjih češenj smo izmerili oziroma ocenili:

- Prsni premer s Π - metrom na 1 mm natančno.
- Višino drevesa na 1 m natančno z Blume-Leissovim višinomerom (trigonometričen način).
- Širino krošnje in sicer tako, da smo izmerili projekcijo polmerov krošnje v štirih smereh. Kot prvo smer smo izbrali tisto, kjer je bila najdaljša veja od osi debla, sledila je smer nasprotna prvi (180°), potem pa še dve smeri, ki sta bili pravokotni na ti dve. Razdalje smo odčitali na 1 dm natančno.
- Višino pričetka krošnje smo merili na isti način kot višino drevesa. Pričetek krošnje smo definirali z najnižjo primarno vejo premera nad 3 cm.
- Velikost krošnje smo ocenili po petstopenjski Assmannovi lestvici (ASSMANN 1961).
- Oddaljenost do vseh sosednjih dreves, ki se s krošnjo dotikajo analiziranega drevesa.
- Debelinski prirastek za zadnjih 10 let (1994-2003) smo ugotovili s pomočjo dveh izvrtkov v prsni višini. Izvrtka pri istem drevesu smo napravili na nasprotnih delih debla.
- Opisali smo tudi lokacijo za vsako analizirano drevo (naklon terena, ekspozicija, oddelek, odsek).

Pri vsakem od sosednjih dreves, ki so se s krošnjo dotikali analiziranih divjih češenj smo izmerili višino, prsni premer, pričetek krošnje in ocenili velikost krošnje. Vsi postopki so identični postopkom meritev pri drevesih divje češnje.

S pomočjo štirih polmerov krošnje smo izračunali povprečno širino krošnje (vsota polmerov/2), površino krošnje (enačba 1; LAAR / AKÇA 1997) in volumen krošnje (enačba 2, ASSMANN 1961).

$$\text{Površina krošnje} = \frac{\pi \cdot cw}{12 \cdot cl^2} \left[\sqrt{\left(4 \cdot cl^2 + \frac{1}{4} \cdot cw^2 \right)^3} - \frac{cw^3}{8} \right] \quad (1)$$

$$\text{Volumen krošnje} = \frac{\pi}{10} \cdot cw^2 \cdot cl \quad (2)$$

cw = povprečna širina krošnje

cl = dolžina krošnje

S pomočjo višine drevesa (h) in pričetka krošnje (h_v) pa smo ugotovili relativno dolžino krošnje ali delež krošnje (enačba 3).

$$\text{Delež krošnje (\%)} = 100 \cdot (h - h_v) / h \quad (3)$$

Nadalje smo s pomočjo izmerjenih višin divjih češenj in sosednjih dreves izračunali razmerje višin (enačba 4).

$$\text{Razmerje višin} = \frac{h_0}{(h_1 + h_2 + \dots + h_n) / n} \quad (4)$$

h_0 = višina češnje (m)

$h_{1,2,3,\dots}$ = višina sosednjih dreves (m)

S pomočjo izmerjenih razdalj med divjimi češnjami in sosednjimi drevesi ter s pomočjo izmerjenih prsnih premerov teh dreves, smo opredelili rastni prostor (enačba 5) oziroma njegovo izkoriščenost (enačba 6). Ker je večina dreves divje češnje obdana s štirimi sosedi ali manj (89 % analiziranih dreves), lahko pri rastnem prostoru predpostavljamo kvadraten razpored.

$$\text{Rastni prostor} = 4 \cdot X_m^2 \quad (5)$$

$$X_m = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$x_i = D_i \cdot \frac{dbh_0}{dbh_0 + dbh_i}$$

D_i = razdalja med divjo češnjo in i -tim sosedom

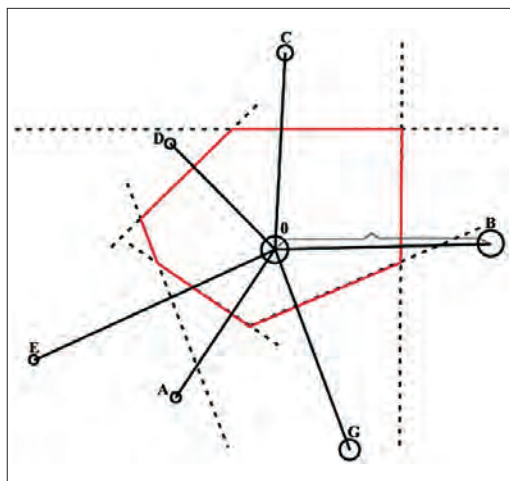
dbh_0 = prsni premer divje češnje

dbh_i = prsni premer i -tega soseda

Rastni prostor na primeru enega centralnega drevesa s šestimi sosedi prikazuje slika 1. Kot je razvidno iz slike (1), so razdalje, ki oblikujejo rastni prostor proporcionalne razmerju med prsnim premerom češnje in prsnim premerom sosednjih dreves (KOTAR 2005b).

$$\text{Izkoriščenost rastnega prostora} = \text{tloris krošnje} / \text{rastni prostor} \quad (6)$$

V povezavi z rastnim prostorom smo izračunali še razmerje med njim in volumnom krošnje ter razmerje med (povprečno) širino rastnega prostora in prsnim premerom divje češnje



Slika 1: Rastni prostor - shematski prikaz
Figure 1: Growth space – schematic review

(v nadaljevanju koeficient rastnega prostora; angl. *linear crown index*). V literaturi s področja rasti gozdnega drevja se pogosto izražajo tki. indeksi konkurence (CI). V okviru zbranih podatkov smo preizkusili številne indekse, ki jih na tem mestu ne navajamo (glej npr. KOTAR 2005b, PRETZSCH 2002), izmed katerih pa se je najbolje izkazal indeks Martina in Eka (1984, cit. po PRETZSCH 2002, s. 270) prikazan v naslednji enačbi (enačba 7). Simboli so identični simbolom uporabljenim v enačbi 5.

$$CI_{ME} = \sum_i^n \frac{dbh_i}{dbh_0} e^{-\left[\frac{16D_i}{dbh_i + dbh_0} \right]} \quad (7)$$

Pri multipli regresijski analizi smo preverjali multikolinearnost med neodvisnimi spremenljivkami. Iz analize smo izločili tiste s toleranco nižjo od 0,2 oziroma z vrednostjo Condition index nad 30.

Za primerjavo rasti med češnjami iz sestojev in češnjami na prostem smo izvedli debelno analizo 5 dreves z rastišča *Hedero – Fagetum* in enega drevesa iz vinograda (rastočega na prostem). Pri vsakem posekanem drevesu smo odvzeli po 6 do 9 odrezkov na katerih smo izmerili debelinsko priraščanje po petletjih. Na osnovi tako zbranih podatkov smo prilagodili Chapman-Richardovo funkcijo (enačba 8). Iz raste funkcije smo s pomočjo prvega odvoda izpeljali še funkcijo tekočega prirastka.

$$Y = a \cdot (1 - e^{-bx})^c \quad (8)$$

Y = odvisna spremenljivka, v našem primeru bodisi višina ali premer

x = starost

a, b, c = parametri

V okviru statistične analize smo se poslužili metod regresijske analize, korelacije, parcialne korelacije (kjer pri preizkušanju povezave med dvema spremenljivkama izključimo vpliv tretje spremenljivke, lahko tudi vpliv več spremenljivk) in analize kovariance. Slednja metoda združuje lastnosti analize variance (pri kateri preizkušamo razlike med skupinami oziroma razredi) in regrese. Pri analizi kovariance preizkušamo razlike med razredi za določeno odvisno spremenljivko, pri čemer odstranimo vpliv ene ali več spremenljivk (v nadaljevanju kovariate), ki je (so) z odvisno spremenljivko povezana(e). S tem torej preizkusimo razlike med prilagojenimi aritmetičnimi sredinami po razredih. Aritmetične sredine so prilagojene na srednjo vrednost kovariat.

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

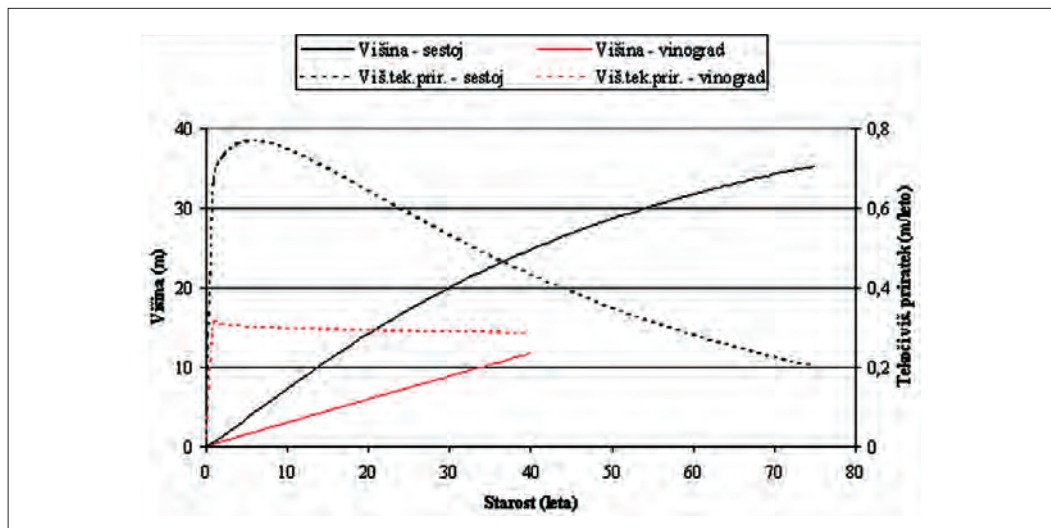
3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Rast divje češnje na prostem v primerjavi z rastjo v sestoju

3.1 Growth of wild cherry in the open compared to growth in a stand

Divja češnja na prostem že od zgodnje mladosti zaostaja v višinski rasti za divjo češnjo v gozdnih sestojih (slika 2). Razlogov je več. Prvi je neposreden vpliv človeka, ki krošnje dreves izven gozda (vinogradi, okolice hiš in podobno) pogosto sooblikuje s škarjami in žago, drugi razlog je odsotnost konkurence na prostem, zato se krošnja razvija mnogo bolj v širino in ne sili toliko kvišku kot pri drevju v gozdnih sestojih. Dodati je tudi potrebno, da je tudi izbor enakih lokacij glede klimatskih in talnih razmer praktično nemogoč.

Tekeči višinski prirastek kaže, da drevesa na prostem kulminirajo že prvo ali drugo leto, v sestoju pa pred desetim letom. Vendar je kulminacija dreves na prostem neizrazita in divja češnja raste praktično enakomerno v višino več desetletij. V sestoju prirastek s starostjo precej hitro upada.

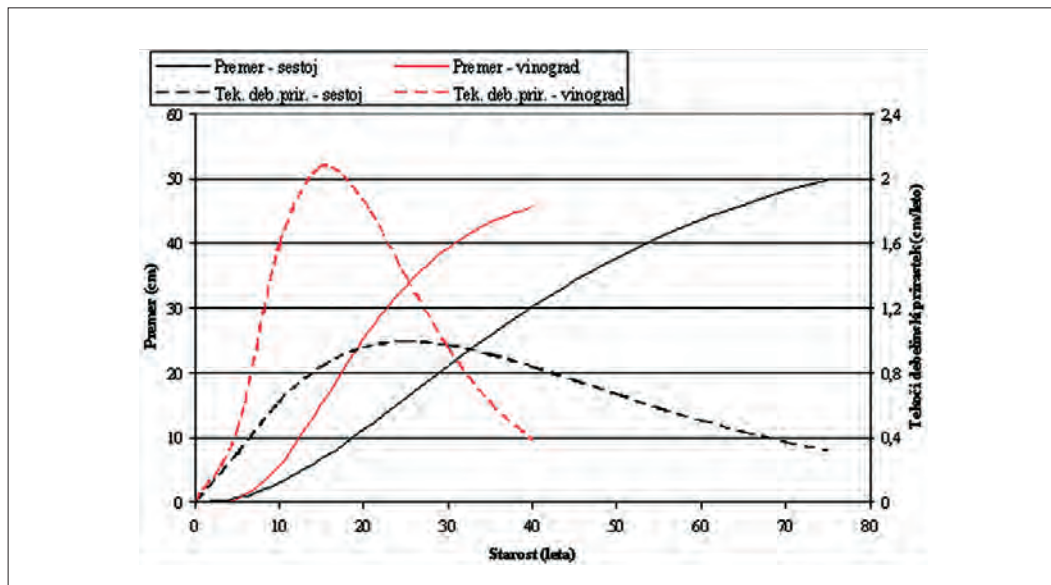


Slika 2: Višinska rast in tekoči višinski prirastek divje češnje na prostem in v sestoju
 Figure 2: Height growth and current annual height increment of wild cherry in open area and in the stand

Pri tem naj navedemo, da smo izmerili, glede na dosedanje raziskave, najvišjo češnjo v Sloveniji (38,79 m, starost 74 let).

Divja češnja na prostem že po prvih nekaj letih močnejše prirašča v debelino kot drevesa v sestoju (slika 3). Ta razlika se povečuje nekako do 30. leta, ko tekoči debelinski prirastek prosto

rastoče češnje pade pod vrednost prirastka dreves iz sestoja. Tekoči debelinski prirastek na prostem kulminira pred 20. letom z izrazitim vrhom in po tej starosti strmo upade. V sestoju drevje kulminira manj izrazito in kasneje kot na prostem (med 20. in 30. letom). Prirastek upada počasi.



Slika 3: Rast v debelino in tekoči debelinski prirastek divje češnje na prostem in v sestoju
 Figure 3: Diameter growth and current annual diameter increment of wild cherry in open area and in the stand

Parametri regresijske analize so prikazani v Prilogah.

Prikazano primerjavo med rastjo dreves na prostem in v sestoji je potrebno razumeti le ilustrativno oziroma jo vzeti z rezervo, saj smo na prostem izvedli debelno analizo le pri enem drevesu (sicer izredno tipično glede na okolico).

3.2 Odvisnost debelinskega prirastka od parametrov krošnje

3.2 Dependence of diameter increment on crown parameters

Ker je debelinski prirastek pri divji češnji močno odvisen tudi od starosti, je potrebno pri analizi vpliva parametrov krošnje oziroma ravnega prostora na debelinsko priraščanje odstraniti ali upoštevati vpliv razvojne komponente (t.j. starosti). Ker v okviru te raziskave starosti pri veliki večini dreves nismo ugotavljali, smo kot spremenljivko, ki nakazuje starostni razvoj vzeli višino dreves (višina je še močnejše povezana s starostjo kot debelina, izjema so prosto rastoča drevesa).

Analizirane divje češnje so bile obdane z največ 7 sosednjimi drevesi, nekaj dreves pa je bilo popolnoma prosto rastočih (brez sosedov). Večina dreves je imela 2 do 4 sosede (70 %). Za potrebe analize smo v prvo kategorijo obdanosti uvrstili divje češnje brez ali z le enim sosedom, v drugo kategorijo drevesa z 2 ali 3 sosedi ter v zadnjo

(tretjo) kategorijo tiste češnje, ki so imele vsaj 4 (in največ 7) sosednjih dreves. Z analizo kovariance (kovariata je višina drevesa, ki posredno nakazuje razvojno starost dreves) smo ugotovili značilne razlike med debelinskim priraščanjem (v nadaljevanju CDI_{dbh} ; angl. akronim: *current decade increment*; dbh - prsni premer) glede na število sosednjih dreves (preglednica 2). Drevje z manj sosedov je imelo večji debelinski prirastek. Ob izključitvi vpliva kovariate dosega najbolj obdano drevje CDI_{dbh} 29,3 mm, srednje obdano drevje 34,0 mm in najbolj sproščena drevesa 43,1 mm. Skupno smo z modelom pojasnili 28,3 % variance (korigirani R^2).

Pri preizkušanju vpliva parametrov krošnje oziroma ravnega prostora na debelinsko priraščanje (CDI_{dbh}) smo kot neodvisne spremenljivke v model multiple regresije vključili širino krošnje, delež krošnje, površino krošnje, volumen krošnje, velikost ravnega prostora, izkoriščenost ravnega prostora, razmerje višin, indeks konkurence CI_{ME} , razmerje med ravnim prostorom in volumnom krošnje ter koeficient ravnega prostora. Da bi odstranili vpliv različnih starosti, smo vzorec zajetih češenj razdelili na tri višinske razrede in za vsakega posebej ugotovili parametre regresijske analize (preglednica 3).

Razvojno najmlajše češnje (visoke do 26 m) najhitreje debelinsko priraščajo, če imajo večjo prednost v višini glede na sosednja drevesa.

Preglednica 2: Preizkus razlik v debelinskem prirastku med divjimi češnjami z različnim številom sosednjih dreves
Table 2: Test of differences in wild cherry diameter increment with regard to the number of adjacent trees

Vir variacije	Vsota kvadratov	df	F	P
Med razredi (št. sosednjih dreves)	0,8835	2	20,4423	0,0000
Višina (kovariata)	0,1977	1	9,1474	0,0031
Znotraj razredov	2,5067	116		
Skupaj	3,5879	119		

Preglednica 3: Parametri multiple regresije
Table 3: Parameters of multiple regression

Višinski razred	Model	R^2	P
< 26 m	$CDI_{dbh} = 5,772 + 29,064 X_1$	0,510	0,000
26 – 30 m	$CDI_{dbh} = 9,999 + 3,028 X_2$	0,141	0,010
> 30 m	$CDI_{dbh} = 13,892 + 0,329 X_3$	0,186	0,015

X1 – razmerje višin; X2 – širina krošnje; X3 – delež krošnje

Preglednica 4: Parcialni korelacijski koeficienti med CDI_{dbh} in parametri krošnje oziroma parametri rastnega prostora ob izločitvi (konstantni vrednosti) vpliva drevesne višine ter prsnega premera

Table 4: Partial correlation coefficients between CDI_{dbh} and crown parameters or parameters of growth space at constant values of tree height and dbh

Spremenljivka	Korelacijski koeficient	P
Širina krošnje	0,2273*	0,0133
Delež krošnje	0,2673**	0,0034
Površina krošnje	0,2852**	0,0017
Volumen krošnje	0,2593**	0,0046
Velikost rastnega prostora	0,3348***	0,0002
Izkoriščenost rastnega prostora	0,4439***	0,0000
Koeficient rastnega prostora	0,2322*	0,0114
Razmerje višin	0,4407***	0,0000
Indeks konkurence CI_{ME}	-0,1953*	0,0341
Razmerje med ravnim prostorom in volumnom krošnje	0,3097***	0,0006

Kasneje je debelinsko priraščanje najtesneje povezano s širino krošnje (češnje med 26 in 30 m) in v zrelem obdobju, ko višinska rast že upade, je debelinski prirastek večji pri češnjah z daljšo (relativno) krošnjo. Očitno divja češnja pri debelinskem priraščanju najprej zazna utesnjevanje krošnje s strani (krošnja se ne širi več), pozneje pa še skrajševanje krošnje (odmiranje spodnjih vej, zaradi upočasnjene višinske rasti pa se krošnja navzgor prepočasi »obnavlja«).

S pomočjo parcialne korelacije (izločili smo vpliv višine in prsnega premera) smo poskušali ugotoviti povezanost med debelinskim priraščanjem (CDI_{dbh}) in posameznimi parametri krošnje oziroma rastnega prostora na celotnem (zajetem) razvojnem intervalu (preglednica 4).

Debelinsko priraščanje je najtesneje povezano z izkoriščenostjo rastnega prostora in razmerjem višin. Edina negativna povezava je med indeksom konkurence in debelinsko rastjo, kar je povsem razumljivo. Relativno šibka povezanost med CDI_{dbh} in površino oziroma volumnom krošnje je posledica neustreznih enačb za izračun omenjenih parametrov krošnje, saj specifične enačbe za divjo češnjo (ali vrste z njej podobno krošnjo) ne obstajajo. Poleg tega je verjetno enotna enačba tako za sproščene kot utesnjene krošnje vprašljiva, saj se oblika lahko preveč razlikuje, da bi jo ustrezno opisal en obrazec.

Nesporno je, da si pri gojenju sestojev prizadevamo dosežati čim višje dimenzije izbranih dreves

(med katere pogosto uvrščamo divje češnje tako zaradi proizvodnje visoko kakovostne hlodovine kot zaradi nelesnih funkcij v povezavi s to drevesno vrsto) v čim krajšem času. Visok debelinski prirastek pogojujejo dimenzije krošnje oziroma razpoložljiv rasti prostor. Ker gozdarji najlaže ocenjujejo dolžino in širino krošnje, prikazujemo ta parametra za 75 centil (vrednost od katere ima tri četrtine analiziranih dreves nižje vrednosti in ena četrtina višje; vrednost je torej realno dosegljiva) po debelinskih stopnjah (preglednica 5).

Preglednica 5: Dosegljive dimenzije krošnje po debelinskih stopnjah

Table 5: Achievable crown dimensions with regard to diameter subclasses

Debelinska stopnja	Širina krošnje (m)	Delež krošnje (%)
	Percentil 75	Percentil 75
7	9,0	62
8	9,3	55
9	10,1	54
10	10,0	54

Iz preglednice 5 je razvidno, da moramo pri divjih češnjah v debeljakih doseči vsaj 9 m široko krošnjo, ki mora obsegati dobro polovico višine drevesa. S takšnimi dimenzijami lahko divja češnja dosega letni debelinski prirastek 0,5 cm na bukovih rastiščih tudi v svojem zrelem obdobju, kar je za 40-50 % povečanje glede na prirastek pri povprečnih, t.j. premajhnih dimenzijah krošenj.

4 ZAKLJUČKI

4 CONCLUSIONS

Na osnovi analize priraščanja v debelino pri 110 drevesih divje češnje in debelnih analizah pri petih češnjah na rastiščih sintaksonomskih enot *Hedero – Fagetum*, *Lamio orvalae – Fagetum*, *Hacquetio – Fagetum* ter analize 10 dreves, ki so rasla na prostem na območju KE Straža, smo prišli do naslednjih zaključkov.

- Priraščanje v višino je pri drevesih, ki so rasla na prostem, bistveno počasnejše. Višinski prirastek teh dreves nima izrazite kulminacije, pri drevesih iz sestoja pa je ta kulminacija izrazita in nastopi med 5. in 9. letom starosti.
- Tekoči debelinski prirastek dreves na prostem kulminira pred 20. letom starosti in ima jasno izraženo kulminacijo, t.j. nagel vzpon in nagel padec. Tekoči debelinski prirastek dreves v sestoji kulminira med 20. in 30. letom starosti, njegova kulminacija pa je manj izrazita.
- Na debelinski prirastek dreves poleg starosti vpliva še velikost in izkoriščenost ravnega prostora, volumen krošnje, širina krošnje, delež krošnje, površina krošnje, koeficient ravnega prostora, razmerje višin (to je razmerje med višino češnje in višino sosednjih dreves) ter razmerje med ravnim prostorom in volumnom krošnje. Vsi navedeni kazalniki izkazujejo pozitivno korelacijo z širino debelinskega prirastka. Nasprotno pa indeks konkurence, ki izraža jakost vpliva sosednjih dreves, zmanjšuje debelinski prirastek.

Najvišjo vrednost korelacijskega koeficienta imajo izkoriščenost ravnega prostora, razmerje višin ter velikost ravnega prostora. Domnevamo, da imata površina ter volumen krošnje razmeroma nizko vrednost korelacijskega koeficienta zato, ker so izračunane površine in volumni krošenj, ki smo jih izračunavali po konvencionalnih obrazcih obremenjeni z veliko napako (glej POLENŠEK 2005). Krošnja češnje oziroma njena oblika je zelo variabilna in zato zahteva pri izračunu površine in volumna metodo sekcioniranja, kar pomeni, da zahteva vsako drevo poseben obrazec.

Ugotavljamo, da število sosednjih dreves – ki določajo velikost ravnega prostora ter utesnjenost drevesa – pomembno vpliva na debelinski prirastek. Tako imajo sproščena drevesa (brez ali pa

z enim sosednjim drevesom) največji debelinski prirastek; drevesa, ki imajo 2 ali 3 drevesa, ki jih obdajajo, dosegajo le 79 % debelinskega prirastka sproščenih dreves in drevesa, ki jih obdajajo 4 ali več (do 7) sosednjih dreves imajo le 68 % prirastka sproščenih dreves.

Pri ugotavljanju parametrov, ki vplivajo na debelinski prirastek, smo ugotovili, da ima največji vpliv pri drevesih, ki so nižja kot 26 m (praviloma mlajša drevesa) razmerje višin, pri drevesih med 26 in 30 m višine širina krošnje in pri drevju višjem od 30 m delež krošnje v skupni višini drevesa.

Rezultati analize kažejo na to, da v kolikor želimo pri češnji doseči visoko kakovostne sorte, moramo pričeti z nego že izredno zgodaj. Zgodnja nega omogoča, da češnja izkoristi svojo sposobnost velikega (naglega) priraščanja, vendar le ob zadosti veliki krošnji in ustreznem ravnem prostoru. Z zgodnjo nego uravnavamo tudi razmerje v višinah z njenimi konkurenti (sosedji), ki je izrednega pomena v njeni mladostni fazi. Kot pri ostalih drevesnih vrstah – verjetno še v večji meri – je nega ključnega pomena za pridelovanje visoko kakovostnega lesa.

Potrebno je opozoriti, da so v raziskavi v veliki meri zajete nadpovprečno ugodne rastiščne razmere, vendar v sestojih, kjer razvoj narekuje bukev z izjemnim ravnim potencialom.

5 POVZETEK

Namen prispevka je ugotoviti odziv debelinskega prirastka pri divji češnji na velikost krošnje oziroma na razpoložljiv ravnim prostor. Za te namene se je analiziralo 110 divjih češenj na rastiščih gozdnih združb *Hedero – Fagetum*, *Lamio orvalae – Fagetum* in *Hacquetio – Fagetum* ter 10 dreves rastočih na prostem. Pri vsaki analizirani češnji smo izmerili prsni premer, višino, višino pričetka krošnje, štiri polmere projekcije krošnje in odvzeli dva izvrtka v prsni višini. Izmerili smo tudi razdalje do vseh sosednjih dreves, ki predstavljajo konkurenco divji češnji v krošnjah. Sosednjim drevesom smo nato izmerili višino in prsni premer. Na petih drevesih v sestoji (rastiščna enota *Hedero – Fagetum*) in na enem drevesu divje češnje na prostem smo izvedli debelne analize.

Na tej podlagi smo ugotovili, da je priraščanje

v višino pri drevesih, ki so rasla na prostem, bistveno počasnejše. Višinski prirastek dreves nima izrazite kulminacije, pri drevesih iz sestoja pa je ta kulminacija izrazita in nastopi med 5. in 9. letom starosti. Tekoči debelinski prirastek dreves na prostem kulminira pred 20. letom starosti in ima jasno izraženo kulminacijo, t.j. nagel vzpon in nagel padec. Medtem ko tekoči debelinski prirastek dreves v sestoji kulminira med 20. in 30. letom starosti, njegova kulminacija pa je manj izrazita.

Analiza izvrtkov je pokazala, da na debelinski prirastek dreves poleg starosti vpliva še velikost in izkoriščenost ravnega prostora, volumen krošnje, širina krošnje, delež krošnje, površina krošnje, koeficient ravnega prostora, razmerje višin (to je razmerje med višino češnje in višino sosednjih dreves) ter razmerje med ravnim prostorom in volumnom krošnje. Vsi navedeni kazalniki izkazujejo pozitivno korelacijo z širino debelinskega prirastka. Nasprotno pa indeks konkurence, ki izraža jakost vpliva sosednjih dreves, zmanjšuje debelinski prirastek. Najvišjo vrednost korelacijskega koeficienta imajo razmerja med debelinskim prirastkom in izkoriščenostjo ravnega prostora, med debelinskim prirastkom in razmerjem višin ter med prirastkom in velikostjo ravnega prostora. Domnevamo, da imata površina ter volumen krošnje razmeroma nizko vrednost korelacijskega koeficienta zato, ker so izračunane površine in volumni krošenj, ki smo jih izračunavali po konvencionalnih obrazcih obremenjeni z veliko napako.

Ugotavljamo, da število sosednjih dreves – ki določajo velikost ravnega prostora ter utesnjenost drevesa – pomembno vpliva na debelinski prirastek. Tako imajo sproščena drevesa (brez ali pa z enim sosednjim drevesom) največji debelinski prirastek; drevesa, ki imajo 2 ali 3 drevesa, ki jih obdajajo, dosežajo le 79 % debelinskega prirastka sproščenih dreves in drevesa, ki jih obdajajo 4 ali več (do 7) sosednjih dreves imajo le 68 % prirastka sproščenih dreves.

Pri ugotavljanju parametrov, ki vplivajo na debelinski prirastek, smo ugotovili, da ima največji vpliv pri drevesih, ki so nižja kot 26 m (praviloma mlajša drevesa) razmerje višin, pri drevesih med 26 in 30 m višine širina krošnje in pri drevju višjem

od 30 m delež krošnje v skupni višini drevesa.

Z optimalno velikostjo krošnje (9-10 m naj znaša povprečna širina in dolžina krošnja naj obsega dobro polovico višine drevesa) lahko dosežemo 40-50 % povečanje debelinskega prirastka tudi v zrelem obdobju dreves divje češnje.

Rezultati analize kažejo na to, da v kolikor želimo pri češnji doseči visoko kakovostne sorte, moramo pričeti z nego že izredno zgodaj. Zgodnja nega omogoča, da češnja izkoristi svojo sposobnost velikega (naglega) priraščanja, vendar le ob zadosti veliki krošnji in ustreznem ravnem prostoru. Z zgodnjo nego uravnavamo tudi razmerje v višinah z njenimi konkurenti (sosedji), ki je izrednega pomena v njeni mladostni fazi. Kot pri ostalih drevesnih vrstah – verjetno še v večji meri – je nega ključnega pomena za pridelovanje visoko kakovostnega lesa.

6 SUMMARY

The aim of this paper is to establish the diameter increment response of wild cherry to crown size and available growth space. In order to do this, an analysis of 110 trees on sites of the plant communities *Hedero – Fagetum*, *Lamio orvalae – Fagetum* and *Hacquetio – Fagetum* and an analysis of 10 trees growing in open area were carried out. In each of the analysed cherry trees the measurements of dbh, height, height of crown base, four radii of crown projection and two cores at breast height were taken. Moreover, the distances to the all neighbouring trees which compete with the wild cherry tree in the canopy were measured. For these neighbouring trees, dbh and tree height were also established. Stem analyses were carried out for five wild cherries growing in stands (plant community *Hedero – Fagetum*) and for one cherry tree growing in open area.

On the basis of these measurements it was ascertained that height growth in open area is substantially slower compared to growth in the stand. The height increment of open area growing trees has an inexpressive culmination, as opposed to trees growing in a stand, which show evident culmination between the 5th and 9th year of age. The research pointed out an earlier and very distinctive culmination of diameter current annual increment in open-area-growing trees

which occurs before the age of 20 years, while the inexpressive culmination in the stand occurs later, i.e. between the 20th and 30th year of age.

On the basis of the analysis of cores we established a positive correlation between current decade diameter increment and the following parameters of crown or growth space: growth space, utilization of growth space, crown volume, crown surface, crown width, relative crown length, linear crown index, heights ratio (ratio between tree height of wild cherry and the mean tree height of adjacent trees) and the ratio between growth space and crown volume. On the contrary, the competition index, expressing the intensity of adjacent trees influence, reduces the diameter increment. The strongest correlations were established between diameter increment and utilization of growth space, between diameter increment and heights ratio and between diameter increment and growth space. We presume that relatively weak correlations to crown surface or volume could be due to difficulties in calculating these parameters using conventional formulas, where quite large errors are impossible to be avoided.

Furthermore, the results showed that the number of neighbouring trees – on the basis of which growth space is defined – influences the diameter increment importantly. Considering this fact, the released trees (with only one or even without a neighbouring tree) have the largest diameter increment, trees with two or three neighbouring trees achieve approximately 79 % of the diameter increment of released trees, while trees with four or more neighbours (up to 7 in this research) achieve only 68 %.

Using multiple regression it was determined that diameter increment of wild cherries with heights below 26 m (usually younger trees) is influenced above all by heights ratio, in trees with heights between 26 and 30 m by crown width and in trees above 30 m by relative crown length.

We estimate that a 40-50 % increase in diameter increment could be achieved with optimal crown size (9-10 m of average crown width and relative crown length above 50 % of tree height) even in the mature phase of wild cherry trees.

The results of the analysis pointed out that if highest quality assortments are to be achieved,

early tending must be applied. Such an approach enables the wild cherry to take advantage of its fast growth capability if crown size and growth space are sufficient. Early tending also regulates the ratio between the height of a cherry tree and the heights of its competitors, which is of great importance for growth in youth. Similarly to other tree species – and probably to a greater extent – the highest quality timber production of wild cherry can be expected only if appropriate tending has been carried out.

7 VIRI / REFERENCES

- ASSMANN, E., 1961. Waldetragskunde.- BLV Verlagsgesellschaft München, Bonn, Wien, 492 s.
- GAŠPERŠIČ, B., 2005. Vpliv velikosti krošnje na debelinski prirastek pri divji češnji.- Diplomsko delo, Visokošolski strokovni študij, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, UL, 62 s.
- KOTAR, M., 2005a. Prirashčanje v višino v vegetacijski dobi pri divji češnji (*Prunus avium* L.), skoršu (*Sorbus domestica* L.) in breku (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz).- Gozdarski vestnik, 63, 4, s. 179-196
- KOTAR, M., 2005b. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah.- Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana, 500 s.
- KOTAR, M. / MAUČIČ, M., 2000. Divja češnja (*Prunus avium* L.) – pomembna drevesna vrsta slovenskih gozdov.- Gozdarski vestnik, 58, 5/6, s. 227-251
- KOTAR, M. / PUHEK, V. / GODLER, L., 1995. Ekološke zahteve, rastne značilnosti in gojitvene lastnosti drevesnih vrst iz rodu *Sorbus* ter češnje in navadnega oreha.- Zbornik Prezrte drevesne vrste, Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, s. 269-293
- LAAR, A. van / AKÇA A., 1997. Forest mensuration.- Cuvillier Verlag Göttingen, 418 s.
- MAUČIČ, M., 1999. Rast in razvoj divje češnje (*Prunus avium* L.) v Halozah.- Višješolska diplomatska naloga, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, UL, 81 s.
- POLENŠEK, M., 2005. Velikost in oblika krošnje pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.) in smreki (*Picea abies* (L.) Karst.).- Diplomsko delo, Univerzitetni študij, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, UL, 62 s.
- PRETZSCH, H., 2002. Grundlagen der

- Waldwachstumsforschung.- Parey Buchverlag Berlin, 414 s.
- SPIECKER, M., 1994. Wachstum und Erziehung Wertwoller Waldkirschen.- Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt, Baden-Württemberg, Freiburg im Breisgau, 92 s.
- ZORN, M., 1974. Gozdne združbe in rastiščnogojitveni tipi v gozdnogospodarski enoti Brezova reber.- Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana, 60 s.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Brezova reber, 1995-2004, Zavod za gozdove Slovenije, OE Novo mesto
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Soteska, 2004-2013, Zavod za gozdove Slovenije, OE Novo mesto
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Straža-Toplice, 1998-2007, Zavod za gozdove Slovenije, OE Novo mesto

8 PRILOGE

8 APPENDICES

Slika	Krivulja	R	a	b	c
2	Višina – sestoj	0,983	44,54290	0,0232878	1,144295
2	Višina – vinograd	0,995	613,7909	0,00044853	0,98155488
3	Premer – sestoj	0,969	59,15537	0,0360553	2,493322
3	Premer – vinograd	0,997	49,63495	0,10155372	4,804455004

Preizkus integralnega monitoringa populacij velikih zveri in njihovih ključnih plenskih vrst na območju gojitvenega lovišča Jelen-Snežnik v obdobju 1991-2003

An attempt at comprehensive monitoring of populations of large carnivores and their main prey species in the wildlife reserve Jelen-Snežnik in the period 1991-2003

Miha ADAMIČ¹, Janez ZAFRAN², Anton MARINČIČ³, Marko BERCE⁴

Izvleček:

Adamič, M.: Preizkus integralnega monitoringa populacij velikih zveri in njihovih ključnih plenskih vrst na območju gojitvenega lovišča Jelen-Snežnik v obdobju 1991-2003. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 1. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 12. Prevod v angleščino: Jana Oštir.

V gojitvenem lovišču Jelen-Snežnik se je v letu 1991 pričelo izvajati monitoring oziroma programirano spremljavo pojavljanja velikih zveri in njihovih plenskih vrst. Za prostorsko evidentiranje opažanj živali je bilo območje lovišča razdeljeno na 306 oštevilčenih stalnih kvadrantov velikosti 1x1 km. Ugotovitve kontinuiranega monitoringa v obdobju 1991-2003 kažejo, da je mogoče z uporabljenimi metodami monitoringa populacij prostoživečih živali na večjih območjih sklepati o dogajanjih v populacijah, odnosih med populacijami prostoživečih živali ter med populacijami in dogajanjem v življenjskem prostoru.

Ključne besede: monitoring, velike zveri, plenske vrste, gojitveno lovišče Jelen-Snežnik

Abstract:

Adamič, M.: An attempt at comprehensive monitoring of populations of large carnivores and their main prey species in the wildlife reserve Jelen-Snežnik in the period 1991-2003. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 1. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 12. Translated into English by Jana Oštir.

In 1991, we launched the monitoring of the presence of large carnivores and their main prey species in the wildlife reserve of Jelen-Snežnik (in the form of a comprehensive survey). To enable spatial mapping of observed animals, the area of the wildlife reserve was divided into 306 numbered permanent quadrants sized 1 x 1 km. The findings of continuous monitoring in the period 1991-2003 show that the monitoring method for wildlife populations, when applied in large areas, enables us to make conclusions on population changes, on relationships between various populations of wildlife and conclusions on relationships between populations and habitat changes.

Key words: monitoring, large carnivores, prey species, wildlife reserve Jelen-Snežnik

1 UVOD

Monitoring, oziroma sistematična spremljava dogajanja v populacijah, je pomembna sestavina načrtnega upravljanja s populacijami prostoživečih živali. Z njim je namreč mogoče vrednotiti učinkovitost ukrepov v populacijah in tudi presojeti ali z zastavljenim sistemom upravljanja nadaljevati ali ga je potrebno korigirati (GIBBS et al. 1999). Monitoring je smiselno izvajati le v primeru, da je kot sestavina vgrajen v sistem ohranitvenega upravljanja s populacijami prostoživečih živali. To pa pomeni, da je monitoring, kot orodje za oceno sprememb v populacijah in njihovih habitatih mogoče vgrajevati v kontrolo dogajanj v populacijah lovljenih, ogroženih in redkih vrst

prostoživečih živali. Monitoring je v bistvu skup metod, ki jih v proučevanju značilnosti in dogajanj v populacijah izbranih vrst ali skupin prostoživečih živali združujemo v interaktivne snope, s ciljem izvedeti čim več pomembnih informacij o proučevanih vrstah. Pogosto se monitoring enači z

¹ prof. dr. M.A., univ. dipl. inž. gozd. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SI

² mag. J.Z., univ. dipl. inž. gozd. Zavod za gozdove Slovenije OE Sežana, Partizanska 49, 6210 Sežana, SI

³ A.M. Zavod za gozdove Slovenije, OE Postojna, Vojkova 9, 6230 Postojna, SI

⁴ M.B., univ. dipl. inž. gozd. Zavod za gozdove Slovenije, OE Postojna, Vojkova 9, 6230 Postojna, SI

metodo oziroma orodjem za ugotavljanje velikosti populacij. Če iz informacij zbranih v okviru monitoringa nismo sposobni razbrati še kaj drugega kot zgolj spremembe v velikosti populacij ciljnih prostoživečih živali, moramo zamisel o izpeljavi monitoringa čim prej pozabiti.

1.1 Bazična izhodišča (koncept monitoringa)

S pojmom monitoringa označujemo serijo zaporednih inventur stanja in lastnosti izbrane populacije (ali delne populacije) prostoživečih živali v določenem prostoru in času, opravljenih s ciljem zaznavanja in registriranja možnih sprememb. Istočasno lahko spremljamo tudi dogajanja in večje spremembe v habitatih. Monitoring je praviloma dolgotrajen in strokovno zahteven proces. Izpeljava je draga in zahtevna operacija, zato morajo biti cilji in izhodišča vnaprej razčiščeni. Pred pričetkom monitoringa moramo definirati:

Namen:

- kaj v okviru monitoringa spremljati (katere populacijske in/ali habitatne parametre sploh lahko spremljamo),
- zakaj to počnemo (cilj, smisel in pomen pričakovanih ugotovitev).

Prostorski in časovni okvir akcije:

- kje (v katerem območju) je smiselno zastaviti monitoring,
- koliko časa naj traja monitoring in kako pogoste naj bodo posamezne inventure.

Primerne metode:

- kako organizirati monitoring (kako vzpostaviti omrežje usposobljenost sodelavcev),
- izbor metod, s katerimi je mogoče registrirati vrstno-specifične značilnosti in reakcije.

Nevarnosti, ovire:

- Pomanjkljivosti (potencialne pasti, sistematične napake).

V okviru monitoringa (lahko) ugotavljamo stanje in registriramo spremembe v populacijah prostoživečih živali na naslednjih ravneh:

- velikost populacije,
- razporeditev v prostoru (oblike razporeditve),

- zgradba populacije (spolna, starostna struktura),
- kazalniki stanja v populaciji (rodnost, smrtnost, prirastek),
- druge pomembne značilnosti populacije (zdravstveno stanje / bolezenski znaki),
- ravni vzpostavljenih medvrstnih odnosov (plenilski odnosi, kompeticija, interferenca).

Osnovna tehnika v izvedbi monitoringa je programirano ponavljane inventur v vnaprej definiranih časovnih intervalih (dnevno, tedensko, mesečno,...itn.). Sistem monitoringa mora biti zastavljen tako, da lahko z njim sočasno spremljamo več populacijskih kazalcev. Za to pa je potrebno za vsak konkreten primer oblikovati omrežje usposobljenih sodelavcev, ki jih moramo predhodno seznaniti z namenom in jasnimi navodili o samem procesu.

Izbor omrežja potencialnih sodelavcev je zahtevna naloga, ki odločilno prispeva k (ne)uspehu akcije. V območjih, kjer ni dovolj usposobljenih sodelavcev je nesmiselno programirati akcije z večjim obsegom.

Prostorski okviri monitoringa morajo biti vnaprej določeni. V zasnovi je potrebno upoštevati vrstno-specifične posebnosti. Monitoring lahko programiramo na:

- območju celotne Slovenije (volk, ris, rjavi medved, vidra,..),
- izbranem območju, naseljenem s populacijo specialistične vrste (n.pr.kozorog v osrednjem delu Julijskih Alp),
- izbranem območju s posebnimi habitatnimi značilnostmi (n.pr.Snežniško-Javorniško območje v povezavi z Gorskim Kotarjem),
- izbranem območju z ugotovljeno povečano gostoto in spremenjenim vzorcem razporeditve proučevane vrste (n.pr.srnjad v Apaški kotlini),
- izbranem območju s posebnim varovalnim statusom (n.pr.gamsi v TNP), itn.,
- izbranih sezonskih delih habitatov (n.pr.prezimovalna območja jelenjadi).

Zaradi načina življenja in vrstno-specifičnih značilnosti je izvedba velikopovršinskega integralnega monitoringa velikih sesalcev vsebinsko in organizacijsko zahtevno opravilo. Slednje pogojujejo:

- neenakomerna, pogosto tudi skupinska razporeditev v prostoru (pogosto pojavljanje v raztrgani krpasti razporeditvi),
- nizke populacijske gostote zveri (pogosti prazni zadetki v posamezni inventuri),
- težavna detekcija tudi v območjih s stalno prisotnostjo, zaradi pritaženega načina življenja v kulturni krajini,
- majhen delež direktnih opazovanj tudi zaradi somračne (nočne) aktivnosti,
- slaba razpoznavnost vrstnih sledi na trši, skletni podlagi (nizke specifične obremenitve stopal), posebej v obdobjih brez snega,
- hitrost premikanja in daljinske (e)migracije posameznih osebkov in manjših skupin, zato nastopajo težave pri definiranju ravnih (kontinuirane, občasne in slučajne) prisotnosti.

2 PREGLED LITERATURE

VAN DYKE in sod. (1986) so v Arizoni in Utahu šteli pogostnost prečkanja sledi pume (*Felis concolor*) na cestah različnega tipa. Avtorji ugotavljajo, da je težko korelirati gostoto sledov in velikost populacije pume. Pač pa je gostota sledov kazalnik relativne gostote živali v habitatih okoli cest, oziroma prostorske razporeditve vrste.

BECKER in sod. (1998) so na osrednji Aljaski, med rekama Yukon in Koyukuk, na območju s površino 31.373 km² (približno enainpolkratna površina Slovenije) pozimi v snegu sledili volkove v 760 stalnih kvadrantih s površino 41,4 km, (6,4 x 6,4 km). Sledenje so opravili 24 ur po sneženju z vsaj 4 cm zapadlega snega na 25-40 cm podlage. Iz nizkoletečega letala so registrirali sveže volčje sledi in sveže ostanke plena.

SARGEANT in sod. (1998) so v Minnesoti analizirali podatke o pojavljanju velikih zveri, zbrane v obdobju 1986 -1993 na t.i. dišavnih postajah (*scent stations*), ki so bile razmeščene v medsebojni oddaljenosti < 2km. Dišavne postaje so mesta, na katera z vonjem nastavljenih vab privablamo velike in srednjevelike zveri. Kot vabe so najprimernejše (najcenejše!) na drevje pritrjene, preluknjane ribje konzerve. Avtorji so kot vabe uporabili brikete, prepojene z izvlečki maščobnih kislin (*fatty-acid scent tablets*). Dišavne postaje je mogoče razmestiti po poljubnem, vnaprej določenem vzorcu. Okoli drevesa lahko nasujemo pesek

za odčitavanje sledi ali pri drevesu namestimo senzorsko prožene foto-kamere. Možna je tudi namestitev »lovilcev dlak« za kasnejše genetske raziskave. Avtorji ugotavljajo, da so dišavne postaje primerne za monitoring trendov v populacijah, ne kažejo pa lokalnih, prostorskih sprememb. Opozarjajo pa na težave pri statistični obdelavi podatkov.

KOLSTAD in sod. (1986) so s pomočjo terenških opazovanj norveških lovcev v obdobju 1978-1982 ugotavljali razširjenost in populacijski status rjavega medveda. Ugotovitve o čezmejni povezanosti iste populacije, ki naseljuje široko območje na severu Norveške, na Finskem in v Rusiji so strnili v predlog o nujnosti poenotenja sistema ohranitvenega upravljanja z isto populacijo, ne glede na državne meje. SWENSON in SANDEGREN (1996) sta pri oblikovanju izhodišč za trajnostni lov rjavih medvedov na Švedskem uporabila podatke, ki so jih na terenu, v času lova zbirali lovci. SOLBERG, SAETHER (1999) sta iz podatkov opazovanj lovcev, v izbranih primerjalnih območjih izračunala t.i.»losji indeks« (*moose index*) – število opaženih losov/ opazovalni dan. Uporabljene skandinavske metode so podobne našim.

3 UGOTOVITVE MONITORINGA PRISOTNOSTI VELIKIH ZVERI IN NJIHOVIH KLJUČNIH PLENSKIH VRST NA OBMOČJU GOJITVENEGA LOVIŠČA ZGS »JELEN-SNEŽNIK« V OBDOBJU 1991-2003.

Začetki sistematične spremljave dogajanja v izbranih populacijah prostoživečih živali v Sloveniji segajo v 70. leta prejšnjega stoletja. T.i. **kontrolna metoda** v gospodarjenju z divjadjo, na območju gojitvenega lovišča Jelen-Snežnik (SIMONIČ 1979, 1982, itn.) namreč že vsebuje značilnosti integralnega monitoringa.

3.1 Opis območja

Gojitveno lovišče Jelen-Snežnik se nahaja na južnem delu Slovenije in zajema osrednji del snežniškega in deloma tudi javorniškega gozdnega masiva. V celoti meri 27.783 ha (izmera na podlagi

Preglednica 1: Gojitveno lovišče Jelen-Snežnik

Površina skupaj (ha)	Gozd (ha)	Ostale negozdne površine (ha)	Dolžina cest (km)	Gostota cestnega omrežja (m/ha)
27.785,0	26.202,1	1.582,9	512,9	18,5



Slika 1: Območje gojitvenega lovišča Jelen-Snežnik z označenimi lovskimi revirji in kvadranti

digitaliziranih mej lovišča s karte M=1:10.000) in je teritorialno razdeljeno na deset lovskih revirjev. Lovišče na južnem in jugovzhodnem delu, v dolžini 17,7 km meji na sosednjo državo Hrvaško. Po letu 1994 organizacijsko sodi v Zavod za gozdove Slovenije, območno enoto Postojna. Snežniško-Javorniško območje je v slovenskem merilu najboljše najneenaseljen gozdni predel, ki skupaj z Gorskim Kotarjem na Hrvaški strani, oblikuje tudi enega največjih strnjjenih gozdnih predelov v srednji Evropi.

3.2 Metode dela

S spremljavo pojavljanja izbranih vrst prostoživečih živali na območju gojitvenega lovišča Jelen-Snežnik smo pričeli v letu 1991. Za sistematično prostorsko evidentiranje opažanj živali je bilo območje lovišča razdeljeno na 307 oštevilčenih stalnih kvadrantov velikosti 1 km² (100 ha), ki jih oblikuje 1x1 kilometrska mreža Gauss-Krügerje-

vega pravokotnega koordinatnega sistema na topografskih kartah v merilu 1:25.000. Vsak kvadrant ima svojo identifikacijsko številko (01-307), ki se v času trajanja projekta ni spremenila.

Opažanja živalskih vrst so evidentirali revirni lovski nadzorniki, ki so strokovno usposobljeni za zanesljivo identifikacijo neposredno opaženih prostoživečih živali in posrednih znakov njihove prisotnosti (sled, iztrebki, ostanki plena, itn.). Z obhodi lovskih revirjev je zagotovljena dovolj enakomerna kontrola celotnega raziskovalnega območja. Kakovostne karte revirjev z vrisano mrežo kvadrantov omogočajo zanesljivo orientacijo na terenu in kartno identifikacijo posameznih ugotovljenih lokacij prostoživečih živali.

Opazovanja niso bila opravljena sistematično v izbranih dneh, pač pa so jih lovci opravili med obhodi, delu in lovu v revirju. Vsa opažanja pa so bila prostorsko registrirana po posameznem kvadrantu. Uporabljen je bil torej sistematično-slučajnostni princip monitoringa.

Opazovalni zapisi so bili opravljani na dveh ravneh. Pri velikih zvereh (volk, ris, rjavi medved) so bili poleg neposrednih opazovanj registrirani tudi zanesljivi posredni znaki prisotnosti: ostanki plena, iztrebki, razpoznavne sledi v blatu in snegu. Pri velikih rastlinojedeh oziroma potencialnih plenskih vrstah pa so bili registrirani samo podatki neposrednih opažanj. Vsi ugotovljeni znaki prisotnosti znotraj kvadranta so enakovredni, oziroma so pri prostorsko-časovni interpretaciji prisotnosti izbrane vrste enakovredno upoštevani.

Pogostnost opažanja prostoživečih živali je izražena z **vrstnim indeksom**, oziroma z razmerjem med skupnim številom opazovalnih dni in številom dni, v katerih so bili registrirani znaki prisotnosti izbrane vrste ($\Sigma \text{species positive days} / \Sigma \text{man observation days}$). Iz registriranih podatkov o posamezni vrsti je mogoče izračunati in/ali oceniti višino letnega prirastka, velikost socialnih skupin, mesečno pogostnost opažanja, itn.

Zbrani podatki v obdobju 1991-2003 so bili na koncu vsakega koledarskega leta vneseni v

računalnik v okolje programa Excel. V prvih letih so se vnosi za velike zveri nekoliko razlikovale od ostalih opaženih in evidentiranih živalskih vrst. Slednje smo kasneje, zaradi lažje obdelave poenotili in shemo vnosa izenačili za vsa opažanja.

Za potrebe analiz pojavljanja smo zbrali in uredili še druge podatke, s katerimi lahko opišemo reliefne, vegetacijske in tudi gospodarske razmere v lovišču in tudi po posameznih kvadrantih. Prav ti podatki, s katerimi lahko opišemo tudi značilnosti kvadrantov, so osnova, na podlagi katere lahko sklepamo na zakonitost pojavljanja živali v območju opazovanj. Te podatke smo zbirali z namenom čimbolj podrobnega opisa obravnavanega območja glede na naravne razmere ter vpliva gospodarjenja z gozdovi in z divjadjo na populacije prisotnih prostoživečih živali. Ti podatki naj ne bi služili zgolj analizi opažanj, ampak so lahko osnova vsem nadaljnjim raziskavam, ki že potekajo ali bodo še potekale v lovišču. S tem namenom so bili tudi prevedeni v digitalno obliko z uporabo metodologije prostorskih informacijskih sistemov. V tem okviru smo zbrali podatke, ki se nanašajo na celotni prostor lovišča in imajo točno lokacijo (glede na točnost, ki nam jo je omogočal vir iz katerega so bili pridobljeni) in ne zgolj pripadnost določenemu kvadrantu:

- razporeditev in dolžino cestnega omrežja v lovišču, posameznemu revirju in v kvadrantu,
- razporeditev negozdnih površin, posebej košenih lazov,
- vegetacijske značilnosti,
- reliefne razmere po revirjih in po kvadrantih,
- lokacije večjih kaluž in lazov s krmnimi njivami,
- lokacije krmišč in mrhovišč,
- lokacije večkrat zasedenih medvedjih brlogov in rastišč divjega petelina,
- lokacije večjih (pokritih) prež, idr.

3.3 Ugotovitve

Pri številu opaženih živali in številu vseh opažanj, bi lahko celotno obdobje razdelili na dva dela. Do leta 1999 bi težko trdili, da gre za izrazite trende povečanja ali zmanjšanja, vsaj ne v absolutnem

smislu. Ker metodologija ne predvideva časovno sistematičnega evidentiranja opažanj, ampak poteka evidentiranje opažanj divjadi ob vsakodnevem delu revirnih lovcev, lahko spreminjajoči se trend deloma pripišemo tudi subjektivnim razlogom. Po letu 1999 pa je opazen izrazit naraščajoči trend števila opažanj, kot tudi opaženih živali oziroma evidentiranih znakov prisotnosti. Kljub temu pa prav zaradi časovne nesistematičnosti opazovanj ne moremo neposredno trditi, da v zadnjem petletnem obdobju prihaja do povečanja številčnosti populacij prostoživečih živali v območju gojitvenega lovišča Jelen-Snežnik.

Volk (*Canis lupus*) je bil v Snežniškem pogorju, kljub dolgoletnemu intenzivnemu preganjanju, ves čas prisoten. Glavni razlog je predvsem v odročnosti in nenaseljenosti širšega območja, ki je kljub zgodnjemu odpiranju z gozdnimi prometnicami in začetku intenzivnega gospodarjenja z gozdovi, obdržalo značilnosti optimalnega habitata volkov. Glede na vedenjske značilnosti volčjih tropov in njegove potrebe po izjemno velikih življenjskih območjih ne moremo trditi, da je bil snežniško-javorniški gozdni masiv dovolj velik za ohranitev samostojne in neodvisne populacije volka. Povezanost z Gorskim Kotarjem in posredno s celotnimi Dinaridi, je v času preganjanja volka le nudila dovolj velik prostor



Foto: F. Perko

Grafikon 1: Delež opažanj volka (vrstni indeks) v letih izvajanja monitoringa

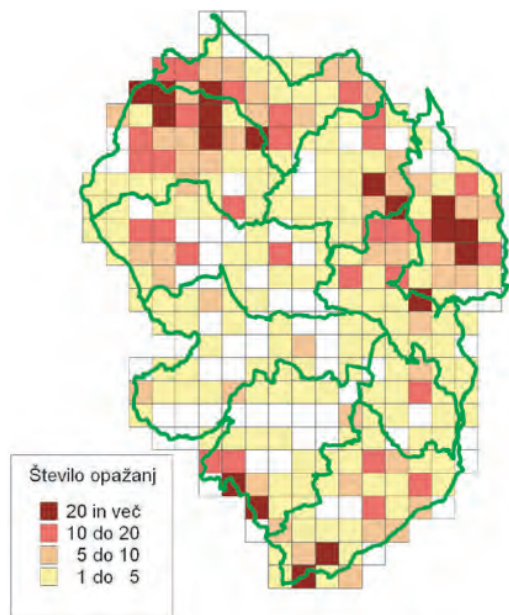


primeren za preživetje volka. Živahne povezave z ostalimi gozdnimi predeli Dinaridov dokazuje tudi precejšnja periodičnost v pojavljanju volka na območju lovišča.

Delež opažanj volkov po letu 1992 začne strmo naraščati in iz začetnih 2% doseže 16% delež v letu 1997. Temu sledi petletno obdobje upadanja deleža, oziroma glede na nizko absolutno zmanj-

šanje deleža, na umirjanje naraščajočega trenda. V zadnjem letu pa se zopet pojavi izrazito povečanje deleža opažanj volka. Pogostejšo oziroma številčnejšo prisotnost volka v letu 2003 v celotnem Notranjskem lovskogojitvenem območju nakazujejo tudi večje izgube v populaciji jelenjadi (BERCE 2004).

Območja Dolenjske, Kočevske in Notranjske predstavljajo najzahodnejše še strnjeno populacijsko območje **rjavega medveda** (*Ursus arctos*).



Slika 2: Število opažanj volka v območju GL Jelen-Snežnik 1991-2003

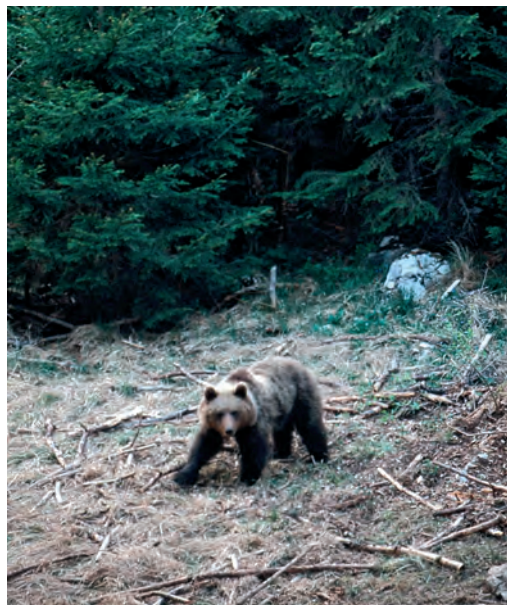
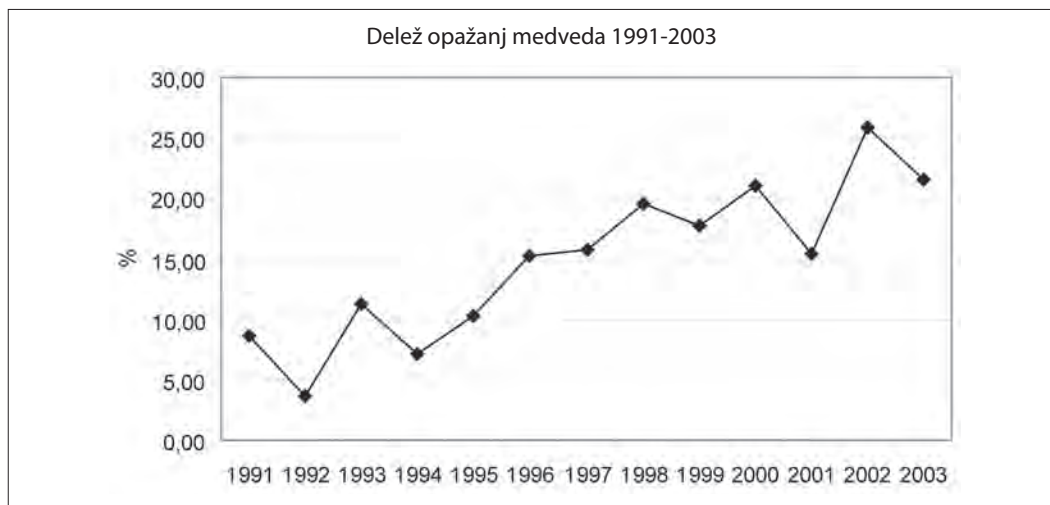


Foto: H. Oršanič

Grafikon 2: Delež opažanj medveda (vrstni indeks) v letih izvajanja monitoringa



Ravno visokokraško območje, kateremu pripada tudi snežniško pogorje pa je osrednji in najvitalnejši del medvedjega habitata v Sloveniji.

Delež opažanj medveda po letu 1992 stalno in precej hitro narašča. V zadnjih letih zajema že 20% vseh evidentiranih opažanj. Tudi prostorska porazdelitev opažanj kaže na to, da je celotno območje primeren življenjski prostor za medveda. Medved se tako v zimskem kot v poletnem obdobju pojavlja na celotnem območju. Mesta največjega števila opažanj sovpadajo z območji okolice mrhovišč ($r = 0,332$, $n=306$, $p = 0,000$). Medtem, ko z lokacijo mrhovišč lahko delno pojasnimo smer gibanja medvedje populacije, pa lokacije okolice brlogov kažejo na izredno nizko številčnost opaženih medvedov. Isti zaključek velja tudi za opažanja v zimskem času. Razlog je verjetno ta, da se največja koncentracija evidentiranih brlogov nahaja v težje dostopnih predelih, kjer je delež vseh opazovanj v lovišču v celotnem obdobju tudi sicer najnižji.

Ris (*Lynx lynx*) je ponovno prisoten na območju gojitvenega lovišča po letu 1980 (Lovskogospodarski načrt). Delež opažanj v devetletnem obdobju je nizek, trend pa nakazuje njihovo večanje, značilno zlasti za obdobje 1991-1996. Po letu 1996 postane konstanten in na nivoju prvih opazovalnih let. Ris se pojavlja v celotnem območju lovišča, še največji predeli, kjer ni bilo evidentiranih opažanj, so v območju višjih predelov Snežnika (v območju večjega števila opaženih gamsov). Glede na številčnost



Foto: H. Oršanič

pojavljanja v posameznih kvadrantih kaže, da se ris izogiba najvišjih predelov lovišča ($r = -0,154$, $n=306$, $p = 0,007$), verjetno zaradi manjše gostote plenskih vrst in oteženega lova.

Jelenjad (*Cervus elaphus*) je v gojitvenem lovišču nedvomno najpogosteje opažena in evidentirana živalska vrsta, saj je prav jelenjad najznačilnejša vrsta divjadi na celotnem snežniško-javorniškem masivu. V vseh letih zavzema prevladujoči delež med opažanji. V posameznih letih število opažanj in s tem posledično število opaženih živali precej

(Nadaljevanje na 37. strani)

(Nadaljevanje z 20. strani)

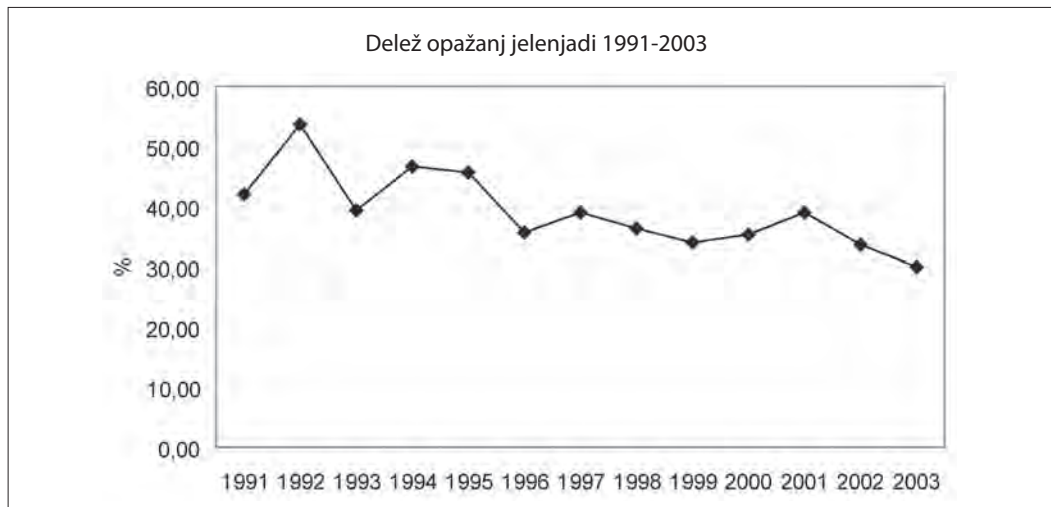
niha. Po številu evidentiranih opažanj izstopajo prva leta po začetku spremljave - monitoringa, kasneje pa število opažanj pade tudi za več kot polovico. Po letu 1994 je opazna nekoliko manjša zainteresiranost revirnih lovcev po doslednem beleženju vsake opažene vrste. Izrazit porast števila opažanj pa je prisoten v letu 1999. Vzrok je verjetno prav v večji motiviranosti lovcev, saj je bilo konec leta 1998 pripravljena prva celovita predstavitev rezultatov osemletnega monitoringa prostoživečih živali po sistemu evidentiranja opažanj v kvadrantih, pri katerih so revirni lovci neposredno sodelovali.

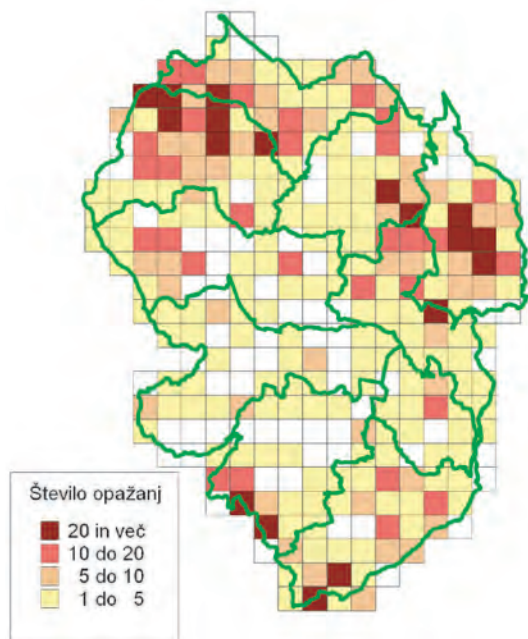
Jelenjad se pojavlja v celotnem lovišču brez posebno značilnega prostorskega vzorca, ki bi ga lahko pojasnili z deležem gozda, dolžino gozdnih cest ali nadmorsko višino. Analiza porazdelitve števila jelenjadi v prostoru pa nakazuje na tri večje gostitve. V južnem delu lovišča je v devetletnem obdobju bilo največ jelenjadi opažene na skrajni JZ meji lovišč Okroglina in Gomance, še posebno velika gostota opaženih živali pa je bila dosežena v okolici gozdarske nastambe Gomance. Drugi dve mesti večjega števila opažene jelenjadi pa sta na skrajnem vzhodu oziroma zahodu lovišča. Prvo je v okolici Grajševke in vrha Požar v revirju Požarje, drugo pa na skrajni meji revirja Mašun. Ob pregledu

prostorske porazdelitve lahko opazimo, da je večja gostota značilna za sam rob lovišča, z izjemo meje s sosednjo državo Hrvaško. Glavni razlog za takšno razporeditev je verjetno v tem, da obrobje lovišča nudi primerne habitate jelenjadi skozi vse leto. Slednje bo tudi tematika nadaljnjih raziskav populacijske ekologije jelenjadi na Snežniško-Javorniškem območju. Nižja nadmorska višina, manj snežnih padavin in bližina večjih negozdnih površin zagotavlja prisotnost jelenjadi v tem prostoru tudi v zimskih mesecih, kar nam nazorno kaže prostorska porazdelitev jelenjadi v obdobju januar-marec.

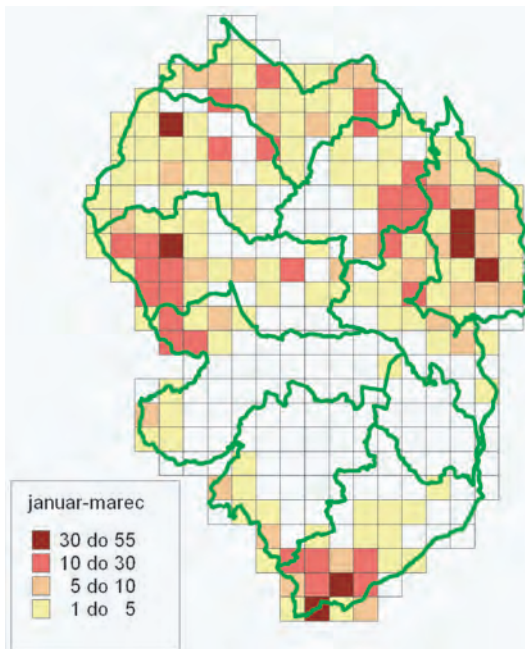
Analiza gibanja velikosti opaženih skupin (tropov) jelenjadi kaže na precejšnjo stabilnost med posameznimi leti. Razen posameznih ekstremov, ki dosežejo do 27, v skupini opaženih osebkov, so povprečne velikosti skupin nizke. Tako v analiziranem obdobju v nobenem letu povprečno opažena skupina ni presegla treh osebkov. Analiza variance povprečne velikosti skupin po letih opazovanja je potrdila statistično razliko med leti ($F=4,567^{**}$), z analizo LSD, ob stopnji tveganja 5% pa ugotavljamo, da nekoliko izstopa predvsem leto 1994, nekoliko manj leta 2003, 1992 in 1999. Analiza variance opaženih skupin jelenjadi v različnih mesecih je ravno tako pokazala statistično značilno razliko ($F=43,451^{***}$). Po velikosti skupin izstopajo zimski meseci, še najbolj pa januar in februar. V zimskih mesecih so bile

Grafikon 3: Delež opažanj jelenjadi (vrstni indeks) v letih izvajanja monitoringa





Slika 3: Število opažanj jelenjadi v območju GL Jelen-Snežnik v obdobju april-december (1991-2003)



Slika 4: Število opažanj jelenjadi v območju GL Jelen-Snežnik v obdobju januar-marec (1991-2003)

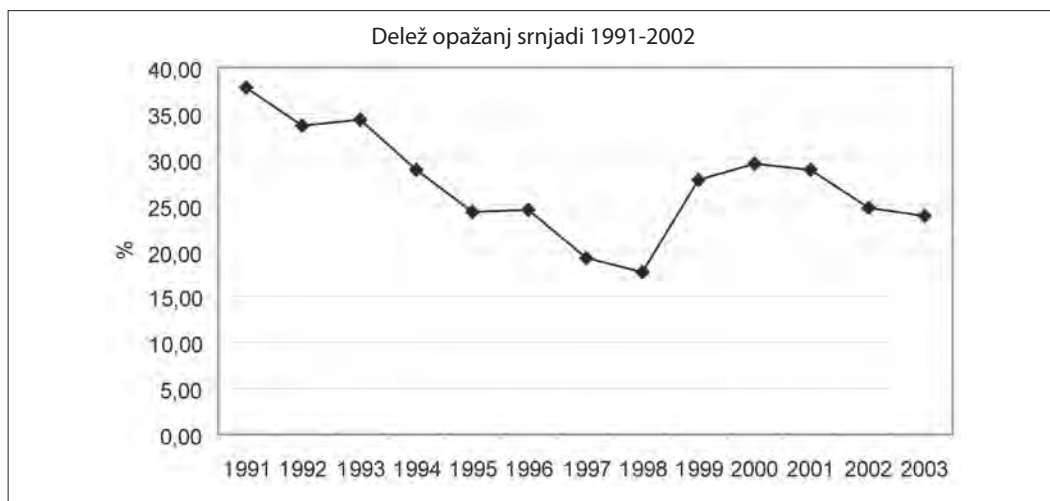
evidentirane tudi vse največje opažene skupine, ki so presegale 10 in več osebkov. Delež števila opaženih mladičev v skupnem številu opažene jelenjadi kaže izredno stabilnost po letih, le za obdobje 1994-1996 je značilen rahel padec. Delež opaženih mladičev po mesecih pa kaže na večjo spremenljivost z najvišjimi vrednostmi v poletnih in jesenskih mesecih.

Srnjad (*Capreolus capreolus*) je v gojitvenem lovišču prisotna na celotni površini in je glede na število opažanj druga najpogostejša vrsta v tem območju. Gibanje števila opažanj kaže na enake značilnosti kot pri jelenjadi, le da so absolutne vrednosti precej manjše. Le v prvem letu (1991) je številčnost opažanj podobna kot pri jelenjadi, kasneje pa delež strmo in enakomerno pada ter doseže najnižjo vrednost v letu 1998. V letu 1999 pa delež opažanj srnjadi skokovito naraste ter v kasnejšem obdobju ponovno doseže podoben delež kot v začetnih letih izvajanja monitoringa.

Vzorec prostorske porazdelitve z obdobje 1991-2003 kaže na podobnost s porazdelitvijo jelenjadi, kljub temu pa ima nekaj manjših razlik. Več je

kvadrantov, kjer v celotnem obdobju opažanja srnjadi niso bila evidentirana. Večja območja, kjer prisotnost srnjadi ni bila evidentirana so: širši predel Zatrepa v smeri proti Železnim vratom, na severnem in severovzhodnem delu pobočja Snežnika, v predelu Dedne gore. Skupna značilnost teh predelov bi lahko bila le večja nadmorska višina in lega v osrednjem, najbolj gozdnatem delu lovišča. Glede na zahteve srnjadi so prav obsežne gozdne površine manj primeren življenjski prostor. Tudi mesta največje gostitve so podobna kot pri jelenjadi, kljub temu, da lahko srnjad in jelenjad smatramo kot kompetitorja v prehrani. Izjema sta le območji na skrajnem severnem delu lovišča v revirju Javorje, kjer pri jelenjadi ni bilo evidentirane večje gostitve in območje v predelu Gomanc kjer ni izrazitejše gostitve pri srnjadi. Prostorska porazdelitev za obdobje januar-marec kaže še bolj značilen pomik živali v območja, ki jih meja lovišča le delno zajame. V prostorskem razporedu opažene srnjadi je zanimivo tudi to, da med zimskim razporedom in razporedom v ostalem delu leta praktično ni razlik, če primerjamo kvadrante z največjim številom opaženih živali v teh dveh

Grafikon 4: Delež opažanj srnjadi (vrstni indeks) v letih izvajanja monitoringa



obdobjih leta. Najvišje število opaženih živali se pojavi skoraj v istih kvadrantih.

Gams (*Rupicapra rupicapra*) se na območju lovišča praviloma pojavlja le na pobočjih Snežnika. Opažanja izven ožjega območja Snežnika so le redka, izjema je le pobočje nad Črnim dolom. Predvidevamo, da je gams na Snežniku avtohtona vrsta, čeprav je današnja gamsja populacija rezultat naselitve v letu 1954 (Lovskogospodarski načrt 1997-2002).

Število opažanj gamsov je v celotnem obdobju precej nizko. Po letu 1995 se prične delež povečevati z maksimumom v letu 1997, kasneje pa zopet upada na raven prvih let. Izjemno povečanje deleža opažanj zaznamo v zadnjih dveh letih. Zaradi nizkega števila opažanj, zakonitosti pojavljanja gamsa v prostoru ni mogoče podrobneje pojasniti. Njegov življenjski prostor je vsekakor v višjih nadmorskih višinah okrog Snežnika, v območju zgornje gozdne meje in ruševja. Med naravne plenilce gamsa sodi zlasti ris, ki naj bi tudi v snežniški populaciji, vsaj v preteklosti, pomenil enega glavnih dejavnikov nihanja številčnosti gamsa (R.Kravanja, ustno sporočilo). Glede na rezultate opažanj ugotavljamo, da v kvadrantih z najvišjim številom opaženih gamsov skoraj ni bilo evidentiranih opažanj risa.

Divji prašič (*Sus scrofa*) je, vsaj glede na deleže v opazovanjih, v območju manj številčna vrsta.

Obsežni strnjeni gozdovi, tako kot srnjadi tudi divjemu prašiču niso optimalen habitat. Delež opažanj divjega prašiča znaša do leta 1996 le od 2% do 3% vseh opaženih živali. Opaznejši porast deleža je zaznaven po letu 1996 in v letu 1998 doseže najvišjo vrednost s 7%. V zadnjem opazovalnem obdobju pa zasledimo zopet izrazit padec na raven izpred leta 1996. Opozoriti je treba tudi na razmeroma veliko nadmorsko višino območja lovišča. Raziskave v gozdnatih območjih Slovaške (HELL in sod.1984) opozarjajo, da gozdnata območja s povprečno nadmorsko višino >700 m, nimajo značilnosti optimalnega habitata za divjega prašiča.

Prostorska porazdelitev opažanj divjega prašiča v devetletnem obdobju kaže na precej neenotno sliko. Razmeroma visoko je število kvadrantov, kjer je bilo v celotnem obdobju opaženo le do 10 divjih prašičev. Na podlagi tega lahko sklepamo, da se divji prašič na pretežnem delu proučevanega območja pojavi zgolj slučajno in ni stalno prisoten. Vzorec večjega števila opaženih živali se v prostoru ponovi skoraj kot pri srnjadi, le da je manj izrazit in značilen. Značilnost pojavljanja v prostoru ne kaže na nobeno odvisnost, ki bi jo lahko pripisali reliefnim ali vegetacijskim značilnostim v kvadrantih. Zato domnevamo, da je prisotnost divjega prašiča v območju lovišča povezana s celo leto založenimi krmišči in majhno vznemirjenostjo območja.

Grafikon 5: Delež opažanj divjega prašiča v letih izvajanja monitoringa



4 POVZETEK IN ZAKLJUČKI

Z monitoringom oziroma programirano spremljavo pojavljanja velikih zveri in njihovih ključnih plenskih vrst smo pričeli leta 1991 v gojitvenem lovišču Jelen-Snežnik s površino 27.785 ha. Izbrano lovišče leži v južnem delu Slovenije in zajema osrednji del snežniškega in deloma tudi javorniškega gozdnega masiva. Širše območje je v slovenskem merilu najobsežnejši nenaseljen gozdni predel, ki skupaj z Gorskim Kotarjem na Hrvaški strani, oblikuje tudi enega večjih strnjjenih gozdnih predelov v srednji Evropi.

Za prostorsko evidentiranje opažanj živali je bilo območje lovišča razdeljeno na 307 oštevilčenih stalnih kvadrantov velikosti 1x1 km, ki jih oblikuje kilometrski mreža Gauss-Krügerjevega pravokotnega koordinatnega sistema na topografskih kartah v merilu 1:25.000. Vsak kvadrant ima svojo identifikacijsko številko (01-307), ki se v času trajanja projekta ni spremenila. Podatke o neposredno opaženih živalih in posrednih znakih njihove prisotnosti so evidentirali revirni lovski nadzorniki med obhodi in drugem delu v lovskih revirjih. Za potrebe analiz smo zbrali in uredili še druge podatke, s katerimi lahko opišemo reliefne, vegetacijske in tudi gospodarske razmere v lovišču in tudi po posameznih kvadrantih. Prav ti podatki, s katerimi lahko opišemo tudi značilnosti kvadrantov, so osnova na podlagi katere lahko sklepamo na zakonitost pojavljanja živali v območju opazovanj.

Ugotovitve študije kažejo, da je mogoče z uporabljenimi metodami monitoringa populacij prostoživečih živali na večjih območjih sklepati o dogajanjih v populacijah, odnosih med populacijami prostoživečih živali ter med populacijami in dogajanjem v življenjskem prostoru. Pomembno je tudi, da sama metoda ni zapletena oziroma strokovno zahtevna in ne zahteva dodatne drage opreme. Za izvedbo je potrebno zagotoviti le omrežje primerno usposobljenih in vestnih sodelavcev. Opozoriti pa moramo, da je uspešna izvedba monitoringa povezana s stopnjo prehodnosti terena, le-ta pa je zaradi velike povprečne gostote gozdnih cest na Snežniško-Javorniškem območju velika. V območjih s slabo prehodnostjo oziroma slabo preglednostjo pa bi bilo potrebno izbrati drugačno, terensko manj intenzivno metodo.

Zahvala: Terenski del monitoringa so opravili revirni lovski nadzorniki v gojitvenem lovišču Jelen-Snežnik (po letu 1994 Gojitveno lovišče Jelen v sestavi Zavoda za gozdove Slovenije). Brez njihovega zavzetega sodelovanja bi bila izvedba nemogoča. Za njihov prispevek se jim na tem mestu posebej zahvaljujemo. Sodelovanje prvega avtorja (M.A.) je potekalo v okviru projektov CRP V4-0175-98 in CRP V4-0436-01.

4 SUMMARY AND CONCLUSIONS

In 1991, we commenced with monitoring the presence of large carnivores and their prey species in

the wildlife reserve of Jelen-Snežnik with an area of 27,785 hectares (in the form of a comprehensive survey). This reserve lies in the southern part of Slovenia and covers the central part of the Javorniki and Snežnik mountainous area. The region is the largest uninhabited forest area in Slovenia, and together with Gorski Kotar in Croatia it makes up one of the largest continuous forest areas in central Europe.

To enable spatial mapping of observed animals, the area of the wildlife reserve was divided into 306 numbered permanent quadrants sized 1 x 1 km. The Gauss-Krueger coordinate system (with a kilometre grid) was used on topographic maps in scale 1:25 000. Each quadrant carried its own identification number (01-307), which did not change throughout the project period. All direct observations of animals, and also indirect signs of large carnivore presence were recorded by district game wardens on their rounds and while performing other duties in the hunting district. Other data was collected and categorized for the analyses which were to be carried out. Such data describes the relief, vegetation and economic conditions in the wildlife reserve and by individual quadrants. This data which also serves for the description of the quadrant characteristics is the basis for making conclusions about the principles of animal presence in the observation area.

The results of the study show that the monitoring method for wildlife populations, when applied in large areas, enables us to make conclusions on population changes, on relationships between various populations of wildlife and conclusions on relationships between populations and habitat changes. It is significant that the method itself is not complicated, i.e. technically demanding, and does not require any additional expensive equipment. The implementation requires only a network of properly qualified, skilled and conscientious collaborators. We should point out, though, that successful monitoring depends on the degree of permeability of the research area, which – in our case – was high due to the large mean density of forest roads in the area of the Javorniki mountains and Mt. Snežnik. In areas with smaller permeability a different method would need to be applied – one involving less field work.

Acknowledgement:

The field work was carried out by the district game wardens of the wildlife reserve Jelen-Snežnik (since 1994, the wildlife reserve Jelen in the composition of the Slovenian Forest Service). Without their dedicated assistance the execution of the monitoring programme would not have been possible. I owe a special word of gratitude to them. The collaboration of the first author (M.A.) was in the framework of the projects CRP V4-0175 and CRP V4-0436-01.

5 LITERATURA

- BECKER, E.F., SPINDLER, M.A., OSBORNE, T.O. 1998. A population estimator based on network sampling of tracks in the snow. *Journal of Wildlife Management* 62(3): 968-977.
- BERCE, M., 2004: Pregled gojitve in odstrela jelenjadi v lovskem letu 2003. Izvršni odbor LGO Notranjske: 44s.
- GIBBS, J.P., SNELL, H. L., CAUSTON, C. E. 1999. Effective monitoring for adaptive wildlife management: lessons from the Galapagos Islands. *Journal of the Wildlife Management* 63(4): 1055-1065.
- HELL, P., HRNČIAR, M., ŠIMJAK, M. 1984. Rozšírenie a rajonizácia chovu svine divej (*Sus scrofa*) na Slovensku. *Folia Venatoria* 14: 71-88. Priroda, Bratislava.
- KOLSTAD, M., MYSTERUD, I., KVAM, T., SORENSEN, O. J. 1986. Status of the brown bear in Norway: distribution and population 1978-82. *Biological Conservation* 38: 79-99.
- SARGEANT, G.A., JOHNSON, D. H., BERG, W. E. 1998. Interpreting carnivore scent-station surveys. *Journal of Wildlife Management* 62(4): 1235-1245.
- SIMONIČ, A. 1979. Usmerjanje odnosov med gozdom in divjadjo-posebna naloga celostnega gozdarskega načrtovanja. Gozdnogospodarsko načrtovanje-integralni del družbenega planiranja. Zbornik Gozdarskih študijskih dnevov 1977: 147-177. Biotehniška fakulteta v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo. Ljubljana.
- SIMONIČ, A. 1982. Kontrolna metoda v gospodarjenju z divjadjo. Zbornik referatov študijskih dni Gozd-divjad. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana 1980. Str. 161-213.
- SKALSKI, J.R. 1994. Estimating wildlife populations based on incomplete area survey. *Wildlife Society Bulletin* 22: 192-203
- SOLBERG, E.J., SAETHER, B. E. 1999. Hunter observations of moose Alces alces as a management tool. *Wildlife Biology* 5(2): 107-117.
- SWENSON, J.E., SANDEGREN, F. 1996. Sustainable brown bear harvest in Sweden estimated from hunter-provided information. *Journal of the Wildlife Research (Krakow)* 1(3): 229-232.
- VAN DYKE, F.G., BROCKE, R. H., SHAW, H. G. 1986. Use of road track counts as indices of mountain lion presence. *Journal of Wildlife Management* 50(1): 102-109.

GDK: 453:174.7 *Picea abies* (L.) Karsten

NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten

NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten

ŽUŽELKE NA DEBLIH, VEJAH IN V LESU

INSECTS ON TRUNKS, BRANCHES AND IN THE WOOD

Ips typographus, *Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Ips amitinus*

Maja JURČ¹

Izvleček:

Jurc, M.: Navadna smreka. Žuželke na deblih, vejah in v lesu. *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Ips amitinus*. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 1. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 17. Prevod v angleščino: avtorica. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Prispevek je prvi v seriji prispevkov, ki bodo obravnavali zdravje gozda. Namenjena je gozdarjem v operativnem gozdarstvu za uspešnejše delo v slovenski Poročevalski, diagnostični in prognostični službi. Opisani bodo najpomembnejši škodljivi biotski (žuželke, glive, bakterije, virusi, ogorčice, mali sesalci) in abiotični dejavniki (suša, požar, pozeba). Razporejeni bodo po pomembnosti z ozirom na ekonomske škode in po drevesnih vrstah na katerih se najpogosteje pojavljajo. V prvem delu prispevka prikazujemo štiri vrste podlubnikov na navadni smreki (*Picea abies*): osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*), šesterezobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*), dvojnookega smrekovega ličarja (*Polygraphus poligraphus*) ter malega osmerozobega smrekovaga lubadarja (*Ips amitinus*). Na kratko je prikazana njihova morfologija, bionomija, opis poškodb, morebitne zamenjave, gostitelji, vzroki za nastanek in nadaljevanje gradacij ter ogroženost sestojev. Za najpomembnejše vrste je opisana tudi kontrola gostote populacije in zatiranje, naštetni so njihovi najpomembnejši naravni sovražniki.

Ključne besede: navadna smreka, *Picea abies*, podlubniki, osmerozobi smrekov lubadar, *Ips typographus*, šesterezobi smrekov lubadar, *Pityogenes chalcographus*, dvojnooki smrekov ličar, *Polygraphus poligraphus*, mali osmerozobi smrekov lubadar, *Ips amitinus*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: Norway spruce. Insects on trunks, branches and in the wood. *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Ips amitinus*. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 1. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 17. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The present contribution is the first in a series which will deal with forest health. It is designed for foresters in practice and aimed at a more efficient performance of the Reporting, diagnostic and prognostic service in Slovenia. The most important harmful biotic factors (insects, fungi, bacteria, viruses, nematodes, small mammals) and abiotic factors (drought, fire, frost) will be presented. They will be arranged by their importance with regard to economic importance and by the host on which they most often appear. In the first contribution we present four species of bark beetles on Norway spruce (*Picea abies*): the eight-toothed spruce bark beetle (*Ips typographus*), six-toothed spruce bark beetle (*Pityogenes chalcographus*), small spruce bark beetle (*Polygraphus poligraphus*) and small eight-toothed spruce bark beetle (*Ips amitinus*). A short description of their morphology, bionomy, a description of damages, possible misidentifications, hosts, causes of beginning or continuation of their outbreaks and their threat to forests is given. For the most important species control of population density and suppression are also described, and their most important natural enemies are listed.

Key words: Norway spruce, *Picea abies*, bark beetles, eight-toothed spruce bark beetle, *Ips typographus*, six-toothed spruce bark beetle, *Pityogenes chalcographus*, small spruce bark beetle, *Polygraphus poligraphus*, small eight-toothed spruce bark beetle, *Ips amitinus*, forest health, Slovenia

ŠIFRA: 11-3.01-1.001/D

Ips typographus (Linnaeus, 1758) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. *Ipinae*)

Opis vrste

Je temno rjav bleščeč hrošč, ki meri od 4,2 do 5,5 mm. Oba spola imata na vsakem obronku

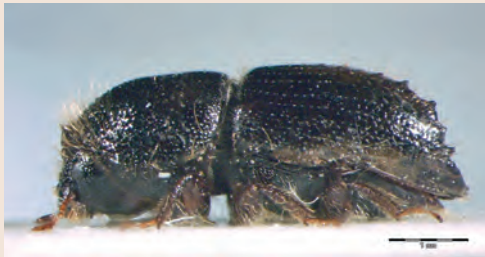
koničnika po 4 zobce na približno enaki razdalji, od katerih je tretji največji in na vrhu glavičasto odebeljen. Pri samcih je odebelitev krepkejša. Poševnine z zobčki verjetno pripomorejo h učink-

¹ Doc. dr. M. J., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO



Slika 1. Osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*), samec (foto: M. Jurc)

Figure 1. Eight-toothed spruce bark beetle (*Ips typographus*), male



Slika 2. Osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*), samica (foto: M. Jurc)

Figure 2. Eight-toothed spruce bark beetle (*Ips typographus*), female



Slika 3. Larva osmerozobega smrekovega lubadarja (velikost od 5 do 6 mm) (foto: M. Jurc)

Figure 3. Larva of eight-toothed spruce bark beetle (size 5-6 mm)

kovitejšem izrivanju črvine iz rogov. Pokrovki sta punktirani v brazdah, medprostori so gladki. Na koničniku iz majhnih zrnatih grbic izraščajo ob šivu pokrovk dolge dlačice, ki manjkajo le ne koncu koničnika. Adulti so prekriti s finimi, zlato rumenimi dlačicami. Pri obeh spolih je čelo znato in ima v sredini majhno, naprej štrlečo



Slika 4. Buba osmerozobega smrekovega lubadarja (velikost od 5 do 6 mm) (foto: M. Jurc)

Figure 4. Pupa of eight-toothed spruce bark beetle (size 5-6 mm)



Slika 5. Trnasta izrastka na zadku bube osmerozobega smrekovega lubadarja (foto: M. Jurc)

Figure 5. Two spines on the abdomen end of an eight-toothed spruce bark beetle pupa

grbico. Tipalke so prelomljeno betičaste, rumene, zastavica je iz petih členov, šivi na kiju potekajo v blagem loku (slika 1, slika 2).

Larva je bela, z rjavo glavo, zmerno ukrivljena, apodna, 5 do 6 mm dolga (slika 3).

Buba je enako dolga, prosta, bela in ima na zadnjem koncu dva trnasta izrastka (slika 4, slika 5).

Bionomija

Imagi napadajo predvsem živo in še sveže, poškodovano, stoječe drevje in sveže podrto drevje. Osmerozobi smrekov lubadar živi v predelu ličja, kambija in lesa, kjer se prehranjuje z živim in odmrlim tkivom; materinski hodniki, rovi ličink in bubilnice so v ličju in plitvo v beljavi (floemofag). Pretežno zalega na debelolubne drevesne dele debel starejših dreves. Na stoječem drevju se napad začne na zgornjem delu debla tik pod drevesno krošnjo (obršo).

Spomladi, po razkropitvenem letu začnejo s prehranjevanjem že pri temperaturah 12 do 14 °C.

Rojijo navadno v prvi dekadi aprila, ko se temperatura zraka v senci dvigne na 15 do 17 °C (temperaturni prag rojenja je 16,5 °C). Pogoj za uspešen napad na živo drevje je 3- do 4-dnevno neprekinjeno trajanje omenjenih temperatur (od 15 do 17 °C). Množično letijo okoli poldneva in v zgodnjih popoldanskih urah. Minimalne temperature za razvoj so od 6 do 8,3 °C, minimalne temperature za ovipozicijo so 11,4 °C, optimalne temperature za letenje so od 22 do 26 °C, optimalne temperature za razvoj in ovipozicijo so od 29 do 30 °C.

V centralni in južni Evropi traja razvoj ene generacije 8 do 10 tednov in navadno razvije 2 čisti in eno sestrsko generacijo (ali 3 + 2). V višjih nadmorskih ali geografskih legah razvije eno čisto generacijo. Vrsta je poligamna. Samci se pojavijo pred samicami; najprej se pod skorjo, privabljen s hlapnimi atraktanti gostitelja, zavrti samec. To je inicialni ali 'pionirski' napad. Samec z agregacijskimi feromoni – *cis*-verbenol in metil butenol, v manjši meri ipsdienol – privabi 2 do 3 samice, ki začnejo oblikovati praviloma eno do trikrake, vzdolžne, redkeje 4-krake, vzdolžne oz. vzdolžno zvezdaste rovine sisteme. Dve snovi (verbenol in ipsenol) delujeta kot anti-agregacijski feromoni in preprečita naselitev drevesa s samicami, ko je drevo že naseljeno. Optimalna gostota materinskih rovin je ca 500 m⁻². Optimalni »harem« samca so tri samice. Spolno razmerje v progradaciji je več kot 50 % samic, v retrogradaciji pa ca 50 % samic.



Slika 6. Samica *I. typographus* med dolbenjem materinskega rova zalega jajčeca (foto: Dušan Jurc)
Figure 6. Female of *I. typographus* is ovipositing during excavation of mother's gallery



Slika 7. Kotilnica, materinski rov in rovi ličink z ličinkami na koncu rovin ličink. Opazna je tudi sprememba barve lesa zaradi delovanja gliv (foto: M. Jurc)
Figure 7. Mating chamber, mother's gallery and larval galleries with larvae at their end. Colour change due to fungal activity in wood is visible

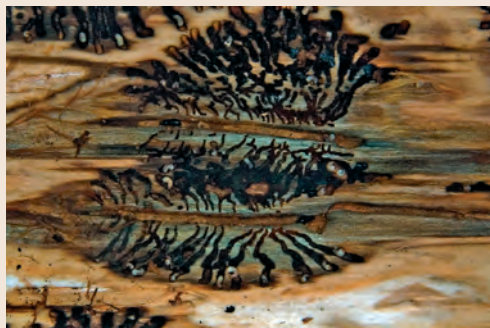
Samice zalegajo jajčeca sproti med dolbenjem materinskih hodnikov in odložijo od 50 do 150 jajčec, povprečna fekunditeta je več kot 80 jajčec na samico (slika 6).

Rovni sistem leži v ličju in skorji, le kotilnica in deloma materinski rovi se blago zajedajo v les (slika 7). Materinski hodniki so navadno dolgi 6 do 12 cm, izjemoma tudi do 15 cm in široki 3 do 3,5 mm. Na te se prečno navezujejo do 6 cm dolgi, sprva ozki in nato vedno širši rovi ličink, ki se končajo z ovalno bubilnico. Materinski hodniki so z zunanostjo povezani z 2 do 4 zračnicami. Dokončani rovni sistemi so razvejane oblike, ki spominja na jelenje rogove (slika 8).

Samice pri zaleganju jajčec pogosto занesajo v hodnike glive modrivke (rod *Leptographium*, *Ceratocystis*, *Ceratocystiopsis* idr.), ki lahko dodatno poškodujejo drevo.

Navadno prezimujejo odrasli hrošči nekaj centimetrov globoko v tleh v bližini lubadarke, v kratkih hodnikih v skorji v območju korenovca, pod lubjem lubadark, v sečnih ostankih, v panjih idr., ali kot ličinke ali bube v stoječih lubadarkah ali v sečnih ostankih. Ličinke in bube prenesejo temperature od -13 °C, do -17 °C, odrasli osebk pa do -30 °C. Smrtnost zaradi prezimovanja je ca 50 %.

Raziskave so pokazale, da *I. typographus* lahko letijo neprekinjeno od ene do šest ur, let lahko ponovijo v več zaporednih dneh. Hitrost letenja *I. typographus* je med 1,9 in 2 ms⁻¹, večji del populacije lahko leti več deset kilometrov. Največja razdalja, ki jo preletijo brez vpliva vetra je 41 do 45,6 km. Aktivna razdalja letenja pa je



Slika 8. Vzdolžno zvezdasti rovni sistemi osmerozobega smrekovega lubadarja (foto: M. Jurc)
 Figure 8. Longitudinal star-like gallery of eight-toothed spruce bark beetle

več kot 500 m. Na večje razdalje jih prenašamo v skorji napadenih hlodov.

Opis poškodb

Na skorji opazimo okrogle vhodne odprtine, pojavi se črvina opekasto rjave do rjave barve (slika 9, slika 10).

Drevo se smoli. Znaki spomladanskega napada (napad prve generacije) se pokažejo zgodaj. Krošnja postane zelenkasto siva, rumenkasto rjava ali rdečkasta. Skorja odstopa od debel šele po osutju iglic. Znaki poletnega napada (ponavadi napad druge generacije) se pojavijo precej pozno, navadno šele naslednjo pomlad, ko po odmrznitvah in po obisku ptic začne skorja odpadati z debla. Krošnja



Slika 9, slika 10. Opekasto rjava črvina pri vhodnih odprtinah je značilna za floemofagne podlubnike (*I. typographus*) (foto: M. Jurc)
 Figure 9, figure 10. Brick-red powder from entrance holes is characteristic for phloemophagous bark beetles (*I. typographus*)

ostane tudi preko zime zelena, posivi šele spomladi (slika 11).

Morebitne zamenjave

Podobna vrsta je *Ips amitinus* Eichh. (mali osmerozobi smrekov lubadar). Od osmerozobega smrekovega lubadarja ga ločimo po tipalkah (na kiju so šivi skoraj popolnoma ravni) ter po koničniku (površina plitvega žleba koničnika je razločno punktirana in bleščeča). Tudi rovni sistem je zelo podoben (slika 25). Osmerozobega smrekovega lubadarja lahko zamenjamo tudi z vrsto *Ips duplicatus* Sahlberg. Če se pojavi na boru, rovni sistem spominja na rovni sistem vrste *Tomicus piniperda* (L.).

Gostitelji

Osmerozobi smrekov lubadar je palearktična vrsta in spremlja areal navadne smreke (*Picea abies* (L.) Karsten). Tako kot večina floemofagnih vrst podlubnikov je specifičen na en rod gostitelja – rod *Picea*. V Evropi je gostitelj navadna smreka, v Aziji tudi druge vrste rodu *Picea* (*Picea orientalis*, *P. yezoensis*). Glede prehrane ima *I. typographus* sposobnost adaptacije; opažen je bil tudi na vrstah rodu *Pinus* (*Pinus cembra* L.) in *Abies*.

Vzroki za nastanek in nadaljevanje gradacij / Ogroženost sestojev

Po podatkih iz leta 2004 je *I. typographus* na prvem mestu od desetih najpomembnejših škodljivih vrst žuželk v evropskih gozdovih. Največje škode je povzročal po letu 1990 v Avstriji, Sloveniji, na



Slika 11. Napad osmerozobega smrekovega lubadarja (foto: Dušan Jurc)
 Figure 11. Attack of eight-toothed spruce bark beetle



Slika 12. Osmerozobi smrekov lubadar pogosto živi v povezavi z glivami rodu *Leptographium* in *Ceratocystis* (foto: Dušan Jurc)

Figure 12. Eight-toothed spruce bark beetle frequently lives in association with fungi from the genera *Leptographium* and *Ceratocystis*.

Poljskem, v Nemčiji ter na Slovaškem. Najbolj so ogroženi starejši smrekovi sestoji (med 70 in 100 let starosti) na osončenih J in Z legah, ki so oslabiljeni zaradi delovanja biotskih (patogene koreninske glive, gradacije rastlinojedih žuželk ...), abiotskih dejavnikov (naravne ujme, suše ...) ter neizvajanja gozdnega reda (nepravočasna izdelava – beljenje ali prepozno spravilo neobeljenih gozdnih sortimentov idr.). Največja gostota populacij *I. typographus* je drugo in tretje poletje po ujmi. Je tipična sekundarna vrsta, ki lahko postane primarna, če sovpadajo povečana trofična kapaciteta rastišča, nadpovprečno toplo ter dolgo poletje in še nekateri dejavniki. Primarnost osmerozobega smrekovega lubadarja npr. povezujejo z njegovo asociacijo z glivami modrivkami (rod *Leptographium*, *Ceratocystis*, *Ophiostoma* idr.). Odnosi med glivami, podlubnikom in gostiteljskim drevesom še niso povsem jasni (slika 12).

Pogosto se pojavlja v gradacijah.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Osmerozobi smrekov lubadar je edina vrsta iz rodu *Ips* v Evropi, pri kateri se, zaradi povzročanja velikih škod v smrekovih sestojih, izvaja načrtna kontrola gostote populacij in zatiranje (slika 13, slika 14).

Usmerjanje razvoja populacij osmerozobega smrekovega lubadarja obsega naslednje etapne aktivnosti:

Preprečevanje (preventiva)

To so osnovne, najpomembnejše aktivnosti; od pravočasnega in pravilnega izvajanja prepre-

čevalnih ukrepov je odvisna celotna kontrola gostote populacij osmerozobega smrekovega lubadarja. To je: nadzorovanje zdravja gozda (v zimski sezoni najmanj enkrat, optimalno enkrat na mesec, v poletni sezoni optimalno dvakrat na mesec) ter upoštevanje strokovnih priporočil pri gospodarjenju z gozdom. Posek in izdelava bolnih, poškodovanih in oslabiljenih iglavcev do rojenja podlubnikov ali jih imunizirati. Strokovno ravnanje pri izkoriščanju gozdnih etatov. Iglavce iz zimske sečnje je treba izdelati in obeliti najpozneje do začetka rojenja podlubnikov, iglavce iz letne sečnje je treba izdelati in obeliti takoj po poseku ali najpozneje v treh tednih. Skrb za gozdni red po opravljeni sečnji, škropljenje z insekticidi* ali sežiganje v kup zloženih sečnih ostankov.

Nadzorovanje in preprečevalno zatiranje (profilaksa)

- Nadzorovanje zdravja gozdov ter upoštevanje strokovnih priporočil pri gospodarjenju z gozdom.
- Preventivno zmanjševanje populacije osmerozobega smrekovega lubadarja.
- Nadzorovanje gostote populacij osmerozobega smrekovega lubadarja.
- Preventivno zmanjševanje gostote populacije lubadarjev: posek, izdelava in beljenje lubadark še pred izletom prvih hroščev ali takojšnje spravilo lubadark iz gozda, beljenje napadene oblovine in uničenje zaroda pred izletom hroščev, požig ali kemično tretiranje napadenih sečnih ostankov pred izletom hroščev, uničenje lubadarja na kontrolno-lovni nastavi, uničenje lubadarja v kontrolno-lovni nastavi feromonskih pasteh. V morebitnih poznejših žariščih kontrolno-lovne nastave prevzamejo funkcijo lovni nastav.
- Za spremljanje gostote populacij lubadarjev uporabljamo:
 - a) kontrolno-lovne pasti opremljene s feromonskimi pripravki,
 - b) kontrolno-lovne nastave (kontrolno-lovna debla, kontrolno-lovna drevesa).

Praviloma jih postavljamo marca, pred prvim rojenjem hroščev, optimalna bi bila postavitev v presečiščih mreže v velikosti 250 m do 500 m ali na najbolj ogrožena mesta v gozdu. Pri povečani gostoti populacije v prejšnjih letih se kontrola

* Pri uporabi biocidov upoštevamo zakonske in etične omejitve.



Slika 13. Sanacija žarišča osmerozobega smrekovega lubadarja s požiganjem sečnih ostankov (september 2005, Kočevje) (foto: M. Jurc)

Figure 13. Sanitation of eight-toothed spruce bark beetle outbreak by burning of felling residues (September 2005, Kočevje)

izvaja v vseh sestojih, starejših od 60 let (v namnožitvah tudi v mlajših sestojih), kjer je navadna smreka zastopana v več kot 20 %. Uporabimo kontrolno-lovna drevesa, kontrolno-lovna debela ali feromonske pasti, in sicer jih nameščamo na najbolj ogrožena mesta; najmanj 1 feromonsko past ali drevo (deblo) na 5 do 25 ha.

Kontrolno-lovne pasti kontroliramo vsakih 7 ali 14 dni. Mejne vrednosti določamo (število osebkov hroščev na past) za obdobje maj-junij:

- nizka stopnja napada – do 1.000 hroščev na past, ni nevarnosti, da bo v drugi generaciji visoka gostota populacij (v juliju-avgustu tekočega leta);
- srednja stopnja napada – od 1.000 do 4.000 osebkov na past, obstaja majhna verjetnost visoke gostote populacije v juliju-avgustu;
- visoka stopnja napada – več kot 4.000 osebkov na past, pričakuje se gradacija v tekočem letu in priporoča uporaba vseh razpoložljivih sredstev za ustavitve gradacije.

Uporabljamo črne, ploščate, režaste, prestrezne, plastične pasti znamke Theysohn s sintetskim agregacijskim (populacijskim) feromonom, katerega glavne sestavine so *cis*-verbenol in metil butenol (npr. *Pheroprax*®). Delovanje vab je 6 do 8 tednov. Kontroliramo 1-krat na teden v času rojenja. Ulov ovrednotimo. Pri kvantificiranju ulova se uporablja mera: 1 ml = 40 osebkov *I. typographus*.

V past vedno nameščamo sintetski feromon samo za eno vrsto podlubnika. Novejše raziskave kemične ekologije podlubnikov so namreč dokazale medsebojne učinke feromonov različnih



Slika 14. Pri sanaciji žarišč smrekovih lubadarjev v ustreznih sestojnih razmerah uporabljajo strojno sečnjo (september 2005, Kočevje) (foto: M. Jurc)

Figure 14. Mechanised harvesting is used for sanitation of eight-toothed spruce bark beetle outbreaks in stands with suitable characteristics (September 2005, Kočevje)

vrst podlubnikov v pasteh. Tako npr. navajajo podatek, da dva feromona, ki jih izloča *Pityogenes chalcographus* (halkogran in metil dekadienoat) preprečujeta privabljanje *I. typographus* v past, ki je opremljena s feromoni za obe vrsti podlubnikov.

Zatiranje in sanacija žarišč

Izdelava od novembra do marca nastalih lubadark do začetka rojenja. Takojšnji posek in izdelava prepozno, v času od aprila do oktobra odkritih lubadark ter uničenje zaroda. Takojšnji posek in izdelava v poletnem času zaradi ujma in drugih abiotičnih dejavnikov prizadetega drevja ter uničenje zaroda. Pri tem oblovino belimo v gozdu, če je razvoj zaroda na stopnji nepigmentirane bube. Če so se hrošči že razvili do stadija pigmentirane bube, neobeljene hlode odpeljemo na skladišča ali zarod uničimo drugače (insekticidi).

Predpisani so tudi dodatni ukrepi za preprečevanje širjenja in za zatiranje podlubnikov (lastniki oziroma upravljalci morajo najpozneje od 20. marca v tekočem letu posekati s podlubniki napadeno drevje in opraviti zatiralne ukrepe in posekati podrto ali polomljeno drevje iglavcev ter do 15. aprila v tekočem letu urediti sečišče iglavcev).

Ulov in uničenje izletelih hroščev opravimo z lovniimi nastavami.

Lovne nastave. Kot klasične lovne nastave uporabimo debelejšje okleščene smreke (veje na debelu lahko pustimo za nalet šesterozobega smre-

kovega lubadarja). Z lovnimi nastavami obkrožimo lubadarke tako, da so od žarišč oddaljene do 50 m. Lovne nastave I. serije, ki so namenjene ulovu prezimelih hroščev, postavljamo zgodaj pomladi, takoj ko se začne topiti sneg, najpozneje do začetka aprila. V gorah z dolgotrajno snežno odejo jih lahko pripravimo že pred začetkom zime, najpozneje pa do polovice aprila. Postavimo jih v polsenčne lege v gozdu, v sestoji s pretrganim sklepom krošenj ali ob gozdnem robu (odmaknjene od njega v gozd na prisojnih legah do višine drevesa, na osojnih pa do polovice drevesne višine). Praviloma postavimo eno lovno deblo na eno lubadarko. Za kontrolo je priporočljivo postaviti na vsakih 10 m³ pravočasno izdelanih lubadark še 1 do 2 lovni drevesi. V primeru, da je na lovnih drevesih zasedenost srednja (0,5 do 1 vhodna odprtina na 1 dm² površine skorje lovnih dreves) ali močna (več kot 1 vhodna odprtina na 1 dm²), takoj po končanem rojenju položimo dodatne, v količini 1/5 že obstoječih. Lovna drevesa II. serije, namenjene ulovu naslednje generacije, postavimo najpozneje en teden pred pričakovanim poletnim rojenjem. Postavitev je odvisna od napadenosti I. serije. Če je slaba napadenost (do 0,5 vhodnih odprtin na 1 dm²), ne postavljamo II. serije. Če je napadenost srednja, se število lovnih dreves zmanjša na polovico. Pri močni napadenosti položimo toliko lovnih dreves kot pri I. seriji ali začnemo dodajati nova lovna drevesa. Če je nevarnost pojava tretje generacije, polagamo lovna drevesa naslednje serije na enak način kot pri II. seriji. Lovna drevesa kontroliramo od začetka rojenja v intervalih 7 do 14 dni do sanacije. Priporočajo postavitev lovnih dreves opremljenih s populacijskimi feromoni za osmerozobega smrekovega lubadarja, saj tako ulovimo več kot 30 % populacije. Skrbno beležimo vse podatke o lovnih drevesih.

Mortaliteta osmerozobega smrekovega lubadarja pri strojnem lupljenju skorje je 93 %.

Lovne pasti s feromonom (npr. *Pheroprax*®). Feromonske pasti so namenjene kontroli gostote populacij osmerozobega smrekovega lubadarja, ne pa njegovemu zatiranju. Ocenjujejo, da je ulov *I. typographus* v feromonske pasti od 3 do 10 % populacije, ki je prisotna v naravi. Raziskave tudi kažejo, da na feromone v pasteh ne reagirajo osebk, ki imajo večjo telesno težo, feromoni privlačijo osebk, ki imajo manjšo telesno težo. Osebk, ki jih privlačijo feromoni so se ločili po vsebnosti glikogena (rezervne snovi) in proteinov



Slika 15. Naravni sovražniki osmerozobega smrekovega lubadarja: ličinka kamelovratnice (*Phaeostigma* sp.), kratkokrilec (*Nudobius lentus* Geov.) ter ličinka in imago mravljinčastega pisanca (*Thanasimus formicarius* L.) (foto: M. Jurc)

Figure 15. Natural enemies of eight-toothed spruce bark beetle: larva of snake-fly (*Phaeostigma* sp.), rove beetle (*Nudobius lentus* Geov.) and larva and adult of European red-bellied clerid (*Thanasimus formicarius* L.).

(mišice za letenje), 30 % jih je imelo večjo vsebnost glikogena in manjšo vsebnost proteinov in so bili iz lokalnih populacij, 70 % bili so iz migrantnih populacij. Tako opravljamo z lovljenjem v pasti s sintetskimi feromoni selekcijo med osebk podlubnikov, lovijo se šibkejši osebk. V naravi ostanejo vitalnejši osebk in kako bo ta selekcija vplivala na populacije osmerozobega smrekovega lubadarja v prihodnosti ne vemo.

Naravni sovražniki

V novejših raziskavah, ki se ukvarjajo s kontrolo gostote populacij osmerozobega smrekovega lubadarja, proučujejo možnosti biotičnega zatiranja, ki temelji na uporabi njegovih naravnih sovražnikov (parazitoidov in predatorjev). Najpomembnejši naravni sovražniki osmerozobega smrekovega lubadarja so: bakterije (*Bacillus thuringiensis* Berliner, posebno *B. thuringiensis* var. *tenebrionis*); glive (*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. idr.); virusi (Entomopoksvirusi); nematode; praživali (*Chytridiopsis typographi* Weiser, *Nosema typographi* Weiser, *Gregarina typographi* Fuchs); pršice tarzonemidae (*Tarsonemoides gableri* Schaar.); žuželke (muhe – družina Lonchaeidae; kratkokrilci – družina Staphylinidae: vrste *Nudobius lentus* Geov., *Quedius plagiatus* Mannh.; družina Histeridae: vrste *Platysoma oblongum* F.; pisanci – družina Cleridae: mravljinčasti pisanec – *Thanasimus formicarius* L., *T. femoralis* (Zett.); kamelovratnice – Raphidioptera: mnogožilna kamelovratnica – *Phaeostigma notata* F.; kožekrilci – Hymenoptera: mala rdeča gozdna mravlja – *Formica polyctena* Först, planinska temno rdeča gozdna mravlja – *F. lugubris* Zett., *Tomicobia seitneri* Ruschka, *Coeloides bostrichorum* Gir.); ptice (črna žolna – *Dryocopus martius* (L.), mali detel – *Dendrocopos minor* (L.), triprsti detel – *Picoides tridactylus* (L.)) idr. (slika 15).

ŠIFRA: 11-3.01-1.002/D

***Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Ipinae)**

Opis vrste

Njegovo telo je kratko, čokato, bleščeče, dolgo 1,8 do 2,8 mm. Pokrovki sta paralelni, punktirane linije so komaj nakazane in bakreno rjave. Vratni ščit je temno rjav, na prvi polovici zrnat, na zadnji punktiran. Tipalke so prelomljeno betičaste, zastavica na tipalki je petčlena. Spolni dimorfizem se kaže, tako kot pri večini predstavnikov družine Scolytidae, v morfološki čela in koničnika. Samčevo čelo je ravno, samično pa oblo in ima med očmi globoko ovalno vdrtino. Na vsakem obronku koničnika so trije ostri, koničasti zobčki, ki so približno enako oddaljeni med sabo. Pri samcu so zobčki poudarjeni, pri samici nakazani (slika 16, slika 17).

Jajčeca so drobna, larve apodne, rahlo zakrivljene, v zadnjem stadiju dolge 2,5 do 3,0 mm. Prosta buba na koncu zadka nima nastavkov.



Slika 16. Šesterozobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus*), samec (foto: M. Jurc)

Figure 16. Six-toothed spruce bark beetle (*Pityogenes chalcographus*), male



Slika 17. Šesterozobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus*), samica (foto: M. Jurc)

Figure 17. Six-toothed spruce bark beetle (*Pityogenes chalcographus*), female

Bionomija

Je poligamna vrsta, pri kateri je bila ugotovljena spolna nezdružljivost med posameznimi (alopatrichnimi) populacijami. Roji konec aprila in maja. Nemški avtorji omenjajo prag rojenja 13 °C, drugi pa 16 °C ali 20 °C. Za samčkom pride v kotilnico 3 do 6 (8) samičk, ki po oploditvi izdelajo 2 do 6 cm dolge in 1 mm široke materinske hodnike, ki se razhajajo zvezdasto. Posamezni materinski rovi so poševni in prekinejo smolne kanale, kar povzroča povečano občutljivost smrek in zmanjševanje izločanje smole ob ranitvi. Rovi ličink so dolgi 2 do 4 cm, so številni (slika 18).

P. chalcographus pogosto prenaša glive modrivke (*Graphium* spp, *Ophiostoma* spp. idr.).

V severni Evropi in v višjih nadmorskih legah se rojenje začne maja, razvoj ene generacije traja od 2,5 do 3 mesece, tako da tam razvije eno generacijo letno. V centralni in južni Evropi razvije dve čisti in včasih dve sestrski generaciji na leto, v nižinah tudi tri čiste in tri sestrške generacije na leto. Prezimuje kot larva, buba ali imago v stelji, odpadli skorji ali na mestu eklozije. Tam se tudi dopolnilno hrani. Je floemofag.



Slika 18. Zvezdasti rovní sistem šesterozobega smrekovega lubadarja (foto: Dušan Jurc)

Figure 18. Star-like galleries of six-toothed spruce bark beetle

Opis poškodb

Napada zlasti veje in vrhače (tankolubne dele) oslabiljenih, poškodovanih ali podrtih dreves. Najdemo ga na debelcih 8 do 12 let starih smrek, včasih tudi pod skorjo drevja, ki je staro 60 do 80 let. V debelejših segmentih opazimo kamrico v ličju, na tanjših segmentih pa so kamrice v lesu. Sušenje se začne od vrha krošnje.

Morebitne zamenjave

Poškodbe lahko zamenjamo s poškodbami zaradi suše. Če opazimo ravne sisteme, vemo, da so poškodbe nastale zaradi žuželk. Simptome lahko zamenjamo s simptomi, ki jih povzročata jelov vejni lubadar (*Pityophthorus pityographus* Rtz.) in dvojnooki smrekov ličar (*Polygraphus poligraphus* L.). Pogosto se pojavlja skupaj z osmerozobim smrekovim lubadarjem in malim osmerozobim smrekovim lubadarjem (*Ips amitinus* Eichh.).

Gostitelji

Kot večina floemofagnih vrst je tudi je *P. chalcographus* v prehrani specializiran na en rod gostitelja – rod *Picea*. Pojavlja se v Evropi in sledi arealu navadne smreke. Najpogostejši gostitelj je navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karsten), redko je na vrstah rodu *Pinus* (*P. sylvestris* L., *P. mugo* Turra, *P. nigra* Arn., *P. cembra* L., *P. strobus* L.), vrstah rodu *Larix* (*L. decidua* Mill.), beli jelki (*Abies alba* Mill.), sibirski jelki (*Abies sibirica* Ledeb.), izjemoma na drugih iglavcih (slika 19).



Slika 19. Izcejanje smole iz drevesca črnega bora zaradi napada šesterozobega smrekovega lubadarja (foto: M. Jurc)

Figure 19. Resin flow from young Austrian pine due to six-toothed spruce bark beetle attack

Vzroki za nastanek in nadaljevanje gradacij / Ogroženost sestojev

Ogroženi so mlajši smrekovi sestoji (letvenjaki in mlajši drogovnjaki), po nekaterih virih tudi mladi borovi sestoji. Ogroženost je večja v sestojih na neustreznih rastiščih in tam kjer so prisotni negativni abiotski (slika 20) in biotski dejavniki (predhodni napadi defoliatorjev). Sekundaren



Slika 20. Vetrolomi z izrvanim in prelomljenim drevjem izboljšajo trofično kapaciteto okolja za podlubnike (vetrolom v okolici Bleda, leto 1985, foto: Marjan Šolar)

Figure 20. Windthrow with uprooted and broken trees improve the trophic capacity of the environment for bark beetles (windthrow in Bled environs, 1985)

škodljivcev, ki lahko postane pri maren. Na smreki se pojavlja skupaj s osmerozobim smrekovim lubadarjem in dvojnookom smrekovim ličarjem.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Po podatkih iz leta 2004 je *P. chalcographus* tretja od desetih najpomembnejših škodljivih vrst žuželk v evropskih gozdovih. Največje škode so zabeležili v zadnjem desetletju na Poljskem, Romuniji in Avstriji. Zato se v številnih državah izvaja kontrola gostote populacije in usmerja razvoj te vrste.

Usmerjanje razvoja šesterozobega smrekovega lubadarja obsega naslednje etapne aktivnosti:

Preprečevanje (preventiva)

(Glej preventivo pri osmerozobem smrekovem lubadarju).

Nadzorovanje in preprečevalno zatiranje (profilaksa)

- Nadzorovanje zdravja gozdov.
- Preventivno zmanjševanje populacij šesterozobega smrekovega lubadarja.
- Nadzorovanje gostote populacij šesterozobega smrekovega lubadarja.

- Nadzorovanje zdravja gozda ... (glej odstavek pri *I. typographus*).

- Preventivno zmanjševanje gostote populacij šesterozobega smrekovega lubadarja.

Obsega posek, izdelavo in beljenje manjših lubadark še pred izletom prvih hroščev ali takojšnje spravilo lubadark iz gozda, beljenje napadene tanjše oblovine in uničenje zaroda pred izletom hroščev, požig ali kemično tretiranje napadenih vej in sečnih ostankov pred izletom hroščev, uničenje lubadarja na kontrolno-lovnih nastavah, uničenje lubadarja v kontrolno-lovnih feromonskih pasteh. V morebitnih poznejših žariščih kontrolno lovnih nastave prevzamejo funkcijo lovnih nastav.

- Za nadzorovanje gostote populacij šesterozobega smrekovega lubadarja uporabljamo:

a) kontrolno-lovne pasti opremljene s feromonskimi pripravki,

b) kontrolno-lovne nastave (tanjša kontrolno-lovna drevesa, kontrolno-lovni kupi).

Praviloma jih postavljamo marca, pred prvim rojenjem hroščev, optimalna bi bila postavitve v presečiščih mreže v velikosti 250 m do 500 m ali na najbolj ogrožena mesta v gozdu.

a) **Kontrolno-lovne pasti** s feromonom (npr. *Chalcoprax*®)

Pasti kontroliramo praviloma vsakih 7 ali 14 dni. Mejne vrednosti določamo (število osebkov hroščev na past) za obdobje maj-junij:

- nizka stopnja napada – do 5.000 hroščev na past, ni nevarnosti, da bo v drugi generaciji visoka gostota populacij (v juliju-avgustu tekočega leta);

- srednja stopnja napada – od 5.000 do 20.000 osebkov na past, obstaja majhna verjetnost visoke gostote populacije v juliju-avgustu;

- visoka stopnja napada – več kot 20.000 osebkov na past, pričakuje se gradacija v tekočem letu in priporoča uporaba vseh razpoložljivih sredstev za ustavitve gradacije.

Uporabljamo črne, ploščate, režaste, prestrezne, plastične pasti znamke Theysohn s sintetskim agregacijskim (populacijskim) feromonom, katerega glavne sestavine so halkogran in metil dekadienoat (npr. *Chalcoprax*®). Delovanje vab je 6 do 8 tednov. Kontroliramo 1-krat na teden v času rojenja. Ulov ovrednotimo. Pri kvantificiranju ulova se uporablja mera: 1 ml = 600 osebkov *P. chalcographus*.

V past vedno nameščamo sintetski feromon samo za eno vrsto podlubnika. Novejše raziskave kemične ekologije podlubnikov so dokazale medsebojne učinke feromonov različnih vrst podlubnikov v pasteh. Tako npr. navajajo podatek, da dva feromona, ki jih izloča *Pityogenes chalcographus* (halkogran in metil dekadienoat) preprečujeta privabljanje *I. typographus* v past, ki je opremljena s feromoni za obe vrsti podlubnikov.

b) Kontrolno-lovne nastave

Uporabimo tanjša kontrolno-lovna drevesa, kontrolno-lovne kupe (veje zložene z tanjšimi deli proti notranosti kupa) ali kontrolno-lovne nastave opremljene s sintetskimi feromoni.

Pri kontrolno-lovnih nastavah za ugotavljanje jakosti napada uporabljamo kriterij: slab napad – manj kot 1 vhodna odprtina na 1 dm² površine skorje lovnih nastav; srednje močan napad – od 1 do 2 vhodne odprtine na 1 dm²; močan napad več kot 2 vhodni odprtini na 1 dm² površine skorje lovnih nastav.

Nameščamo jih na najbolj ogrožena mesta v gozdu in sicer najmanj 1 feromonsko past ali drevo (kontrolno-lovni kup) na 5 do 25 ha.

Pri zvišani gostoti populacije se kontrola izvaja v vseh smrekovih sestojih, kjer je navadna smreka zastopana v več kot 20 %. Uporabimo



Slika 21. *Nemosoma elongatum* (L.), najpomembnejši plenilec šesterozobega smrekovega lubadarja, pogosto ga najdemo v feromonskih pasteh (foto: M. Jurc)

Figure 21. *Nemosoma elongatum* (L.), most important predator of six-toothed spruce bark beetle; it is often found in pheromone traps.

kontrolno-lovna drevesa ali kontrolno-lovne feromonske pasti in sicer jih nameščamo na najbolj ogrožena mesta, najmanj 1 feromonsko past ali drevo na 5 ha.

Zatiranje in sanacija žarišč

Izdelava od novembra do marca nastalih lubadark do začetka rojenja. Takojšnji posek (najpozneje v enem tednu) in izdelava prepozno, v času od aprila do oktobra odkritih lubadark ter uničenje zaroda. Poleti takojšnji posek (najpozneje v enem tednu) in izdelava zaradi ujim in drugih abiotičnih dejavnikov prizadetega drevja ter uničenje zaroda. Napadene sečne ostanke je treba v gozdu zložiti v manjše kupe in sežgati ali tretirati z insekticidi. Za ulov izletelih hroščev uporabimo lovne nastave in kontrolno-lovne feromonske pasti.

Naravni sovražniki

Zajedavci imagov šesterozobega smrekovega lubadarja so predvsem ogorčice (rod *Panagrolaimus* in *Parasitophelenchus*) in pršice (npr. *Uropoda polysticta* Vitzth.). Mikrosporidija (*Microspora*) so najbolj raziskana skupina patogenov podlubnikov. Najpomembnejši patogeni *P. chalcographus* so iz skupin Amoebidae (*Malamoeba scolyti* Purrini) in Ophryocystidae (*Menzbieria chalcographi* Weiser idr.). Najpomembnejši plenilec ličink šesterozobega smrekovega lubadarja je vrsta *Nemosoma elongatum* (L.) (slika 21).

Kot plenilci različnih razvojnih stadijev malega smrekovega lubadarja so znane še vrste hroščev iz družin Carabidae, Staphylinidae, Histeridae, Tenebrionidae, Cleridae, Nitidulidae, Rhizophagidae. Larve dvokrilcev (rod *Medetera*) in larve kožekrilcev (npr. iz družine Pteromalidae – *Psychophagus abieticola* Ratz., *Karpinskiella*

pityophthori Bouč.) so zajedavci jajčec in ličink šesterozobega smrekovega lubadarja. Vsi razvojni stadiji *P. chalcographus* so občutljivi na glivo *Beauveria bassiana* (v 3 do 10 dneh do 100 % redukcija).

ŠIFRA: 11-3.01-1.003/D

Polygraphus polygraphus (Linnaeus, 1758), (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

Je ovalen hrošček, dolg 2,2 do 3 mm. Glava je črna, vratni ščit in pokrovke pa so rjavo črne barve. Po sredini blešččega in gosto punktiranega vratnega ščita vzdolžno poteka rahel greben. Med punktiranimi linijami pokrovk so gosto nameščene drobne rjave luske, ki imajo zaokroženo bazo. Samčevo čelo je rahlo vzbočeno, z dvema grčicama, samičino pa je plosko, prekrito z dlačicami. Očesi sta razcepljeni na dva dela (zato ime dvojnooki!). Tipalke so prelomljene betičaste, rumeno rjave, sestavljene iz petčlene zastavice in ploskega enočlenega beta. Noge so rumeno rjave. Tretji členek stopalca je stebričast in ne srčast kot pri večini drugih ličarjev. Koničnik se v loku spušča k zadnjem sternitu (slika 22).

Larva je apodna, ima rumeno rjavo glavo. Prosta buba je dolga 2,5 do 3 mm.

Bionomija

Lahko razvije dve čisti in eno sestrsko generacijo. Prva generacij roji aprila – maja, druge julija – avgusta. V centralni Evropi v ugodnih vremenskih in trofičnih razmerah razvije tudi tretjo generacijo.



Slika 22. Dvojnooki smrekov ličar (*Polygraphus polygraphus*) (foto: M. Jurc)

Figure 22. Small spruce bark beetle (*Polygraphus polygraphus*)

Mladi, spolno zreli hrošči prve generacije se pojavijo julija po končanem zrelostnem žrtju na mestu eklozije v bližini bubilnic. Rovni sistem nejasen zaradi zrelostnega žrtja mladih hroščev in včasih zaradi razvoja sestrške generacije. Je poligamna vrsta. Rovni sistem je zvezdast. Iz kotilnice izhaja tri do šest materinskih hodnikov, ki so dolgi od 3 do 6 cm in široki 1,5 do 1,8 mm. Materinski rovi skupaj z larvalnimi, ki so plitvejši, ležijo v skorji. Sprva se rovi larv pod pravim kotom navezujejo na materinske rove, z razvojem ličink se ukrivijo v vzdolžni smeri. Po odstranitvi skorje na lesu opazimo samo sekcije materinskih in larvalnih rofov. Prezimujejo kot ličinke, bube ali kot spolno nezreli hrošči v skorji.

Opis poškodb

P. poligraphus izbira za razmnoževanje stoječe smreke s tanjšo skorjo, ki so stare od 20 do 40 let. Redkeje napada debelejšje veje starejših smrek v fazi debeljaka. Rad naseljuje sveže podrtja drevesa na odprtih, presvetljenih mestih.

Morebitne zamenjave

Dvojnooki smrekov ličar ima zelo podobno ekološko in prehransko nišo kot *I. typographus*. Srečamo ga v istih predelih skorje smrek srednje starosti. Dokončani rovni sistemi *P. poligraphus* so nerazločni in deformirani ter podobni starim in deformiranim rovom *I. typographus*.

Gostitelji

Predvsem navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karsten), redkeje navadna jelka (*Abies alba* Mill.), bori (*Pinus sylvestris* L. *P. cembra* L. in *P. strobus* L., *P. mugo* Turra). Dvojnooki smrekov ličar je pogost in razširjen v centralni in severni Evropi in sledi arealu smreke. Najdemo ga v centralni in južni Skandinaviji, od zahodnih Vogeov, preko Francije, Alp, Slovenije do Bolgarije.

Vzroki za nastanek in nadaljevanje gradacij / Ogroženost sestojev

Praviloma naseljuje osebkje smreke z gladko skorjo mlajših starostnih stopenj (letvenjake, drogovnjake) in tudi tankolubne drevesne dele starejših smrek. Redko napada zgornje dele starejših smrek (debeljake). Napada sestoje prizadete zaradi škodljivih biotskih (bršljan, patogene glive) in abiotskih dejavnikov (drevesa poškodovana zaradi snegolomov, vetrolomov, žledolomov, opožarjena drevesa idr.) ter drevje na neustreznem rastišču. Je

sekundaren, v ugodnih vremenskih in trofičnih razmerah postane primaren. Tuji viri navajajo, da se dvojnooki smrekov ličar pogosto pojavlja v gradacijah v mlajših smrekovih sestojih, kjer lahko povzroči masovno sušenje na večjih kompleksih. Dvojnooki smrekov ličar, osmerozobi smrekov lubadar in šesterezobi smrekov lubadar so najnevarnejši floemofagni škodljivci smreke.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Dvojnooki smrekov ličar je eden od nevarnejših podlubnikov v Evropi. Za kontrolo gostote populacije dvojnookega smrekovega ličarja so razvili formulacijo sintetskega feromona (*Polydor*®), ki v praksi nima večjega pomena. Kontrolo gostote populacije izvijamo podobno kot pri osmerozobem smrekovem lubadarju.

Preprečevanje (preventiva)

(Glej preventivo pri osmerozobem smrekovem lubadarju).

Nadzorovanje in preprečevalno zatiranje (profilaksa)

Za kontrolo gostote populacije prve generacije dvojnookega smrekovega ličarja zgodaj spomladi odstranimo prstan skorje na mlajših stoječih smrekah, za drugo generacijo hroščev junija postavimo kontrolno-lovna debela na sončnih legah v gozdu.

Pri zvišani gostoti populacije se kontrola izvaja v vseh sestojih, ki so stari od 20 do 40 let (ob namnožitvah tudi v mlajših in starejših sestojih), kjer je navadna smreka zastopana v več kot 20 %. Uporabimo kontrolno-lovna drevesa in sicer jih nameščamo na najbolj ogrožena mesta, najmanj 1 nastavo na 5 ha.

Zatiranje in sanacija žarišč

(Glej zatiranje pri osmerozobem smrekovem lubadarju).

Naravni sovražniki

Na rod *Polygraphus* so specializirane vrste žuželk iz skupin kožekrilcev (*Pteromalus aemulus* R., *P. capitatus* Först., *P. lanceolatus* R., *P. navis* R., *Rhoptrocercus xylophagorum* R.) in nekateri hrošči (*Rhizophagus parallelcollyis* Gyll., *Hypophloeus linearis* F., *Homalota* sp. *Phloeonomus pusillus* G., *Phloeopora reptans* Er.). V primerih gradacij dvojnookega smrekovega ličarja omenjeni naravni sovražniki nimajo večjega pomena.

ŠIFRA: 11-3.01-1.004/D

Ips amitinus (Eichhoff, 1871), (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. *Ipinae*)

Opis vrste

Hrošči so temno rjavi, 3,5 do 4,5 mm dolgi. Zadnji konec eliter (koničnik) je poševen, razločno punktiran in bleščeč. Na obeh obronkih so po štirje zobčki, tretji od šiva eliter je največji in zadebeljen. Zastavica tipalk je sestavljena iz petih členov, na kiju so šivi skoraj popolnoma ravni (razlika od *I. typographus* in *I. cembrae*) (slika 23).

Bionomija

Začetek rojenja je maja – junija. Samci začno z izdelavo hodnikov v oslABLjenih, sušečih se ali zaradi vremenskih nezdod podrtih drevesih pri čemer proizvajajo feromon, ki je sestavljen iz *ipsenola*, *ipsdienola* in *trans-2-metil-6-metilen-3,7-oktadien-2-ola* (*amitinola*). Nova generacija se pojavi v času od junija do avgusta, kar je odvisno od geografske širine in nadmorske višine. Včasih se pojavi sestrška generacija. V nižjih predelih imajo lahko tudi dve generaciji letno. Prezimujejo v odmrlih deblih ali na tleh v stelji. Je floemofag (slika 24)

Opis poškodb

Vrsta najraje zalega v mlajši material, pogosto v zgornjih delih oslABLjenih dreves ali že posušenih dreves zaradi drugih vzrokov (npr. zaradi napada vrste *Ips typographus*). Oblika rovnega sistema je zvezdasta, 3 do 7 materinskih rogov izhaja iz centralne kotilnice (slika 25).

Rovi ličink so dolgi od 4 do 5 cm. Materinski rovi se zajedajo v beljavo, rovi ličink ležijo v skorji, tudi bubilnice so v skorji (slika 26).



Slika 23. Samec malega osmerozobega lubadarja (*Ips amitinus*) (foto: M. Jurc)

Figure 23. Male of small eight-toothed spruce bark beetle (*Ips amitinus*)



Slika 24. Simptom napada malega osmerozobega smrekovega lubadarja – vhodna odprtina je obkrožena z opekasto rjavo črvino (foto: M. Jurc)

Figure 24. Symptoms of small eight-toothed spruce bark beetle attack – entrance opening is surrounded with brick-red to brown powder.



Slika 25. Oblika rovnega sistema *I. amitinus* je zvezdasta, 3 do 7 materinskih rogov izhaja iz centralne kotilnice, rovi se krivijo že pri kotilnici in postopoma postajajo vzdolžni (foto: M. Jurc)

Figure 25. The shape of *I. amitinus* galleries is star-like, 3 to 7 mother's galleries emerge from the central chamber; the galleries curve near the central chamber already and gradually become longitudinal

Mladi hrošči se dopolnilno hranijo ob bubilnicah, samice pa regeneracijsko na koncu materinskih rogov. Tako lahko postane rovní sistem že do izletanja hroščev nerazpoznaven in netipičen za vrsto.

Morebitne zamenjave

Vrsta je podobna osmerozobemu smrekovemu lubadarju, od katerega ga ločimo po tipalkah (na kiju so šivi skoraj popolnoma ravni) ter po koničniku (površina plitvega žleba koničnika je razločno punktirana in bleščeča). Tudi rovní sistem je zelo podoben, prav tako tudi ekološka in trofična niša.



Slika 26. Buba malega osmerozobega lubadarja (foto: M. Jurc)

Figure 26. Pupa of of small eight-toothed spruce bark beetle



Slika 28. Bube ektoparazita *Rhopalicus tutela* v bubilnicah gostitelja. Vse kar je ostalo od *I. amitinus* so glave ličink (foto: M. Jurc)

Figure 28. Pupae of ectoparasite *Rhopalicus tutela* in the pupation chambers of the host. All that remained of *I. amitinus* were the heads of its larvae.



Slika 27. Poškodbe in sušenje celih dreves navadne smreke so opazili 18.4.2003 v revirju Košenjak na nadmorski višinah od 1270 do 1500 m (blizu Dravograda) na ca 25 ha. V prejšnjih letih so tam zabeležili snegolome (8.12.2002, na površini 150 ha) ter izrazito sušo (foto: M. Jurc)

Figure 27. On an area of 25 ha damaged and dead Norway spruce trees were noticed on April 18th 2003 in the district Košenjak from 1270 to 1500 m above sea level (near Dravograd). In previous years snow breaks and drought were registered.

Gostitelji

V severnih predelih Evrope sta najpomembnejša gostitelja navadna smreka (*Picea abies*) in rdeči bor (*Pinus sylvestris*). V centralnem hribovitem območju areala napada druge vrste rodu *Pinus* kot so cemprin (*P. cembra*) in rušje (*P. mugo*). Hodnike so odkrili tudi v jelki (*Abies alba*) in macesnu (*Larix decidua*). Vrsto najdemo v glavnem v gorah centralne Evrope nad 1.000 m n. v. (v Avstriji, Sloveniji, Belgiji, Bosni in Hercegovini, Bolgariji, Hrvaški, Češki Republiki,



Slika 29. Imago ektoparazita *Rhopalicus tutela* (foto: M. Jurc)

Figure 29. Imago of ectoparasite *Rhopalicus tutela*

Estoniji, Finski, Franciji – na njenem celinskem območju, Nemčiji, Madžarski, Italiji – le v Alpah, Latviji, Makedoniji, Poljski, Romuniji, Rusiji – samo v provinci Kaliningrad, Slovaški, verjetno je razširjen tudi v Španiji, Švici, Ukrajini in delih nekdanje Jugoslavije). V Veliki Britaniji in na Nizozemskem je vrsta zabeležena, ni pa potrjena. Za Afriko obstaja dvomljiv zapis o pojavu vrste.

Vzroki za nastanek in nadaljevanje gradacij / Ogroženost sestojev

Vrsta je sekundarna. Naseljuje predvsem prizadete gostitelje. V ugodnih vremenskih in trofičnih razmerah lahko postane nevarna (slika 27). Ker se pojavlja v višjih nadmorskih legah je ekonomski vpliv *I. amitinus* na sestoje omejen. V literaturi se redko omenja kot škodljiva vrsta. Pogosto se pojav-

Ija skupaj z vrsto *I. typographus* in lahko pripomore k sušenju gostiteljev v času sočasne namnožitve obeh vrst. V Sloveniji lokalno beležimo gradacije *I. amitinus* v višjih nadmorskih legah.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

V dostopni literaturi ne zasledimo podatkov o zatiranju vrste. Glede na dejstvo, da se *I. amitinus* pojavlja skupaj z *I. typographus*, priporočajo za kontrolo populacije in morebitno zatiranje *I. amitinus* izvajanje fitosanitarnih ukrepov, ki jih izvajamo za *I. typographus*.

Naravni sovražniki

Najpomembnejši naravni sovražniki malega osmerozobega smrekovega lubadarja so predstavniki družine Pteromalidae (red Hymenoptera): *Rhopalicus tutela* (Walker), *Roptrocerus mirus* (Walker) in *R. xylophagorum* (Ratz.) (slika 28, slika 29).

Literatura

ESCHERICH, K., 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Zweiter Band. Systematic, Biologie, forstliches Verhalten und Bekämpfung.- Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 663 str.

GRÜNE, S., 1979. Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. Brief Illustrated Key to European Bark Beetles.- Hannover, Verlag M. & H. Schaper, 182 str.

FRANCKE, W. / SAUERWEIN, P. / VITĚ, J.P./ KLIMETZEK, D., 1980. The pheromone bouquet of *Ips amitinus*.- Naturwissenschaften, 67, 147 str.

JELÍNEK, J., 1993. Check-list of Czechoslovak Insects, IV (Coleoptera).- Folia Heyrovskyana, Supplementum 1, Praha, 172 str.

LIEUTIER, F., DAY, R. K., BATTISTI, A., GRÉGOIRE, J-C. EVANS, F. H., 2004. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis.- Kluwer Academic Publishers, 569 str.

NIERHAUS – WUNDERWALD, D., 1995. Biologie der Buchdruckerarten.- Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, CH-8903, Birmensdorf, 14 str.

NOVÁK, V., HROZINKA, F., STARÝ, B., 1976. Atlas of Insects Harmful to the Forest Trees.- Volume I. Amsterdam - Oxford - New York – Tokyo, Elsevier, 125 str.

PFEFFER, A., 1995. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae).- Basel, Pro Entomologia, 310 str.

SMITH, I. M. / McNAMARA, D. G. / SCOTT, P. R. / HOLDERNESS, M. / BURGER, B., 1997. Quarantine Pests for Europe. Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization.- Second Edition. CAB International & European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 212-216.

TITOVŠEK, J., 1988. Podlubniki (*Scolytidae*) Slovenije. Obvladovanje podlubnikov.- Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Gozdarska založba, 128 str.

WERMELINGER, B., 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research.- Forest Ecology and Management 202, 67-82.

12. ZAHRADNÍK, P., 1997. Lýkožrout lesklý. *Pityogenes chalcographus* L.- Lesní ochranná služba. Lesnická Práce. Praha, 4 str.

– Pravidelnik o varstvu gozdov, 2000, UL. RS, št. 92:10233-10302

– Zakon o gozdovih Slovenije, 1993, UL. RS, št. 30.

– Pravidelnik o dodatnih ukrepih za preprečevanje širjenja in za zatiranje podlubnikov, UL. RS, št. 52 z dne 27. 5. 2005.

<http://www.wsl.ch/forest/wus/entomo/Antago/antahome-en.ehtml>

<http://www.wsl.ch/forest/wus/entomo/Antago/pteromalidae-en.ehtml> (8. 10. 2003)

Priloge Gozdarskega vestnika »Zdravje gozda« na pot

Z letom 2006 pričenjamo v prilogi Gozdarskega vestnika »Zdravje gozda«, predstavljati škodljive organizme, ki v slovenskih gozdovih povzročajo oz. obstaja velika verjetnost, da bodo v bližnji prihodnosti povzročali, obsežne poškodbe. Priloga je namenjena predvsem strokovnim delavcem v gozdarstvu, ki se pri svojem delu srečujejo s problemi prepoznavanja povzročitelja, ki morajo za uspešno preprečevanje širjenja in zatiranje škodljivega organizma dobro poznati vzroke za namnožitev škodljivega organizma, ki morajo dobro poznati metode zatiranja, ter na koncu znati tudi najti pravilne gozdnogojitvene smernice za sanacijo in gojenje poškodovanih gozdov. Priloga bo izhajala v nadaljevanjih, predvidoma več let. Predstavila bo škodljive organizme ločeno po drevesnih vrstah, po skupinah povzročiteljev (žuželke, glive ipd) ter po delih drevesa, kjer se najpogosteje pojavljajo poškodbe. V prilogi smo uvedli tudi šifriranje škodljivih organizmov, ki ne bo temeljilo na taksonomiji, temveč na zaporedju opisa v prilogi, le ta pa bo sledil obsegu poškodb, ki jih škodljivi organizem povzroča v slovenskih gozdovih. Podrobnejša zgradba šifre, skupaj s primerom je opisana v nadaljevanju.

Podrobno beleženje poškodb in posameznih vrst škodljivih organizmov, ki povzročajo poškodbe, je naloga Javne gozdarske službe, ki med drugim izhaja iz Zakona o gozdovih in Pravilnika o varstvu gozdov. Zatorej bo uvedba šifriranja škodljivih organizmov pri vsakdanji praksi v prihodnje postala nujna in obvezna praksa.

Želja avtorjev je, da si boste pri prebiranju priloge bogatili vaše znanje in spoznanja in le to tudi uspešno prenašali v svoje delo.

Jošt JAKŠA

ŠIFRANTI UPORABLJENI V PRILOGI »ZDRAVJE GOZDA«

ŠIFRANT DREVESNIH VRST

Šif.	Ime in okrajšava	Šif.	Ime in okrajšava	Šif.	Ime in okrajšava	Šif.	Ime in okrajšava	Šif.	Ime in okrajšava
11	nav. smreka (SM)	39	ostali iglavci (O.IGL)	56	robinija (RO)	71	beli gaber (B.GA)	81	trepetlika (TR)
21	jelka (JE)	41	bukev (BU)	57	oreh (OR)	72	češnja (ČE)	82	topol (TO)
22	tisa (TI)	47	lesnika (LE)	61	gorski javor (G.JA)	73	maklen (MK)	83	črna jelša (C.JE)
29	rušje (RU)	48	hruška (HU)	62	ostrolistni javor (O.JA)	74	brek (BK)	84	siva jelša (S.JE)
31	rdeči bor (R.BO)	49	sliva (SL)	63	topokrpi javor (T.JA)	75	mokovec (MO)	85	breza (BZ)
32	črni bor (C.BO)	51	graden (GR)	64	veliki jesen (V.JS)	76	črni gaber (C.GA)	86	vrba (VR)
33	zeleni bor (Z.BO)	52	dob (DO)	65	ostrolistni jesen (O.JS)	77	mali jesen (M.JS)	87	jerebika (JB)
34	macesen (MA)	53	rdeči hrast (R.HR)	66	gorski brest (G.BR)	78	puhasti hrast (P.HR)	88	nagnoj (NA)
36	duglazija (DU)	54	močvirski hrast (M.HR)	67	poljski brest (P.BR)	79	cer (CE)	80	dr. m. list. (O.ML)
38	ostali bori (O.BO)	55	kostanj (KO)	68	lipa in lipovec (LI)	70	dr. trdi listavci (O.TL)		

Pri sestavljanju šifer smo le te povzeli po ustaljenem šifrantu, ki se uporablja pri gozdnogospodarskem in gozdnogojitvenem načrtovanju. Posamezne skupine drevesnih vrst, kot so listavci in iglavci, se med seboj ločijo tudi po barvi pasice priloge »Zdravje gozda«. V enaki barvi je tudi osnovna podloga strani priloge za obravnavano drevesno vrsto.

ŠIFRANT SKUPIN POVZROČITELJEV POŠKODB

Šifra	Vzrok
3.01	Žuželke in drugi živalski povzročitelji poškodb (razen rastlinojede parkljaste divjadi)
3.02	Glive, bakterije; virusi in drugi povzročitelji rastlinskih bolezni
3.03	Rastlinojeda parkljasta divjad
3.04	Veter
3.05	Sneg
3.06	Žled
3.07	Plaz, usad
3.08	Požar
3.09	Imisija, emisija
3.10	Poškodbe zaradi dela v gozdu
3.11	Drugo

Šifrant skupin povzročiteljev poškodb v gozdu je povzet po skupinah vzrokov za posek, ki se uporablja za vodenje evidenc sanitarne sečnje. Skupina vzrokov v šifri se po vsebini ujema s skupino vzroka za sanitarni posek.

Veter, sneg, žled in plaz skupaj tvorijo naravne ujme.

PRIMER:

Sklopi šifer so med seboj ločeni z vezajem (-), izjema je šifra za del drevesa, ki je ločena s poševnico (/).

Navadna smreka (*Picea abies* L. Karsten), osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus* (L.))

→11-3.01-1.001/D

Navadna smreka (*Picea abies* L. Karsten), šesterezobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus* (L.))

→11-3.01-1.002/D

ŠIFRANT DELA DREVESA, KI GA ŠKODLJIVI ORGANIZMI PRETEŽNO POŠKODUJEJO

Šifra	Del drevesa, ki ga škodljivi organizmi pretežno poškodujejo
G	poganjki, listi, iglice
D	deblo, veje, les
K	korenine, koreninski vrat
S	seme, plodovi, storži
R	sadike, drevesnice

Šifrant opredeljuje območje drevesa kjer škodljivi organizmi najpogosteje povzročajo poškodbe.

ŠIFRANT ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV

Šifrant škodljivih organizmov se loči za vsako skupino povzročiteljev poškodb tako, da se vodeča številka pred ločilom (piko) prične z isto številko kot se začne skupina v katero se poškodbe, ki jih škodljivi organizem povzroča. Za ločilom je trimestno število, ki se začne z 001 in se nadaljuje do 999, po zaporedju škodljivega organizma, kot je (bo) opisan v prilogi »Zdravje gozda«. Pri tem se šifrant ne ozira na taksonomsko razvrstitev škodljivih organizmov.

GDK: 453:174.7 *Picea abies* (L.) Karsten

NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten

NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten

ŽUŽELKE NA DEBLIH, VEJAH IN V LESU – 2. DEL INSECTS ON TRUNKS, BRANCHES AND IN THE WOOD – PART II

Dryocoetes autographus, *Cryphalus abietis*, *Dendroctonus micans*, *Xyloterus lineatus*, *Hylastes cunicularius*, *Crypturgus pusillus*

Maja JURC¹

Izvleček:

Jurc, M.: Navadna smreka. Žuželke na deblih, vejah in v lesu. *Dryocoetes autographus*, *Cryphalus abietis*, *Dendroctonus micans*, *Xyloterus lineatus*, *Hylastes cunicularius*, *Crypturgus pusillus*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 2. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 16. Prevod v angleščino: avtorica. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

V prispevku prikazujemo šest vrst podlubnikov na navadni smreki (*Picea abies*): kosmatega smrekovega lubadarja (*Dryocoetes autographus*), zrnatega smrekovega lubadarja (*Cryphalus abietis*), orjaškega smrekovega ličarja (*Dendroctonus micans*), progastega lestvičarja (*Xyloterus lineatus*), smrekovega koreninarja (*Hylastes cunicularius*) ter drobnega smrekovega lubadarja (*Crypturgus pusillus*).

Prvih pet vrst so pri nas lokalni škodljivci, ki ne povzročajo večjih škod, občasno se pa pojavijo v namnožitvah. Zadnja omenjena vrsta je komenzal v rovih drugih podlubnikov (npr. *I. typographus*). Na kratko je prikazana njihova morfologija, bionomija, opis poškodb, morebitne zamenjave, gostitelji, najpomembnejši naravni sovražniki, za nekatere vrste tudi vzroki za nastanek in nadaljevanje gradacij ter ogroženost sestojev.

Ključne besede: navadna smreka, *Picea abies*, podlubniki, kosmati smrekov lubadar, *Dryocoetes autographus*, zrnati smrekov lubadar, *Cryphalus abietis*, orjaški smrekov ličar, *Dendroctonus micans*, progasti lestvičar, *Xyloterus lineatus*, smrekov koreninar *Hylastes cunicularius* drobni smrekov lubadar, *Crypturgus pusillus*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: Norway spruce. Insects on trunks, branches and in the wood - Part II. *Dryocoetes autographus*, *Cryphalus abietis*, *Dendroctonus micans*, *Xyloterus lineatus*, *Hylastes cunicularius*, *Crypturgus pusillus*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 2. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 16. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

In present contribution we present six species of bark beetles on Norway spruce (*Picea abies*): *Dryocoetes autographus*, *Cryphalus abietis*, great spruce bark beetle (*Dendroctonus micans*), conifer ambrosia beetle (*Xyloterus lineatus*) Hylastes borer, *Hylastes cunicularius* and *Crypturgus pusillus*. In Slovenia the first five species are local and do not cause considerable damages in forests, they periodically appear in outbreaks. The last species is a commensal in the galleries of other bark beetles (e.g. *I. typographus*). Short description of their morphology, bionomy, description of damages, possible misidentifications, hosts, their most important natural enemies, for some species causes of beginning or continuation of their outbreaks are described.

Key words: Norway spruce, bark beetles, *Dryocoetes autographus*, *Cryphalus abietis*, great spruce bark beetle, *Dendroctonus micans*, conifer ambrosia beetle, *Xyloterus lineatus*, *Crypturgus pusillus*, *Hylastes cunicularius*, forest health, Slovenia

ŠIFRA: 11-3.01-1.005/D

KOSMATI SMREKOV LUBADAR – *Dryocoetes autographus* (Ratzeburg, 1873) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Ipinae)

Opis vrste

Je rjavo rdeč hrošček, ki meri od 3 do 4,3 mm. Na tipalki je zastvica iz petih členov, kij je okro-

gel. Adulti so, zlasti po hrbtni strani, prekriti z dolgimi dlačicami. Koničnik se v loku spušča k zadnjem sternitu (slika 1). Samec in samica sta si zelo podobna.

¹ Doc. dr. M. J., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO



Slika 1. Kosmati smrekov lubadar (*Dryocoetes autographus*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)
Figure 1. *Dryocoetes autographus*, dorsal and lateral view

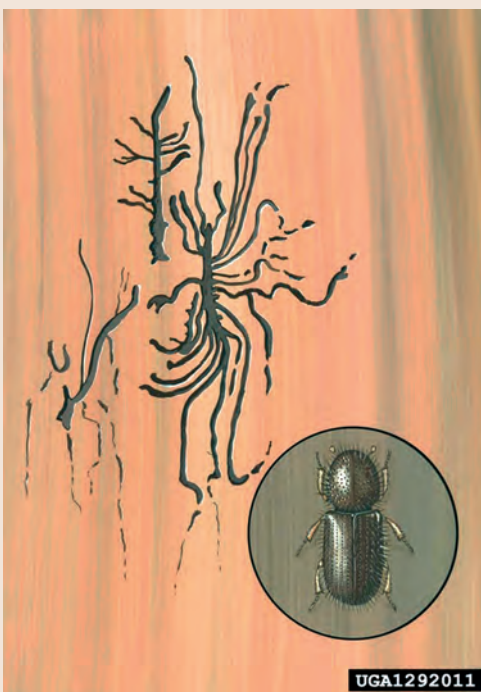
Bionomija

Kosmati smrekov lubadar je floemofagna vrsta, ki živi v ličju in kambiju gostitelja. Je monogamna vrsta. Roji relativno pozno, praviloma v začetku maja. V srednji Evropi razvije dve čisti in eno sestrsko generacijo letno. Samica večinoma v skorji izdelava vzdolžni od 2 do 8 cm dolg rovni sistem, rovi ličink so relativno dolgi, včasih tudi daljši kot so rovi samic in se med sabo prepletajo (slika 2, slika 3). Bubilnice se zajedajo v les. Rovni sistemi so nejasni zaradi zrelostnega žrtja mladih hroščev, ki poteka v bližini mesta eklozije pri bubilnicah ter zaradi razvoja sestrške generacije. Novejše raziskave kemične ekologije kosmatega smrekovega lubadarja so pokazale, da vrsta izloča agregacijske feromone (*endo*-brevikomin, *egzo*-brevikomin), adulte privlačijo tudi hlapni izločki iglavcev kot so npr. alfa-pinen, beta-pinen, kamfen idr.

Raziskave medvrstnih odnosov med podlubniki in glivami modrivkami kažejo, da lahko podlubnike razdelimo v dve skupini. V prvo uvrščajo vrste podlubnikov, ki so redko povezani



Slika 2. Začetna faza zaleganja samic kosmatega smrekovega lubadarja, Pokljuka, 2003 (foto.: M. Jurc)
Figure 2. Initial phase of making the mother's galleries of *D. autographus*, Pokljuka, 2003.



Slika 3. Vzdolžen rovni sistem *D. autographus* (R. Dzwonkowski, www.fotestryimages.org)
Figure 3. Longitudinal mother's galleries and larval of *D. autographus*

z glivami in če so, samo redki osebki v populaciji prenašajo glive. V drugo skupino uvrščajo podlubnike, ki imajo močne povezave z glivami in včasih tudi 100 % osebkov teh vrst prenaša različne vrste gliv. V prvo skupino uvrščajo npr.

vrsto podlubnika *Dendroctonus micans*. V drugo skupino uvrščamo naše najpomembnejše vrste podlubnikov (*I. typographus*, *P. chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *I. amitinus* idr.) in tudi vrsto *D. autographus*. Kosmati smrekov lubadar tako živi v asociaciji z glivami modrivkami iz rodov *Ceratocystiopsis* ter *Ophiostoma* (*O. piceae*). Medvrstni odnosi drevo-podlubnik-glava še niso pojasnjeni. Dokazano pa je že, da asociacije gliv s podlubniki lahko še dodatno ogrozijo gostitelja (drevo).

Opis poškodb

Kosmati smrekov lubadar je pogost in splošno razširjen predvsem v sestojih navadne smreke, včasih tudi v sestojih drugih iglavcev (npr. rdečega bora). Naseli se na panje in na debela odmrlih stoječih ali posekanih dreves pri katerih je skorja še vlažna. Preferira debelolubne dele dreves, včasih ga najdemo tudi na tanjših delih debel. Pogosto se pojavlja na panjih na senčnih in vlažnih mestih (slika 4, slika 5). Pri nas opravljena raziskava naselitve floemofagnih in ksilo-



Slika 4. *Dryocoetes autographus* se pogosto naseli pod ostanke skorje vlažnih panjev, Pokljuka, 2003 (foto.: M. Jurc)

Figure 4. *Dryocoetes autographus* is frequently present under the bark of moist stumps



Slika 5. Habitati *Dryocoetes autographus* so starejši neobeljeni ali delno (progasto) obeljeni panji navadne smreke, Pokljuka, 2003 (foto.: M. Jurc)

Figure 5. Habitats of *Dryocoetes autographus* are older unbarbed or partially debarked Norway spruce stumps



Slika 6. Naravni sovražniki podlubnikov so entomopatogene glive iz skupin Entomophthoraceae ter Hyphomycetes (foto.: D. Jurc)

Figure 6. Natural enemies of bark beetle are entomopathogenic fungi of the groups Entomophthoraceae and Hyphomycetes

micetofagnih podlubnikov v panje (obeljene, progasto obeljene ter neobeljene) je pokazala, da se je pod skorjo vlažnih panjev iz zimske sečnje najpogosteje naselil *D. autographus*.

Gostitelji

Kosmati smrekov lubadar spremlja areal navadne smreke (*Picea abies*). Tako kot večina floemofagnih vrst podlubnikov je specializiran na en rod gostitelja – rod *Picea*. Pojavlja pa se tudi na vrstah rodu *Pinus*, predvsem na rdečem boru (*Pinus sylvestris* L.) in zelenem boru (*P. strobus* L.) ter izjemoma na vrstah rodu *Abies* in *Larix*.

Ogroženost sestojev

Pri nas je kosmati smrekov lubadar zelo pogost in splošno razširjen. Ima majhen ekonomski pomen, ne pojavlja se v gradacijah, uvrščamo ga med sekundarne ali terciarne škodljive vrste. Kot vrsta, ki živi pod skorjo in deloma v lesu pa pripomore k njegovi razgradnji. Zato *D. autographus* lahko obravnavamo kot saproksilno vrsto, ki omogoča in povečuje razgradnjo lesa.

Kontrola gostote populacij in zatiranje
Raziskave so pokazale, da se v neobeljene in delno obeljene panje naselijo tudi nekatere ekonomsko škodljive vrste (npr. *I. typographus*).

Zato je potrebno skrbeti, predvsem v starejših sestojih navadne smreke, da ni ustreznih habitatov za prezimovanje škodljivih vrst podlubnikov. To dosežemo s posekom dreves čim bližje tlem, nekateri priporočajo nameščanje preprečevalnih kupov na panje (tako občutno povečamo zračno vlago v kupu in okoli panja in naredimo panje neustrezne za naselitev škodljivih vrst podlubnikov).

Naravni sovražniki

Najpomembnejši naravni sovražniki kosmatega smrekovega lubadarja so glive (*Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., *Beauveria caledonica* Bissett & Widden, *Paecilomyces variotii* Bainier) ter praživali (*Nosema dryocoetes*) (slika 6).

ŠIFRA: 11-3.01-1.006/D

ZRNATI SMREKOV LUBADAR – *Cryphalus abietis* (Ratzeburg, 1837) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Ipinae)

Opis vrste

Imagi so temno rjavi hroščki, dolgi od 1,2 do 1,8 mm. Zastavica na tipalki je iz štirih členov,



Slika 7. Zrnati smrekov lubadar (*Cryphalus abietis*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 7. *Cryphalus abietis*, dorsal and lateral view



Slika 8. Lažni zvezdasti rovni sistem *Cryphalus abietis* (R. Dzwonkowski, www.fotestryimages.org)
Figure 8. False star-like galleries of *Cryphalus abietis*

tudi bet je iz štirih členov. Imago je podobno zrnatemu jelovemu lubadarju (*Cryphalus piceae*), od katerega se razlikuje po temnejši rjavi barvi pokrovk ter po grbicah na vratnem ščitu, ki se ne dotikajo med sabo. Koničnik se v loku spušča proti zadku (slika 7).

Bionomija

C. abietis je monogamna vrsta. V višjih nadmorskih in geografskih legah razvije eno generacijo letno, v nižinah tudi dve generaciji letno (torej je univoltina in plurivoltina vrsta). Lahko razvije še sestrsko generacijo. Roji marca. Adulti so aktivni aprila-maja in julija- avgusta. Kotilnica je ploskovna izjedina v floemu in beljavi, velika nekaj milimetrov in v njo samice odložijo jajčeca. Kotilnica je torej istočasno materinski hodnik. Vsaka samica odloži v kupčkih od 20 do 100 jajčec. Larvalni rovi, ki so dolgi do 4 cm, potekajo v začetku prečno (orientacija glede na lesno strukturo), pozneje se krivijo v vzdolžni (vertikalni) smeri. Bubilnice se zajedajo v beljavo. Rovni sistem *C. abietis* je torej lažni zvezdast

(slika 8). Prezimi v fazi larve ali bube v rovih, adulti prezimijo v tleh ali v kratkih rovih, ki jih izdelajo v skorji vej navidezno zdravih starejših smrek in jelk. Iz vhodnih odprtín se cedi smola. Mladi hrošči se zrelostno hranijo ob bubilnicah, kjer so se izlegli. Je floemofag.

Opis poškodb

V primeru večje gostote populacije se napad iz krošnje seli na debla. Simptomi napada: izcejanje prozornih in svetlečih kapljic smole iz ozkih hodnikov na skorji vej in vejic, ki jih dolbejo hrošči zaradi prezimovanja; v rovih ni jajčec (primarni napad!). Rove delajo hrošči konec septembra in do konca oktobra. Zaradi takih poškodb nastanejo nenormalne odebelitve vej in rakaste zadebelitve. Zaradi prezimovanja hroščev celotna drevesa niso vidno prizadeta. Kapljice strjene smole rumene barve so na vhodnih odprtinah in v njihovi bližini, kjer so hrošči prezimovali. V času rojenja hroščev (marec, april) je smola že skoraj neopazna. Črvina, ki je po količini občutno manj kot pri *I. typographus*, je skoraj neopazna. Najdemo jo šele, če odstranimo skorjo, in sicer za luskami lubja. Pogosto postajajo iglice navadne smreke sivo zelene, iglice jelk rdečijo v zgornjih delih krošnje, kar se širi na celotno drevo. Igllice odpadajo. V Evropi ga uvrščajo v zelo nevarne škodljivce mlajšega drevja pa tudi starejših smrek in jelk. Je sekundarni in primarni škodljivec smrek in jelk.

Morebitne zamenjave

Poškodbe lahko zamenjamo s poškodbami, ki jih povzročata zrnati jelov lubadar (*Cryphalus piceae*).

Gostitelji

C. abietis se pretežno pojavlja na navadni smreki, najdemo pa ga tudi na jelkah, borih ter macesnu. Njegov areal je južna in centralna Evropa, Velika Britanija, Danska, južna Fenoskandija na sever do Maroka na jugu.

Ogroženost sestojev

Zrnati smrekov lubadar napada večinoma oslABLJENO mlajše drevje (v fazi letvenjaka in drogovnjaka), ki so ga že napadli drugi pod-

lubniki. Najraje se naseli na 20 do 40 let staro drevje, lahko napade tudi mlajše drevje ali vrhove in veje starejšega drevja.

Kontrola gostote populacij in zatiranje
Kot preventivne mere uporabljamo posek in odstranjevanje oslabelega drevja pozimi in zgodaj spomladi. Pri redčenjih sestojev odstranjujemo oslABLjeno, prelomljeno in izruvano drevje. Kontrola gostote populacij: posek in odstranjevanje napadenega drevja iz sestojev v spomladanskem in poletnem času. V namnožitvah priporočajo uporabo lovnih nastav (lovno drevje, vrhači in tanjšje veje).

Naravni sovražniki

Antagonisti družine podlubnikov so pršice (druž. Digamasellidae), glive (Deuteromycota) ter predstavniki razreda žuželk (hošči – Carabidae, Cleridae, Rhizophagidae, Staphylinidae, Trogositidae); muhe – Asilidae, Dolichopodidae, Lonchaeidae, Pallopteridae, Xylophagidae; kamelovratnice – Raphidioptera ter parazitske ose – Braconidae, Eurytomidae in Pteromalidae).

ŠIFRA: 11-3.01-1.007/D

ORJAŠKI SMREKOV LIČAR – *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794), (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

D. micans je največji evropski podlubnik. Telo je valjasto, enotne temno rjave barve, sijoče, tipalke in stopalca so rumeno rjave. Samice so velike od 5,5 do 6,5 mm, samci pa od 7 do 9 mm (slika 9).

Kij anten je zaokroženo stožčast, ima štiri segmente, s topim vrhom, sploščen. Prednji del relativno kratkega pronotuma je zožen in neenakomerno punktiran, zadnji del je valovit in punktiran. Pokrovke so široke in valjaste, z nizi plitvih punktacij. Medprostori med linijami punktacij so prekriti s ploskimi nabrekličami in so na redko in neenakomerno prekrите z dolgimi dlačicami rjaste barve.

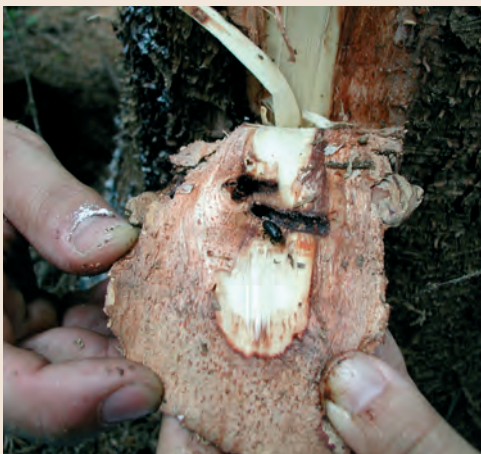


Slika 9. Orjaški smrekov ličar (*Dendroctonus micans*), dorzalno, odrasel hrošč je dolg do 9 mm (foto.: M. Jurc)

Figure 9. Great spruce bark beetle (*Dendroctonus micans*), dorsal view; the adult is up to 9 mm long

Bionomija

Razvojni krog orjaškega smrekovega ličarja je atipičen v primerjavi z drugimi predstavniki družine podlubnikov. Mladi hrošči se zadržujejo v rovih pod skorjo v katerih so se izlegli iz bub ter začnejo z zrelostnim žrtjem. Je floemofag. Kopulirajo pod skorjo preden odrasli osebki zapustijo drevo v katerem so se razvili in večinoma pred popolno zrelostjo adultov. Samice navadno oplodijo samci iz istega legla (incestna kopulacija). Najpogosteje en samec oplodi 10, včasih tudi do 45 samic. Je poligamna vrsta. V populaciji je majhno število samcev. Samice privlačijo samce preden zapustijo mesto eklozije, zato adulti ne izločajo agregacijskih feromonov. Adulti lahko ostanejo pod skorjo dlje časa v primeru, da so zunanji življenjski pogoji neugodni.



Slika 10. Začetek izdelovanja materinskega rova

Figure 10. The beginning of egg chamber construction



Slika 11. Lažni zvezdasti rovní sistem *Dendroctonus micans* (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)
Figure 11. False star-like galleries of *Dendroctonus micans*

Disperzija mladih samic se zgodi na različne načine. Nekatere samice se ne pojavijo na površini skorje, ampak izžirajo nove materinske rove na robu starih rovnih sistemov. Druge se pojavijo na površini debel ter ostanejo na istem drevesu in začno izdelovati nove materinske rove. Tretje pa odletijo in kolonizirajo nova drevesa. Izhodne odprtine izgrizejo v skorji nad rovnim sistemom in takrat prihaja do izrivanja velike količine črvine. Ker odrasli osebki večinoma hodijo ali letijo na krajše razdalje je širjenje omejeno na nekaj dreves v sestojih. Nezreli hrošči se lahko zrelostno hranijo tudi v območju koreninskega vratu zdravih smrek. Temperaturni prag letenja je med 20 in 23 °C, v Veliki Britaniji so te temperature celo med 14 in 18 °C. Izdelava materinskih rovon in ovipozicija se dogaja od aprila-maja do avgusta-novembra, kar je odvisno od geografske lege in nadmorske višine. Samice naseljujejo spodnje dele živih smrek, kjer odlagajo v ploskovne rove, ki so včasih dolgi od 30 do 60 cm in široki od 10 do 20 cm, od 100 do 150 jajčec (slika 10).

Ličinke se prehranjujejo v vzporedni liniji. Imajo lažni zvezdasti rovní sistem (slika 11). Čelno linijo prehranjevanja zapustijo samo pri defekaciji ali levitvi. Črvino zbijejo v ozadje hodnika skupaj z odmrli in bolnimi osebki. Zbiranje larv v gručo je rezultat izločanja agregacijskih feromonov (*trans-* in *cis-* verbenol, verbenon in mirtenol) larv med žrtjem. Strategijo prehranjevanja larv v gručah razlagajo z lažjim premagovanjem obrambe gostitelja s smoljenjem.

V laboratorijskih razmerah na temperaturah od 19 do 23 °C traja razvoj larve od 50 do 60 dni in poteka skozi 5 levitev. V naravi lahko traja razvoj larve več kot eno leto. V Veliki Britaniji traja razvoj larv od 6 do 12 mesecev. Starostne larve se premaknejo nazaj v zbito črvino v materinskem rovu, kjer se zabubijo v posameznih kotilnicah. Prezimuje lahko kot adult, larva ali, v primeru da so bila jajčeca odložena v poznem poletju ali jeseni, kot jajčeca. Jajčeca ostanejo dormantna čez zimo, spomladi se razvijejo ličinke. Če prezimijo kot larve se naslednje leto razvijejo v imaga, ter večinoma od junija do avgusta zapustijo drevo. Dolžina razvojnega cikla je odvisna od klimatskih razmer. Tako npr. v Turčiji in Gruziji razvoj traja od 12 do 15 mesecev, v Skandinaviji pa od 2 do 3 leta. V Veliki Britaniji traja razvoj od 10 do 18 mesecev. Praviloma ima dveletni razvojni cikel, včasih v izredno ugodnih vremenskih razmerah enoletni. V primeru, da ima dveletni razvoj, prezimi še enkrat kot imago. Zrelostno hranjenje lahko poteka na zdravih smrekah, tudi v primeru namnožitve naseljuje zdrave smreke, zato je vrsta primarna. Adulti preživijo temperature do – 20 °C.

Adulti *D. micans* večinoma hodijo ali letijo samo na omejene razdalje. Samice večinoma kopulirajo pod skorjo kjer so se izlegle in dosegle zrelost po žrtju, pred izletanjem. Tako prisotnost obeh spolov pri zaleganju in izdelavi vhodnih rovon ni nujna, oplojena samica lahko sama začne nov napad.

Na večje razdalje se adulti in larve navadno širijo s transportom neobeljenega lesa gostiteljev. To je bil glavni način širjenja hrošča skoraj po celi Evropi in Aziji v prejšnjem stoletju. Drugi



Slika 12. Poškodbe spodnjega dela debla smreke (foto.: M. Jurc)

Figure 12. Damaged lower part of Norway spruce trunk

vzrok pojava te vrste v novih območjih je ekstenzivni vnos vrst rodu *Picea* v območja, kjer te vrste niso avtohtone.

Opis poškodb

Samice orjaškega smrekovega ličarja večinoma poiščejo ustreznega gostitelja in začnejo izdelovati vhodne rove do kambialne cone gostitelja, kjer izžirajo materinske rove. Iglavci na poškodbe skorje reagirajo sprva z izločanjem smole. Zato so najbolj očitni znaki napada vhodne odprtine hroščev v skorji, ki so obdane s strjeno smolo v obliki lijakcev. Izlivi te smole so bele ali belo rožnate barve in jih lahko vidimo na spodnjem delu debel vse do tal (slika 12, 13).

V primeru, ko samica že izžira materinski rov je smola, ki jo izriva, pomešana s črvino in je vijolično-rjave barve. V prvem letu napada se pojavi obilno izcejanje smole in odstopanje skorje pod katero se prehranjujejo larve. Drevesa lahko ostanejo živa nekaj mesecev ali let v primeru, da je gostota rovh nizka. Na drevesih kjer se napad ponovi drugo leto in v naslednjih letih je skorja obložena s smolo, je temnejše



Slika 13: Vhodne odprtine obdane z rožnato smolo

Figure 13. Entrance holes surrounded by pink resin

barve in odstopa od lesa. V primeru, da se napad ponavlja, se drevesa praviloma sušijo.

Morebitne zamenjave

Orjaški smrekov ličar je zaradi svoje velikosti tako značilen, da zamenjava z drugimi vrstami evropskih podlubnikov ni možna. Rod *Dendroctonus* Erichson 1836 obsega več kot 20 vrst. Večina vrst se pojavlja na iglavcih severne in centralne Amerike, kjer jih uvrščajo med najbolj destruktivne naravne biotske dejavnike. V Evraziji sta zastopani samo dve vrsti rodu *Dendroctonus*: *D. micans* (areal: centralna in severna Evropa, severni del tajge do Bajkala, Sahalin in severna Japonska) in *D. armandi* Tsai & Li (areal: Kitajska). *D. micans* je zelo podoben vrsti *D. punctatus* LeConte, ki je razširjen v zahodni Kanadi in na Aljaski. Novejše raziskave kažejo, da predstavljata *D. micans* in *D. punctatus* eno vrsto.

Gostitelji

Hrošček se, v okviru svojega areala, razvija na številnih domačih in vnesenih drevesnih vrstah,

predvsem na vrstah rodu *Picea*, večinoma na *P. abies*, *P. sitchensis* in *P. orientalis*, toda tudi na *P. breweriana*, *P. engelmannii*, *P. glauca*, *P. jezoensis*, *P. mariana*, *P. obovata*, *P. omorika* in *P. pungens*. V severni Skandinaviji, ob Baltiku in Sibiriji je gostitelj rdeči bor (*Pinus sylvestris*), ali *P. montana*. Sporadični napad je bil registriran na drugih borih, nekaterih vrstah rodu *Abies*, *Larix decidua* in *Pseudotsuga menziesii*.

D. micans je evrazijska vrsta, njen areal je, kot je bilo že omenjeno, centralna in severna Evropa, severni del tajge do Bajkala, otok Sahalin in severna Japonska. Severna meja areala so gozdovi iglavcev, na jugu sledi arealu smreke. Južna meja areala je Kijev v Ukrajini, Gruzija in severovzhodna Turčija.

V Belgiji, Nizozemski, Luksemburgu, Nemčiji, Švici in Veliki Britaniji je nevaren škodljivec smreke.

Ogroženost sestojev

Praviloma se *D. micans* pojavlja v predgorju in hribovitih predelih, na solitarnih smrekah ali na smrekah na robu sestoja. Izbira drevesa okužena s koreninskimi glivami (*Heterobasidion* spp., *Armillaria* spp. in dr.), tista, ki jih je prizadel sneg, veter ali suša in drevesa, ki rastejo na neustreznih rastiščih. Naselitev na prizadeta drevesa povezujejo s pešanjem pritiska smole v lesu. Ponavljajoče se suše in zmrzali slabijo gostitelja ter reducirajo naravne sovražnike podlubnika, kar lahko rezultira v njegovih namnožitvah. V zadnjih desetletjih se podnebne razmere v svetu in pri nas spreminjajo in postajajo vse bolj pomemben dejavnik v razvoju žuželk. *D. micans* pogosto napada tudi popolnoma vitalne gostitelje. Naseljuje gostitelje srednje starosti, najpogosteje pa napada staro drevje.

D. micans je v okviru svojega areala splošno razširjen, vendar je gostota populacije praviloma nizka. Zato so škode večinoma omejene, v primeru namnožitve je vrsta sposobna povzročiti sušenje celotnih sestojev. Sušenje drevja je rezultat izžiranja kambija in živega dela skorje, še posebej je to izrazito pri razvoju več generacij hroščkov na istem deblu. Raziskave *D. micans* kažejo, da v centralnem delu areala le-ta povzroča relativno majhne škode, na obrobju

areala so lahko škode velike. Tako je prišlo do sušenja smreke na 200.000 ha v Gruziji, severovzhodni Turčiji, centralni Franciji in Veliki Britaniji. Ta pojav lahko povežemo tudi z dejstvom, da je v teh območjih smreka na robu svojega areala ali je nasajena in je verjetno pod stresom. V Centralnem masivu v Franciji niso bila nikoli prizadeta drevesa pod 30 letno starostjo, medtem ko so bila drevesa stara od 55 do 85 let pogosto prizadeta. Poročajo, da v Veliki Britaniji *D. micans* pogosto napade *Picea sitchensis* in *P. abies* ne glede na starost dreves, v Turčiji so napadi na *P. omorika* pogosti na drevesih, ki so starejša od 15 let in debelejša od 7 cm v prsnem premeru. O ekstremnih škodah na mladih drevesih *Pinus sylvestris* poročajo iz Estonije in Sibirije.

V gradacijah *D. micans* napada predvsem popolnoma zdravo drevje. Drevje poškodovano zaradi del v gozdu, zmrzali, snega, vetra, strel, divjadi je tudi pogosto napadeno. *D. micans* večkrat opazimo na dobrih rastiščih, večinoma pa se gradacije pojavijo na rastiščih z revno mineralno sestavo in neustrezno vodno kapaciteto.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Za zatiranje *D. micans* se izvajajo sanitarne sečnje (Francija, Velika Britanija). Uporabljene so bile tudi kemične metode zatiranja: kot preventivna zaščita debel s kemičnimi sredstvi ali kot škropljenje napadenih sestojev z gama-HCH. Biotični način kontrole *D. micans* z uporabo njegovega specifičnega predatorja *Rhizophagus grandis* so začeli izvajati leta 1963 v Gruziji. Na tisoče osebkov *R. grandis* so vzgojili in izpustili v naravo. Biotično zatiranje je bilo učinkovito le, če je bila populacija podlubnika predhodno reducirana s kemičnimi sredstvi. Leta 1983 so tudi strokovnjaki iz Forestry Commission v Veliki Britaniji uporabili za kontrolo populacije *D. micans* njegovo predatorsko vrsto - *R. grandis*. *R. grandis* so vnesli na rob napadenega območja in dosegli dobre rezultate. Na podoben način so zatirali *D. micans*, ki se je namnožil v centralni Franciji.

Orjaški smrekov ličar naseljuje žive dele skorje in lesa tik pod skorjo. Zato je belje-



Slika 14. Letvenjak navadne smreke, kjer se je pojavilo sušenje zaradi orjaškega smrekovega ličarja, revir Sveti Tomaž (GGO Maribor, GE Ormož) (foto.: M. Jurc)
 Figure 14. Pole stand of Norway spruce, where an outbreak of the great spruce bark beetle occurred, district Sveti Tomaž (forest management region Maribor, forest management unit Ormož)

nje debel gostiteljev zanesljiv način zatiranja. Pozorni moramo biti na natančnost beljenja, saj tudi majhni kosi skorje na deblih zadostujejo za preživetje in razmnoževanje orjaškega smrekovega ličarja. Izkušnje v Veliki Britaniji kažejo, da je disperzija osebkov *D. micans* v okviru areala večinoma majhna (razen v žariščih) in da 5 - 10 % napadenost sestojev gostitelja predstavlja mejo škodljivosti.

Leta 2000 so v revirju Sveti Tomaž (GGO Maribor, GE Ormož) v letvenjaku navadne smreke (starost od 45 do 50 let), v monokulturi, opazili spremembe na skorji, pod skorjo pa velike podlubnike. Nasad navadne smreke so osnovali na okoli 50 ha veliki površini, na vodozbornem območju. Nasad je na plitvih in sušnih aluvialnih tleh, kjer je pomanjkanje vlage ob sušnih vremenskih razmerah izrazito. Že leta 2000 so zaradi sušenja posekali okoli 50 m³ smrekovih debel, leta 2001 pa na 15 ha smrekove monokulture 100 - 180 m³ lesa zaradi različnih

vrst podlubnikov (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* in *Dendroctonus micans*). V letu 2001 je samo *D. micans* povzročil sušenje in sečnjo okoli 70 m³ navadne smreke (slika 14).

ŠIFRA: 11-3.01-1.008/D

PROGASTI LESTVIČAR – *Xyloterus lineatus* (Olivier, 1795) (= *Trypodendron lineatum*) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. *Ipinae*)

Opis vrste

Progasti lestvičar je cilindričen hrošč, ki meri od 2,8 do 3,8 mm. Očesi sta iz dveh ločenih delov. Zastavica je iz štirih členov, kij je brez vidnih šivov. Predprsje je rdeče rjavo, pokrovke so svetlo rumene do rumenkasto rjave, po vsej dolžini fino punktirane s črnimi vzdolžnimi progami ali s podolgovatimi črnimi madeži (slika 15).



Slika 15. Progasti lestvičar (*Xyloterus lineatus*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 15. *Xyloterus lineatus*, dorsal and lateral view



Slika 16. Lestvičasti rovni sistem progastega lestvičarja (*Xyloterus lineatus*) (R. Dzwonkowski, www.fotestryimages.org)

Figure 16. Ladder-like galleries of *Xyloterus lineatus*



Slika 17. Larvalna kamrica ksilomicefagne vrste podlubnika (foto.: D. Jurc)

Figure 17. Larvae's chambers of xylomycetophagous bark beetles

Bionomija

Hrošči prezimijo v debelejših sečnih ostankih, stelji, opadu in humusu. Rojijo zgodaj, včasih že v začetku marca (temperaturni prag rojenja je 12 °C). Naselitev gostiteljev je odvisna od

oddajanja hlapnih atraktantov gostitelja ter stopnje vlažnosti lesa. Gostitelj privablja adulte progastega lestvičarja z atraktanti (etanol, alfa-pinen idr.). Komunikacija med osebki populacije poteka s feromoni (3-hidroksi-3-metilbutan-2-on). Izlegli samci se odzovejo na feromone in atraktante gostitelja, kopulirajo na deblu.

To je monogamna vrsta. Razvije eno generacijo na leto, včasih tudi eno sestrsko. Naredi lestvičast tip ravnega sistema, ki je sestavljen iz vhodnega kanala, materinskih hodnikov in rovov ličink. Vsi hodniki so v prečnem prerezu okrogli in merijo okoli 1,5 mm. Od radialnega vhodnega kanala, ki je navadno dolg do 6 cm (včasih 9,5 cm), se odcepita dva materinska hodnika, ki potekata po braniki v isti ravnini in jo redkokdaj sekata. Jajčne niše so v zgornji in spodnji steni hodnika. Ličinke naredijo od 4,0 do 4,8 mm dolge rove, ki so pravokotno na materinski hodnik v smeri lesnih vlaken. Ličinke se zabubijo v kratkih rovih (slika 16, slika 17). Samice v materinske rove vnašajo različne vrste gliv v posebnih organih (mikangijih). Glive se razvijajo v rovih samic in pozneje v rovih ličink. To so ambrozijske glive, katere uvrščajo v več različnih rodov (*Ambrosiella*, *Raffaelea* idr.). Razvoj omenjenih gliv je odvisen od vlažnosti in temperature lesa (večja vlažnost in višja temperatura ustrezata progastemu lestvičarju). Ličinke se prehranjujejo z micelijem in trosi gliv ter lesom. Progasti lestvičar se večinoma prehranjuje z vrsto *Ambrosiella ferruginea*, ki prodira nekaj centimetrov v les gostitelja. Zato je progasti lestvičar ksilomicetofag. Omenjena gliva povzroča razkroj ter rdeče-rjavo obarvanost lesa gostitelja.

Les z manjšo vsebnostjo vlage ne ustreza samicam, ki odlagajo jajčeca. To je povezano z ambrozijskimi glivami, ki služijo kot hrana ličinkam in pripomorejo k mehčanju in lažji konzumaciji lesa. Samice lahko zapustijo materinski hodnik v kolikor se les posuši in se preselijo v drugo, dovolj vlažno drevo, kjer nadaljujejo z ovipozicijo (tako nastane sestrska generacija). Poleti mladi, spolno zreli hrošči zapustijo drevo, kjer so se razvili, skozi vhodno odprtino in poskrbijo za nadaljevanje vrste in si poiščejo mesto za prezimovanje.

Opis poškodb

Progasti lestvičar preferira debela iglavcev, ki ležijo v senčnem in vlažnem okolju. Pogosto naseli osebkke, ki so jih poškodovale ujme, sveže posekana drevesa oz. njihovo oblovino in debelejšje sečne ostanke. Pri naselitvi debel iglavcev se iz vhodnih odprtin usipa črvina svetlo rumeno rjave barve, ki je značilna za ksilomicetofagne vrste hroščev. Rovi samic in ličink postanejo zaradi preraščanja z ambrozijskimi glivami temne barve (slika 17). Les se razkrajja, nastanejo rdeče rjave lise v lesu. Opisani simptomi na lesu so značilne tudi za druge vrste ksilomicetofagov na iglavcih.

Morebitne zamenjave

Simptom, kot je npr. svetlo rjava črvina je značilen tudi za druge vrste ksilomicetofagnih hroščev. Tudi spremembe barve in strukture lesa lahko povzročijo drugi ksilomicetofagi.

Gostitelji

Je polifag, izključno na iglavcih. Najdemo ga vrstah rodu *Picea* (*P. abies*, *P. orientalis*) *Abies* (*A. alba*, *A. nordmanniana*), *Pinus* (*P. sylvestris*, *P. montana*, *P. strobus*, *P. cembra*), *Larix* (*L. decidua*, *L. sibirica*).

Ogroženost sestojev

V evropskih gozdovih predstavlja progasti lestvičar 17. najpomembnejšo škodljivo vrsto, po številu raziskav v Evropi predstavlja šesto najbolj raziskovano vrsto. Progasti lestvičar je izrazito sekundarna in terciarna vrsta. Sodi med velike in nevarne uničevalce tehničnega lesa iglavcev. Pojavlja se tudi več let po poškodbah, ki so jih povzročile ujme.

Kontrola gostote populacije in zatiranje

Za zmanjševanje poškodb in škod na oslabiljenem stoječem ali podrtem drevju moramo



Slika 18. Sanitarna sečnja navadne smreke zaradi napada *I. typographus*, Kočevje, september 2005. Da preprečimo napade progastega lestvičarja je potrebno les odpeljati iz gozda čim hitreje ter pravilno skladiščiti (foto.: M. Jurc)
 Figure 18. Sanitary felling of Norway spruce due to attack of *I. typographus*, Kočevje, September 2005. The wood must be transported away from the forest as soon as possible and dumped as required

izvajati strategijo preprečevanja (preventive), strategijo nadzorovanja in preprečevalno zatiranje (profilaksa) ter zatiranje. Največja nevarnost za napad progastega lestvičaja je, v kolikor že posekano ali podrto drevje starejših iglavcev dlje časa puščamo v vlažnem in senčnem okolju. Skrbimo za redno pregledovanje sestojev v zimskem in poletnem času, posekano drevje v redni ali sanitarni sečnji čim preje odpeljemo iz sestojev in ga ustrezno skladiščimo (slika 18). Z izvajanjem strategij integralnega varstva gozda za uravnavanje populacije *I. typographus* preprečujemo naselitev progastega lestvičarja in varujemo podrti les pred njegovimi napadi. Kot atraktane, ki jih lahko uporabimo v profilaksi, so hlapni atraktanti, ki jih izločajo gostitelji (etanol, alfa-pinen idr.), ki jih nanašamo na kontrolno-lovna debelejša debela. Kontrolno-lovna debela redno kontroliramo in uničujemo zarod progastega lestvičarja. Pri integralnem varstvu pred *X. lineatus* ne uporabljamo biotehniške metode (feromonske pasti) v gozdu. Kontrola gostote populacije se na skladiščih izvaja s sintetskimi feromoni (npr. *Linoprax*®) v pasti Theysohn).

Preprečimo lahko naselitev in razvoj progastega lestvičarja tako, da ustvarimo neustrezen habitat za progastega lestvičarja in glive, ki so pomembne za razvoj njegovega zaroda: les sušimo ali ga dodatno vlažimo. Še vedno pa ne obstaja navodilo, kako ohraniti kvaliteten les, ki ga skladiščimo za nekaj časa v gozdu. Zato se to področje intenzivno raziskuje.

Naravni sovražniki

Najpomembnejši naravni sovražniki progastega lestvičarja so ose najezdnice iz družin Braconidae (*Cosmophorus regius* Niezabitoski ter *Dendrosoter hartigi* (Ratzeburg)), Pteromalidae (*Perniphora robusta* Ruschka) ter Eurytomidae (*Eurytoma polygraphi* (Ashmead)); hrošči iz družine Rhizophagidae (*Rhizophagus depressus* (F.), *R. dispar* (Payk.)). Naravni sovražniki progastega lestvičarja so tudi entomopatogene bakterije (*Pseudomonas caviae*, *P. septica*, *Cloaca cloacae*, *Bacillus coagulans* idr.) ter patogene glive (*Beauveria bassiana* idr.).

ŠIFRA: 11-3.01-1.009/D

SMREKOV KORENINAR – *Hylastes cunicularius* Erichson, 1835 (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

Črno rjav hrošček, dolg od 2,1 do 4,8 mm (slika 19).

Za vrsto je značilen kratek rilček, to je podaljšan čelni ščit. Zastavica tipalk je iz sedmih členov, bet je iz štirih členov.

Bionomija

Vrsta roji aprila, samice odlagajo jajčeca na koreninskem vratu dreves ter na koreninah starejših smrek, včasih tudi na podrtem drevju. Naredijo vzdolžne enokrake materinske rove, ki so dolgi od 6 do 12 cm na katere se navezujejo kratki rovi ličink. Ima eno do dve generaciji letno. Mladi hrošči se zrelostno hranijo na mestu eklozije pri bubilnicah ali na skorji koreninskega vratu mlajših smrek. Monogamna vrsta. Ugotovili so, da smrekovega koreninarja



Slika 19. Smrekov koreninar (*Hylastes cunicularius*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 19. Hylastes borer (*Hylastes cunicularius*), dorsal and lateral view



Slika 20: Poškodbe smrekovega mladca zaradi smrekovega koreninarja (foto.: Beat Forster, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), www.forestryimages.org)

Figure 20: Damages of Norway spruce seedling caused by *Hylastes borer*

privabljajo hlapne snovi gostitelja (alfa-pinen, beta-pinen in 3-karen idr.).

Samice in samci smrekovega koreninarja v primitivnih mikangijih na integumentu prenašajo glive modrivke iz rodu *Ophiostoma* (*O. piceae*, *O. penicillatum*). Zakaj smrekov koreninar živi v asociaciji z gljivami še ni povsem pojasnjeno.

Opis poškodb

Jajčeca zalega na debelejših smrekah v območju koreninskega vratu, na mlajšem drevju opravlja zrelostno hranjenje. Je floemofag.

Gostitelji

Navadna smreka, občasno drugi iglavci.

Ogroženost sestojev

Nevaren je v mlajših sestojih navadne smreke. Ob namnožitvah lahko povzroči večji izpad

pomladka. Poročajo tudi o večjem izpadu sadik navadne smreke v drevesnicah na Češkem zaradi obžiranja smrekovega koreninarja, je propadlo okoli 14 % sadik. Večje škode povzroča tudi v Veliki Britaniji ter na Švedskem.

Smrekov koreninar je lahko nevaren škodljivec v mlajših sestojih navadne smreke, poškoduje lahko tudi smrekove sadike v drevesnicah in nasadih.

ŠIFRA: 11-3.01-1.010/D

DROBNI SMREKOV LUBADAR – *Crypturgus pusillus* (Gyllenhal, 1813) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Ipinae)

Opis vrste

Črno rjav, bleščeč, majhen hrošček, telo je dolgo od 1,2 do 1,9 mm. Zastavica na tipalkah je iz dveh členov. Pokrovke se v loku spuščajo proti zadku (slika 21).

Bionomija

Monogam. Roji konec aprila, maja. Ima eno do dve generaciji letno. Ima nepravilen rovni sistem.



Slika 21. Drobni smrekov lubadar (*Crypturgus pusillus*), dorzalno in lateralno, (foto.: M. Jurc)

Figure 21. *Crypturgus pusillus*, dorsal and lateral view



Slika 22. Rovni sistem vrste rodu *Crypturgus*, ki svoje rove navezuje na rove drugih podlubnikov (foto.: M. Jurc)

Figure 22. The shape of galleries of a species of the genus *Crypturgus* which attaches its galleries to the galleries of other bark beetles

Opis poškodb

Naseli rovine sisteme drugih podlubnikov ter na že obstoječe rove naveže svoj rovni sistem (slika 22).

Morebitne zamenjave

Vrsta je podobna drugim vrstam rodu *Crypturgus* kot je npr. *C. hispidulus*.

Gostitelji

Navadna smreka, druge vrste rodu *Picea*, in redkeje drugi iglavci (*Pinus sylvestris*, *Abies sibirica*, *Larix decidua*, *L. europaea*).

Ogroženost sestojev

Drobni smrekov lubadar nima večjega ekonomskega pomena.

LITERATURA

- BRAUNS, A., 1964. Taschenbuch der Waldinsecten.- Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 817 str.
- BEJER-PETERSEN, B., 1967. *Dendroctonus micans* Kug. in Denmark. The situation 25 years after a "catastrophe". – Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 83, s. 16-21.
- BEJER, B., 1984. *Dendroctonus micans* in Denmark. – In Proceedings of the EEC Seminar on the Biological Control of Bark Beetles (*Dendroctonus micans*), Brussels, s. 3-19.
- FIELDING, N. J. / EVANS, H. E., 1997. Biological control of *Dendroctonus micans* (Scolytidae) in Great Britain. – Biocontrol. News and Information, 18, 2, s. 51-60.
- GRÉGOIRE, J. C., 1988. The greater European spruce beetle.- V: Dynamics of forest insects populations (Ed. By Berryman, A.), Plenum Publishing Corporation, New York, USA, s. 455-478.
- GRÜNE, S., 1979. Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. Brief Illustrated Key

- to European Bark Beetles. – Hannover, Verlag M. & H. Schaper, 182 str.
- JELÍNEK, J., 1993. Check-list of Czechoslovak Insects, IV (Coleoptera). – Folia Heyrovskyana, Supplementum 1, Praha, 172 str.
- JAGODIC, F., 1997. Podlubniki in beljenje smrekovih panjev. – Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 70 str.
- KIRSCHNER, R., 2001. Diversity of filamentous fungi in bark beetle galleries in central Europe.- In: Trichomycetes and other fungal groups. Robert W. Lichtwardt Commemoration Volume, J. K. Misra. B. W. Horn (Eds.). Enfield, Plymouth: Science Publishers, Inc.
- KING, C. J. / EVANS, H.F., 1984. The rearing of *Rhizophagus grandis* and its release against *Dendroctonus micans* in the United Kingdom.- V: Proceedings of the EEC KOHNLE, U. 1985. Studies on the pheromone systems of secondary bark-beetles (Col., Scolytidae). – Z. Angew. Entomol. 100 : 197-218.
- LIEUTIER, F., DAY, R. K., BATTISTI, A., GRÉGOIRE, J.-C. EVANS, F. H., 2004. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. – Kluwer Academic Publishers, 569 str.
- LINDELOW, Å., 1992. Seedling mortality caused by *Hylastes cunicularius* Ez., Coleoptera, Scolytidae in *Picea abies* plantations in northern Sweden. – Scandinavian Journal of Forest Research, 7, s. 378-392.
- PFEFFER, A., 1995. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). – Basel, Pro Entomologia, 310 str.
- RUDINSKY, J.A. 1966. Scolytid beetles associated with douglas fir: response to terpenes. – Science. 152 : 218-219.
- RUDNEV, D. F. / KHRAMATSOV, N. M., 1963. The control of *Dendroctonus micans* in Gruziya forest. – Zashchita Rastenii, Vreditelei Boleznei, 7, s. 28-30.
- SMITH, I. M. / McNAMARA, D. G. / SCOTT, P. R. / HOLDERNESS, M. / BURGER, B., 1997. Quarantine Pests for Europe. Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization.- Second Edition. CAB International & European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), str. 212-216. www.fotestryimages.org

GDK: 453:174.7 *Picea abies* (L.) Karsten

NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten

NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten

ŽUŽELKE NA DEBLIH, VEJAH IN V LESU – 3. DEL INSECTS ON TRUNKS, BRANCHES AND IN THE WOOD – PART III

Hylurgops palliatus, *Hylurgops glabratus*, *Pissodes harcyniae*, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, *Hylecoetus dermestoides*, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, *Camponotus herculeanus*, *Cydia pactolana*

Maja JURC¹

Izvleček:

Jurc, M.: Navadna smreka. Žuželke na deblih, vejah in v lesu. *Hylurgops palliatus*, *Hylurgops glabratus*, *Pissodes harcyniae*, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, *Hylecoetus dermestoides*, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, *Camponotus herculeanus*, *Cydia pactolana*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 4. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 17. Prevod v angleščino: avtorica. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Na navadni smreki (*Picea abies*) prikazujemo dve vrsti podlubnikov: malega smrekovega ličarja (*Hylurgops palliatus*) ter velikega smrekovega ličarja (*Hylurgops glabratus*), ki se pojavljata na deblih, smrekovega rilčkarja (*Pissodes harcyniae*), rjavega smrekovega kozlička (*Tetropium fuscum*) ter smrekovega kozlička (*Tetropium castaneum*), ki se prav tako pojavljajo ne deblih, tri vrste žuželk, ki živijo v lesu: navadnega vrtočina (*Hylecoetus dermestoides*), veliko rumeno lesno oso (*Urocerus gigas*) ter modro lesno oso (*Sirex juvencus*), veliko črno gozdno mravljo (*Camponotus herculeanus*) ter metulja iz družine listnih zavijačev, *Cydia pactolana*. Prvi dve vrsti podlubnikov sta pri nas pogosto prisotna na podrtih deblih, sledijo tri vrste hroščev, ki so občasno škodljivi, naslednje tri vrste, navadni vrtovin ter dve vrsti lesnih os predstavljajo tehniške škodljivce lesa, sledi velika črna gozdna mravlja, ki naseljuje rani les branik in sodeluje v dekompoziciji lesa ter vrsta metulja, pri kateri gosenci naseljujejo zdrava debela smrek in povzročajo poškodbe debel. Na kratko je prikazana njihova morfologija, bionomija, opis poškodb, morebitne zamenjave, gostitelji, najpomembnejši naravni sovražniki, za nekatere vrste tudi vzroki za povečanje gostote populacij ter ogroženost sestojev.

Ključne besede: navadna smreka, *Picea abies*, podlubniki, *Hylurgops palliatus*, *Hylurgops glabratus*, rilčkarji, *Pissodes harcyniae*, kozlički, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, vrtovin, *Hylecoetus dermestoides*, lesne ose, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, velike črne mravlje, *Camponotus herculeanus*, listni zavijači, *Cydia pactolana*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: Norway spruce. Insects on trunks, branches and in the wood - Part III. *Hylurgops palliatus*, *Hylurgops glabratus*, *Pissodes harcyniae*, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, *Hylecoetus dermestoides*, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, *Camponotus herculeanus*, *Cydia pactolana*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 4. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 17 Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The following insects which appear on Norway spruce (*Picea abies*) are presented: two species of bark beetles, *Hylurgops palliatus* and *Hylurgops glabratus* which appear on trunks, the Norway spruce weevil (*Pissodes harcyniae*), the brown spruce long-horn beetle (*Tetropium fuscum*) and the black spruce long-horn beetle (*Tetropium castaneum*) which also appear on trunks; three species which live in wood: the large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*), the greater horntail wasp (*Urocerus gigas*) and steely-blue wood wasp (*Sirex juvencus*); species of carpenter ants (*Camponotus herculeanus*) and the spruce bark tortrix moth, *Cydia pactolana*. In Slovenia the first two species appear on felled trees, the next three species are periodically harmful; the following three species are present in felled material, while the latter three species – the large timberworm, the greater horntail wasp and the steely-blue wood wasp – are technical pests of wood. The next species (carpenter ant) colonizes the early part of annual wood ring and takes part in wood decomposition, while the spruce bark tortrix moth which lives in healthy trunks of Norway spruce causes lesions of the host. A short description of their morphology, bionomy, a description of damages, possible misidentifications, hosts, their most important natural enemies, and for some species reasons for increase of their population densities are described.

Key words: Norway spruce, bark beetles, *Hylurgops palliatus*, *Hylurgops glabratus*, weevils, *Pissodes harcyniae*, long-horn beetles, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, timberworms, *Hylecoetus dermestoides*, horntails, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, carpenter ants, *Camponotus herculeanus*, tortrix moths, *Cydia pactolana*, forest health, Slovenia

¹ Prof. dr. M. J., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

ŠIFRA: 11-3.01-1.011/D

MALI SMREKOV LIČAR – *Hylurgops palliatus* Gyllenhal, 1813 (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

Telo malega smrekovega ličarja je krepko ter dolgo od 2,5 do 3,2 mm. Predprsje, pokrovke in noge so rdeče rjavi, glava in spodnja stran telesa pa črni. Glavo imajo rahlo podaljšano v rilček in je vidna od zgoraj. Tipalke imajo zastavico iz sedmih členov, kij je iz štirih členov. Predprsje je bolj široko kot dolgo, nezatno ožje kot so pokrovke in na straneh ima grbice. Pokrovke so vzdolžno punktirane, prostori med vzdolžnimi punktacijami so prekrti s kratkimi dlačicami. Tretji členek stopalca je srčast in širši kot so ostali členki (slika 1). Novejše raziskave komunikacije podlubnikov so pokazale, da se vrste rodu *Hylurgops* oglašajo (imajo elitro-abdoninalni tip stridulacijskega aparata).



Slika 1. Mali smrekov ličar (*Hylurgops palliatus*), dorzalno in lateralno (foto: M. Jurc)

Figure 1. *Hylurgops palliatus*, dorsal and lateral view



Slika 2. Enokraki vzdolžni rovni sistemi malega smrekovega ličarja (*Hylurgops palliatus*), (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)

Figure 2. One armed longitudinal mother's galleries of *Hylurgops palliatus*

Bionomija

H. palliatus je monogamna vrsta in ima eno, pogosteje dve generaciji letno. Prezimeli adulti začnejo leteti ko se temperature dvignejo na 6 do 8 °C, višek letenja prezimelih adultov je pri temperaturi od 15 do 20 °C. V primeru, da imajo dve generaciji letno so adulti aktivni prvič od aprila do maja ter drugič od julija do avgusta. Adulti druge generacije ne letijo daleč, prezimijo v bližini mesta izleganja. Materinski rovi so dolgi od 4 do 6 cm in široki okoli 1,5 mm, enokraki vzdolžni, na vrhu so kljukasto zakrivljeni (slika 2, slika 3). V podrtem drevju so lahko materinski rovi prečni. Larvalni rovi so dolgi od 3 do 5 cm in so skoraj paralelni med sabo. Zabubijo se v beljavi. Mladi imagi zrelostno žrejo posamično ali skupinsko v rovih in zato pri številnejši populaciji rovnih sistemi, po zrelostnem žrtju, nerazpoznavni. Larve ali bube prezimijo v rovih, adulti pa v opadu ali pod skorjo. Malega smrekovega ličarja privlačijo alkoholi (npr. etil alkohol) in terpeni (alfa-terpinolen, alfa-pinen idr.).

Opis poškodb

Mali smrekov ličar napada podrto in stoječe drevje, večinoma že odmrlo ali odmirajoče. Naseli se na spodnje dele debel s tanjšo skorjo. Najdemo ga tudi na debelejših odmrlih vejah, na podrtem drevju v prejšnjem letu, včasih tudi na debelejših

koreninah. Izbira senčne lege in rastišča z večjo vlažnostjo. Raziskave na Finskem so potrdile, da se pri zaleganju *H. palliatus* pomika od roba sestoja proti notranjosti, kar je povezano z izsuševanjem drevoja na robu sestoja.

Morebitne zamenjave

Rovne sisteme malega smrekovega ličarja včasih zaseda kosmati smrekovega lubadar (*Dryocoetes autographus*). Zato pri določanju osebkov, ki so bili nabrani v ravnih sistemih malega smrekovega ličarja moramo uporabljati ustrezne taksonomske ključne in ne določati vrste glede na obliko ravnega sistema.

Gostitelji

Gostitelji malega smrekovega ličarja so iglavci. Najpogosteje so to vrste iz rodu *Picea* (*P. abies*, *P. obovata*, *P. omorica*, *P. orientalis* idr.) ter druge vrste iz rodov *Pinus* (*P. cembra*, *P. leucodermis*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. strobus*, *P. sylvestris* idr.), *Larix* (*L. decidua*, *L. sibirica*) ter *Abies sibirica*. Mali smrekov ličar je razširjen v Evropi, severni Aziji ter Severni Ameriki.

Ogroženost sestojev

Mali smrekov ličar se pogosto pojavlja v Sloveniji vendar nima večjega neposrednega gospodarskega pomena. Raziskovalci menijo, da je *H. palliatus* potencialno nevaren za sestoj iglavcev ker prenaša ogorčice iz rodu *Bursaphelenchus* (*B. mucronatus*, *B. sexdentati* idr.), ki so nevarne za nekatere gostitelje (*Pinus sylvestris*, *P. halepensis*,

P. nigra, *P. pinaster*, *Larix decidua*). Patogenost omenjenih vrst ogorčic je odvisna od izvora in virulence seva ogorčic, občutljivosti in starosti gostitelja ter ekoloških razmer. Prav tako, mali smrekov ličar živi v povezavi z glivami modrivkami (iz rodov *Leptographium* in *Graphium*). Ena od gliv (*Leptographium procerum*) povzroča nastanek rakastih tvorbo ter venenje iglavcev (*Pinus* spp., *Picea abies*, *Abies* spp. idr.).

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Odstranjevanje oslabelega in poškodovanega drevoja iz gozda. Tudi izvajanje gozdnega reda ter beljenje panjev je pomemben higienski ukrep. Raziskava, ki je bila opravljena pri nas, pri kateri so ugotavljali prisotno entomofavno v obeljenih, progasto obeljenih ter neobeljenih panjih kaže, da je bila prisotnost malega smrekovega ličarja v progasto obeljenih ter v neobeljenih panjih relativno velika (v obeljenih panjih 1,8 %; v progasto obeljenih 22,7 %; v neobeljenih pa 19,7 % glede na prisotno entomofavno).

ŠIFRA: 11-3.01-1.012/D

VELIKI SMREKOV LIČAR – *Hylurgops glabratus* Zetterstedt, 1828 (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

Hroščki so dolgi od 4,5 do 5,5 mm, so temno rjave barve, tipalke in stopalca so rdeče rjavi. Glava je rahlo podaljšana v kratek rilček, ki ima brazdo za tipalke in je vidna odzgoraj. Vratni ščit je bolj širok kot dolg, ožji je od pokrovk, na straneh fino punktiran. Tipalke imajo zastavico iz sedmih členov, kij pa je iz štirih členov. Tretji členek stopalca je srčaste oblike (slika 4).

Bionomija

Monogamna vrsta, ki ima eno generacijo letno. V srednjeevropskih razmerah roji relativno pozno, v maju in juniju, samice v beljavi izdelajo enokrake vzdolžne rovne sisteme dolge od 4 do 7 cm. *H. glabratus* živi v povezavi z glivami modrivkami (rodovi *Graphium*, *Leptographium*, *Ophiostoma*).

Morebitne zamenjave

Rovni sistemi velikega smrekovega ličarja včasih zaseda kosmati smrekovega lubadar (*Dryocoetes*



Slika 3. Rovni sistemi z odraslimi osebki *Hylurgops palliatus* (S. Kinelski, www.forestryimages.org)
Figure 3. Galleries and adults of *Hylurgops palliatus* in galleries



Slika 4. Veliki smrekov ličkar (*Hylurgops glabratus*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 4. *Hylurgops glabratus*, dorsal and lateral view

autographus). Zato pri določanju osebkov, ki so bili nabrani v ravnih sistemih velikega smrekovega ličarja uporabljamo ustrezne ključe in ne določamo vrste po obliki ravnih sistemov.

Opis poškodb

Naseli podrti ali odmrli drevje, včasih tudi panje. Pogosteje je na posekanem drevju, ki je skladiščeno v gozdu.

Gostitelji

Pogosto je na vrstah rodu *Picea* (*P. abies*, *P. obovata*), redkeje na drugih iglavcih (*Pinus sylvestris*, *P. cembra*, *P. montana*, *P. mugo*, *Abies alba*, *A. pectinata*, *Larix* spp., *Cedrus* spp.).

Ogroženost sestojev

V sestojih ne povzroča večjih škod. Kot prenašalec gliv modrivk lahko razvrednoti skladiščeno oblovinno v gozdu. Pojavlja se skupaj z osmerozobim smrekovim lubadarjem.

ŠIFRA: 11-3.01-1.013/D

SMREKOV RILČKAR – *Pissodes harcyniae* (Herbst, 1795), (red Coleoptera, druž. Curculionidae – rilčkarji)

Opis vrste

Hrošči so podolgovati, rjavo črni do črni, dolgi od 5 do 7 mm. Tipalke so pritrjene na sredini rilčka. Rilček je daljši kot sta dolgi glava in vratni ščit skupaj. Zadnji robovi punktiranega vratnega ščita so zaokroženi. Na vratnem ščitu so okrogli madeži in dva svetlejša trakova. Pokrovki imata po dva rumenkasta trakova, druga proga je



Slika 5. Smrekov rilčkar (*Pissodes harcyniae*) (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

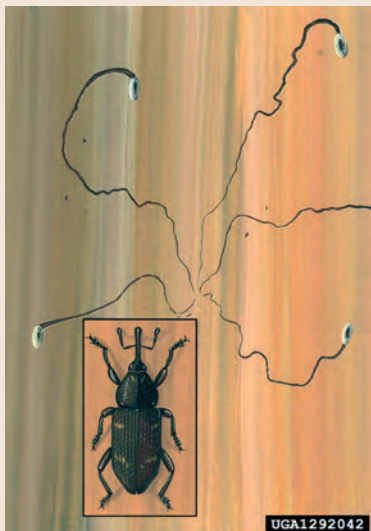
Figure 5. Norway spruce weevil (*Pissodes harcyniae*)

na sredini pokrovk. Na pokrovkah so razločni grebeni (slika 5). Odrasla ličinka je dolga od 10 do 12 mm, belo rumena, z rumeno rjavo glavo, je brez nog in je upognjena na trebušno stran. Buba je prosta, bele barve, dolga od 6 do 8 mm z jasnimi rilčkom.

Bionomija

Mladi adulti začnejo z zrelostnim prehranjevanjem na deblih smrek tako, da dolbejo luknjice v skorji do kambialne cone. Smola se izliva iz ran in so zaradi tega debla od daleč bela, kot bi bila poškrabljeni z apnom. Adulti letijo od aprila do septembra, najintenzivneje junija in julija. Oplojene samice izdelajo globoke ozke rove v skorjo kamor odlagajo jajčeca posamično ali v skupinah od 2 do 5. Iz centra rovnega sistema poteka od eden do šest larvalnih rogov radialno (žarkasto) v floemu in beljavi. Larvalni rovi so dolgi do 10 cm (slika 6).

Na koncu vsakega rova naredijo povsem razvite larve od 7 do 10 mm velike bubilnice v skorji in lesu. Bubilnice so obložene z iverjem (slika 7).



Slika 6. Rovni sistem smrekovega rilčkarja (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 6. Galleries of Norway spruce weevil

Del populacije prezimi (hibernira) v fazi larve pod skorjo gostitelja, del populacije pa v fazi adultov v zemlji ali stelji. Zabubljenje se navadno dogaja po prezimovanju in traja okoli 3 tedne. Smrekov rilčkar ima eno generacijo letno, v gorskih območjih in v neustreznih razmerah razvoj ene generacije lahko traja tudi dve leti.

Opis poškodb

Smrekov rilčkar napada predvsem oslabeledo drevje. Pri večji gostoti populacije lahko napade tudi zdravo drevje. Simptomi močnejšega napada smrekovega rilčkarja so s smolo značilno obložena skorja debel («bela debela») ter klorotične iglice (slika 8).



Slika 7. Bubilnice smrekovega rilčkarja (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 7. Pupal chambers of Norway spruce weevil



Slika 8. Izcejanje smole iz navadne smreke zaradi prehranjevanja adultov smrekovega rilčkarja (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 8. Pitch flow on Norway spruce bark resulting from adult feeding of Norway spruce weevil

Gostitelji

Predvsem navadna smreka.

Ogroženost sestojev

Napada navadno smreko vseh starosti, najraje pa debela stara od 50 do 100 let, oslabljenega zaradi defoliorjev, polucije ali suše.

Kontrola gostote populacij in zatiranja

Posek in odstranjevanje napadenega drevja pred izletom mladih adultov. Postavitev lovnih dreves v začetku marca. Obeliti jih moramo pred izleganjem jajčec in uvrčavanjem larv v les.

ŠIFRA: 11-3.01-1.014/D

RJAVI SMREKOV KOZLIČEK – *Tetropium fuscum* (Fabricius, 1787) (red Coleoptera, druž. Cerambycidae – kozlički)

Opis vrste

Rjavi smrekov kozliček ima sploščeno telo dolgo od 8 do 17 mm. Osnovna barva telesa je črna, robova predprsja sta rjasto rjavi. Pokrovki sta rjavi do rumeno rjavi, z dvema različnima vzdolžnima progama. Prva četrtnina pokrovk (od baze pokrovk) je prekrita s gostimi, rumeno sivimi dlačicami, ki



Slika 9. Rjavi smrekov kozliček (*Tetropium fuscum*) (S. Kinelski, www.forestryimages.org)
 Figure 9. Brown spruce long-horn beetle (*Tetropium fuscum*)

oblikujejo široko svetlo prečno progno. Relativno kratki tipalki sta rdeče rjavi, noge ima temno rjave. Na glavi med tipalkami imajo globoko brazdo. Predprsje je gosto prekrito z drobnimi grbicami, po njem poteka vzdolžna brazda. Za vrsto so značilne barvne razlike (aberracije): v naravi se lahko pojavijo osebk s popolnoma črnim predprsjem ali rumeno rdečim telesom ter osebk, ki imajo na glavi ali predprsju črne centralne lise. Telo prekrivajo fine, kratke dlačice (slika 9).

Jajčeca so velika 1,4 x 0,4 mm, ličinke so rahlo sploščene, imajo poudarjene telesne nabuhline, buba je prosta. Ličinke in bube rjavega smrekovega kozlička so podobne ličinkam in bubam drugih vrst kozličkov.

Bionomija

Adulti rjavega smrekovega kozlička se v centralni in severni Evropi aktivirajo pred majem. Najpogosteje se pojavlja junija, v severnih območjih svojega areala pa se pojavlja konec julija in v avgustu. V centralni Evropi je aktiven celo poletje. Adulti se ne hranijo. Samice odlagajo jajčeca posamično v razpoke skorje. Larve se izležejo po 10-14 dneh ter dolbejo v floem in kambij. Ličinke se prehranjujejo pod skorjo in plitvo v beljavi tako, da dolbejo do 2 cm široke rove, ki so najprej izpolnjeni z rjavimi drobci skorje, pozneje pa z belimi drobci lesa (slika 10).

Ličinke se levijo štirikrat, jeseni dolbejo 7x4 mm dolge ovalne rove v les do globine od 2 do 5 cm, kjer se zabubijo v bubilnicah. Zabubijo se v obdobju od začetka maja do konec junija. Adulti se pojavijo nekaj dni po zabubljenju skozi izhodne odprtine, ki so ovalne in okoli 7 mm v premeru. V centralni Evropi mladi hrošči izletijo konec poletja. Rjavi



Slika 10. Rovni sistemi ter imaga *Tetropium castaneum* (desno) in *Tetropium fuscum* (levo) (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)

Figure 10. Galleries and adults of *Tetropium castaneum* (right) and *Tetropium fuscum* (left)

smrekov kozliček ima eno generacijo letno ali eno generacijo v dveh letih. Atraktanti za rjavega smrekovega kozlička so številni alkoholi in terpeni (etil alkohol, alfa-pinen, S-3-karen, R-limonen idr.)

Opis poškodb

Rjavi smrekov kozliček je pomemben škodljivec smrekovih in borovih gozdov. Napada in pogosto pokonča oslabilo drevje. Tehnično razvrednoti les zaradi oblikovanja bubilnic v lesu. Napadeno drevje zgodaj jeseni hitro prepoznamo po odpadli skorji zaradi prehranjevanja žoln. Spomladi naslednjega leta se prizadeto drevje suši (slika 11).

Gostitelji

Habitati rjavega smrekovega kozlička so iglasti gozdovi centralne in severne Evrope, našli so ga tudi na Laplandu in zahodni Sibiriji. Pojavlja se tudi v hribovitih območjih južne Evrope. Najpogosteje napade navadno smreko, včasih tudi rdeči bor, redko evropski macesen in navadno jelko. Na Poljskem so rjavega smrekovega kozlička ugotovili na eksotičnih drevesnih vrstah, kot so duglazija, zeleni bor ter sitka (*Picea sitchensis*). V Severno Ameriko (Halifax, Nova Škotska) so ga prenesli v poznih osemdesetih letih prejšnjega stoletja in tam predstavlja nevarno invazivno vrsto, ki uničuje zdravo drevje predvsem iz rodu *Picea*.



Slika 11. Poškodbe zaradi rjavega smrekovega kozlička (S. Kinelski, www.forestryimages.org)
Figure 11. Damages caused by brown spruce long-horn beetle

Ogroženost sestojev

Rjavi smrekov kozliček se pojavlja pogosto v srednji Evropi. Pogosto napada na videz zdrava smrekova debla, torej drevice brez vidnih simptomov poškodb. To je pogosto oslABLJENO drevice zaradi vpliva polucije ali patogenih koreninskih gliv.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Upoštevamo navodila, ki se nanašajo na prisotnost oslabelega drevesa v sestojih. Napadeno drevice je potrebno posekati in obeliti. Pri višji gostoti populacije rjavega smrekovega kozlička priporočajo uporabo lovnihih dreves. Priporočajo polaganje od 1 do 3 lovnihih dreves na 1 ha do sredine maja. Lovna drevesa je potrebno kontrolirati v juniju in juliju ter jih obeliti, ko so ličinke še pod skorjo, preden izdolbejo rove v les, ponavadi do konca julija. Lovna drevesa za *Ips typographus* v sestojih navadne smreke, za *Phaenops cyanea* in *Monochamus galloprovincialis* v borovih sestojih, so istočasno tudi lovna drevesa za vrste rodu *Tetropium*.

Za preprečevanje širjenja rjavega smrekovega kozlička z lesom uporabljajo segrevanje lesa (na 56 °C, 30 min).

Naravni sovražniki

Raziskave v Kanadi so pokazale, da je ustrezen način biotičnega zatiranja rjavega smrekovega kozlička uporaba njegovega naravnega sovražnika, patogene glive *Beauveria bassiana*.

ŠIFRA: 11-3.01-1.015/D

SMREKOV KOZLIČEK – *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758) (red Coleoptera, druž. Cerambycidae – kozlički)

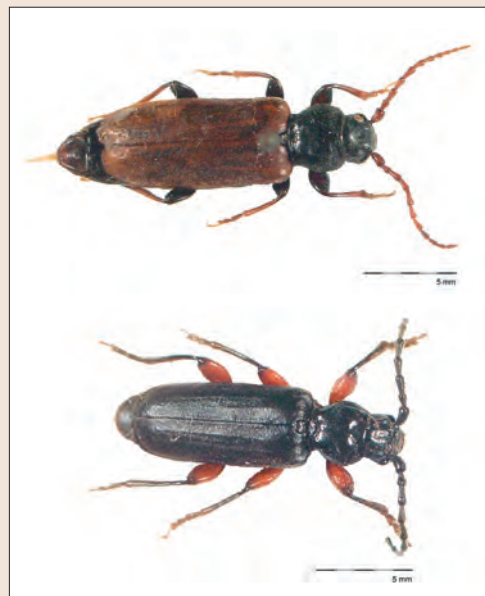
Opis vrste

Adulti so črne barve, telo je dolgo od 8 do 19 mm. Imajo bleščeče predprsje z redko punktacijo. Barva pokrovk, predprsja, nog in tipalk variira od črne do rdeče (slika 12).

Vrsta *T. castaneum* je zelo podobna vrsti *T. fuscum*, ločimo ju po pasu rumenih dlačic na bazi pokrovk, ki se pojavlja pri *T. fuscum* (slika 10). Jajčeca smrekovega kozlička so bela, ovalna, dolga od 1 do 1,2 mm. Ličinke so nekoliko ploščate, imajo, tako kot ličinke drugih kozličkov, številne nabuhline. Bube so proste, podobne bubam rjavega smrekovega kozlička.

Bionomija

Adulti smrekovega kozlička rojijo od maja do septembra, kulminacija rojenja je junija in julija. Razvoj *T. castaneum* je podoben razvoju *T. fuscum*. Adulti obeh vrst se ne prehranjujejo. Samice smrekovega kozlička odlagajo jajčeca posamično med luske lubja, ličinke se razvijajo po 10 do 14 dneh, vrtajo v floem in kambij. Ličinke delajo pod



Slika 12. Barvne razlike osebkov smrekovega kozlička (*Tetropium castaneum*) (foto.: M. Jurc)
Figure 12. Colour variation of brown spruce long-horn beetle (*Tetropium castaneum*)

skorjo zavite, do 2 cm široke, ovalne, z drobnimi ivermi napolnjene rove. Larve se štirikrat levijo in jeseni dolbejo rove velikosti 7x4 mm radialno v les in nato še kljukasto navzdol. Rovi so dolgi od 2 do 5 cm, ovalni, na koncu teh rovov se zabubijo v bubilnicah. Larvalni rovi in bubilnice vrst *T. castaneum* in *T. fuscum* so si zelo podobni. Zabubijo se konec maja do konca junija. Imagi se pojavijo nekaj dni pozneje skozi ovalne izhodne odprtine, ki imajo do 7 mm v premeru. Smrekov kozliček ima eno generacijo letno, včasih pa eno generacijo v dveh letih.

Opis poškodb

Napadeni sestoji v jeseni hitro prepoznamo po aktivnosti ptic, ki se prehranjujejo z žuželkami pod skorjo. Spomladi naslednjega leta se prizadeteto drevje suši.

Gostitelji

Smrekov kozliček se najraje naseli na navadno smreko, tudi na rdeči bor, redko na evropski macesen in navadno jelko. Areal smrekovega kozlička je centralna in severna Evropa in Sibirija, pojavlja se tudi v severnem delu Kavkaza, na severnem Japonskem, Koreji, Sahalinu in Mongoliji.

Ogroženost sestojev

Smrekov kozliček je zelo pomemben škodljivec sestojev navadne smreke in borov. Pogosto povzroči sušenje oslabeledih gostiteljev. Posebej je nevaren v sestojih, ki so prizadeti zaradi drugih škodljivih abiotičnih ali biotičnih dejavnikov. Tehniške poškodbe povzročajo ličinke z izdelavo rovov in bubilnic.

Kontrola gostote populacij in zatiranja

Glej podatke pri rjavem smrekovem kozličku.

ŠIFRA: 11-3.01-1.016/D

NAVADNI VRTOVIN – *Hylecoetus dermestoides* (Linnaeus, 1761), (= *Elateroides dermestoides* (Linnaeus, 1761) (red Coleoptera, druž. Lymexylonidae – vrtovini)

Opis vrste

Navadni vrtovin ima podolgovato, valjasto telo, ki precej variira v dolžini, dolgo je od 6 do 18 mm. Spolni dimorfizem odraslih osebkov je zelo poudarjen; telo je pri samcu dolgo do 13 mm, rjavo črne



Slika 13. Navadni vrtovin (*Hylecoetus dermestoides*) (foto.: M. Jurc)

Figure 13. Large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

barve, pri samici pa je dolgo do 18 mm in je rumeno rjave barve. Pokrovke so mehke. Pri samicah je zadek podaljšan in ga pokrovke v celoti ne prekrivajo, pri samcih je zadek zaobljen in skoraj popolnoma prekrit s pokrovkami. Drugi par kril je dobro razvit. Drugi členek palpov samca je peresaste oblike. Tipalke so pri obeh spolih pilaste (slika 13).

Bionomija

Odrasli osebki navadnega vrtovina se v naravi pojavijo konec pomladi, aktivni so od aprila do junija, kulminacija aktivnosti pa je v začetku maja. Rojenje traja le 3 ali 4 dni, zato odrasle osebkke redko vidimo v naravi. Samica s kratko leglico odlaga posamična jajčeca ali po nekaj jajčec v skupine v skorjo ali les spodnjih delov debel. Za zaleganje išče stoječe poškodovano drevje, ki se suši, sveže panje ali ležeče sortimente v skladiščih. Najraje zalega na vlažnih in senčnih lokacijah. Jajčeca so belo rumena, podolgovata ter dolga od 1 do 1,3 mm. Iz jajčec se po 10 do 14 dneh izležejo ličinke. Ličinke so nenavadne oblike, na koncu razvoja dolge do 20 mm, imajo podolgovato telo z rjavo okroglo glavo, nimajo oči. Za glavo imajo poudarjen kapucast segment vratnega ščita, ostali segmenti telesa so skoraj enaki, razen zadnjega analnega segmenta, ki je dolg in tanek in se konča z dolgim trnastim izrastkom. Ličinke imajo tri pare oprsnih nog (slika 14).

Ličinke grizejo od 18 do 30 cm dolge ter 4 mm široke rove, ki so dvojne oblike: ali so skoraj ravni ter so na površini lesa ali so radialni in segajo v jedrovino (slika 15, slika 16). Larve izrivajo črvino iz rovov skozi vhodno odprtino in tako zagotavljajo optimalne razmere za razvoj micelija gliv, s katerim se prehranjujejo

Izdelava rovov traja do zime, v rovih ličinke prezimijo. Spomladi ličinke prekinejo z izdelovanjem



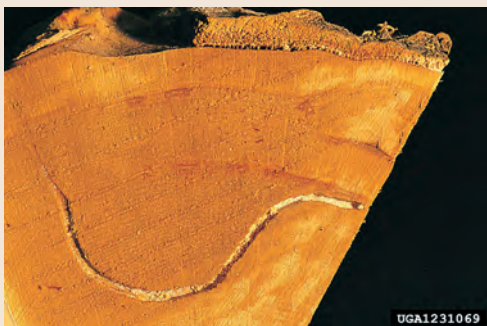
Slika 14. Ličinke navadnega vrtovina (*Hylecoetus dermestoides*) (foto.: D. Jurc)

Figure 14. Larvae of large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)



Slika 15. Površinski rovi navadnega vrtovina (*Hylecoetus dermestoides*) (foto.: M. Jurc)

Figure 15. Surface galleries of large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)



Slika 16. Globinski rovi navadnega vrtovina (*Hylecoetus dermestoides*) (G. Csoka, www.forestryimages.org)

Figure 16. Depth galleries of large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

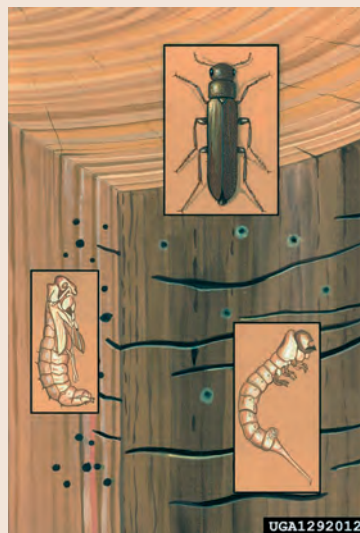


Slika 17. Izhodna odprtina ter micelij gliv, ki jih skorjo zanese navadni vrtovin (*Hylecoetus dermestoides*) (foto.: D. Jurc)

Figure 17. Exit hole and micelium introduced under the bark by large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

rovov, prerinejo se vzvratno do vhodne odprtine, kjer razširijo vhodne odprtine, se obrnejo ter se zabubijo z glavo obrnjeno proti skorji. Po desetih dneh izlezejo imagi skozi ovalno izhodno odprtino, ki je od 2 do 4 mm v premeru (slika 17).

Praviloma imajo enoletno generacijo, v višjih nadmorskih in geografskih legah lahko razvoj ene generacije traja 2 do 3 leta.



Slika 18. Rovni sistemi, larva, buba in imago navadnega vrtovina (*Hylecoetus dermestoides*) (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)

Figure 18. Galleries, larva, pupa and adult of large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

Navadni vrtovin živi v simbiotskem odnosu s kvasovkami (npr. *Endomyces hylecoeti* Negg.). Samice prenašajo trose gliv ter pri odlaganju jajčec v majhne režice v ustrezen substrat jajčecem dodajo trose gliv kvasovk. Ličinke glive vnašajo v svoje rovne sisteme in se prehranjujejo s glivami, in ne z lesom. Zardi razraščenja gliv v hodnikih so le-ti na začetku razvoja ličink večinoma prevlečeni z belim micelijem, pozneje, s staranjem in odmiranjem micelija postanejo črni (slika 18).

Opis poškodb

Napad navadnega vrtovina najlažje prepoznamo na obeljenem lesu, na katerem opazimo do 30 cm dolge rove ličink. Na neobeljenem lesu so rovi ličink deloma v skorji in ličju, večinoma pa so v lesu. Lahko se pojavi v namnožitvah v sestojih, ki so bili poškodovani v vetrolomih ali na skladiščih lesa. Napada drevje, pri katerem je vlažnost lesa večja od 30-40 %. Lahko se visoka gostota populacije ohrani v istem substratu več let. Zaradi vnašanja gliv, ki razkrajajo les uvrščamo navadnega vrtovina med nevarne tehniške škodljivce lesa iglavcev in listavcev. Napadi navadnega vrtovina zmanjšujejo vrednost lesa.

Gostitelji

Splošno je razširjen v celi Evropi, prisoten tudi v najsevernejših območjih Skandinavije, najden je bil tudi v Sibiriji ter na Kavkazu. Vrsta je polifagna, njeni gostitelji so številne vrste iglavcev in listavcev. Izogiba se borov, macesnov in gabrov.

Ogroženost sestojev

Navadni vrtovin naseljuje živ les oslabeledih gostiteljev, sveže posekan les ter uskladiščen les ustrezne vlažnosti. Vlažnost lesa, kjer živijo ličinke navadnega vrtovina, mora presegati 30-40 %. Rad se naseli tudi v vlažne, visoke panje iz zimske sečnje.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Pomembni so preventivni ukrepi, s katerimi preprečujemo kopičenje ustreznega materiala za zaleganje navadnega vrtovina. Les okužen z glivami, ki živijo v simbiozi z navadnim vrtovinom (npr. *Endomyces dermestoides*) se mora odstraniti iz gozda in ustrezno predelati. V nekaterih primerih na skladiščih priporočajo vlaženje ali izsušitev lesa ali tretiranje lesa s kemičnimi sredstvi v kontroliranih pogojih.

ŠIFRA: 11-3.01-1.017/D

VELIKA RUMENA LESNA OSA – *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758), (= *Sirex gigas* Linnaeus, 1761) (red Hymenoptera, druž. Siricidae – lesne ose)

Opis vrste

Telo velike rumene lesne ose je podolgovato in valjasto, oprsje in zadek adulta sta široko povezana. Ima poudarjen spolni dimorfizem. Samci so vitkejši, dolgi od 10 do 30 mm, imajo rdeče rumen zadek (gaster), le njegova baza in zadnji del sta črni. Samice so močnejše, dolge od 15 do 40 mm, telo imajo navadno rumeno, razen predprsja ter drugega in četrtega segmenta zadka, ki so črni. Velikost adultov zelo variira in je odvisna od vlažnosti gostitelja v katerem se razvijajo. Samice imajo šiljasto-kopjasto podaljšan zadek, ki se konča s podaljšano in dobro vidno leglico (ovipozitorjem). Z leglico polagajo jajčeca v les. Pri obeh spolih so tipalke nitaste. Krila imajo prosojna (hialina). Po obliki telesa ter po menjavni obročkov zadka različnih barv so podobne pravim osam (mimikrija) (slika 19).

Larve so svetlo rjavo bele, z rjavo glavo ter tremi pari kratkih oprsnih nog. Imajo kratek, temen zobček na koncu zadka. Popolnoma razvita larva je dolga do 40 mm (slika 20).

Buba je prosta, belkasta, poraščena z dlačicami, dolga od 30 do 35 mm.



Slika 19. Samec in samica velike rumene lesne ose (*Urocerus gigas*) (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)
Figure 19. Male and female of greater hornetail wasp (*Urocerus gigas*)



Slika 20. Larva velike rumene lesne ose (*Urocerus gigas*) (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 20. Larva of greater horntail wasp (*Urocerus gigas*)

Bionomija

Velki rumeni lesni osi ustrezajo topli in svetli gozdni habitati. V srednjeevropskih razmerah adulti letijo konec junija do konca avgusta, kulminacija letenja je julija, predvsem pa letijo v zelo vročih in sončnih dneh. Kopulirajo v krošnjah dreves. Za velike rumene lesne ose je značilno, da v kolikor samice odlagajo jajčeca pred kopulacijo se iz teh, neoplojenih jajčec, izležejo samo samci. Samice za ovipozicijo izbirajo oslabiljeno stoječe ali sveže podrto drevje. Z leglico vrtajo v les od 2 do 10 mm v globino. Leglica je zgrajena iz dveh nazobčanih trebušnih delov ter enega žlebastega hrbtnega dela. Z nazobčanimi deli vrta v les, z žlebastim pa izriva drobne delce lesa. Samice odlagajo od 2 do 8 jajčec posamično, vsaka samica odloži do 350 jajčec. Med odlaganjem jajčec samice istočasno v les brizgajo sluzasto tekočino s simbiotskimi glivami. Ugotovili so, da je sluzasta tekočina s simbiotskimi glivami toksična za drevo, kar se izraža v povečanem smolenju gostiteljske rastline. Drevo, ki se smoli, še dodatno privlači samice velikih rumenih lesnih os za ovipozicijo. Velike rumene lesne ose najpogosteje živijo v simbiozi z glivami iz skupine odprtrosnic (Basidiomycota), ki povzročajo trohnenje lesa. To so glive iz rodu *Amylostereum* (npr. *A. areolatum* (Chaill.) Boid). Eklozija (izvalitev) larv je po 15 do 18 dneh, larve grizejo rove poševno navzgor, pozneje so rovi usmerjeni proti sredini. Rovi so vijugasti, do 40 cm dolgi ter 0,7 cm široki, okrogli v prerezu, izpolnjeni so s fino, natlačeno, prahasto



Slika 21. Težko razpoznavni rovi ličink velike rumene lesne ose (*Urocerus gigas*) v lesu (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 21. Hardly visible frass-filled larval tunnels in the wood of greater horntail wasp (*Urocerus gigas*)

črvino. Tako kot je velikost adultov odvisna med drugim od vlažnosti gostitelja je prav tako velikost larv in njihovih rovon odvisna od vlažnosti lesa v katerem živijo. Zato je npr. velikost rovon velikih rumenih lesnih os v lesu krošnje drugačna od rovon v dnu debla (slika 21).

Pred zabubljenjem se larve velike rumene lesne ose obrnejo ter delajo rove proti skorji, približno 1 cm od površine debla izgrizejo 7-10 x 12-30 mm velike bubilnice. Larve prezimijo v bubilnicah, se zabubijo pozno spomladi ali poleti. V fazi bube so nekaj tednov. Adulti izgrizejo okrogle izhodne odprtine, ki imajo premer od 4 do 7 mm, ki so dobro vidne na skorji po ekloziji imaga. Imago velikih rumenih lesnih os ima izredno močan ustni aparat za grizenje: lahko se pregriznejo iz lesa, ki je obložen s svinčeno ploščo. Velike rumene lesne ose lahko imajo v ugodnih vremenskih razmerah eno generacijo v dveh ali treh letih (plurivoltina vrsta), v manj ugodnih razmerah pa razvijejo eno generacijo v petih ali šestih letih. Zaradi večletnega razvoja ličink v lesu ter zaradi skritosti ličink v črvini v rovih se pogosto zgodi, da se imagi velikih rumenih lesnih os izležejo iz obdelanega lesa npr. iz pohištva, parketa idr. šele po nekaj letih.

Opis poškodb

Velike rumene lesne ose so najpomembnejši tehniški škodljivci iglavcev, predvsem navadne smreke in navadne jelke. Zmanjšujejo vrednost



Slika 22. Poškodbe navadne smreke zaradi napada velike rumene lesne ose (*Urocerus gigas*) (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 22. Damage of Norway spruce caused by greater horntail wasp (*Urocerus gigas*)

lesa. Velika rumena lesna osa pogosto naseli drevje izpostavljeno soncu. Napada predvsem oslابلjeno, poškodovano stoječe drevje, podrtjo vlažno drevje ter vlažne panje. Na rastiščih, kjer je drevje prizadeto zaradi vpliva polucije, lahko velika rumena lesna osa napade drevje z zeleno krošnjo. Praviloma napade nižje dele debel pri tleh (slika 22).

Gostitelji

Velika rumena lesna osa se pojavlja v Evropi in severni Aziji do Altaja. Najpomembnejši gostitelj je navadna smreka, navadna jelka, pojavlja se tudi na rdečem boru, evropskem macesnu, občasno na sitki ter duglaziji.

Ogroženost sestojev

Velika rumena lesna osa se pojavlja v presvetljenih, oslابلjenih ali poškodovanih sestojih iglavcev zaradi abiotičnih (sneg, žled, onesnaženje, požar) ali biotičnih dejavnikov (patogene glive, aktivnost človeka idr.). Izbira sestoje iglavcev na toplih rastiščih. Predstavlja tehniško škodljivo lesa, lahko pa se naseli v oslابلjene gostitelje skozi mehanske poškodbe in rane. V Evropi med predstavniki kožekrilcev (Hymenoptera) predstavljajo vrste *Urocerus gigas*, *Sirex noctilio* in *Sirex juvencus* najpomembnejše vrste, ki lahko povzročijo ekonomsko škodo v gozdovih iglavcev. Priporočajo takojšnjo predelavo napadenega lesa, pred razkrojem lasa zaradi vnesenih gliv. V skladiš-

čih v kontroliranih pogojih tretirajo les s kemičnimi sredstvi pred izletom odraslih osebkov lesnih os. O večjih ekonomskih škodah, ki jih je povzročila velika rumena lesna osa poročajo iz Romunije, Italije, Belgije, Estonije, Irske ter Velike Britanije. V Avstraliji in Novi Zelandiji velike probleme v gozdovih kalifornijskega bora (*Pinus radiata*) povzroča *Sirex noctilio*, ki je bila vnesena na omenjena območja v začetku prejšnjega stoletja.

Naravni sovražniki

Naravni sovražniki velike rumene lesne ose parazitirajo predvsem jajčeca (druž. Ibaliidae, rod *Ibalia*) ter larve (družina pravih najezdnikov – Ichneumonidae, rod *Rhyssa*) (slika 23).



Slika 23. Naravni sovražniki ličink velike rumene lesne ose so pravi najezdniki (druž. Ichneumonidae) iz rodu *Rhyssa* (B. Hrašovec, www.forestryimages.org)

Figure 23. Natural enemies of larvae of the greater horntail wasp are Ichneumon wasps of the genus *Rhyssa*

Omenjene parazite privlačijo glive, ki živijo v simbiozi z veliko rumeno lesno oso. Pomembni naravni sovražniki so tudi parazitske ogorčice iz družine Neotylenchidae (vrsta *Beddingia siricidicola*), ki inhibirajo razvoj ovarijev samic lesnih os.

Kontrola gostote populacij

Preventivni ukrepi v smislu nadzora zdravstvenega stanja ter pravočasno spravilo lesa iglavcev iz gozda.

ŠIFRA: 11-3.01-1.018/D

MODRA LESNA OSA – *Sirex juvencus* (Linnaeus, 1758), (= *Paururus juvencus* (Linnaeus, 1761) (red Hymenoptera, druž. Siricidae – lesne ose)

Opis vrste

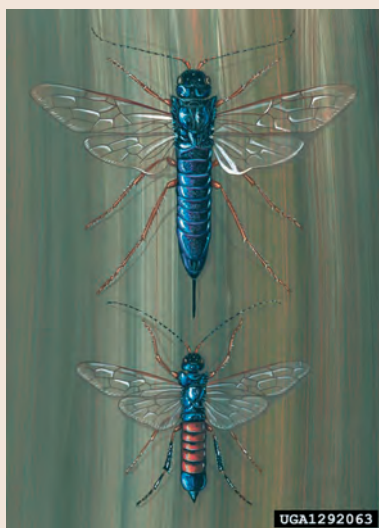
Odrasli osebki modre lesne ose imajo jasen spolni dimorfizem: samci so dolgi od 8 do 28

mm, samice pa od 15 do 32 mm. Telo samic je modro črne barve s kovinskim leskom. Noge imajo rumeno rdeče, stegno in obrtec so rdeče rjavi. Zadnji segment zadka je široke trikotne oblike. Leglica je včasih dolga kot celoten zadek. Telo samca je črne barve s kovinskim leskom. Prvi in drugi par nog je rdeč s črnim stegnom in obrtcem. Zadnji par nog je črne barve z rdečim stegnom ter bazo golena. Zadnji segment palpov (del ustnega aparata) je tudi rdeč. Zadek je rdeč s črno modro prvo in drugo hrbtno ploščico, prvo trebušno ploščico in zadnjim segmentom. Imajo rjave pege raztresene na bazi drugih trebušnih segmentov. Bazni segmenti tipalk pri obeh spolih so rdeče barve, ostali segmenti tipalk so rjavi ali črni (slika 24).

Jajčeca so bela in podolgovata. Ličinka je cilindrične oblike, bela, do 40 mm dolga. Buba je rumeno bele barve, rahlo usločena v obliki črke S.

Bionomija

Odrasli osebki modrih lesnih os rojijo od julija do avgusta. Po kopulaciji samice odlagajo od 1 do 5 jajčec v luknjice, ki jih samica izdolbe z leglico. Vsaka samica odloži do 100 jajčec. Sočasno z odlaganjem jajčec samica modre lesne ose, podobno kot velika rumena lesna osa, okuži les z glivami iz skupine Basidiomycota, s katerimi živi v simbiozi. Glive razkrajajo les, ki tako postane ustrežnejša



Slika 24. Samica in samec modre lesne ose (*Sirex juvencus*) (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)
Figure 24. Female and male of steely-blue wood wasp (*Sirex juvencus*)

hrana ličinkam. Ličinke se sprva prehranjujejo v lesu v bližini mesta izvalitve, vendar v sredini poletja začnejo z izdelovanjem rogov globlje v les. Lahko naredijo rove od 13 do 17 mm v globino od površine skorje. V rovih prezimijo, v aprilu nadaljujejo s prehranjevanjem v beljavi. Takrat začnejo z izdelavo horizontalnih rogov, ki so izpolnjeni z drobci lesa. Pred zabubljenjem delajo rove od 18 do 70 mm pod skorjo na koncu katerih izdelajo bubilnice, kjer prezimijo. Skupna dolžina rova larve je lahko od 80 do 230 mm. Bubilnico imajo ovalno, dolgo od 15 do 30 mm in je vedno usmerjena pod pravim kotom na lesno strukturo in površino debla. Larve se zabubijo poleti. Adulti izgrizejo rov proti površini debla ter zapustijo deblo skozi izhodno odprtino, ki ima premer od 4 do 6 mm. Modra lesna osa ima praviloma eno generacijo v dveh letih, v neugodnih vremenskih razmerah ali v višjih nadmorskih ali geografskih legah razvije eno generacijo v 3 ali 4 letih.

Opis poškodb

Modra lesna osa je pomembna tehniška škodljivka lesa, ki zmanjšuje kvaliteto lesa z izdelavo rogov ter vnašanjem gliv, ki povzročajo trohnenje lesa.

Gostitelji

Gostitelji modre lesne ose so navadna smreka, redkeje rdeči bor, evropski macesen, navadna jelka. Na Poljskem je bila ugotovljena na *Abies concolor*. Modra lesna osa se pojavlja v Evropi, Sibiriji, Sahalinskih otokih, na Japonskem, Filipinih ter Alžiriji. Zanesli so jo z lesom na Novo Zelandijo. Poročajo o poškodbah zaradi modre lesne ose iz Romunije, Italije, Belgije, Portugalske, Estonije ter Velike Britanije.

Ogroženost sestojev

Najraje ima sestoje poškodovane zaradi vetra, požarov, patogenih gliv ali snega. Včasih gostota rogov ličink dosega 40 na 1m debla. Napada ranjeno zdravo ali odmirajoče drevje, podrtje v vremenskih ujmah ali posekana debla, ki so jih pustili v gozdu.

Naravni sovražniki

Naravni sovražniki, ki smo jih omenjali pri veliki rumeni lesni osi so značilni tudi za modro lesno oso.

Kontrola gostote populacij

Podobno kot pri veliki rumeni lesni osi.

ŠIFRA: 11-3.01-1.019/D

VELIKA ČRNA GOZDNA MRAVLJA – *Camponotus herculeanus* (Linnaeus, 1758) (red Hymenoptera, druž. Formi- cidae – mravlje)

Opis vrste

Velika črna gozdna mravlja živi v kolonijah in ima izražen socialni polimorfizem. Razlikujemo več kast: samice (kraljice), samce ter različne oblike delavk (velike, to so vojaki; manjše, to so navadne delavke). Delavke so samice, ki niso spolno razvite. Samci in kraljice so spolne živali, ki imajo v času rojenja krila, ki po kopulaciji odpadejo. Samec je črne barve, ima rdeče noge, krila so temna, telo dolgo od 8,5 do 11 mm in ga prekrivajo redke dlačice. Samice (kraljice) imajo del oprsja, medialni segment ter noge rdeče rjave barve, krila so temno rumena, telo dolgo okoli 13 mm (do 18 mm). Delavke imajo glavo in zadek črne barve, oprsje, medialni segment, noge ter prednji del zadka rdeče rjave barve. Dolžina telesa pri delavkah variira, dolge so od 6 do 14 mm. Velike črne gozdne mravlje imajo pečlat zadek; petiolus (pecelj) se navezuje na prvi gastralni (zadkov) segment, ki je majhen. Glava je velika in zelo gibljiva, imajo sestavljene oči na zgornjem delu glave, tipalke imajo prelomljene, sestavljene iz 12 členov. Mandibule so dobro razvite in imajo od 5 do 6 zobčkov (slika 25).

Jajčeca so podolgovata, bela, ličinke so mehke, bele in brez nog, bube so proste v svetlo rjavem kokonu (pogosto bube napačno imenujejo »mravljinja jajca«).

Bionomija

Samci in kraljice svatujejo v toplih pomladanskih brezvetrnih dnevih maja in junija. Samci poginejo po kopulaciji, oplojene samice pa odvržejo krila ter poiščejo majhne votlinice v deblih, štorih ali pod skalami. Samica v votlinici odloži od 10 do 20 jajčec v kupčkih. Sprva sama skrbi za prvo zalego, za preživetje porabi nakopičene lastne rezervne snovi. Po ekloziji prve generacije delavk le-te prevzamejo številna opravila v koloniji: nabirajo hrano za celo kolonijo, negujejo in varujejo zarod, gradijo gnezda. V mladi koloniji so samo brezkrilni osebki, v razviti koloniji se pojavijo krilate samice in samci. Razvita kolonija lahko šteje od 2.000 do 6.000 delavk in lahko zaseda podzemne dele več dreves. V zreli koloniji kraljica leže jaj-

čeca celo poletje, prezimijo larve, ki se intenzivno prehranjujejo in levijo še eno poletje, ponovno prezimijo kot larve in zabubijo se v naslednjem poletju. Konec poletja se bube preobrazijo v adulte ter prezimijo kot adulti v gnezdih. Spomladi krilati spolni osebki zapustijo kolonijo, kopulirajo in rod se nadaljuje. Praviloma imajo večletno generacijo. V toplih klimatih je razvoj hitrejši in tam lahko imajo eno generacijo v enem ali dveh letih. *C. herculeanus* ima večinoma monogino kolonijo (v koloniji je samo ena samica), vendar so v nekaterih kolonijah ugotovili več aktivnih samic.

Kolonije gradijo v zarodnih deblih, iz katerih se podzemni rovi žarkasto širijo na »satelitska« drevesa. Za razliko od termitov se velike črne gozdne mravlje ne hranijo z lesom, ampak z rastlinsko in živalsko hrano, ki jo starejše delavke nabirajo zunaj gnezda. Delavke obveščajo prebivalce gnezd o nevarnosti tako, da tolčejo z mandibulami in gasterjem po stenah hodnikov. Komunicirajo tudi z različnimi feromoni (npr. s slednimi feromoni, feromoni, ki jih izločajo samci na katere se odzivajo vse kaste kolonije idr.).

Opis poškodb

Velika črna gozdna mravlja najpogosteje naseli stoječa zdrava debela, zato jo uvrščajo med primarne škodljivce. Občasno je v podrtih deblih ali v lesu, ki je v kontaktu z vlažnimi tlemi, v vlažnem gradbenem materialu, včasih tudi v vlažnih lesenih hišah. Poškodbe drevja povzroča z obžiranjem popkov, mladih poganjkov ter gradnjo gnezd v lesu. Zarodna drevesa prepoznamo po predelih lesa v deblih, kjer so vertikalno v sredini debla od enega do deset metrov dolgi rovi. Poškodbe nastanejo zaradi žrtja ranega lesa, ostajajo pa trdnejši deli lesa v obliki lističev. Površina rovov v lesu je gladka, rovi so brez črvine. Če rovov ne



Slika 25. Samica mravlje iz rodu *Camponotus* (foto: M. Jurc)

Figure 25. Female of the genus *Camponotus*



Slika 26. Poškodbe zaradi velike črne gozdne mravlje (*Camponotus herculeanus*) (USDA Forest Service - Northeastern Area Archives, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)
Figure 26. Damages caused by carpenter ant (*Camponotus herculeanus*)

uporabljajo, črvine ne izrivajo iz njih (slika 26, slika 27).

Napade prepoznamo tudi po črvini na dnišču debel ter v bližini napadenega lesa. Za razliko od črvine, ki jo proizvajajo druge vrste žuželk (podlubniki, trdoglavci, vrtovini, lesne ose idr.) črvina *C. herculeanus* in drugih velikih gozdnih mravelj vsebuje delce mrtvih mravelj in drugih žuželk. Včasih se gnezda odpirajo na površje zemlje, menijo, da je to pomembno zaradi zračenja kolonij ter za izlet krilatih osebkov. Glavne komunikacijske poti kolonije so povezani rovi pod površjem zemlje. Rovi so ovalni, posuti z iverjem in izkopani do enega metra globoko v tleh. Pogosto potekajo ob koreninah in skalah ter oblikujejo mrežo okoli napadenega drevesa in ga povezujejo z drugimi koloniziranimi drevesi. Sosednje drevje je manj napadeno kot zarodna drevesa, je brez »lističastih« predelov lesa in zaroda, bolj pogosto pa je okuženo z glivami, ki povzročajo razkroj lesa. Poškodbe so odzunaj težko opazne.

Gostitelji

Velika črna gozdna mravlja najraje naseli iglavce (rodovi *Abies*, *Picea*, *Thuja* idr.), včasih je prisotna tudi na listavcih (*Quercus* spp., *Populus* spp. idr.). Areal velike črne gozdne mravlje je holarktik, najdena je bila v gozdovih Severne Amerike in Evrazije.



Slika 27. Rovni sistemi velike črne gozdne mravlje (*Camponotus herculeanus*) (foto.: R. Werner, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)
Figure 27. Galleries of carpenter ant (*Camponotus herculeanus*)

Ogroženost sestojev

Velika črna gozdna mravlja napada posamična, večinoma zdrava debela. Ker napadi nikoli niso množični ne povzročajo večjih škod v gozdu. Občasno, ko se naseli v podrt ali vgrajen les, lahko povzroči škodo (v tem primeru priporočajo različne metode zatiranja: odstranjevanje napadenega materiala, toplotno ter vakuumsko tretiranje, biotične metode zatiranja idr.). Kot saproksilna vrsta sodeluje v dekompoziciji (razgradnji) organskih snovi ter kot pomembna graditeljica edafona sodeluje v tlotvornih procesih.

Naravni sovražniki

Najpomembnejši naravni sovražniki *C. herculeanus* so ptice, predvsem iz družine Picidae (žolne).

ŠIFRA: 11-3.01-1.019/D

ZAVIJAČ SMREKOVE SKORJE – *Cydia pactolana* (Zeller, 1840) (red Lepidoptera, druž. Tortricidae – listni zavijači)

Opis vrste

Metulj čez razpon kril meri od 13 do 15 mm, ima rjavo sivo glavo, oprsje in prednja krila, zadnja krila so rjavo črna, zadek je sive barve. Resice na zadnjih krilih so sivo bele. Univoltina vrsta. Roji

maja in junija. Samice odlagajo jajčeca na skorjo in veje. Odrasle gosenice so rožnate barve, velike od 6 do 7 mm, naselijo se pod skorjo, hranijo se s kambijem, delajo nepravilne vertikalne ali horizontalne rove.

Opis poškodb

Gosenica se naseli v skorjo mladih, od 5 do 20 let starih navadnih smrek, pod vretena vej, v srednje dele debel. Včasih povzroča sušenje vej. Lahko povzroči sušenje vrhov gostitelja, ter naselitev drugih škodljivih vrst žuželk ali patogenih gliv. Iz vhodnih odprtin se izliva smola pomešana z črvino (slika 28).



Slika 28. Poškodba zaradi zavijača smrekove skorje (*Cydia pactorana*) (G. Csoka, www.forestryimages.org)
Figure 28. Damages caused by *Cydia pactorana*

Gostitelji

Razširjen in pogost v Evropi. Napada predvsem vrste rodu *Picea* in *Larix*.

Ogroženost sestojev

Pojavlja se v deblih, ki so jih prizadeli drugi škodljivi biotski ali abiotski dejavniki, raje se naseli v čiste sestoje navadne smreke na neustreznih rastiščih, ter v sestojih z gostim sklepom krošenj.

LITERATURA

BESTMANN, H.J. / LIEPOLD, B. / KRESS, A. / HOFMANN, A., 1998. (2S,4R,5S)-2,4-dimethyl-5-haxanolide: ants of different species *Camponotus* can distinguish the absolute configuration of their trail pheromone.- Chem. Eur.J., 5, s. 2984-2989.

- BYERS, J.A., 1992. Attraction of bark beetles, *Tomicus piniperda*, *Hylurgops palliatus*, and *Trypodendron domesticum* and other insects to short-chain alcohols and monoterpenes.- Jour. of Chem. Ecol., 18, 12, s. 2385-2402.
- ESCHERICH, K., 1942. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Hymenoptera (Hautflügler) und Diptera (Zweiflügler).- V Band. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 746 s.
- FREUDE, H. / WILHELM, H.K. / LOHSE, A.G., 1979. Die Käfer Mitteleuropas.- Band 6, Goecke & Evers, Krefeld, 367 s.
- JACOBS, K. / WINGFIELD, M.J. / COETSEE, C. / KIRISITS, T. / WINGFIELD, B.D., 2001. *Leptographium guttulatum* sp. nov., a new species from spruce and pine in Europe.- Mycologia, 93, s. 380-388.
- JAGODIC, F., 1997. Podlubniki in beljenje smrekovih panjev.- Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 70 s.
- KOLK, A. / STARZYK, J. R., 1996. The Atlas of Forest Insect Pests (Atlas skodliwych owadów lesnych).- Multico, Warszawa, 705 s.
- NOVÁK, V. / HROZINKA, F. / STARÝ, B., 1976. Atlas of Insects Harmful to the Forest Trees.- Volume I. Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo, Elsevier, 125 s.
- SAMA, G., 2002. Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area.- Volume 1, *Nakladatelství Kabourek*, Zlín (Czech Republic), 173 s.
- SINCLAIR, W. A. / LYON, H.H. / JOHNSON, W.T., 1989. Diseases of Trees and Shrubs.- Ithaca, NY: Cornell University Press, 575 s.
- SUBANSENEE, W., 1971. Flight period and emergence in Denmark of the adult bark beetle *Hylurgops palliatus* Gyll. (Coleoptera, Scolytidae).- Arsskrift (Kongelige Veterinaer og Landbohojskole), s. 113-114 (CAB Abstracts).
- SWEENEY, J. / THURSTON, G. / LAVALLÉE, R. / TRUDEL, R. / DESROCHERS, P. / CÔTÉ, C. / GUERTIN, C. / TODOROVA, S. / KOPE, H.H. / ALFARO, R., 2005. *Beauveria bassiana* for control of the Brown Spruce Longhorn Beetle, *Tetropium fuscum* (Fabr.) (Coleoptera: Cerambycidae).- Proceedings, 16th U.S. Department of Agriculture interagency research forum on gypsy moth and other invasive species, GTR-NE-337.
- SWEENEY, J. / De GROOT, P. / MacDONALD, L. / SMITH, S. / COCQUEMPOT, C. / KENIS, M. / GUTOWSKI, J.M., 2004. Host volatile attractants and traps for detection of *Tetropium fuscum* (E.), *Tetropium castaneum* L., and other longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae).- Environ. Entomol., 33, s. 844-854.
- VIITASAARI, M. / HELIÖVAARA, K., 2004. Siricidae (Horntails).- In: LIEUTIER et al., 2004. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis.- Kluwer Academic Publishers, s. 529-534.
- <http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/tfc/tfc80224-2.html> (Mushrow, L., Morrison, A., Sweeney, J., Quiring, D., Heat as a phytosanitary treatment for the brown spruce longhorn beetle, The Forestry Chronicle), 10.3.2006.
- www.fotestryimages.org
- <http://www.forestpests.org/poland/blackspruce.html> (From: KOLK, A., STARZYK, J.R., 1996. Atlas skodliwych owadów lesnych.- Multico Warszawa, 705 s.), 11.3.2006.

Največja gozdarska zadruga v Evropi

The largest forestry cooperative in Europe

Franci AVSEC¹

Izvleček:

Avsec, F.: Največja gozdarska zadruga v Evropi. Gozdarski vestnik 64/2006, št. 1. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 9. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Avtor predstavlja finsko gozdarsko zadrugo Metsäliitto, v katero je včlanjenih več kot 130.000 gozdnih posestnikov. Po številu članov in gospodarskih kazalcih spada ta zadruga med največje v zadruge v Evropi.

Zadruga Metsäliitto se ukvarja z nabavo domačega lesa in je hkrati krovno podjetje v istoimenski skupini, medtem ko njene hčerinske družbe nabavljajo les v tujini in predelujejo doma in v tujini odkupljen les v različne lesne izdelke, celulozo in papir.

Avtor opisuje upravljanje zadruga (zbor predstavnikov, upravni odbor in uprava ter okrožni sveti), prednosti, ki jih zadruga zagotavlja članom, zlasti pri sodelovanju članov z zadrugo, in oblikovanje kapitala (redni in dodatni deleži).

Ključne besede: Finska, gozdarstvo, gozdarske zadruga, zadružništvo.

Abstract:

Avsec, F.: The largest forestry cooperative in Europe. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 1. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 9. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The author presents the Finnish forestry cooperative Metsäliitto whose members are more than 130,000 forest owners. With regard to the number of its members and economic performance, the cooperative ranks among the largest ones in Europe.

The cooperative Metsäliitto handles domestic wood procurement and acts as the holding enterprise in a group carrying the same name, while its subsidiaries are in charge of wood procurement abroad and of the production of selected wood and fibre based products.

The author describes the corporate governance of the cooperative (meeting of representatives, administrative committee and the board; and regional councils), the advantages provided by the cooperative to its members, especially those relating to the members' business with the cooperative, and the capital formation (ordinary and additional shares).

Key words: cooperation, Finland, forestry, forestry cooperatives.

1 GOZDARSTVO NA FINSKEM

Finska je najbolj gozdnata država v Evropi. Po podatkih Finskega gozdarskega inštituta (Forest Finland in Brief 2003) pokrivajo gozdovi okrog 23 milijonov hektarov oziroma 72 % površine države. Glede na severno lego med drevesnimi vrstami prevladujejo bor, smreka in breza. Lesno zalogo ocenjujejo na okrog 2 milijardi kubičnih metrov, letni prirastek pa dosega okrog 81 milijonov kubičnih metrov.

Posamezniki in družine imajo v lasti nekaj več kot polovico vseh finskih gozdov. Če upoštevamo solastnino oziroma skupno lastnino, ko ima isti gozd dvoje ali več lastnikov, je na Finskem okrog 1 milijon gozdnih lastnikov (skoraj vsak peti prebivalec). Država ima v lasti 34 % gozdov, zasebne družbe 8 % in druge organizacije 5 %. Večina

državnih gozdov leži na severu, skoraj polovica njih (45 %) je zavarovanih.

Še pred dvema desetletjema so povprečnega finskega gozdnega posestnika označevali kot kmeta na podeželju. Odtlej je med gozdnimi posestniki zelo porasel delež upokojenecv. Število kmetij pa se je v zadnjih petnajstih letih skoraj prepolovilo. Še leta 1990 je Finski statistični urad (Finland in Figures 2005) naštel 129.144 kmetijskih gospodarstev, leta 2003 pa le 73.078.

Povprečno meri gozdna posest na Finskem 44 hektarov. Povprečno se lastnik gozda zamenja v 23 letih. Pravna podlaga, na podlagi katere je bila pridobljena polovica vseh gozdov, je dedovanje.

¹ Dr. F. A. Zadružna zveza Slovenije, Ljubljana.

Letni posek znaša okrog 60 milijonov kubičnih metrov lesa in se povečuje. Finska gozdarska in lesno predelovalna industrija sta močno izvozno usmerjeni. Celoten izvoz v teh dejavnostih predstavlja od 70 % do 90 % prihodkov od prodaje. Po podatkih Finskega gozdarskega inštituta (2003) je leta 2002 gozdarstvo v bruto domačem proizvodu doseglo delež 2,1 %, skupaj z lesno industrijo 4,8 %, medtem ko je delež lesa in lesnih izdelkov v celotnem izvozu predstavljal kar 25 %. Finski delež v svetovnem izvozu gozdnih proizvodov znaša okrog 7,6 %.

Po istem viru je finsko gozdarstvo še leta 1980 zaposlovalo 80.000 oseb, leta 2002 pa le 21.000. V obdobju od 1980 do 2002 se je število zaposlenih v lesno predelovalni industriji zmanjšalo od 120.000 na 71.000 kljub bistveno povečanemu obsegu proizvodnje (papirja na primer kar za dvakrat). Tako gozdarstvo s povezanimi dejavnostmi le malo prispeva k blaženju brezposelnosti (stopnja brezposelnosti je februarja 2005 po podatkih statističnega urada znašala 9,2 %).

2 ZGODOVINA ZADRUGE METSÄLIITTO

Velikanski pomen gozdarstva v finskem gospodarstvu je omogočil tudi razvoj močne lesne industrije, znotraj primarnega sektorja pa gozdarskih zadrug, med katerimi so nekatere širile svojo dejavnost na predelavo. Med njimi je največja zadruga Metsäliitto.

Zadruga Metsäliitto izhaja iz delniške družbe, ki so jo leta 1934, po svetovni gospodarski krizi, lastniki gozdov ustanovili na pobudo gozdarja Ilmarija Kalkinena, vnetega zagovornika sodelovanja med lastniki gozdov. Prvotni namen družbe je bil povezati lastnike gozdov, da bi bolje poznali trženje gozdnih lesnih sortimentov (VAAJOKI 1999).

Po drugi svetovni vojni je delo te družbe nadaljevala zadruga Metsäliitto, ki je že v prvem letu svojega delovanja imela več kot 33.000 članov z več 1,3 milijona hektari gozdov.

Ker izvoz nepredelanega lesa ni bil donosen, se je zadruga odločila za vstop v lesno industrijo. V letu 1952 je kupila prvi žagarski obrat, v naslednjem letu pa podjetje za proizvodnjo celuloze. Tako je zadruga pričela uresničevati širši cilj:

omogočiti lastnikom gozdov globlje poznavanje in razumevanje stroškov v celotni verigi pridobivanja in predelave lesa ter prodaje lesnih izdelkov (VAAJOKI 1999).

V zadnjem desetletju se je zadruga močno usmerila na mednarodni trg tako, da zunaj države dosega že polovico prihodkov.

Danes je zadruga Metsäliitto krovna organizacija koncerna, ki se imenuje po njej (Metsäliitto Group). Leta 2004 so prihodki celotne skupine dosegli 8,5 milijarde evrov, število delavcev pa se je v primerjavi s prejšnjimi leti nekoliko zmanjšalo (na 28.000), od katerih jih dela na Finskem slaba tretjina, v sami zadrugi pa le 800.

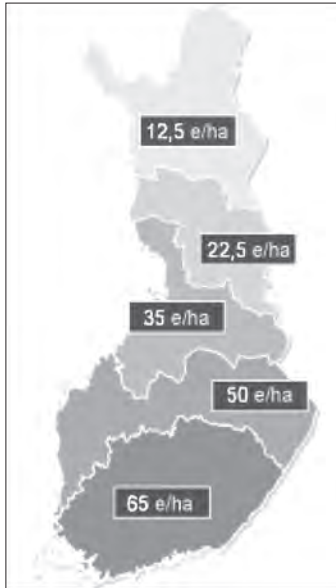
Po 2. členu pravil ima zadruga cilj, da »podpira člane v gozdarski dejavnosti tako, da zagotavlja trženje lesa članov na gospodarski in tehnično učinkovit način s poudarkom na načelih trajnostnega razvoja«. Zaradi uresničevanja tega cilja opravlja zadruga storitve, kupuje in prodaja les, zagotavlja predelavo in drugačno oplemenitenje lesa ter trženje z gozdnimi proizvodi, pridobiva pa tudi nepremičnine in vrednostne papirje, ki so potrebni za opravljanje dejavnosti. Storitve zadruga lahko uporabljajo tudi nečlani, če upravni odbor ne odloči drugače.

3 ČLANSTVO

V članstvo je lahko sprejeta fizična oseba ali združenje, ki ima v lasti ali v drugačni trajni posesti najmanj tri hektare gozda na Finskem in izrazi pripravljenost delovati v skladu s cilji zadruga, delovanje kandidata pa ni v nasprotju s pravili zadruga. Kandidat mora pisno prošnjo za sprejem v članstvo poslati osebi, ki jo za to pooblasti uprava zadruga. V prošnji mora navesti površino vseh gozdov, ki jih ima v lasti oziroma posesti v posameznih občinah. Članstvo nastane z vpisom v imenik članov.

Članski delež znaša 1 evro. Število obveznih deležev, ki jih mora vpisati in vplačati posamezen član, je odvisno od števila hektarov in plodnosti oziroma lege njegovih gozdov. V ta namen je ozemlje Finske razdeljeno na 5 območij, število obveznih deležev na hektar gozda za posameznega člana pa se zmanjšuje od juga proti severu. V prvem, najjužnejšem območju mora član za vsak hektar gozda v lasti ali posesti vpisati 65,

v drugem 50, v tretjem 35, v četrtem 22,5 in v petem 12,5 članskih deležev. Zadrurnim pravilom je priložen seznam, s katerim so občine na Finskem razvrščene v pet območij. Število obveznih deležev se za vsakega člana izračuna tako, da se število hektarov pomnoži s številom deležev, ki jih mora član prevzeti glede na lego gozda. Če zmnožek ni celo število, se zaokroži na prvo najvišje celo število.



Slika 1: Število obveznih članskih deležev, ki jih mora za vsak hektar gozda vpisati član zadruga Metsäliitto, glede na zemljepisni položaj gozda (vir: Metsäliitto Osuuskuntas stadgar, 2003)

Figure 1: Number of obligatory shares which must be subscribed for each hectare of forest by a member of the Metsäliitto cooperative, depending on the geographical position of the forest (Source: Metsäliitto Osuuskuntas stadgar, 2003)

Član mora vpisane deleže vplačati najkasneje v petih letih od nastanka članstva na način, ki ga določi uprava zadruga. Praviloma se ta znesek obračuna ob plačilu za les, ki ga zadruga v tem času kupi od člana.

Pravila upoštevajo tudi spremembe lastništva gozdov v času članstva. Če član pridobi dodatne površine gozdov, se njegova obveznost do vpisa dodatnih deležev izračuna po splošnem pravilu. Član, ki je prenesel gozd na drugo osebo in se zato njegova obveznost do prevzema obveznih

deležev zmanjša, pa lahko zahteva izplačilo ustreznega števila deležev na enak način kot ob izstopu iz članstva. Če takšne zahteve ne vložijo, se nadštevilni članski deleži spremenijo v t. i. »dodatne« deleže.

Noben član ni upravičen niti zavezan vpisati več kot 30.000 članskih deležev.

Zadruga ima dve vrsti (razreda) dodatnih deležev, ki jih označujejo kot dodatne deleže A in dodatne deleže B.

Dodatni deleži A so dodatni deleži, ki jih član lahko vplača iz plačila za dobavljeni les ali iz obresti, prejetih na članske deleže. Za vplačilo dodatnih deležev B pa član lahko uporabi druga denarna sredstva. Tudi nominalna vrednost dodatnih deležev se glasi na en evro. V skladu s pravili zadruga lahko izda največ 700.000 dodatnih deležev A in največ 300.000 dodatnih deležev B.

Na dodatne deleže lahko zadruga izplačuje obresti, katerih stopnja je drugačna od stopnje obresti za obvezne članske deleže.

Dodatni kapital lahko zadruga zmanjša, ne da bi bilo pri tem treba spremeniti pravila. Pri tem se sprejme sklep o morebitnem znižanju dodatnega kapitala za vsak razred dodatnih deležev. Na podlagi takšnega sklepa se vsem članom, ki so prevzeli dodatne deleže, izplača sorazmerni del dodatnih deležev glede na odstotek, za katerega je bil dodatni kapital zmanjšan.

Član lahko, kot predvidevajo pravila, »svojo pravico do vložka za članske in dodatne deleže« prenese na drugo osebo.

Če je pridobitelj že član ali je na svojo prošnjo sprejet v članstvo, ima glede vračila vrednosti deležev in udeležbe pri presežku zadruga enake pravice kot prenosnik.

Če pa pridobitelj ni član in ne zaprosi za sprejem v članstvo ali pa je njegova prošnja zavrnjena, ima enake pravice, kot bi jih imel prenosnik ob prenehanju članstva.

Za obveznosti zadruga člani ne odgovarjajo z drugim premoženjem kot zgolj s svojim vložkom.

Članstvo lahko preneha na podlagi pisne odpovedi, ki jo član pošlje upravi zadruga ali osebi, ki jo je za sprejem odpovedne izjave pooblastila uprava.

Če je član v celoti prenesel svoje pravice do vložka na drugo osebo, ima izjava o prenosu enak učinek kot odpoved članstva.

Član je lahko iz zadruga tudi izključen.

Pravila navajajo tri izključitvene razloge: 1. neizpolnjevanje obveznosti, določenih v zakonu in pravilih zadruga, 2. povzročitev znatne škode zadrugi ali ravnanje v očitnem nasprotju s koristmi zadruga in 3. neizpolnjevanje pogojev za članstvo.

O izključitvi odloča uprava, zoper sklep uprave pa se lahko član pritoži na predstavniški zbor. Sklep o izključitvi preneha veljati, če se na zboru predstavnikov proti izključitvi izreče ena tretjina od oddanih glasov.

Po prenehanju članstva ima bivši član pravico do izplačila vrednosti deleža v enem letu po izteku leta, v katerem je prenehalo članstvo, če premoženje zadruga zadošča za izplačilo. Namesto bivšega člana ima to pravico njegov dedič ali druga oseba, na katero je prešla ta pravica. Do tako imenovanega »hitrega vračila« vrednosti deleža (v enem mesecu po prenehanju članstva) lahko član uveljavlja pravico pod pogojem, da ima zadruga dobiček, ki se lahko razdeli med člane in da vsota vrednosti deležev, ki jih je treba izplačati v posameznem obračunskem obdobju, ne presega 10 % vsote deležev po zadnjem sprejetem letnem poročilu. Pravice do hitrega izplačila se realizirajo po časovnem vrstnem redu prenehanja članstva.

Po podatkih iz letnega poročila za leto 2004 (2005) je konec leta 2004 zadruga štela 130.869 članov, ki so imeli skupaj v lasti okrog 5,2 milijona hektarov finskih gozdov, kar je skoraj polovica vseh finskih gozdov v zasebni lasti.

V bilanci zadruga po stanju 31. 12. 2004 so članski obvezni deleži dosegli vrednost 159,9 milijona evrov, dodatni deleži A 457,8 milijona evrov, dodatni deleži B pa 10,4 milijona evrov. Poleg dveh kategorij splošnih rezerv (v skupni višini 34,8 milijona evrov), ima zadruga še 308,8 milijona evrov nerazdeljenega dobička. Lastni kapital po letnem poročilu zadruga za leto 2004 dosega 59 % bilančne vsote. V letu 2004 so vsak dan člani na račun članskih in dodatnih deležev vplačali povprečno 273.000 evrov.

4 SODELOVANJE S ČLANI

V skladu z združnimi pravili članstvo vključuje »načelno dolžnost« dobavljati zadrugi les, ki ga član pridobi v svojem gozdu.

Po podatkih, ki jih vsako leto objavlja na spletni strani pod naslovom Metsäliitto Tilsammans (2005), je zadruga v letu 2004 od svojih članov in drugih dobaviteljev odkupila 16,9 milijonov kubičnih metrov lesa.

Zadruga z lastniki sodeluje tako, da kupuje les na panju ali na kamionski cesti. Povprečna količina lesa, prodanega na panju, znaša 600 kubičnih metrov (v povprečni vrednosti 19.000 evrov) in prodaja na kamionski cesti 130 kubičnih metrov (v povprečni vrednosti 4.000 evrov).

Na panju odkupi zadruga okrog 80 % vsega odkupljenega lesa.

Zadruga ima računalniško centraliziran logistični sistem tako, da se v največji meri zagotavljajo dvosmerni prevoz, znižanje stroškov in zmanjšanje emisij.

Zadruga zagotavlja svojim članom koristi predvsem s tako imenovano pogodbo o članskih prednostih, s priznavanjem članskega bonusa in z delitvijo presežka med člane.

Član lahko sklene z zadrugo »navadno« kupoprodajno pogodbo o dobavi lesa, lahko pa pogodbo o članskih prednostih.

Pogodba o članskih prednostih varuje člane pred kratkoročnimi konjunkturnimi tveganji in zaradi lažjega načrtovanja vzpodbuja člane k dogovarjanju o poseku in dobavi lesa v prvi polovici koledarskega leta.

S pogodbo o članskih prednostih se zadruga zaveže, da bo članu, ki se z zadrugo dogovori za dobavo lesa v skladu z gozdnogospodarskim načrtom, najkasneje do konca junija tekočega leta izplačala prevzeti les po najboljši cenovni kalkulaciji, kakršna je bila v istem letu uporabljena za proizvode enake kakovosti v isti občini.

Članski bonus pomeni pribitek k ceni za kubični meter lesa, oddanega v tekočem letu, pri čemer je višina pribitka odvisna od dobavljenega lesa v prejšnjih štirih letih (2001-2004). Na ta način zadruga podpira poslovno zvestobo članov zadrugi, praktična posledica tega pa je, da člani v čim večji meri koncentrirajo dobave lesa zadrugi.

Preglednica 1: Članski bonus v letu 2005

Table 1: Membership bonus for 2005

Obseg prodaje lesa v letih 2001-2004 (m ³)	Članski bonus v letu 2005 (evro/m ³)
500 – 1000	0,15
1001 – 2000	0,25
2001 – 3000	0,35
3001 – 4000	0,45
Več kot 4000	0,50

Vir: Metsäliitto Tilsammans (samopredstavitev skupine Metsäliitto). Dostopno na spletni strani: <http://www.metasaliitto.fi/se>

Najmanj 5 % presežka mora zadruga v skladu s svojimi pravili odvesti v rezerve, dokler višina rezerv ne doseže trikratne vsote vseh združnih deležev in najmanj 1 odstotek od bilančne vsote. Predstavnikiški zbor na predlog upravnega odbora lahko določi še druge rezerve in jim določi namen uporabe.

Med člane se presežek deli kot obresti na deleže ali kot ristorno, to je naknadno plačilo presežka (överskottsäterbetalning). Pri tem se pravila sklicujejo na finski združni zakon, ki zelo podrobno ureja del presežka, ki ga lahko zadruga uporabi za delitev med člane.

V skladu z zakonom, o delitvi presežka med člane, odloča občni zbor oziroma zbor predstavnikov.

Presežek, namenjen delitvi med člane (deljivi presežek), ne sme biti večji od zneska presežka, ki ga izkazuje sprejeta bilanca stanja za zadnje obračunsko leto, zmanjšane za več postavk, ki jih določa zakon (na primer za morebitno preneseno izgubo, za znesek, ki ga je treba odvesti v rezerve, uporabiti za drug namen ali pustiti nerazdeljenega, za znesek deležev, ki se izplačajo po hitrem postopku, za obresti na kapitalska posojila). Če član še ni v celoti vplačal deleža, se najmanj polovica dela dobička, pripadajočega temu članu, zadrži na račun vplačila članskega deleža.

Občni ali predstavnikiški zbor sme sprejeti sklep o delitvi dobička v večjem obsegu, kot predlaga upravni odbor samo, če je k takšnemu sklepu zbor zavezan v skladu s pravili zadruga.

Pravica do ristorna in obresti nastane šele na podlagi popolnoma vplačanih prevzetih članskih deležev. Medtem ko se obresti izplačujejo v odvisnosti od števila dni, ko so bili članski in dodatni deleži dejansko vplačani, se ristorno deli med

člane glede na obseg, v katerem so uporabljali storitve zadruga.

Na članske deleže in dodatne deleže A, je v zadnjih letih zadruga izplačevala obresti po stopnji 5,5-6,5 %, na dodatne deleže B pa obresti po stopnji okrog 3,5 %. Oblikovanje dodatnega kapitala v zdrugetah vzpodbuja tudi davčna politika. Od 1. januarja 2005 se ne obdavčuje znesek do višine 1.500 evrov, ki ga ista fizična oseba pridobi kot obresti na članske deleže v eni ali več zdruget. Del presežka nad 1.500 evrov, ki v letu 2005 ustreza 57 %, v nadaljnjih letih pa 70 % presežka, se obdavči po stopnji 28 %.

5 ORGANI ZADRUGE

Zadruga ima predstavnikiški zbor, v katerega člani izvolijo predstavnike po volilnih okrožjih. Volilna okrožja določa upravni odbor. V vsakem okrožju se izvoli po en predstavnik na 2.300 članov, ki so bili vpisani v članski imenik 1. januarja v letu, v katerem se opravijo volitve. Pasivno volilno pravico ima vsak polnoleten član, ki je bil sprejet v članstvo zadruga pred 1. januarjem v volilnem letu, pa ni član upravnega odbora niti uprave niti ni zaposlen v zdrugeti, oziroma zakonec takšnega člana. Če posameznemu predstavniku predčasno preneha mandat ali je izvoljen v upravni odbor, stopi na njegovo mesto izvoljeni namestnik. Mandatna doba je štiriletna in začne teči 1. julija v volilnem letu in preneha najkasneje 30. junija v četrtem letu po izvolitvi. Trenutno ima zadruga 69 predstavnikov.

Predstavniki članov se redno sestajajo na zboru vsako leto najkasneje do konca junija. Pri odločanju ima vsak predstavnik en glas. Zbor predstavnikov odloča z navadno večino, če zakon ali pravila ne

določajo večje večine ali dodatnih zahtev. Tako se za spremembo pravil zahteva dvetretjinska, za preoblikovanje zadruga v delniško družbo pa tričetrtinska večina. V primeru enake razdelitve glasov odloči pri volitvah žreb, pri drugih zadevah pa glas predsedujočega, ki ga posebej izvolijo predstavniki na vsakem zboru.

Člani volijo predstavnike po pošti.

Vabilo za zbor mora biti poslano vsem predstavnikom največ dva meseca in najkasneje sedem dni pred zasedanjem. Najmanj 20 dni pred zasedanjem zbora lahko vsak predstavnik predlaga upravnemu odboru uvrstitev posamezne zadeve na dnevni red.

Predstavniki zbor sprejema letno poročilo zadruga in konsolidirano letno poročilo koncerna ter poročilo revizorjev, sklepa o uporabi presežka in poravnavi izgube, določa število članov upravnega odbora in voli člane upravnega odbora ter pooblaščne revizorje.

Upravni odbor šteje od 20 do 30 članov, ki jih izvoli zbor predstavnikov izmed članov zadruga. Zaposleni lahko v upravni odbor pošljejo največ 5 predstavnikov. Poleg rednih članov lahko upravni odbor predlaga, da se v upravni odbor izvolijo še največ trije izvedenci.

Upravni odbor ima triletni mandat.

Potem, ko posamezni član upravnega odbora dopolni 65 let starosti, mu preneha mandat na prvem naslednjem zboru predstavnikov. Na tem zboru predstavniki izvolijo novega člana upravnega odbora, ki stopi na njegovo mesto.

Upravni odbor naj bi zagotavljal ustrezno zastopanost regij, zato se v skladu s pravili skuša zagotoviti iz vsakega volilnega okrožja najmanj en predstavnik.

Upravni odbor nadzoruje izvrševanje sklepov občnega zbora, daje upravi navodila v pomembnih oziroma načelnih vprašanjih, preverja letna poročila, oblikuje predloge za uporabo presežka in druge predloge za predstavniki zbor.

Uprava šteje od pet do osem članov, ki jih voli upravni odbor, pri tem pa posebej postavlja izvršnega in/ali glavnega direktorja. Mandat uprave traja tri leta. Uprava ima predsednika, ki ga izvolijo vsi člani. Podpredsednik uprave je izvršni ali glavni direktor.

Kot vezni člen med zadrugo in člani na posa-

meznih območjih delujejo okrožni sveti. Okrožni svet sestavljajo predstavniki za občni zbor, člani upravnega odbora in uprave, ki so bili izvoljeni v organe zadruga v zadevnem okrožju, pa tudi kandidati, ki niso bili izvoljeni za predstavnika v zboru, v številu, ki ustreza dvakratniku števila predstavnikov, ki jih je treba izvoliti v okrožju, vendar najmanj pet, in to po vrstnem redu števila prejetih glasov.

K bolj preglednemu poslovanju in upravljanju zadruga prispeva tudi uporaba sodobne komunikacijske tehnologije (internetna stran). Poleg letnega poročila zadruga trikrat letno objavlja vmesno oziroma delno finančno poročilo. Poleg zunanje revizije se v zadrugi opravlja tudi interna revizija.

6 ZADRUŽNI KONCERN

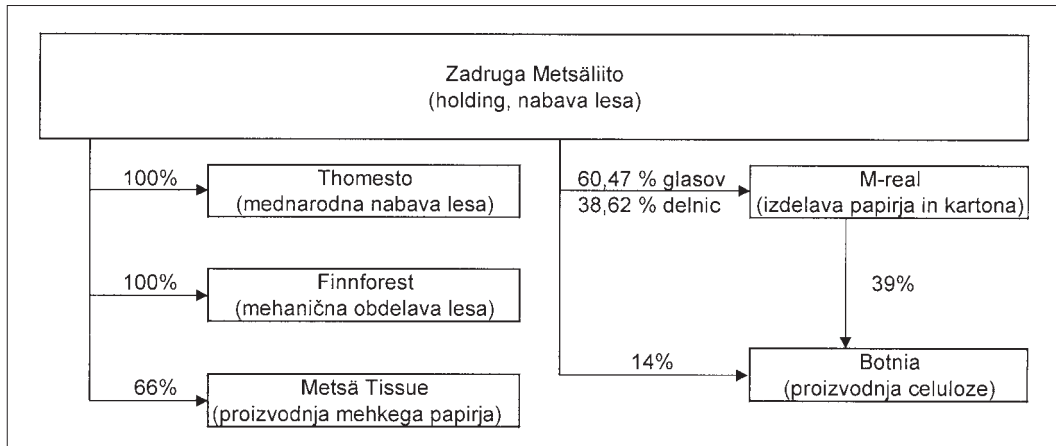
Gozdarska zadruga Metsäliitto je tudi krovno podjetje koncerna, ki je nadrejeno več drugim družbam. Poslovni koncept zadruga izhaja iz popolnega nadzora nad celotno verigo dodajanja vrednosti od odkupa lesa do prodaje končnega izdelka potrošniku. V tem se zadruga Metsäliitto razlikuje od številnih drugih gozdarskih zadrug, zlasti na Švedskem, ki svojo dejavnost omejujejo na odkup in kvečjemu še na prvo predelavo lesa.

Najpomembnejše od zadruga neposredno odvisne družbe so prikazane na sliki št. 2.

S ciljem, da si ob podpolovični kapitalski udeležbi v eni od hčerinskih družb, zadruga zagotovi prevladujoč vpliv, je ta družba izdala neglasovalne delnice, kar omogoča nadrejeni zadrugi upravljalško (glasovalno) večino. Posameznim odvisnim družbam zagotavljajo del kapitala tudi druge odvisne družbe, s čimer je spet zagotovljen nadrejeni zadrugi odločilen vpliv, čeprav neposredno nima pretežne kapitalске udeležbe (piramidalni učinek).

Hčerinska družba Thomesto deluje v Rusiji, baltških državah, Švedski, Franciji, Nemčiji in Avstriji. Ustanovljena je bila z namenom, da predelovalnim obratom skupine zagotavlja dobavo lesa po konkurenčnih cenah. Leta 2004 je družba odkupila 10 milijonov kubičnih metrov lesa in dosegla prihodke v višini 420 milijonov evrov.

Slika 2: Zadruga Metsäliitto in najpomembnejše družbe v njenem koncernu (dejavnosti in kapitalska udeležba)
 Figure 2: Cooperative Metsäliitto and some of the major subsidiary companies in its group (sectors and capital participation)



Vir: Metsäliitto Tilsammans (samopredstavitel skupine Metsäliitto). URL: <http://www.metasaliitto.fi/se>

Finnforest je hčerinska družba, ki dobavlja lesne izdelke industriji, gradbeništvu, trgovini na debelo in na drobno. Leta 2004 je družba dosegla prihodke v višini 1,9 milijarde evrov.

Hčerinska družba Botnia (1,1 milijarde evrov prihodkov v letu 2004) je drugo največje celulozno podjetje v Evropi.

Družba Metsä Tissue (685 milijonov evrov prihodkov v letu 2004) izdeluje higienski in kuhinjski papir in ga trži severno od Alp.

Družba M-Real (5,5 milijarde evrov prihodkov v letu 2004) je tretji proizvajalec papirja v Evropi in največji proizvajalec finega papirja v Evropi.

V sklopu skupine delujejo specializirana podjetja za biogorivo in upravljanje z gozdovi pa tudi interna banka.

Od zadruge neposredno odvisne družbe so ustanovile svoje hčerinske družbe, tako da je koncern večstopenjski. Takšna organiziranost po eni strani omogoča prihranke pri kapitalu in večji upravljalški vpliv krovne zadruge ter zmanjšuje tveganja različnih dejavnosti za člane. Po drugi strani pa znotraj krovne organizacije krepi moč uprave oziroma posloводства.

7 POVZETEK

Gozdovi na Finskem pokrivajo okrog 72 % površine države. Približno eno tretjino gozdov je v državi lasti, dve tretjini pa v zasebni lasti, med lastniki pa prevladujejo posamezniki. Čeprav

gozdarstvo v bruto domačem proizvodu dosega delež 2,1%, skupaj z lesno industrijo 4,8 %, les in izdelki iz lesa prispevajo kar četrtinski delež k izvoznim prihodkom države.

Že pred drugo svetovno vojno so se lastniki gozdov povezovali v različne organizacije zaradi boljše prodaje lesa. Po drugi svetovni vojni je pri odkupu lesa pridobivala čedalje večji tržni delež zadruga Metsäliitto, ki se je začela ukvarjati tudi s predelavo lesa, ker izvoz nepredelane surovine ni bil donosen. Zadruga danes zagotavlja članom odkup in prodajo lesa, njegovo predelavo in druge oblike oplemenitenja. Zadruga šteje okrog 130.000 članov, v skladu s svojimi pravili pa lahko sodeluje tudi z nečlani.

V članstvo je sprejeta lahko vsaka oseba, ki ima najmanj tri hektare gozda. Višina obveznega deleža znaša en evro, število obveznih deležev, ki jih mora vpisati posamezen član, pa je odvisno od površine gozda in njegove kakovosti tako, da je glede na naravne razmere in kakovost gozdov celotno ozemlje države razdeljeno na pet con, število obveznih deležev na hektar gozda pa je odvisno od lege gozda oziroma njegove uvrstitve v posamezno cono.

Zadruga ima tudi dva razreda dodatnih deležev (A in B), ki članom prinašajo obresti.

Člani imajo načelno dolžnost, da zadrugi dobavljajo les iz svojega gozda. Če član sklene z zadrugo pogodbo o dobavi lesa v začetku leta, mu zadruga zagotavlja obračun po najboljši kalkulaciji

tekočega leta za les enake kakovosti v občini, v kateri se nahaja gozd.

Člani imajo tudi pravico do bonusa kot priitek k ceni prevzetega lesa, pri čemer je bonus določen glede na količino oddanega lesa v preteklem obdobju.

Zadruga deli presežek kot obresti na vplačane deleže ali ristorno (sorazmerno obsegu sodelovanja članov z zadrugo).

Zadruga ima 69-članski zbor predstavnikov, v katerega člani izvolijo predstavnike po volilnih okrožjih. V upravni odbor izvolijo predstavniki članov od 20 do 30 odbornikov, zaposleni pa pet odbornikov. Upravni odbor postavlja upravo, sestavljeno iz pet do sedem članov.

Kot vezni člen med zadrugo in člani na posameznem območju delujejo okrožni sveti, ki jih oblikujejo izvoljeni oziroma neizvoljeni kandidati za predstavnike članov na posameznih območjih, član upravnega odbora oziroma član uprave z zadevnega območja. Za stike s člani zadruga skrbi tudi s sporočili na spletni strani, objavljanjem vmesnih računovodskih poročil med poslovnim letom, izobraževalnimi in drugimi prireditvami.

Gozdarska zadruga Metsäliitto je tudi krovno podjetje istoimenskega koncerna, ki ga sestavljajo hčerinske družbe za nabavo gozdnih lesnih sortimentov v tujini, za proizvodnjo celuloze, izdelavo papirja, biogorivo in upravljanje z gozdovi.

8 LITERATURA

- BENITO, G. R. G., LARIMO, J., NARULA, R., PEDERSEN, T. (2002). Multinational Enterprises from Small Economies: The Internationalization Patterns of Large Companies from Denmark, Finland and Norway. Revised 2002. Copenhagen, Copenhagen Business School. URL: <http://ep.lib.cbs.dk/download/ISBN/x656124104.pdf> VAAJOKI, J. 1999. Case Metsäliitto – Serving the Strategic Needs of the Finnish Forest Owners. V: The Role of Cooperative Entrepreneurship in the Modern Market Environment, Journal of Business Economics (Liiketaloudellinen aikakauskirja), 1999, 4, s. 500-510.
- 2003. Cooperatives Act (1488/2001). - Helsinki, Ministry of Justice, 96 s.
 - 2003. Forest Finland in Brief (2003). - Finnish Forest Research Institute, Helsinki, 48 str.
 - 2003. Metsäliitto Osuuskuntas stadgar (Pravila zadruge Metsäliitto). URL: <http://www.metasaliitto.fi/se>
 - 2005. Finland in Figures. Statistics Finland (Finski statistični urad). URL: http://tilastokeskus.fi/tup/suoluk/taskue_maatalous.html
 - 2005. Metsäliittokoncernens årsredovisning 2004 (Konsolidirano letno poročilo koncerna). – Metsä, Metsäliitto, 90 s.
 - 2005. Metsäliitto Osuuskunta 1934 - 2004. – Metsä, Metsäliitto, 40 s.
 - 2005. Metsäliitto Tillsammans (samopredstavitev skupine Metsäliitto). URL: <http://www.metasaliitto.fi/se>

Gozdarski vestnik, letnik 64 • številka 2 / Vol. 64 • No. 2

Slovenska strokovna revija za gozdarstvo / Slovenian professional journal for forestry

- UVODNIK 58 **Franc PERKO** Industrializacija, sonaravnost ali zavarovanje gozdov
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 59 **Maja POLENŠEK, David HLADNIK, Marijan KOTAR**
Velikost in oblika krošnje pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.) In smreki (*Picea abies* (L.) Karst.)
Shape and size of tree crown in Common Beech (Fagus sylvatica L.) and Norway Spruce (Picea abies (L.) Karst.)
- 76 **Aleš KADUNC, Marijan KOTAR**
Volumenska in vrednostna zgradba ter priraščanje smrekovih sestojev v gorskih legah Slovenije
Structure of Slovenian spruce stands at higher altitudes with regard to volume and value and their increment
- STROKOVNA RAZPRAVA 81 **Maja JURC**
Zdravje gozda
NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten
Žuželke na deblih, vejah in v lesu
NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten
Insects on trunks, branches and in the wood
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 105 **Špela MALOVRH, Iztok WINKLER**
Stroški gozdnega dela
Forest Work Costs
- KADRI IN IZOBRAŽEVANJE 115 **Maja BOŽIČ**
Doktorske disertacije v letu 2005
Magistrske naloge v letu 2005

Industrializacija, sonaravnost ali zavarovanje gozdov

Slovenija s vstopom v Evropsko unijo sprejema na področju varstva okolja in narave vedno nove obveze. S pol stoletnim sonaravnim ravnanjem z gozdovi smo v Sloveniji ustvarili zavidanja vredno naravno bogastvo, ki ga občuduje in je vzor tisti Evropi v katero smo stopili. Sonaravno gospodarjenje z gozdom je ohranilo habitate mnogih specializiranih vrst. V zadnjih desetletjih je trajnostno gospodarjenje z gozdovi, ki je zagotavljalo trajnost donosov in trajnost neproizvodnih funkcij, prešlo v trajnostno upravljanje z gozdnimi ekosistemi. Pri upravljanju ekosistema procese usmerjamo tako, da sistem trajno funkcionira kot gozd, istočasno pa v največji možni meri izpolnjuje gozdnogospodarske cilje.

Ob netrajnostnem ravnanju z okoljem v Sloveniji, pa so pogosta skrb čuvarjev narave gozdovi, ki so najbolj ohranjeni del naše kulturne krajine. Zakaj tako nezaupanje do gozdarstva, ki mu je, skupno z njihovimi lastniki, pravzaprav uspelo gozdove ohraniti in okrepiti njihovo večnamensko vlogo?

To mnogim ni dovolj. Pojavljajo se zahteve po zavarovanju (»konzerviranju«) obsežnih gozdnih predelov, pojavljajo se zahteve po prepovedi lova, pa številne druge. To je seveda do neke mere razumljivo. Vedenje in zahteve do gozdov so med javnostjo izredno velike. Vsak dan večje. Pritisk na gozdove in gozdarstvo je tako vse večji. Različne organizacije in društva pred gozdove in gozdarstvo postavljajo nove in nove omejitve, pogosto neživljenjske, in vidijo le svoje ozke parcialne interese. Javnost jim kaj hitro, brez temeljitejšega razmisleka pritrди. In Evropa, ki ima mnogo manj naravne gozdove (in ima zaradi tega moralnega mačka) kot so naši, jih pri tem vzpodbuja. Slovenci pa jemljemo vse to za sveto.

Kaj pomeni zavarovanje (izločitev iz gospodarjenja) določenega gozdnega predela? Gozd je živa tvorba, od inicialne faze, preko mladostnega obdobja, do zrele faze (ki se nam zdi čudovita) in bi jo radi kar ohranili (zavarovali, konzervirali), gozd počasi prehaja v fazo razgradnje, razpadanja (ta faza pa večini ni simpatična). Vendar pot do novega gozda vedno vodi preko inicialne faze. Zato določene faze gozda ne moremo trajno zavarovati (ohraniti). Tudi najlepši sestoji, najbolj mogočno drevo bo nekoč klonilo, prepustilo mesto mladim, bodočnosti. Gozd in drevje v terminalni fazi je lahko tudi nevarno za obiskovalce in okolico. Tudi v ljubljanskem Tivoliju (ali na Rožniku) je potrebno posekati drevo, ga nadomestiti z novim, če želimo park ali mestni gozd trajno ohranjati v svoji funkciji.

Podobno je z gozdovi. Pri poudarjenosti določenih funkcij je potrebno le ravnanje z njimi prilagoditi tej njihovi posebej poudarjeni vlogi. Vendar tudi tu lahko in tudi moramo in moremo praviloma vršiti posek drevja, skrbeti, da se bodo ti sestoji pravočasno obnovili. Živih stvari ni mogoče konzervirati.

Tudi živalski del gozdnega ekosistema je potrebno usmerjati, mu pomagati, ga ohranjati ali usklajevati z možnostmi okolja. Tudi tega v kulturni krajini, kar celotna Slovenija je, ni mogoče prepustiti »naravi«.

Mnogo več energije bi morali posvetiti temu, kako naj naši gozdovi dajo vse tisto kar zmorejo, tudi v proizvodnem smislu, da izrabimo to svoje naravno bogastvo, ne pa, da se izkoriščanja gozdov skoraj sramujemo. Le les je tisti, ki pokriva vse stroške gospodarjenja, vseh drugih blagodejnih učinkov gozda trenutno ni mogoče prodati. Na kraju pa je v Sloveniji tri četrtine privatnih gozdov, in lastniki pričakujejo od svoje lastnine tudi, in zlasti ekonomske učinke. Tudi država, ki je lastnik velikega dela gozdov, bi bila nespametna če bi se temu odpovedala. Na kraju dobimo iz gozda les, ki je okolju prijazna surovina, tako pri rabi, kot pri poznejši razgradnji. In ob tem, da nam dajejo les, lahko gozdovi opravljajo tudi vse druge splošnokoristne vloge.

Gozdarstvo je zasnovano na ekologiji, ekonomiji in tehniki, skratka celovito in ne ozko, enostransko in neživljenjsko. Da lahko odgovori na številne izzive in najde optimalne rešitve potrebuje ogromno interdisciplinarnega znanja. Prav gotovo daje doprinos temu tudi slovenska strokovna in znanstvena revija Gozdarski vestnik, ki izhaja že 64 leto.

Mag. Franc PERKO

Velikost in oblika krošnje pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.) In smreki (*Picea abies* (L.) Karst.)

Shape and size of tree crown in Common Beech (Fagus sylvatica L.) and Norway Spruce (Picea abies (L.) Karst.)

Maja POLENŠEK*, David HLADNIK**, Marijan KOTAR***

Izveček:

Polenšek, M., Hladnik, D., Kotar, M.: Velikost in oblika krošnje pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.) in smreki (*Picea abies* (L.) Karst.). *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 2. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 21. Prevod izvečka in povzetka v angleščino: avtorji. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Oblika in velikost drevesne krošnje se v sestoji zelo razlikujeta od drevesa do drevesa, zato je ugotavljanje oblike in velikosti krošnje pogosto problematično. Najbolj natančne podatke dobimo pri sekcioniranju krošnje, ker pa je v sestoji pogosto težko dobiti dovolj podatkov, smo preizkusili, ali lahko oblike krošenj za bukev in smreko podamo z analitično funkcijo. Proučevali smo obliko in velikost krošnje v sestoji rastočih dreves, in sicer za bukev in smreko po razširjenih debelinskih razredih. Za ta namen smo fotografirali celotna drevesa z digitalno kamero. Primerjava je pokazala, da analitična funkcija dobro poda vrednosti za površino krošnje, medtem ko so pri volumnih odstopanja večja. Enačbe na osnovi premera in dolžine krošnje so zelo odstopale od pravih vrednosti. Odvisnost med širino krošnje in prsnim premerom lahko dobro prikažemo z alometrijsko funkcijo.

Ključne besede: drevesna krošnja, oblika krošnje, volumen krošnje, površina krošnje, smreka, bukev

Abstract:

Polenšek, M., Hladnik, D., Kotar, M.: Shape and size of tree crown in Common Beech (*Fagus sylvatica* L.) and Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 2. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 21. Translated into English by the authors. English language editing by Jana Oštir.

The shape and size of crowns within a stand vary considerably from tree to tree, hence determining the shape and size of a crown can often be problematic. The most accurate data can be obtained by sectioning the crown. It is however often difficult to get sufficient data in a stand, so we examined whether the crown shapes of spruce and beech trees could be calculated by an analytic function. We studied the shape and size of the crown in a stand of growing trees, specifically Common Beech and Norway Spruce, according to their diameter class. For this purpose we photographed whole trees in the field with a digital camera. The comparison showed that the analytic function is accurate enough to determine the values of crown surface, but the volumes proved to be more discrepant. Formulas for cone and paraboloid describe crowns inaccurately, in most cases underestimating them. The relationship between crown width and DBH (tree diameter at breast height) can be described well by an allometric function.

Key words: tree crown, crown shape, crown volume, crown surface, Common Beech, Norway Spruce

1 UVOD

Drevesna krošnja je pomembna komponenta drevesa in gozdnega sestoja. Je kompleksna struktura vej, listov, cvetov in plodov, ki opravlja številne funkcije. Od nje so odvisni številni procesi, ki so za drevo življenjskega pomena.

Čeprav sta oblika in velikost krošnje vrstno značilni, je njena končna oblika zelo modificirana glede na okolje. V sestoji, kjer je stalno prisotna konkurenca za prostor in svetlobo, razvijejo drevesa ožje in krajše krošnje, ki so nesimetričnih in nepravilnih oblik (ZIMMERMANN / BROWN 1974).

Pri proučevanju dreves in gozdnih sestojev sta pomembni oblika in velikost drevesnih krošenj. Tu pa se pojavijo problemi ugotavljanja oblike in velikosti krošnje. V preteklosti so krošnjam določali različne pravilne geometrijske oblike, s

* M. P. univ. dipl. inž. gozd. Valburga, 1216 Smlednik, SI
** doc. dr. D. H. univ. dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SI

*** prof. dr. M. K. univ. dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

katerimi so poenostavili izračun volumna in površine (MOHREN et al. 1984, BIGING / WENSEL 1990, PRETZSCH 1992). V kasnejših raziskavah so proučevali fraktalne dimenzije krošnje (ZEIDE 1990, cit. po DORUSKA 1998), s strukturnimi modeli so podajali rast, število in dolžino vej v krošnjah (BIGING / GILL 1997), v zadnjih letih pa so se začele pojavljati različne analitične funkcije za ponazoritev zunanjega profila krošnje (DORUSKA 1998, POLENŠEK 2005).

Za izračun volumna in površine krošnje se največkrat uporabi le največji premer in dolžina krošnje (AMBERGER et al. 1990, PRETZSCH 1992, MAGUIRE / HANN 1989). Pri tem se lahko obe vrednosti izračuna za celotno krošnjo ali pa se le to razdeli na zgornjo sončno in spodnjo senčno krošnjo.

Medtem ko višino enostavno izmerimo z optičnimi višinomeri, nimamo enostavnega pripomočka za izmero premera krošnje. Uporabljene so bile različne metode za čim lažjo izmero premerov krošnje, vse od tega, da so drevo posekali in merili na tleh (BIGING / WENSEL 1990, DORUSKA 1998), do horizontalne projekcije krošnje na tla

(AMBERGER et al. 1990, PRETZSCH 1992), merjenja kotov (RAUTIAINEN / STENBERG 2005) in uporabe krošnjemera (HUSSEIN / ALBERT 1999). V zadnjih letih so se z razvojem tehnologije pojavile nove metode merjenja premerov z laserskimi merilnimi napravami (BIGING / GILL 1997) in digitalno kamero (PYYSALO 2004).

2 NAMEN RAZISKAVE

V našem prispevku želimo prikazati metodo dela in rezultate raziskave, ki je bila izvedena v sestojih bukve in smreke (POLENŠEK 2005), da bi povečali natančnost ocen volumna in površine krošenj, in da preizkusimo natančnost obrazcev za izračun površine in volumna krošnje, ki jih uporabljajo raziskovalci pri proučevanju odvisnosti prirastka drevesa od površine in volumna krošnje.

Nadaljnji namen prispevka je preizkus obrazcev oziroma natančnosti rezultatov, ki jih uporabljamo za izračun površine in volumna krošnje na osnovi dolžine sončne in dolžine senčne krošnje ter največjega premera krošnje. V prispevku izhajamo iz tega, da je najnatančnejša ocena za volumen in površino krošnje tista, ki temelji na metodi sekcij.



Slika 1: Nepopravljena fotografija bloka – vidna napaka perspektive. Fotografija je bila narejena v Šiški v Ljubljani (2005). (Foto: M. Polenšek)

Figure 1: Uncorrected picture of block – visible error of perspective. The photo was taken at Šiška in Ljubljana (2005).



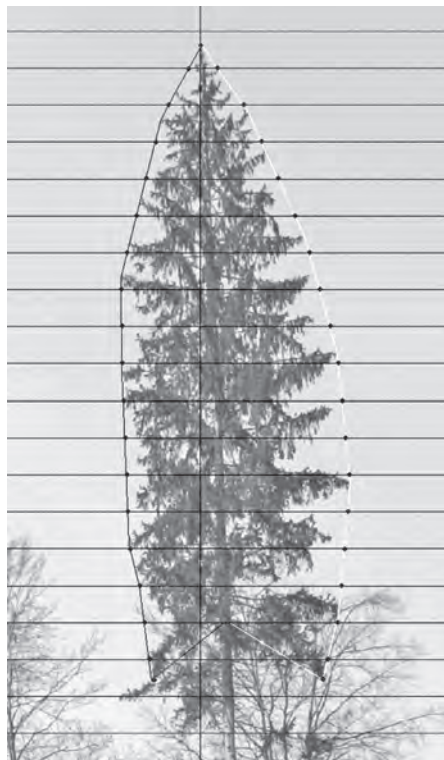
Slika 2: S programom PanoTool 2.6 popravljena fotografija – brez napake perspektive

Figure 2: Photo corrected with computer program PanoTool 2.6 – without perspective error.



Slika 3: Obris krošnje smreke, ki smo jo posneli v Podgozdu pozimi 2005.

Figure 3: Outline of spruce crown. Photo was taken at Podgozd in winter 2005.



Slika 4: Krošnja smreke, ki smo jo posneli v Podgozdu pozimi 2005, razdeljena na sekcije dolžine 1 m.

Figure 4: Spruce crown divided into sections 1 meter of length. The photo was taken at Podgozd in winter 2005.

V tem primeru krošnjo sekcioniramo na sekcije, ki imajo obliko trapeza in te trapeze rotiramo. Za oblikovanje sekcij pa moramo pred tem izdelati natančen naris krošnje. Za natančnejše rezultate je primerno, če imamo izdelana dva narisa krošnje, ki stojita pravokotno drug na drugega. Narise smo dobili na podlagi slik digitalne kamere.

Naslednji cilj prispevka je, da ugotovimo odvisnost širine (največji premer) krošnje od prsnega premera in višine drevesa pri bukvi in smreki. V prispevku analiziramo tudi odnose med posameznimi znaki, ki nam prikazujejo obliko in velikost krošnje.

3 METODA DELA

3.1 Določitev narisa krošnje drevesa in sekcij

Metodo dela pri ugotavljanju oblike in velikosti krošnje ter njeni grafični predstavitvi (narisu) smo

povzeli po Pyysalo (2004) ter jo prilagodili našim terenskim razmeram, razpoložljivim podatkom ter računalniškim programom.

Terensko delo smo opravili v sestojih na Dolenjskem v okolici Žužemberka, v Prekmurju v Redičkem gozdu nad Lendavo, v bližini Vodici pri Ljubljani ter na Pokljuki. Delali smo v zimskem času v mesecu februarju in marcu 2005, ko drevesa (bukev) niso bila olistana, ker smo tako lažje razločili posamezne krošnje v sestoji. Izbrali smo 12 bukev in 17 smrek ter jih razdelili v tri razširjene debelinske razrede:

- do pod 30 cm,
- od 30 do pod 50 cm in
- nad 50 cm.

Izbrana drevesa smo fotografirali z DSLR (digitalno zrcalno refleksno) kamero Olympus E-1, z objektivom Zuiko Digital 14-54 mm f 2,8-3,5. Kamero smo namestili na tripod, v oddaljenosti

30 ali 15 metrov od drevesa, odvisno od višine le tega. Kadar nam terenske razmere niso dopuščale tako velikih razdalj, smo jih ustrezno skrajšali. Za sam posnetek smo drevesa centriralni na sredino slike v pokončnem formatu. Goriščne razdalje so variirale od 14 do 25 mm oz. od 28 do 50 mm po 35-milimetrskem sistemu (širokokotni do normalni objektiv). Da smo lahko posneli celotno drevo na eno sliko, smo morali posneli celotno in izmeriti njegov nagib. Vsem drevesom smo izmerili tudi celotno višino in višino do začetka krošnje drevesa. Pri smreki smo za začetek krošnje vzeli prvi venec s tremi živimi vejami (VAN LAAR / AKCA 1997), pri bukvi pa prvo debelejšo vejo, nad katero sta bili vsaj dve živi veji. Poleg drevesa smo postavili referenčno palico (trasirko) dolžine dveh metrov, ki smo jo potrebovali pri obdelavi digitalnih fotografij. Če palice od tal nismo videli, smo jo dvignili za pol oz. cel meter. Kadar so nam terenske razmere dopuščale, smo celoten postopek ponovili z druge strani drevesa, približno pravokotno na prvo stran. Na ta način smo dobili dva narisa drevesa.

Vse fotografije dreves smo nato obdelali z računalniškimi programi. Zaradi širikokotnega objektivna in nagnjenosti kamere je nastala napaka perspektive. Napako lahko zelo hitro opazimo pri ravnih linijah, predvsem arhitekturi (slika 1 in slika 2). Napako perspektive smo odpravili s programom PanoTool 2.6 za Adobe Photoshop CS, ki smo ga dobili na internetni strani.

Nadaljnje obdelave smo naredili v programu Idrisi 32 (EASTMAN 1999), kjer smo slike prevedli v metrični koordinatni sistem. Tako smo namesto v piksljih imeli vse točke na sliki podane s koordinatama x in y v metrih. Na vsakem drevesu smo določili oslonilne točke in sicer začetek drevesa, začetek krošnje ter vrh drevesa. Posebej smo oslonilne točke določili tudi na drevesih in v njihovi okolici. Pri tem smo si pomagali s trasirko, ki smo jo položili ob drevo pred fotografiranjem.

V zbirko podatkov smo za vse oslonilne točke zapisali koordinate s slike in pripisali koordinate oz. višino drevesa. Tu smo uporabili meritve, ki smo jih naredili na terenu. Ker smo želeli imeti koordinatno izhodišče na vrhu drevesa, smo vrh označili z $x = 0$ in $y = 0$, začetek drevesa

pa z izmerjeno višino. Vse slike v metričnem sistemu smo nastavili na enako velikost oz. na enako merilo.

Na sliki v metričnem sistemu (Idrisi 32) smo naredili obrise krošenj, in sicer posebej za levo in posebej za desno stran (slika 3). Začetek linije je bil vedno na vrhu drevesa. Obrisi smo izdelali za zunanji del krošnje in pri tem upoštevali glavne veje. Zaključili smo vedno na začetku krošnje. Na koncu smo krošnjo oz. obrise krošenj s pomočjo mrežnih črt razdelili na sekcije višine enega metra (slika 4). Prva sekcija na vrhu krošnje in zadnja sekcija na začetku krošnje sta bili ponavadi krajši. Prva je bila krajša, kadar so pri pretvorbi v metrični koordinatni sistem nastale manjše napake.

3.2 Izračun površine in volumna krošnje po sekcijah

Iz koordinat sekcij smo izračunali premere krošenj po višinah. Pri največjem premeru smo krošnjo razdelili na zgornji sončni in spodnji senčni del.

S sekcioniranjem razdelimo krošnjo na prisekane stožce, in če predpostavimo, da so narisi teh presekanih stožcev trapezi, potem sta obrazca za volumen in površino naslednja (KOTAR 2005):

$$V_c = \frac{\pi}{12} \sum_{k=1}^n (x_k - x_{k-1})(a_k^2 + a_k a_{k-1} + a_{k-1}^2) \quad (1)$$

$$P_c = \frac{\pi}{4} \left[a_0 + a_n + \sum_{k=1}^n \sqrt{4(x_k - x_{k-1})^2 + a_k^2 + a_{k-1}^2} \right] - 4a_k^2 a_{k-1}^2 \quad (2)$$

V_c - volumen krošnje,

P_c - površine krošnje.

Pri tem velja:

$$0 = x_0 < x_1 < \dots < x_n$$

$$a_0 \geq 0; a_i \geq 0; a_n \geq 0$$

x_0 - višina, kjer se prične krošnja,

x_n - vrh krošnje,

a_0 - širina krošnje pri x_0 ,

a_n - širina krošnje pri x_n (na vrhu drevesa),

a_k - širina krošnje v višini krošnje x_k ,

n - število sekcij.

Dobljeni volumen in površino sončne in senčne krošnje posameznega drevesa smo sešteli in tako dobili volumen ter površino celotne krošnje drevesa.

3.3 Izračun volumna in površine krošnje z analitično funkcijo obrisa krošnje

3.3.1 Prikaz obrisa krošnje s funkcijo

Obris vsake krošnje smo razdelili na štiri dele, in sicer na levi in desni obris sončne krošnje ter levi in desni obris senčne krošnje. Zaradi nesimetričnosti obrisov smo imeli največje polmere za levo in desno stran krošnje na različnih višinah. Zato smo izračunali povprečje višine začetka krošnje ter povprečje višine največjih polmerov. Za ponazoritev obrisa krošnje smo uporabili funkcijo:

$$y = K \cdot x^p \quad (3)$$

$$K = \frac{c}{a^p}$$

$$a > 0$$

$$c > 0$$

$$p > 0$$

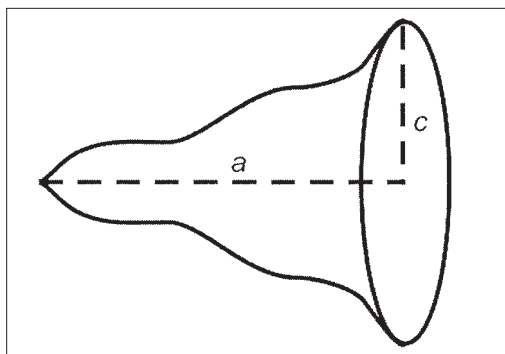
a - dolžina krošnje,

c - širina krošnje.

To funkcijo (3) smo logaritmirali, da smo dobili linearno obliko enačbe, nato pa prek linearne regresije izračunali parameter oziroma potenco p . V bistvu smo točkam na zunanjem robu sekcij prilagodili analitično funkcijo.

Za vsako krošnjo smo izračunali štiri vrednosti parametra p , in sicer za levi del sončne ter senčne krošnje in desni del sončne ter senčne krošnje. Kadar pa smo drevo fotografirali z dveh pozicij, smo za vsako krošnjo imeli na koncu osem vrednosti parametra p . S parametrom p prikažemo obliko vrtenine, ki ima za konturo potenčno krivuljo

$$y = Kx^p \text{ (enačba 3) (CEDILNIK 1997: 320).}$$



Slika 5: Vrtenina za izračun volumna in površine krošnje (CEDILNIK 2005).

Figure 5: Rotation body for calculation of volume and surface of crown (CEDILNIK 2005)

3.3.2 Izračun površine in volumna vrtenin

Za sam izračun volumna in površine krošnje po funkciji smo zavrteli vrtenino (slika 5) po naslednjih obrazcih (4, 5) (CEDILNIK 2005):

$$V_c = \pi \int_0^a K^2 x^{2p} dx \quad (4)$$

$$P_c = 2\pi K \int_0^a x^p \sqrt{1 + K^2 p^2 x^{2p-2}} dx \quad (5)$$

Iz integrala za volumen (4) smo izpeljali formulo za izračun volumna (6).

$$V_c(p) = \frac{\pi ac^2}{2p+1} \quad (6)$$

Površino krošnje izračunano s pomočjo dveh matematičnih enačb, in sicer prvo (7 za primere, ko je p večji od ena (neiloidna oblika), in drugo (8) za primere, ko je p manjši od ena (paraboloidna oblika). Obrazci za izračun površine so izpeljani tako, da smo obrazec (5) razvili v Taylorjevo vrsto in integrirali posamezne člene. Program za izračun površine nam je v Visual Basic Excel razvil Blaž Lenarčič.

$$P_c(p > 1) = \pi c^2 \frac{2p}{p+1} \sqrt{1 + \left(\frac{a}{cp}\right)^2} \left[1 - \frac{R}{(3p-1)} - \frac{1R^2}{(3p-1)(5p-3)} - \frac{1 \cdot 3 \cdot R^3}{(3p-1)(5p-3)(7p-5)} - \dots \right] \quad R = \frac{p-1}{1 + \left(\frac{a}{cp}\right)^2} \quad (7)$$

$$P_c(p < 1) = \pi c^2 \sqrt{1 + \left(\frac{a}{cp}\right)^2} \left[1 - R - \frac{1R^2}{(2-p)} - \frac{1 \cdot 3 \cdot R^3}{(2-p)(3-2p)} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot R^4}{(2-p)(3-2p)(4-3p)} - \dots \right] \quad R = \frac{(1-p)\left(\frac{a}{cp}\right)^2}{2 \left[1 + \left(\frac{a}{cp}\right)^2 \right]} \quad (8)$$

Vrtenino smo zavrteli dvakrat za sončni in dvakrat za senčni del krošnje. Razlika je bila v polmeru krošnje, ker leva in desna stran krošnje nista bili enako široki. Zato smo na koncu za oba volumna in za obe površini sončne krošnje izračunali povprečje. Enako smo ponovili pri senčni krošnji.

3.4 Izračun volumna in površine krošnje na osnovi premera in dolžine krošnje

Pri pregledu literature smo opazili, da so mnogi raziskovalci opisovali obliko krošnje kot stožec in kot paraboloid. Zato smo za primerjavo izračunali volumne krošnje po enačbi za stožec (9) ter za paraboloid (10).

$$V_c = \frac{\pi}{12} cw^2 cl \quad (9)$$

$$V_c = \frac{\pi}{10} cw^2 cl \quad (10)$$

cw - premer krošnje
 cl - dolžina krošnje

Pri površini pa smo se odločili za enačbo enakostraničnega stožca (11) ter za enačbo, ki sta jo predlagala Laar in Akca (1997, cit. po KOTAR 2005) (12). Ta naj bi dala nekoliko boljše rezultate kot enačba paraboloida.

$$P_c = \frac{\pi}{4} cw \sqrt{4cl^2 + cw^2} \quad (11)$$

$$P_c = \frac{\pi cw}{12cl^2} \left[\left(4cl^2 + \frac{1}{4} cw^2 \right)^{\frac{3}{2}} - \frac{cw^3}{8} \right] \quad (12)$$

3.5 Odvisnost med premerom krošnje in premerom debla

Med premerom krošnje in premerom debla drevesa obstaja alometrijska povezava, ker predpostavimo, da je relativni prirastek širine krošnje proporcionalen relativnemu povečanju prsnega premera (KOTAR 1979).

$$\frac{d(cw)}{dt} \cdot \frac{1}{cw} = b \cdot \frac{d(dbh)}{dt} \cdot \frac{1}{dbh} \quad (13)$$

Z razrešitvijo te diferencialne enačbe dobimo znano alometrijsko funkcijo (potenčno funkcijo)

$$cw = a(dbh)^b \quad (14)$$

To funkcijo (14) smo uporabili za prikaz odvisnosti med obema znakoma. Poleg te funkcije pa smo uporabili še funkcije 15, 16 in 17, ki so več-parametrške in vključujejo tudi višino drevesa:

$$cw = a \frac{(dbh)^b}{h} \quad (15)$$

$$cw = e^{\left(a_1 + a_2 \ln(dbh) + a_3 h + a_4 \ln\left(\frac{h}{dbh}\right) \right)} \quad (16)$$

$$cw = a_1 + a_2 \left(\frac{h}{dbh} \right) + a_3 (dbh) + a_4 h \quad (17)$$

cw - premer krošnje,
 dbh - prsni premer drevesa,
 h - višina drevesa.

3.6 Izračun kazalcev oblike in velikosti drevesne krošnje

Na osnovi vrednosti posameznih dimenzij drevesa smo za bukev in smreko ugotavljali naslednje kazalce po treh razširjenih debelinskih razredih:

- delež krošnje v višini drevesa oz. relativno dolžino krošnje ($cl : h$),
- širino krošnje (cw),
- delež sončne krošnje v dolžini krošnje,
- tršatost krošnje ($cw : cl$),
- razmerje krošnja – višina drevesa ($cw : h$),
- razmerje prsni premer debla in premer krošnje ($dbh : cw$) ter premer krošnje in prsni premer debla ($cw : dbh$),
- asimetrijo krošnje po obrazcu (18):

$$\frac{(cr_l - cr_r)}{cr_l + cr_r} \cdot 100 \quad (18)$$

cr_l - manjši polmer krošnje, kjer je krošnja najširša,

cr_r - večji polmer krošnje, kjer je krošnja najširša.

4 REZULTATI

4.1 Osnovni kazalci oblike analiziranih dreves

V preglednici 1 in 2 so prikazani povprečni osnovni znaki po treh razširjenih debelinskih razredih, ki ponazarjajo obliko in velikost krošnje pri bukvi in smreki.

Preglednica 1: Povprečni osnovni kazalci oblike krošnje pri bukvah po razširjenih debelinskih razredih. (N = 12)
Table 1: Average primary descriptors of tree crown shape for beech by diameter classes (N = 12).

	cl:h	cw [m]	cl _{so} :cl	cw:cl	cw:h	cw:dbh	dbh:cw	asimetrija
< 30	0,43	4,9	0,48	0,58	0,24	21,68	0,05	0,43
30 - 50	0,46	9,0	0,46	0,63	0,28	20,86	0,05	0,36
≥ 50	0,45	12,2	0,52	0,70	0,31	19,64	0,05	0,33

Preglednica 2: Povprečni osnovni kazalci oblike krošnje pri smrekah po razširjenih debelinskih razredih. (N = 17)
Table 2: Average primary descriptors of tree crown shape for spruce by diameter classes (N = 17).

	cl:h	cw [m]	cl _{so} :cl	cw:cl	cw:h	cw:dbh	dbh:cw	asimetrija
< 30	0,78	5,40	0,79	0,50	0,40	23,62	0,04	0,08
30 - 50	0,48	5,61	0,65	0,38	0,18	14,21	0,07	0,21
≥ 50	0,54	8,72	0,66	0,45	0,24	13,55	0,07	0,08

- cl : h - delež krošnje v višini drevesa oz. relativna dolžina krošnje,
 cw - širina krošnje,
 cl_{so}:cl - delež sončne krošnje v dolžini krošnje,
 cw : cl - tršatost krošnje,
 cw : h - delež krošnje v višini drevesa,
 dbh : cw - razmerje prsni premer debla in premer krošnje,
 cw : dbh - razmerje premer krošnje in prsni premer debla.

Že na prvi pogled lahko opazimo, da se tako pri bukvah kot pri smrekah kazalci oblike krošnje spreminjajo po razširjenih debelinskih razredih. Pri bukvah v povprečju zavzema krošnja malo manj kot polovico višine drevesa v vseh razširjenih debelinskih razredih. Smreke pa imajo v prvem razširjenem debelinskem razredu daljšo krošnjo (78 %), v drugih dveh pa tako kot bukev blizu polovice višine drevesa. V prvem razširjenem debelinskem razredu ima smreka (5,4 m) širšo krošnjo kot bukev (4,9 m), v drugih dveh pa ima bukev širšo. Pri smreki je v prvih dveh razredih razlika v širinah manjša, pri bukvah pa večja. Deleži sončne krošnje glede na njeno dolžino so večji pri smrekah kot pri bukvah. Pri teh so deleži v vseh razširjenih debelinskih razredih približno enaki in znašajo polovico krošnje. Pri smrekah je v prvem razširjenem debelinskem razredu delež največji (79 %), v drugih dveh pa je delež 65 % oz. 66 %.

Tršatost krošnje oz. razmerje med širino in dolžino krošnje se pri bukvi po razširjenih debelinskih razredih poveča od 0,58 do 0,70, pri smreki v drugem razredu pade z 0,50 na 0,38, v tretjem pa se poveča na 0,45. Razmerje med širino kroš-

nje in višino drevesa se pri bukvi po razširjenih debelinskih razredih poveča od 0,24 do 0,31, pri smreki pa je v prvem razredu največje (0,40), v drugem 0,18 in v tretjem 0,24. Razmerje med širino krošnje in prsnim premerom debla je pri obeh vrstah veliko in pri obeh se nekoliko zmanjšuje po razširjenih debelinskih razredih, pri smreki pa je zmanjšanje med prvima dvema razredoma nekoliko večje. Razmerje med prsnim premerom debla in premerom krošnje je pri bukvah v vseh razširjenih debelinskih razredih enako 0,05, pri smrekah pa je v prvem razredu 0,04, v drugih dveh pa 0,07. Asimetrija krošnje je večja pri bukvah in se po razširjenih debelinskih razredih zmanjšuje od 0,43 do 0,33. Pri smreki je v prvem in tretjem razredu zelo majhna in enaka 0,08, v drugem pa se poveča na 0,21. Tako pri bukvi kot pri smreki so odstopanja pri asimetriji znotraj razširjenih debelinskih razredov velika.

4.2 Volumen in površina krošnje, izračunana po sekcijah

Iz sekcij oz. obrisa krošnje smo izračunali volumen in površino, posebej za sončni in posebej za senčni del, na koncu pa oba dela sešteli. Za bukve

Preglednica 3: Volumni in površine krošenj pri bukvah, izračunani po sekcijah (N = 12).

Table 3: Volume and surface calculated by crown sections for beeches (N = 12).

Razširjeni debelinski razred [cm]	Drevo	Volumen				Površina				
		Krošnja [m ³]			Delež sončne krošnje [%]	Krošnja [m ²]			Delež sončne krošnje [%]	
		Sončna	Senčna	Skupaj		Sončna	Senčna	Skupaj		
< 30	2 a	118,2	28,9	147,1	80,4	126,5	48,2	174,7	72,4	
	2 b	46,2	63,3	109,6	42,2	60,8	73,1	133,9	45,4	
	11	60,2	67,7	127,9	47,0	67,8	80,4	148,1	45,7	
	12	4,4	13,6	18,0	24,4	15,3	28,4	43,8	35,0	
	Skupaj	57,3	43,4	100,6	56,9	67,6	57,5	125,1	54,0	
30 - 50	1	305,5	300,2	605,7	50,4	198,8	182,6	381,5	52,1	
	3 a	267,7	138,8	406,5	65,9	200,6	109,0	309,6	64,8	
	3 b	37,7	259,6	297,3	12,7	65,6	204,4	270,0	24,3	
	4 a	82,8	289,7	372,5	22,2	84,3	194,2	278,5	30,3	
	4 b	206,5	446,8	653,3	31,6	147,8	250,7	398,6	37,1	
	5 a	308,7	93,9	402,6	76,7	245,5	89,8	335,3	73,2	
	5 b	165,3	235,2	400,5	41,3	126,5	174,4	300,9	42,0	
	6 a	285,3	593,7	879,0	32,5	185,3	287,5	472,8	39,2	
	6 b	289,9	297,8	587,7	49,3	202,5	203,2	405,7	49,9	
	7	133,2	277,7	410,9	32,4	114,9	186,2	301,2	38,2	
	Skupaj	208,3	293,3	501,6	41,5	157,2	188,2	345,4	45,5	
	≥ 50	8 a	295,1	389,8	685,0	43,1	190,9	214,9	405,8	47,1
		8 b	461,5	357,8	819,3	56,3	255,2	184,2	439,4	58,1
9 a		853,5	894,9	1748,5	48,8	380,5	334,9	715,4	53,2	
9 b		1310,3	1902,0	3212,3	40,8	656,2	501,4	1157,7	56,7	
10 a		335,0	400,8	735,8	45,5	211,1	203,7	414,8	50,9	
10 b		236,0	330,3	566,2	41,7	174,9	238,2	413,1	42,3	
Skupaj		581,9	712,6	1294,5	45,0	311,5	279,6	591,0	52,7	

so rezultati podani v preglednici 3, za smreke pa v preglednici 4. Drevesa, ki so bila fotografirana z dveh pozicij, imajo posebej podane izračune za stran a in stran b.

Primerjava med obema vrstama pokaže, da sta povprečni volumen in povprečna površina krošnje v prvem razširjenem debelinskem razredu večji pri smreki, v ostalih dveh razredih pa sta večji pri bukvi. Delež sončne krošnje glede na volumen in glede na površino je pri smreki večji kot pri bukvi. Pri bukvi je povprečni volumen celotne krošnje v prvem razširjenem debelinskem razredu manjši kot povprečna

površina, v drugih dveh razredih pa je povprečni volumen večji.

V primerih, ko smo izračunali volumne in površine krošenj na osnovi dveh narisov krošenj, ki sta pravokotna drug na drugega (2a, 2b; 3a, 3b; 4a, 4b), vidimo, da so razlike med volumni kot tudi med površinami krošenj znotraj istega drevesa (2a:2b; 3a:3b; itd.) zelo velike pri bukvi in razmeroma majhne pri smreki. Iz tega lahko sklepamo, da moramo pri bukvi pri določevanju volumna in površine krošnje uporabiti dva narisa krošnje, sicer so rezultati obremenjeni s preveliko napako.

Preglednica 4: Volumni in površine krošenj pri smrekah, izračunani po sekcijah (N = 17).

Table 4: Volume and surface calculated by crown sections for spruces (N = 17).

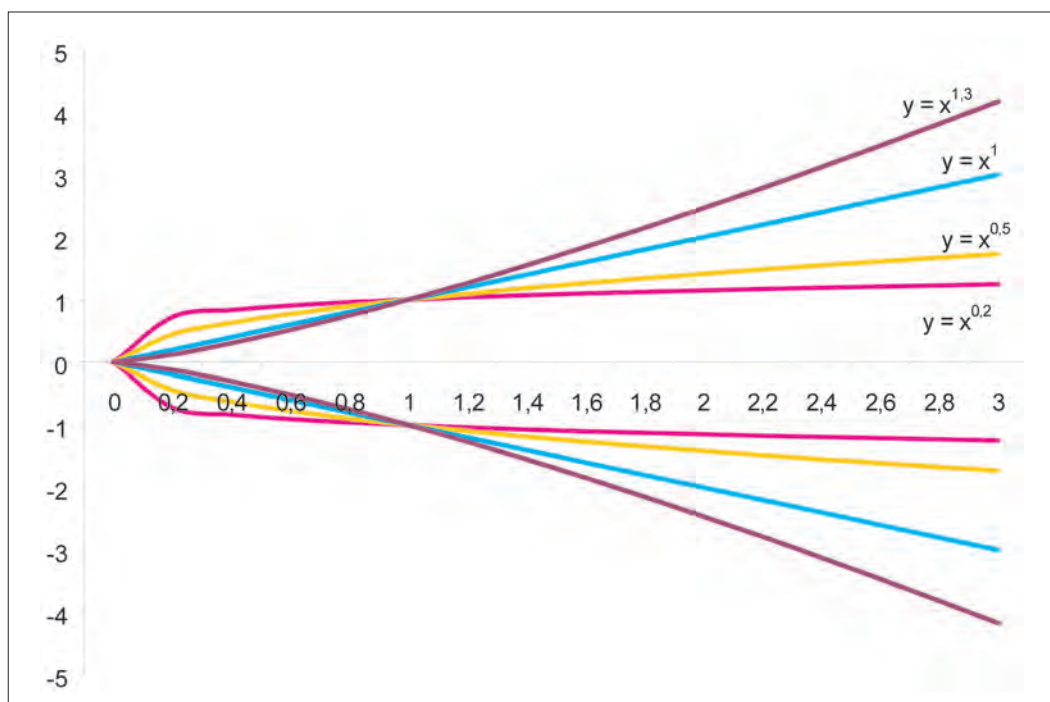
Razširjeni debelinski razred [cm]	Drevo	Volumen				Površina			
		Krošnja [m ³]			Delež sončne krošnje [%]	Krošnja [m ²]			Delež sončne krošnje [%]
		Sončna	Senčna	Skupaj		Sončna	Senčna	Skupaj	
< 30	3 a	97,8	35,7	133,5	73,3	112,8	38,9	151,7	74,3
	3 b	79,7	72,2	151,9	52,5	104,7	76,4	181,1	57,8
	11 a	50,6	12,5	63,1	80,2	73,7	26,8	100,5	73,4
	11 b	54,2	0,0	54,2	100,0	75,0	4,0	79,1	94,9
	12 a	107,6	0,0	107,6	100,0	108,5	4,9	113,3	95,7
	12 b	93,6	150,3	243,9	38,4	98,1	51,1	149,2	65,8
	13 a	99,5	19,2	118,7	83,8	115,2	8,1	123,3	93,4
	13 b	63,4	85,4	148,8	42,6	89,1	34,8	124,0	71,9
	14 a	103,5	35,3	138,9	74,6	117,7	12,8	130,5	90,2
	14 b	156,4	76,0	232,4	67,3	149,5	27,3	176,8	84,5
	17 a	131,9	78,7	210,7	62,6	124,9	21,5	146,4	85,3
	17 b	120,6	191,2	311,8	38,7	118,2	58,1	176,3	67,0
	Skupaj	96,6	63,1	159,6	60,5	107,3	30,4	137,7	77,9
30 - 50	1 a	260,0	122,5	382,6	68,0	225,5	121,0	346,6	65,1
	1 b	317,2	171,3	488,5	64,9	225,5	121,0	346,6	65,1
	4	196,4	122,0	318,4	61,7	171,6	98,0	269,6	63,6
	5	172,5	100,6	273,1	63,2	151,2	89,5	240,6	62,8
	6	52,3	52,9	105,2	49,7	67,7	53,8	121,5	55,7
	7	146,9	74,5	221,3	66,4	143,1	78,5	221,6	64,6
	10	111,7	43,4	155,0	72,0	117,3	50,2	167,5	70,0
	16 a	132,8	131,6	264,4	50,2	128,9	39,7	168,7	76,5
	16 b	137,1	213,1	350,3	39,1	140,0	68,6	208,6	67,1
	Skupaj	169,7	114,7	284,3	59,7	152,3	80,1	232,4	65,5
≥ 50	2 a	243,2	147,4	390,6	62,3	181,7	99,5	281,2	64,6
	2 b	222,3	149,5	371,7	59,8	175,7	99,3	275,0	63,9
	8	502,6	644,6	1147,3	43,8	278,2	310,3	588,5	47,3
	9	483,9	163,0	646,9	74,8	299,0	93,7	392,6	76,1
	15 a	414,7	292,2	706,9	58,7	266,4	54,2	320,6	83,1
	15 b	451,7	867,3	1319,1	34,2	277,4	177,0	454,4	61,0
	Skupaj	386,4	377,3	763,7	50,6	246,4	139,0	385,4	63,9

4.3 Volumen in površina krošnje, izračunana s pomočjo analitične funkcije

Za vsako drevo smo izračunali štiri parametre oz. potence p , in sicer za sončno in senčno krošnjo ter levo in desno stran drevesa ter ugotovili, da se vrednosti p zelo razlikujejo pri posameznih drevesih. Pri bukvi je povprečen p za sončno krošnjo v prvem razširjenem debelinskem razredu 0,881, v drugem 0,843 in v tretjem 0,773. Za senčno krošnjo pa je v prvem razredu 0,438, v drugem 0,274 in tretjem 0,096. Pri smreki je povprečen p za sončno krošnjo v prvem razširjenem debelinskem razredu enak 0,883, v drugem 0,796 in tretjem 0,863, za senčno krošnjo pa so vrednosti po razširjenih debelinskih razredih naslednje: 0,115, 0,105 in 0,106.

Pri primerjavi volumnov in površin sončne in senčne krošnje, izračunanih po analitični funkciji s tistimi, ki smo jih izračunali po sekcijah krošnje, smo ugotovili, da so tako pri bukvi kot pri smreki v povprečju velika odstopanja. Vendar, ko pri-

merjamo volumne in površine celotnih krošenj, so ta odstopanja veliko manjša (preglednica 5 in 6). Pri bukvi so največja odstopanja pri volumnu krošenj, in to po vseh treh razširjenih debelinskih razredih, v vseh treh razredih pa je volumen krošnje precenjen. V prvem razširjenem debelinskem razredu znaša povprečno odstopanje 49,8 %, v drugem pade na 23,3 %, v tretjem pa se zmanjša na 20,2 %, skupno povprečje je tako 31,1 %. Pri površinah so odstopanja veliko manjša. V prvem razredu znaša 5,2 %, v drugem -3,8 %, v tretjem pa je nekoliko večje (11,5 %). Skupno povprečno odstopanje površine pri bukvah je 4,3 %. Pri smreki so odstopanja pri volumnu veliko manjša kot pri bukvi. V prvem razširjenem debelinskem razredu znaša odstopanje -13,3 %, v drugem -8,8 % in v tretjem -16,3 %. Za razliko od bukev so tu volumni podcenjeni, skupno povprečno odstopanje pa je -12,8%. Pri površinah po razširjenih debelinskih razredih so odstopanja nekoliko večja kot pri bukvah, in sicer v prvem razredu 8,4 %, v drugem -7,0 % in v tretjem -5,5 %. Skupno povprečno odstopanje pa je manjše (-1,4 %).



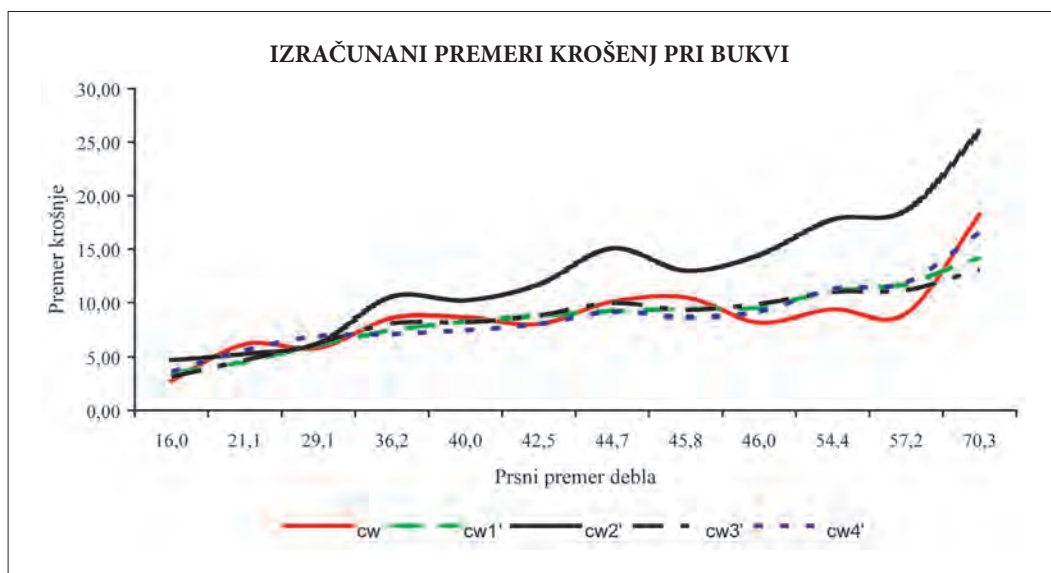
Slika 6: Oblika potenčne funkcije pri $p = 0,2$, $p = 0,5$, $p = 1$ in $p = 1,3$.

Figure 6: Shape of potential function at $p = 0,2$, $p = 0,5$, $p = 1$ and $p = 1,3$.

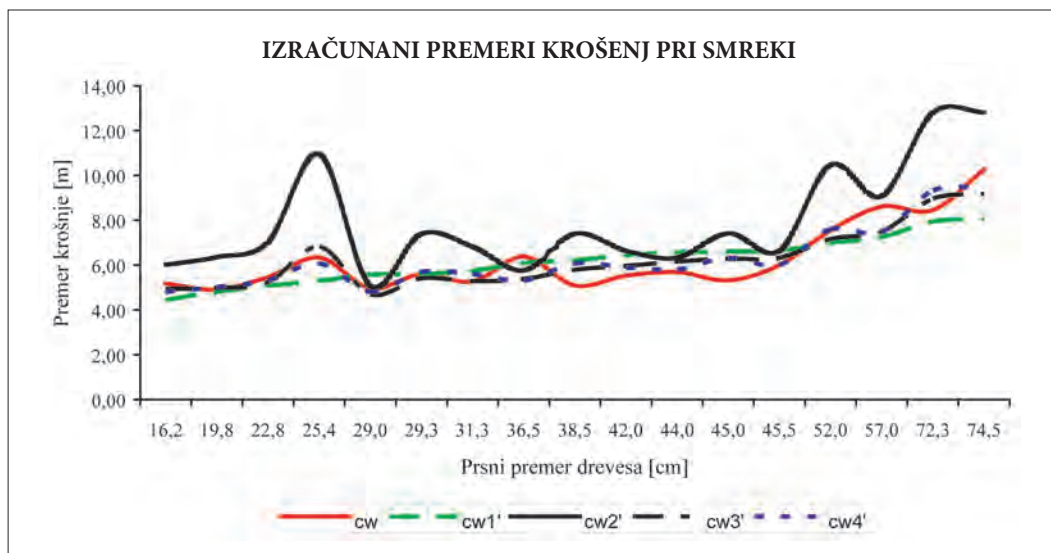
4.4 Izračun volumna in površine krošnje na osnovi premera in dolžine krošnje

Pri izračunu volumnov in površin krošenj pri bukvi in smreki na osnovi premera in dolžine krošnje smo ugotovili, da od volumnov in površin, izračunanih s pomočjo sekcij krošenj, najbolj

odstopa oblika stožca, in sicer so vse vrednosti podcenjene. Enako so podcenjene tudi vrednosti, dobljene z enačbo za paraboloid in z enačbo, ki sta jo predlagala Van Laar in Akca (1997, cit. po KOTAR 2005). Ta odstopanja so prikazana v preglednicah 5 in 6. Pri večini se najboljše prilagajajo vrednosti, izračunane preko analitične



Slika 7: Izračunani največji premeri krošenj pri bukvah (N = 12).
 Figure 7: Calculated maximal crown diameters for beeches (N = 12).



Slika 8: Izračunani največji premeri krošenj pri smrekah (N = 17).
 Figure 8: Calculated maximal crown diameters for spruces (N = 17).

Preglednica 5: V odstotkih prikazana odstopanja volumnov in površin za vrtenine in enačbe na osnovi premera in dolžine krošnje od rezultatov dobljenih z metodo sekcioniranja za bukve. Odstopanja so izračunana po enačbah 19 in 20.

Table 5: Deviations of volumes and surfaces for rotation bodies and equations (shown as percentage) based on diameter and crown length from the results obtained with the method of sectioning crowns for beeches. Deviations were calculated with equations 19 and 20.

Razširjeni debelinski razred	Drevo	Odstopanje volumna			Odstopanje površine		
		[%]			[%]		
		Vrtenina	Stožec	Paraboloid	Vrtenina	Stožec	Laar-Akca
< 30	2 a	-4	-27	-12	-17	-39	-20
	2 b	23	-33	-20	-10	-35	-15
	11	130	-22	-6	32	-32	-10
	12	10	-43	-32	-3	-48	-31
30 - 50	1	13	-33	-20	0	-35	-16
	3 a	-3	-26	-12	-8	-32	-10
	3 b	75	-31	-18	13	-38	-18
	4 a	14	-47	-37	9	-42	-24
	4 b	3	-51	-41	-2	-47	-31
	5 a	20	-24	-9	-31	-34	-13
	5 b	2	-43	-32	-42	-39	-19
	6 a	41	-44	-33	12	-40	-22
	6 b	14	-43	-31	-7	-42	-24
	7	44	-36	-24	5	-36	-16
≥ 50	8 a	49	-57	-48	8	-47	-31
	8 b	-8	-51	-42	-5	-43	-25
	9 a	9	-47	-36	8	-40	-22
	9 b	39	-22	-7	20	-33	-15
	10 a	-6	-51	-41	30	-42	-23
	10 a	38	-30	-15	8	-32	-10

funkcije. Edino pri tanjših bukvah (dbh < 30 cm) se, pri izračunu volumnov krošenj, bolje prilagaja formula za paraboloid.

Odstopanja oziroma napako smo izračunali po naslednjem obrazcu:

$$\text{Napaka}(V_v) = \frac{V_v - V_s}{V_s} \cdot 100 \quad (19)$$

$$\text{Napaka}(P_v) = \frac{P_v - P_s}{P_s} \cdot 100 \quad (20)$$

V_s - volumen krošnje, ki smo ga izračunali na osnovi sekcij,

V_v - volumen krošnje, ki smo ga izračunali na osnovi vrtenine,

P_s - površina krošnje, ki smo jo izračunali na osnovi sekcij,

P_v - površina krošnje, ki smo jo izračunali na osnovi vrtenine.

Analogno smo izračunali tudi napako, kjer smo izračunali volumen in površino krošnje na osnovi širine in dolžine krošnje.

4.5 Odvisnost med premerom krošnje in premerom debla ter višino drevesa

4.5.1 Odvisnost med premerom krošnje in premerom debla ter višino drevesa pri bukvi

Pri izračunu odvisnosti med največjim premerom krošnje, prsnim premerom drevesa in drevesno višino smo preizkusili štiri funkcije.

Prvi premer ($cw1'$) smo izračunali po alometrijski funkciji - enačba 14 ($R = 0,908$):

$$cw = 0,248 \cdot (dbh)^{0,952}$$

Preglednica 6: V odstotkih prikazana odstopanja volumnov in površin za vrtenine in enačbe na osnovi premera in dolžine krošnje od rezultatov dobljenih z metodo sekcioniranja za smreke. Odstopanja so izračunana po enačbah 19 in 20.

Table 6: Deviations of volumes and surfaces for rotation bodies and equations (shown as percentage) based on diameter and crown length from the results obtained with the method of sectioning crowns for spruces. Deviations were calculated with equations 19 and 20.

Razširjeni debelinski razred	Drevo	Odstopanje volumna			Odstopanje površine			
		[%]			[%]			
		Vrtenina	Stožec	Paraboloid	Vrtenina	Stožec	Laar-Akca	
< 30	3 a	-7	-35	-22	-6	-32	-10	
	3 b	-8	-39	-27	-12	-36	-14	
	11 a	15	-8	10	-5	-30	-8	
	11 b	37	3	24	26	-13	14	
	12 a	12	-12	5	17	-16	11	
	12 b	-43	-59	-51	-5	-34	-14	
	13 a	-8	-32	-18	13	-23	2	
	13 b	-40	-59	-51	-7	-34	-13	
	14 a	-16	-40	-28	5	-23	3	
	14 b	-33	-51	-41	63	-32	-10	
	17 a	-12	-49	-38	26	-22	3	
	17 b	-56	-72	-67	-14	-43	-25	
	30 - 50	1 a	1	-44	-33	-2	-37	-17
		1 b	0	-46	-35	2	-31	-9
4		-2	-48	-38	-28	-38	-17	
5		-19	-54	-44	-12	-43	-25	
6		-3	-42	-30	-2	-39	-19	
7		9	-43	-31	-6	-37	-16	
10		-13	-41	-30	-12	-37	-16	
16 a		-20	-49	-38	27	-13	15	
16 b		-48	-72	-67	-5	-43	-24	
≥ 50		2 a	-4	-42	-30	1	-34	-13
	2 b	8	-30	-16	-34	-23	3	
	8	-9	-47	-36	-7	-38	-18	
	9	-27	-44	-33	-12	-34	-13	
	15 a	-14	-50	-40	30	-18	8	
	15 b	-48	-70	-64	-3	-38	-18	

Drugi premer ($cw2'$) smo izračunali po enačbi 15 ($R = 0,909$):

$$cw = 0,228 \frac{(dbh)}{h} (dbh)^{0,986}$$

Tretji premer ($cw3'$) smo izračunali po enačbi 16 ($R = 0,917$):

$$cw = e^{\left(-3,546 + 1,975 \ln(dbh) + (-0,043)h + 0,916 \ln\left(\frac{h}{dbh}\right) \right)}$$

Četrti premer ($cw4'$) smo izračunali po enačbi 17 ($R = 0,909$):

$$cw = -15,592 + 21,905 \left(\frac{h}{dbh} \right) + 0,633(dbh) + (-0,613)h$$

dbh - prsni premer debla,

h - višina drevesa,

cw - izmerjeni največji premer krošnje,

$cw1'$ - največji premer krošnje po enačbi 14,

$cw2'$ - največji premer krošnje po enačbi 15,

$cw2'$ - največji premer krošnje po enačbi 16,

$cw2'$ - največji premer krošnje po enačbi 17.

Vse štiri enačbe se pri bukvi dokaj dobro prilagajajo. Od prvotne vrednosti najmanj odstopajo premeri krošnje $cw3'$ ($R = 0,917$), ki smo jih izračunali po enačbi 16. Premeri pod $cw2'$ in $cw4'$ imajo $R = 0,909$, najmanjši $R = 0,908$, pa imajo premeri $cw1'$, izračunani preko alometrijske funkcije. Vendar so razlike med koeficienti R zelo majhne, zato zaključujemo, da je pri bukvi širina krošnje tesno povezana s prsnim premerom debla.

4.5.2 dvisnost med premerom krošnje in premerom debla ter višino drevesa pri smreki

Enako kot pri bukvi smo tudi pri smreki preizkusili štiri enačbe za izračun največjega premera krošnje pri bukvi.

Prvi premer ($cw1'$) smo izračunali po alometrijski funkciji - enačba 14 ($R = 0,761$):

$$cw = 1,506 \cdot (dbh)^{0,388}$$

Drugi premer ($cw2'$) smo izračunali po enačbi 15 ($R = 0,885$):

$$cw = 1,256 \frac{(dbh)}{h} (dbh)^{0,388}$$

Tretji premer ($cw3'$) smo izračunali po enačbi 16 ($R = 0,904$):

$$cw = e^{\left(1,369 + (-0,169) \ln(dbh) + 0,025h + (-0,927) \ln\left(\frac{h}{dbh}\right)\right)}$$

Četrti premer ($cw4'$) smo izračunali po enačbi 17 ($R = 0,912$):

$$cw = 4,510 + (-1,374 \left(\frac{h}{dbh}\right) + 0,107(dbh) + (-0,058)h)$$

Pri smreki vsi štirje načini izračuna premerov krošnje kažejo na manj tesno odvisnost. Najbolj natančni so premeri, ki smo jih izračunali po enačbi 17 ($cw4'$, $R = 0,912$). Nekoliko slabše se prilagajajo premeri izračunani po enačbi 16 ($cw3'$, $R = 0,904$), premeri izračunani po enačbi 15 pa imajo $R = 0,885$ ($cw2'$). Tudi pri smreki kot pri bukvi se premeri krošenj, ki so izračunani preko alometrijske enačbe najslabše prilagajajo ($R = 0,761$). Odvisnost med maksimalno širino krošnje in prsnim premerom pri smreki ni toliko tesna kot pri bukvi. Pri obeh drevesnih vrstah so v vseh štirih primerih največja odstopanja pri večjih prsnih premerih.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Primerjava volumnov in površin, izračunanih po analitični funkciji z volumni in površinami, izračunanimi s pomočjo sekcij krošenj, je pokazala, da so odstopanja velika, če primerjamo sončno in senčno krošnjo posebej. Kadar pa primerjamo celotno krošnjo, so odstopanja veliko manjša. Razlog za to je največkrat v tem, da en del krošnje precenimo, drugega pa podcenimo, v povprečju celotne krošnje pa se rezultati izravnavajo. Največja odstopanja so nastala pri izračunu volumna krošnje. Pri bukvi je bilo odstopanje največje, krošnjo pa smo močno precenili (31,1 %). Pri smreki smo krošnjo podcenili, vendar je odstopanje manjše kot pri bukvi (-12,8 %). Pri izračunu površine krošnje so pri obeh vrstah nastala veliko manjša odstopanja. Tudi tu smo slabše rezultate dobili pri bukvi, kjer smo krošnjo zopet nekoliko precenili (4,3 %). Pri smreki pa smo površino krošnje podcenili le za -1,4 %.

Izračun volumna in površine krošnje z uporabo enačb na osnovi premera in dolžine krošnje je pokazal, da rezultati v povprečju veliko bolj odstopajo kot volumni in površine, izračunani po analitični funkciji. S predpostavko, da ima krošnja stožčasto obliko, smo dobili najslabše rezultate, krošnje pa smo močno podcenili tako pri izračunu volumna kot površine.

Na osnovi rezultatov, ki smo jih dobili s pomočjo analitične funkcije ($y = Kx^p$) ter rezultatov, ki smo jih dobili s pomočjo obrazcev, ki so uveljavljeni v gozdarski stroki (izračun volumna in površine krošnje na osnovi premera in dolžine krošnje) ugotavljamo, da so izračunane vrednosti volumna in površine krošnje na osnovi širine in dolžine krošnje premalo natančne za posamezno drevo. Zato je vsako izračunavanje posameznega drevesa glede na velikost krošnje (volumen in površina), ki je ugotovljena na osnovi širine in dolžine krošnje neustrezno oziroma premalo natančno. Najnatančnejša metoda je ugotavljanje velikosti krošnje (njene volumna in površine) s pomočjo dveh narisov krošnje, ki jih dobimo prek digitalne kamere ali pa krošnjemera (*crown window*). Vendar je ta metoda v gostih sestojih v večini primerov neuporabna, ker narisa krošnje ne moremo posneti. Zato je v teh primerih uporabna metoda določanja velikosti krošnje z uporabo

analitične funkcije $y = Kx^p$, kjer določimo posebej p za spodnji, tj. senčni in posebej za zgornji, tj. sončni del krošnje. Za določitev p pa potrebujemo dolžino krošnje, tj. dno in vrh krošnje, širino krošnje (maksimalni premer krošnje) ter višino drevesa, kjer ima krošnja največji premer ter še dva premera krošnje v poljubni višini krošnje, s tem, da je en premer ugotovljen v sončnem, drug pa v senčnem delu krošnje.

Pri izračunu odvisnosti med premerom krošnje in premerom debla ter višino drevesa smo ugotovili, da lahko le to dovolj dobro podamo z uporabljenimi funkcijami, največja odstopanja pa so pri večjih prsnih premerih debla. Pri bukvi so bile ocene boljše kot pri smreki. Z alometrijsko funkcijo, ki nam podaja odvisnost med širino krošnje in prsnim premerom drevesa, smo dobili dobre ocene premerov krošnje, ki so bile najboljše pri bukvi ($R = 0,908$), pri smreki pa malo slabše ($R = 0,761$). Glede na ostale tri funkcije se je alometrijska najslabše prilagajala, kar je razumljivo, saj je edina odvisna le od prsnega premera drevesa.

Pri izračunu osnovnih kazalcev drevesne krošnje smo ugotovili, da se po razširjenih debelinskih razredih skoraj vsi spreminjajo. Najmanjše spremembe so pri bukvi pri deležu sončne krošnje ter razmerju med prsnim premerom drevesa in premerom krošnje. Delež krošnje v višini drevesa pri bukvi je v povprečju 44,7 %, brez večjih odstopanj po razširjenih debelinskih razredih. Pri smreki je pri drevesih, ki imajo prsni premer debla manjši od 30 centimetrov, delež krošnje v višini drevesa 78 %, pri ostalih pa v povprečju 51 %. Širina krošnje se po razširjenih debelinskih razredih povečuje, največja je pri bukvi, razen v prvem razširjenem debelinskem razredu, kjer je večja pri smreki. Deleži sončne krošnje, glede na dolžino krošnje, so večji pri smrekah kot pri bukvah. Pri bukvah zavzema sončna krošnja v povprečju 48,7 % (1/2) krošnje in se po razširjenih debelinskih razredih praktično ne spreminja. Pri smreki zavzema sončna krošnja v prvem razširjenem debelinskem razredu 79 %, v drugih dveh pa 65,5 % oz. 2/3 krošnje. Razmerje med širino krošnje in dolžino krošnje ter razmerje med širino krošnje in višino drevesa se je pri bukvi po razširjenih debelinskih razredih povečalo, pri smreki pa so

vrednosti po razredih nihale. Asimetrija krošnje je največja pri bukvah, po razširjenih debelinskih razredih se zmanjšuje. Pri smreki je asimetrija največja v drugem razredu. Tako pri bukvi kot pri smreki so odstopanja pri asimetriji znotraj razširjenih debelinskih razredov velika.

6 POVZETEK

Dolžina in razporeditev vej določa obliko krošnje, ki je pogojena tako z dedno osnovo kot vplivi okolja. V sestoji razvijejo drevesa zelo različno, nepravilno in nesimetrično krošnjo, kar je predvsem posledica gostote sestoja oz. večje ali manjše konkurence. Pri proučevanju drevesnih krošenj v sestoji zato pogosto nastopijo težave pri določanju oblike in velikosti krošnje za posamezne drevesne vrste.

V želji, da dobimo čim več podatkov o dimenzijah krošnje, smo preizkusili metodo fotografiranja dreves s tal z digitalno kamero. Metodo je na Finskem razvila Pyysalo (2004), mi pa smo jo priredili za naše razmere. Fotografirali smo celotna drevesa z razdalje 30 oz. 15 metrov. Izbrana drevesa smo posneli v močno redčenih sestojih in na posekah, zato da jih sosednja drevesa niso zastirala. S pomočjo računalniških programov smo fotografije obdelali, prevedli v metrični sistem ter enotno merilo. Nato smo naredili obrise krošenj ter jih razdelili na sekcije. Izmerili smo njihove dimenzije ter izračunali velikost (volumen in površino) krošnje pri posameznem drevesu. Krošnje smo razdelili na zgornji sončni in spodnji senčni del. Obliko in velikost krošnje smo proučevali pri bukvi in smreki po treh razširjenih debelinskih razredih. Z ozirom na precejšnje nihanje posameznih parametrov, ki ga pogosto ne znamo interpretirati, se je potrebno zavedati, da je vzorec v dani raziskavi relativno majhen in v določenih pogledih precej heterogen.

Za natančen izračun volumna in površine krošnje smo le te razdelili na sekcije in izračunali površine in volumne preko rotirajočih trapezov. Ker pa je v sestoji pogosto zelo težko in v nekaterih primerih praktično nemogoče dobiti dovolj podatkov za sekcioniranje krošnje, smo obliko prikazali tudi z analitičnimi funkcijami. Pri primerjavi smo ugotovili, da ima vsaka krošnja svojo posebno obliko, zato je ne moremo

vedno posplošiti v preproste matematične enačbe. Analitična funkcija se je pri izračunu površine krošnje izkazala za dovolj natančno, medtem ko so pri izračunu volumna krošnje nastale večje napake. S predpostavko, da imajo krošnje obliko pravilnih geometrijskih teles, dobimo zelo velika odstopanja, krošnje pa v večini primerov podcenimo. Alometrijska funkcija dobro prikazuje odvisnost med premerom krošnje in prsnim premerom drevesa. Kazalci krošnje se skoraj vsi brez izjeme spreminjajo po razširjenih debelinskih razredih, zato predpostavka o konstantni obliki krošnje ne drži.

7 SUMMARY

The length and arrangement of branches define crown shape, which is conditioned by its genetic make-up as well as by the environment. Within a stand, trees form different, irregular or asymmetric crowns, mostly as a result of stand density, i.e. more or less competition. When studying tree crowns in a stand it is therefore often difficult to determine the shape and size of the crown in a specific tree species.

In order to acquire more data about tree crown dimensions, we used the method of photographing trees from the ground with a digital camera. This method was developed by Pyysalo (2004) in Finland; we adapted the method to our conditions. We took a picture of a whole tree from a distance of 30 or 15 meters. We photographed the chosen tree in thinned stands and on clearings so that other trees did not cover the selected one. With the help of computer programs images were corrected and converted into the metric system and equal scale. After that we traced the outlines of crowns and divided them into sections. We measured the crown dimensions and calculated crown size (volume and surface) for individual trees. The crowns were then divided into an upper sunny part and lower shady part. Crown shape and size were studied in Common Beech and Norway Spruce trees with regard to tree diameter classes. Considering considerable oscillation of individual parameters which we often do not know how to interpret, one should be aware that the sample in this research is relatively small and in certain views rather heterogeneous.

For an accurate calculation of crown volume and surface we divided the crown into sections and calculated the surface and volumes by rotating trapeziums. But due to the fact that it is often very difficult and in some cases virtually impossible to obtain enough data for crown sectioning, we described the shape by an analytical function as well. A comparison showed that every crown has a special shape and therefore cannot always be simplified into a simple mathematical shape. The analytic function has proved to be accurate enough for calculating crown surface, while larger errors were observed in crown volume calculations. The assumption that crowns are shaped as regular geometrical bodies leads to great discrepancies, and the crowns are mostly underestimated. The allometric function is suitable for showing the relationship between crown diameter and DBH. Almost without exception, all crown indicators vary according to diameter class, which means the assumption of constant crown shape is false.

8 VIRI

- AMBERGER, H. / MARX U. / STAAP A.F., 1990. Ein neues Gerät zur Vermessung von Baumkronen.- Allgemeine Forstzeitschrift, 27, S. 709-711.
- BIGING G.S. / GILL S.J., 1997. Stochastic models for conifer tree crown profiles.- Forest Science, 43, 1, p. 25-33.
- BIGING G.S. / WENSEL L.C., 1990. Estimation of crown form for six conifer species of northern California.- Canadian Journal of Forest Research, 20, 8, p. 1137-1142.
- CEDILNIK A., 1997. Matematični priročnik.- 2. izdaja, Radovljica, Didakta, 462 s.
- CEDILNIK A., 2005. Rokopis.
- DORUSKA P.F., 1998. Methods for quantitatively describing tree crown profiles of Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.).- Dissertation, Blacksburg (Faculty of the Virginia Polytechnic Institute), samozaložba p. 129.
- DUBRASICH M.E. / HANN D.W. / TAPPEINER J.C.II., 1997. Methods for evaluating crown area profiles of forest stands.- Canadian Journal of Forest Research, 27, 3, p. 385-392.
- EASTMAN, J.R., 1999. IDRISI for Windows. User's Guide Version.- Worcester, IDRISI Production, Clark University, 1999.
- HUSSEIN K.A. / ALBERT M., 1999. Flexible

- Kronenformmodellierung mit Hilfe des Kronenfensters.- V: Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Volpriehausen, 19.-21. maj 1999, Kenk G. (ur.), S. 230- 240.
- KOTAR M., 1979. Prirastoslovje.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 196 s.
- KOTAR M., 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah.- Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove, 500 s.
- MAGUIRE D.A. / HANN D.W., 1989. The relationship between cross crown dimensions and sapwood area at crown base in Douglas-fir.- Canadian Journal of Forest Research, 19, 5, p. 557-565.
- MOHREN G.M.J. / VAN GERWEN C.P. / SPITTERS C.J.T., 1984. Simulation of primary production in even – aged stands of Douglas – fir.- Ecology Manage, 9, p. 27-49.
- PanoTool 2.6 <http://www2.arnes.si/~mmitru/hitgor/programs/all%20for%20pano-tools2.6.zip>
- POLENŠEK M., 2005. Velikost in oblika krošnje pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.) in smreki (*Picea abies* (L.) Karst.).- Univerza v Ljubljani, BF, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Diplomsko delo, 61 s.
- PRETZSCH H. 1992. Modellierung der Kronenekonkurrenz von Fichte und Buche in Rein- und Mischbeständen.- Allgemeine Forst und Jagd Zeitung, 163, 11-12, p. 203-213.
- PYYSSALO U., 2004. Tree crown determination using terrestrial imaging for laser scanned individual tree recognition.- V: Geo-Imagery Bridging Continents XXth ISPRS Congress, Istanbul, 12-23 Julij 2004, Istanbul, Turkey Commission 3. <http://www.isprs.org/istanbul2004/comm3/papers/271.pdf> (31. jan. 2005)
- RAUTIANEN M. / STENBERG P., 2005. Simplified tree crown model using standard forest mensuration data for Scots pine.- Agricultural and Forest Meteorology, 128, p. 123-129. <http://www.sciencedirect.com/> (28. feb. 2005)
- SCHOMAKER M., 2003. Tree crown condition indicator.- Forest Inventory and Analysis, FIA Fact Sheet Series. <http://fia.fs.fed.us/library/fact-sheets/p3-factsheets/Crowns.pdf> (28. feb. 2005)
- VAN LAAR A. / AKCA A., 1997. Forest mensuration.- Cuvillier Verlag Göttingen, p. 418.
- ZIMMERMAN M.H. / BROWN C.L., 1974. Trees structure and function.- New York, Springer-Verlag, p. 335.

Volumenska in vrednostna zgradba ter priraščanje smrekovih sestojev v gorskih legah Slovenije

Structure of Slovenian spruce stands at higher altitudes with regard to volume and value and their increment

Aleš KADUNC¹, Marijan KOTAR²

Izvleček:

Kadunc A., Kotar M.: Volumenska in vrednostna zgradba ter priraščanje smrekovih sestojev v gorskih legah Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 2. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini. Cit. lit. 10. Prevod v angleščino avtorja. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Namen raziskave je ugotoviti strukturo lesnih zalog, tekočega volumenskega prirastka, (denarne) vrednosti lesne zaloge in tekoči vrednostni prirastek po različnih socialnih kolektivih v gorskih, enomernih in čistih smrekovih sestojih. Analizirali smo sestoje z 9 rastiščnih enot, pri vsaki s po petimi ploskvami velikosti 30 x 30 m. Nad 95 % volumna in še nekaj večji delež vrednosti odpade na streho sestoja. Kolektiv 100 najdebelejših dreves na hektar zavzema okoli 40% volumna oziroma vrednosti sestoja. Delež furnirske kakovosti je nizek (3-4 %), delež hlodovine žagovcev 1. razreda pa štirikrat višji. Na analiziranih rastiščih so pogoj visokih vrednostnih prirastkov visoke lesne zaloge. Sestoji so že pričeli vrednostno nazadovati.

Ključne besede: smrekov sestoj, lesna zaloga, vrednost sestoja, tekoči volumenski prirastek, tekoči vrednostni prirastek, kakovostna zgradba, socialni kolektiv

Abstract:

Kadunc A., Kotar M.: Structure of Slovenian spruce stands at higher altitudes with regard to volume and value and their increment. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 2. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 10. Translated into English by the authors. English language editing by Jana Oštir.

The aim of the paper is to establish the structure of growing stocks, current volume increment, value of growing stocks and current value increment by different social collectives in mountainous pure and uniform spruce stands. In order to achieve this, spruce stands from 9 site units were analysed; on each site unit analyses of five plots measuring 30 x 30 m were carried out. Trees from the stand canopy account for more than 95 % of stand volume and even a slightly higher share of stand value. The collective of 100 thickest trees per hectare represents about 40 % of stand volume or stand value. The percentage of veneer quality is low (3-4 %), while the percentage of first class sawlogs quality is four times higher. A precondition for high value increments on the analysed sites were high growing stocks. The value increments of the stands included in this research has already begun to decrease.

Key words: spruce stand, growing stock, stand value, current volume increment, current value increment, quality structure, social collective

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Smreka zavzema v lesni zalogi slovenskih gozdov skorajda natanko tretjinski delež (ZGS 2005) in je po zastopanosti med drevesnimi vrstami na prvem mestu. Če bi bila prisotna samo na tistih rastiščih, kjer se pojavlja po naravi, t.j. tam, kjer je graditeljica naravnih gozdnih združb, bi bil njen delež vsaj trikrat manjši. Smreka se pojavlja v bolj ali manj čistih, pogosto enomernih sestojih ali pa kot večja ali manjša primes. V primeru, da se pojavlja v čisti obliki ali pa v večji primesi na

rastiščih, kjer je po naravi ni, sta njeni biološka in mehanska stabilnost močno zmanjšani. To je še posebej opazno v zadnjih letih, ko so na teh rastiščih podlubniki takšne sestoje močno zdesetkali. V posameznih območjih je prišlo do naše razmere pravih katastrof, ko je zaradi luba-

¹ dr. A. K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO, ales.kadunc@bf.uni-lj.si

² prof. dr. M. K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO, marijan.kotar@bf.uni-lj.si

darja propadlo oziroma odmrlo po več hektarjev smrekovega gozda skupaj. Razumljivo, da je v teh gozdovih nastala ogromna gospodarska škoda, ne samo zaradi razvrednotenja lesa, ampak tudi zaradi izredno nizke izkoriščenosti proizvodnih zmogljivosti sestojev (predčasna obnova). Smrekovi gozdovi na svojih naravnih rastiščih ali pa smrekovi gozdovi, ki predstavljajo naravne sukcesijske stadije iz nekdanjih pašnikov v gozdove, in to v višjih legah, katastrof (zaradi podlubnikov) v takem obsegu ne poznajo. V teh gozdovih je količinska in pa tudi vrednostna proizvodnja enaka ali pa blizu tiste, ki jo omogoča rastišče, torej enaka produkcijski sposobnosti rastišča. Na teh rastiščih je tudi zgradba smrekovih sestojev precej podobna naravni zgradbi. Na večini teh rastišč, kjer smreka prevladuje po naravi, je zgradba bolj ali manj enodobna in enomerna. Tekom razvoja teh gozdov prevladuje socialni sestop, katerega posledica so različne socialne plasti v sestoji. Bistvo socialnega sestopa je v tem, da osebek, ki je zaradi slabše življenjske moči ali zaradi slabših življenjskih pogojev v njegovem ravnem prostoru izgubil mesto v zgornji plasti, nima več možnosti, da bi se ponovno povzpел še kdaj v vrhno plast. Tisti, ki izgubijo mesto v zgornji plasti, ga običajno izgubijo za vedno-nepovratno (*Never come back principle*). Za boljše poznavanje teh procesov ter za njihovo pravilnejše usmerjanje v gospodarskem gozdu moramo spoznati zgradbo sestojev po socialnih plasteh in to predvsem glede lesne zaloge in še v večji meri glede priraščanja. Ker pa se naši lesnoproizvodni cilji uresničujejo z vrednostno proizvodnjo lesa, moramo spoznati tudi vrednostno zgradbo in vrednostni prirastek po socialnih plasteh.

2 OBMOČJE RAZISKAVE IN METODE DELA

2 RESEARCH AREA AND METHODS

2.1 Območje raziskave

2.1 Research area

Raziskavo smrekovih sestojev smo izvedli na različnih rastiščnih enotah, kjer se smreka pojavlja bodisi povsem naravno ali pa vsaj ne povzroča drastične degradacije rastišč, tako kot se to praviloma dogaja na nižjih nadmorskih višinah.

Ker so bili kriteriji za izbiro raziskovalnih ploskev in opisi le-teh že večkrat predstavljeni (npr. KOTAR 1980, KOTAR 1994), bo tokraten opis povzel le osnovne značilnosti analiziranih lokacij. V nadaljevanju bomo rastišče opredelili s sintaksonom, to pa pomeni, da vsa rastišča istega sintaksona združujemo v isto rastiščno enoto. Skupno smo analizirali 9 različnih enot (preglednica 1). Znotraj vsake enote smo izvedli analizo na petih ploskvah (vse ploskve so imele velikost oz. obliko 30 x 30 m). V vsaki enoti smo izbrali sestoje, ki so bili glede na višino enomerni ter v razvojni faza debeljaka oziroma v primeru višjih nadmorskih višin v fazi močnejšega drogovnjaka, torej v starosti, kjer je povprečni volumenski prirastek blizu svoje kulminacije. Ostali kriteriji pri izboru sestojev pa so bili:

- smreka mora biti udeležena v lesni zalogi z več kot 80 %,
- sestoji morajo biti glede kakovosti na zgornji meji glede na obravnavano rastišče,
- dotedanja ukrepanja v sestoji so bila minimalna,
- sestoji morajo biti zdravi, vitalni in nepoškodovani. Zastrtost mora biti na zgornji možni meji za obravnavana rastišča.

V lesni zalogi je smreka zastopana s 95,4 % (vsa rastišča skupaj), sledi macesen s 2,2 %, nato jelka z 1,8 % in bukev z 0,6 %.

2.2 Metode

2.2 Methods

V analiziranih sestojih smo zakoličili ploskve velikosti 30 x 30 m. Vsem drevesom na ploskvah smo izmerili prsni premer, višino, višino pričetka krošnje, določili drevesno vrsto in ocenili socialni razred po Kraftovi petstopenjski lestvici (ASSMANN 1961). V nadaljnjem tekstu razred 1 označuje nadvladajoče drevje, razred 2 vladajoče, razred 3 sovladajoče, razred 4 obvladano drevje in razred 5 podstojno drevje. Prvi trije razredi tvorijo streho sestoja (ASSMANN 1961). Pri nekaj drevesih z vsake ploskve smo izvedli debelne analize. Na podlagi teh se je ugotovilo višinsko, debelinsko in volumensko rast dreves. Pri vseh (tudi neposekanih) drevesih pa se je z vrtnjem ugotavljalo na 1 mm natančno dolžino izvrtka za 10, 20 in 30 let nazaj. Volumen dreves

Preglednica 1: Osnovni podatki o lokacijah smrekovih sestojev

Table 1: General characteristics about locations of spruce stands

	Rastiščna enota (lokacija)/ Site unit (location)	Ploskev Plot	Nadm. viš. Altitude (m)	Eksp. Aspect	Matična podlaga Bedrock	Starost Age	SP _{typ} (m ³ /ha)
1	<i>Rhytidiadelpho lorei</i> - <i>Piceetum abietetosum</i> (Pokljuka)	1	1280	-	apnenec, ledeniška morena	119	9,5
		2	1320	NE		103	10,8
		3	1360	SE		123	11,2
		4	1300	NE		185	9,9
		5	1340	NE		131	9,0
2	<i>Rhytidiadelpho lorei</i> - <i>Piceetum</i> (Pokljuka)	1	1300	NE	apnenec	114	8,2
		2	1320	.		127	10,3
		3	1360	.		132	11,1
		4	1500	S		158	8,0
		5	1450	SW		186	7,3
3	<i>Homogyno sylvestris</i> - <i>Fagetum</i> (Jelovica)	1	1160	NE	apnenec	118	11,7
		2	1160	NE		118	11,9
		3	1170	NE		133	11,4
		4	1200	E		136	9,6
		5	1200	NW		136	11,7
4	<i>Avenello flexuosae</i> - <i>Piceetum</i> (Kaštni vrh, Luče)	1	1250	NW	kre- menov keratofir	125	10,4
		2	1250	W		124	9,3
		3	1230	SW		124	9,1
		4	1215	SW		133	10,2
		5	1200	SW		132	9,5
5	<i>Adenostylo glabrae</i> - <i>Piceetum abietetosum</i> (Podvežak, Luče)	1	1440	SE	apnenec	137	7,4
		2	1440	SE		136	6,8
		3	1440	SE		143	8,0
		4	1480	SW		141	8,4
		5	1460	S		149	7,4
6	<i>Luzulo sylvaticae</i> - <i>Piceetum calamagrostidetosum arundinaceae</i> (Glažuta, Pohorje)	1	1390	NW	silikat (tonalit)	132	8,5
		2	1360	NW		135	6,0
		3	1390	W		113	8,2
		4	1360	W		117	7,8
		5	1350	NW		122	8,0
7	<i>Adenostylo glabrae</i> - <i>Piceetum var. geog. Cardamine trifolia</i> (Uršlja gora)	1	1470	W	apnenec	150	10,4
		2	1460	W		149	8,6
		3	1400	NW		119	11,3
		4	1380	NW		124	10,9
		5	1360	NW		120	10,7
8	<i>Lonicero caeruleae</i> - <i>Piceetum</i> (Smrekova Draga, Trnovski gozd)	1	1020	W	apnenec	167	8,3
		2	1020	W		167	6,9
		3	1030	NE		167	5,9
		4	1030	NW		167	5,7
		5	1000	NW		167	5,1
9	<i>Hacquetio</i> - <i>Piceetum lycopodietosum</i> (Črni Dol, Mašun)	1	1050	NW	apnenec	126	7,8
		2	1040	NW		126	8,1
		3	1030	NW		126	9,0
		4	1040	NW		126	9,3
		5	1070	NW		126	10,4

smo ugotovili s pomočjo dvovhodnih deblovcin (BAUR 1890, cit. po KOTAR 2003) na podlagi izmerjenih prsnih premerov in višin.

Na stoječem drevju se je prav tako ocenjevalo kakovost debel po četrtinah. Glavni kriterij, ki je opredeljeval kakovost je bila grčavost (debelina vej oziroma grč), krivost in dimenzije debela (debelina). Glede na to, da so se sestoji nahajali večinoma na naravnih smrekovih rastiščih in bili kar se da ohranjeni, negospodarjeni in nepoškodovani, menimo, da je vpliv različnih notranjih napak debela (rdeča trohnoba) na kakovost debel relativno majhen. Vsako četrtino (pri vsakem drevesu posebej) se je uvrstilo v enega izmed naslednjih štirih kakovostnih razredov:

1. hlodi za furnir,
2. hlodi za žago 1. kakovostnega razreda,
3. hlodi za žago 2. kakovostnega razreda,
4. hlodi za žago 3. kakovostnega razreda,
5. celulozni les.

S pomočjo cenikov različnih podjetij, ki se ukvarjajo z odkupom lesa v Sloveniji (11 cenikov; različni predeli Slovenije), smo ugotovili povprečne odkupne cene (fco. kamionska cesta) posameznih sortimentov (furnir, hlodi za žago 1., 2. in 3. razreda, celulozni les).

Za vse četrtine, ki so bile po kakovosti opredeljene kot hlodovina, smo preverili, če izpolnjujejo dimenzijske zahteve (minimalen srednji premer hloda) za ocenjeno kakovost.

Za vsako četrtino smo ugotovili volumen tako, da smo pomnožili volumen drevesa z ustreznim faktorjem za dano četrtino (prvo, drugo, tretjo ali četrto). Ustrezne faktorje smo določili glede na nepravo obličnico drevesa (podroben opis metode je v KOTAR 1970). V primeru kubnega paraboloida ima prva četrtina 51,29 % celotnega volumna drevesa, druga četrtina 31,04 %, tretja 14,55 % in četrta 3,12 %. Vsa drevesa smo glede na nepravo obličnico uvrstili v kubno obliko paraboloida.

Vrednost drevesa (na kamionski cesti) smo dobili s seštetjem (štirih) zmnožkov med volumni četrtin in cenami sortimentov (sortiment je opredeljen z ocenjeno kakovostjo četrtine). Vrednost sestoya ali posameznega kolektiva v sestoyu pa s seštetjem vrednosti dreves v sestoyu oziroma v posameznem kolektivu (npr. streha

sestoya). Vrednost dreves smo izrazili v evrih (uporabili smo srednji tečaj Banke Slovenije z dne 29.12. 2005; 1 € = 239,5725 SIT), saj že v kratkem pričakujemo, da bo ta valuta uradna tudi v Sloveniji. To bo omogočalo lažje primerjave v prihodnje.

Na podlagi posekanih dreves (višinske krivulje) in na podlagi odvisnosti višine od prsnega premera na stoječem drevju (regresijska analiza) smo ugotovili za drevje višine izpred 10 let pred izvedbo meritev. Prsni premer za čas 10 let pred raziskavo smo ugotovili s pomočjo izvrtkov. S tem prsnim premerom in višino, ki se nanašata na čas 10 let pred raziskavo, smo s pomočjo dvovhodnih deblovcin (BAUR 1890, cit. po KOTAR 2003) ugotovili volumen vsakega drevesa pred 10 leti glede na čas raziskave.

Tudi ta volumen dreves smo na že opisan način razdelili po četrtinah. Žal ocene kakovosti izpred 10 let ni na razpolago. Na razpolago pa smo imeli dosežene dimenzije (debelina) izpred 10 let. S pomočjo tega smo ugotovili, ali se kakovost posamezne četrtine spremeni (če ne zadošča zahtevanim minimalnim dimenzijam). V precej primerih se je kakovost znižala. Po tem postopku smo ugotovili vrednost dreves, kolektivov znotraj sestoyev in sestoyev izpred 10 let.

Na podlagi volumna in denarne vrednosti v času raziskave in 10 let poprej smo ugotovili tekoči desetletni prirastek volumna (v nadaljevanju CDI_{vol} ; CDI pomeni *current decade increment*) in vrednosti (v nadaljevanju CDI_{val}).

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Lesna zaloga in tekoči desetletni volumenski prirastek

3.1 Growing stock and current decade volume increment

V strehi sestoya se nahaja praviloma nad 95 % lesne zaloge sestoya (preglednica 2). Največji delež lesne zaloge (približno 60 %) odpade na razred vladajočih dreves, okoli četrtino na nadvladajoče drevje in le desetino na sovladajoča drevesa. V kolektivu 100 najdebelejših dreves se nahaja približno 40 % lesne zaloge. Relativno nizek delež tega kolektiva je posledica neizvajanj redčenj, saj le-ta pospešujejo debelinsko diferenciacijo dreves

Preglednica 2: Lesna zaloga (V) po rastišnih enotah in deleži posameznih socialnih kolektivov v njej

Table 2: Growing stock (V) by site units and the percentages of individual social collectives in it

Rast. enota Site unit	Parameter	V (m ³ /ha)	Deleži socialnih razredov v V (%) Percentages of social classes in V (%)					Delež strehe sestoja v V Share of stand canopy in V (%)	Delež 100 najd. dreves v V /Share of 100 thickest trees in V (%)
			1	2	3	4	5		
1	Ar. sr. /Mean	826	24,7	60,8	10,8	2,8	0,9	96,4	38,3
	Min. /Min.	750	15,0	53,1	4,8	2,0	0,0	92,1	29,6
	Maks. /Max.	932	33,6	68,1	15,1	4,2	3,7	97,8	48,4
2	Ar. sr. /Mean	801	25,6	61,3	10,5	2,2	0,4	97,3	36,6
	Min. /Min.	583	16,9	52,1	4,3	0,0	0,0	93,3	31,7
	Maks. /Max.	1024	32,5	67,0	15,8	5,9	1,3	100,0	44,9
3	Ar. sr. /Mean	1046	21,7	60,8	14,3	2,9	0,2	96,8	35,2
	Min. /Min.	952	13,2	47,4	12,7	0,0	0,0	92,1	27,7
	Maks. /Max.	1170	30,0	72,3	14,9	7,7	1,0	100,0	40,3
4	Ar. sr. /Mean	753	25,2	59,8	14,3	0,6	0,1	99,2	40,9
	Min. /Min.	699	19,0	54,1	6,5	0,0	0,0	97,5	36,3
	Maks. /Max.	817	36,4	66,7	23,6	2,5	0,6	100,0	45,7
5	Ar. sr. /Mean	701	26,8	53,2	12,9	5,6	1,4	93,0	32,5
	Min. /Min.	651	11,9	33,0	8,0	3,2	0,8	89,4	27,4
	Maks. /Max.	749	50,2	70,6	21,8	8,1	2,6	95,4	40,8
6	Ar. sr. /Mean	639	28,5	57,9	9,1	3,1	1,3	95,6	49,5
	Min. /Min.	511	12,3	39,7	3,7	0,3	0,0	92,9	39,1
	Maks. /Max.	691	45,7	72,6	15,7	5,6	3,0	99,7	56,1
7	Ar. sr. /Mean	852	14,4	75,7	8,0	1,6	0,3	98,1	42,6
	Min. /Min.	737	5,0	72,2	5,1	0,0	0,0	95,7	38,5
	Maks. /Max.	949	19,2	82,7	13,3	2,9	1,3	100,0	47,3
8	Ar. sr. /Mean	693	23,3	62,5	10,4	3,2	0,7	96,1	51,9
	Min. /Min.	567	17,7	57,7	6,0	1,7	0,0	94,7	48,3
	Maks. /Max.	883	31,3	70,3	14,8	4,8	1,9	98,1	58,7
9	Ar. sr. /Mean	763	27,6	56,3	12,3	3,0	0,8	96,2	43,9
	Min. /Min.	657	11,1	39,9	7,3	1,9	0,4	95,1	37,8
	Maks. /Max.	908	45,5	65,6	22,1	4,0	1,3	97,4	50,4

(izbranci so pospeševani, konkurenti odstranjeni). Od vseh dreves, ki smo jih v analizi zajeli v okviru kolektivov 100 najdebelejših dreves na hektar (9 dreves na vsako ploskev, ki meri 9 arov, skupno 405 dreves), znaša delež smreke 98,3 %. Le slabe 2 % dreves tega kolektiva je odpadlo na druge drevesne vrste.

Delež strehe sestoja v tekočem desetletnem volumenskem prirastku pa je še nekoliko višji kot v lesni zalogi (preglednica 3). To gre zlasti na račun manjšega deleža obvladanih dreves (relativno majhen prirastek v primerjavi z lesno

zalogo). Ima pa razred nadvladajočih dreves relativno velik prirastek (njegov delež v sestoji znaša okoli 30 %). Gre za vitalno drevje z relativno velikimi krošnjami. Razred vladajočih dreves prirašča približno proporcionalno svojemu deležu v lesni zalogi, slabo razmerje med prirastkom in lesno zalogo pa ima obvladano, podstojno in sovladajoče drevje. Kolektiv 100 najdebelejših dreves na ha ima v prirastku nekaj višji delež kot v lesni zalogi.

Nadaljevanje na strani 97

GDK: 453:174.7 *Picea abies* (L.) Karsten

NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten

NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten

ŽUŽELKE NA DEBLIH, VEJAH IN V LESU – 2. DEL INSECTS ON TRUNKS, BRANCHES AND IN THE WOOD – PART II

Dryocoetes autographus, *Cryphalus abietis*, *Dendroctonus micans*, *Xyloterus lineatus*, *Hylastes cunicularius*, *Crypturgus pusillus*

Maja JURC¹

Izvleček:

Jurc, M.: Navadna smreka. Žuželke na deblih, vejah in v lesu. *Dryocoetes autographus*, *Cryphalus abietis*, *Dendroctonus micans*, *Xyloterus lineatus*, *Hylastes cunicularius*, *Crypturgus pusillus*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 2. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 16. Prevod v angleščino: avtorica. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

V prispevku prikazujemo šest vrst podlubnikov na navadni smreki (*Picea abies*): kosmatega smrekovega lubadarja (*Dryocoetes autographus*), zrnatega smrekovega lubadarja (*Cryphalus abietis*), orjaškega smrekovega ličarja (*Dendroctonus micans*), progastega lestvičarja (*Xyloterus lineatus*), smrekovega koreninarja (*Hylastes cunicularius*) ter drobnega smrekovega lubadarja (*Crypturgus pusillus*).

Prvih pet vrst so pri nas lokalni škodljivci, ki ne povzročajo večjih škod, občasno se pa pojavijo v namnožitvah. Zadnja omenjena vrsta je komezal v rovih drugih podlubnikov (npr. *I. typographus*). Na kratko je prikazana njihova morfologija, bionomija, opis poškodb, morebitne zamenjave, gostitelji, najpomembnejši naravni sovražniki, za nekatere vrste tudi vzroki za nastanek in nadaljevanje gradacij ter ogroženost sestojev.

Ključne besede: navadna smreka, *Picea abies*, podlubniki, kosmati smrekov lubadar, *Dryocoetes autographus*, zrnati smrekov lubadar, *Cryphalus abietis*, orjaški smrekov ličar, *Dendroctonus micans*, progasti lestvičar, *Xyloterus lineatus*, smrekov koreninar *Hylastes cunicularius* drobni smrekov lubadar, *Crypturgus pusillus*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: Norway spruce. Insects on trunks, branches and in the wood - Part II. *Dryocoetes autographus*, *Cryphalus abietis*, *Dendroctonus micans*, *Xyloterus lineatus*, *Hylastes cunicularius*, *Crypturgus pusillus*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 2. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 16. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

In present contribution we present six species of bark beetles on Norway spruce (*Picea abies*): *Dryocoetes autographus*, *Cryphalus abietis*, great spruce bark beetle (*Dendroctonus micans*), conifer ambrosia beetle (*Xyloterus lineatus*) Hylastes borer, *Hylastes cunicularius* and *Crypturgus pusillus*. In Slovenia the first five species are local and do not cause considerable damages in forests, they periodically appear in outbreaks. The last species is a commensal in the galleries of other bark beetles (e.g. *I. typographus*). Short description of their morphology, bionomy, description of damages, possible misidentifications, hosts, their most important natural enemies, for some species causes of beginning or continuation of their outbreaks are described.

Key words: Norway spruce, bark beetles, *Dryocoetes autographus*, *Cryphalus abietis*, great spruce bark beetle, *Dendroctonus micans*, conifer ambrosia beetle, *Xyloterus lineatus*, *Crypturgus pusillus*, *Hylastes cunicularius*, forest health, Slovenia

ŠIFRA: 11-3.01-1.005/D

KOSMATI SMREKOV LUBADAR – *Dryocoetes autographus* (Ratzeburg, 1873) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Ipinae)

Opis vrste

Je rjavo rdeč hrošček, ki meri od 3 do 4,3 mm. Na tipalki je zastvica iz petih členov, kij je okro-

gel. Adulti so, zlasti po hrbtni strani, prekriti z dolgimi dlačicami. Koničnik se v loku spušča k zadnjem sternitu (slika 1). Samec in samica sta si zelo podobna.

¹ Doc. dr. M. J., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO



Slika 1. Kosmati smrekov lubadar (*Dryocoetes autographus*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)
Figure 1. *Dryocoetes autographus*, dorsal and lateral view

Bionomija

Kosmati smrekov lubadar je floemofagna vrsta, ki živi v ličju in kambiju gostitelja. Je monogamna vrsta. Roji relativno pozno, praviloma v začetku maja. V srednji Evropi razvije dve čisti in eno sestrsko generacijo letno. Samica večinoma v skorji izdelava vzdolžni od 2 do 8 cm dolg rovni sistem, rovi ličink so relativno dolgi, včasih tudi daljši kot so rovi samic in se med sabo prepletajo (slika 2, slika 3). Bubilnice se zajedajo v les. Rovni sistemi so nejasni zaradi zrelostnega žrtja mladih hroščev, ki poteka v bližini mesta eklozije pri bubilnicah ter zaradi razvoja sestrške generacije. Novejše raziskave kemične ekologije kosmatega smrekovega lubadarja so pokazale, da vrsta izloča agregacijske feromone (*endo*-brevikomin, *egzo*-brevikomin), adulte privlačijo tudi hlapni izločki iglavcev kot so npr. alfa-pinen, beta-pinen, kamfen idr.

Raziskave medvrstnih odnosov med podlubniki in glivami modrivkami kažejo, da lahko podlubnike razdelimo v dve skupini. V prvo uvrščajo vrste podlubnikov, ki so redko povezani



Slika 2. Začetna faza zaleganja samic kosmatega smrekovega lubadarja, Pokljuka, 2003 (foto.: M. Jurc)
Figure 2. Initial phase of making the mother's galleries of *D. autographus*, Pokljuka, 2003.



Slika 3. Vzdolžen rovni sistem *D. autographus* (R. Dzwonkowski, www.fotestryimages.org)
Figure 3. Longitudinal mother's galleries and larval of *D. autographus*

z glivami in če so, samo redki osebki v populaciji prenašajo glive. V drugo skupino uvrščajo podlubnike, ki imajo močne povezave z glivami in včasih tudi 100 % osebkov teh vrst prenaša različne vrste gliv. V prvo skupino uvrščajo npr.

vrsto podlubnika *Dendroctonus micans*. V drugo skupino uvrščamo naše najpomembnejše vrste podlubnikov (*I. typographus*, *P. chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *I. amitinus* idr.) in tudi vrsto *D. autographus*. Kosmati smrekov lubadar tako živi v asociaciji z glivami modrivkami iz rodov *Ceratocystiopsis* ter *Ophiostoma* (*O. piceae*). Medvrstni odnosi drevo-podlubnik-glava še niso pojasnjeni. Dokazano pa je že, da asociacije gliv s podlubniki lahko še dodatno ogrozijo gostitelja (drevo).

Opis poškodb

Kosmati smrekov lubadar je pogost in splošno razširjen predvsem v sestojih navadne smreke, včasih tudi v sestojih drugih iglavcev (npr. rdečega bora). Naseli se na panje in na debela odmrlih stoječih ali posekanih dreves pri katerih je skorja še vlažna. Preferira debelolubne dele dreves, včasih ga najdemo tudi na tanjših delih debel. Pogosto se pojavlja na panjih na senčnih in vlažnih mestih (slika 4, slika 5). Pri nas opravljena raziskava naselitve floemofagnih in ksilo-



Slika 4. *Dryocoetes autographus* se pogosto naseli pod ostanke skorje vlažnih panjev, Pokljuka, 2003 (foto.: M. Jurc)

Figure 4. *Dryocoetes autographus* is frequently present under the bark of moist stumps



Slika 5. Habitati *Dryocoetes autographus* so starejši neobeljeni ali delno (progasto) obeljeni panji navadne smreke, Pokljuka, 2003 (foto.: M. Jurc)

Figure 5. Habitats of *Dryocoetes autographus* are older unbarbed or partially debarked Norway spruce stumps



Slika 6. Naravni sovražniki podlubnikov so entomopatogene glive iz skupin Entomophthoraceae ter Hyphomycetes (foto.: D. Jurc)
Figure 6. Natural enemies of bark beetle are entomopathogenic fungi of the groups Entomophthoraceae and Hyphomycetes

micetofagnih podlubnikov v panje (obeljene, progasto obeljene ter neobeljene) je pokazala, da se je pod skorjo vlažnih panjev iz zimske sečnje najpogosteje naselil *D. autographus*.

Gostitelji

Kosmati smrekov lubadar spremlja areal navadne smreke (*Picea abies*). Tako kot večina floemofagnih vrst podlubnikov je specializiran na en rod gostitelja – rod *Picea*. Pojavlja pa se tudi na vrstah rodu *Pinus*, predvsem na rdečem boru (*Pinus sylvestris* L.) in zelenem boru (*P. strobus* L.) ter izjemoma na vrstah rodu *Abies* in *Larix*.

Ogroženost sestojev

Pri nas je kosmati smrekov lubadar zelo pogost in splošno razširjen. Ima majhen ekonomski pomen, ne pojavlja se v gradacijah, uvrščamo ga med sekundarne ali terciarne škodljive vrste. Kot vrsta, ki živi pod skorjo in deloma v lesu pa pripomore k njegovi razgradnji. Zato *D. autographus* lahko obravnavamo kot saproksilno vrsto, ki omogoča in povečuje razgradnjo lesa.

Kontrola gostote populacij in zatiranje
Raziskave so pokazale, da se v neobeljene in delno obeljene panje naselijo tudi nekatere ekonomsko škodljive vrste (npr. *I. typographus*).

Zato je potrebno skrbeti, predvsem v starejših sestojih navadne smreke, da ni ustreznih habitatov za prezimovanje škodljivih vrst podlubnikov. To dosežemo s posekom dreves čim bližje tlem, nekateri priporočajo nameščanje preprečevalnih kupov na panje (tako občutno povečamo zračno vlago v kupu in okoli panja in naredimo panje neustrezne za naselitev škodljivih vrst podlubnikov).

Naravni sovražniki

Najpomembnejši naravni sovražniki kosmatega smrekovega lubadarja so glive (*Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., *Beauveria caledonica* Bissett & Widden, *Paecilomyces variotii* Bainier) ter praživali (*Nosema dryocoetes*) (slika 6).

ŠIFRA: 11-3.01-1.006/D

ZRNATI SMREKOV LUBADAR – *Cryphalus abietis* (Ratzeburg, 1837) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Ipinae)

Opis vrste

Imagi so temno rjavi hroščki, dolgi od 1,2 do 1,8 mm. Zastavica na tipalki je iz štirih členov,



Slika 7. Zrnati smrekov lubadar (*Cryphalus abietis*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)
Figure 7. *Cryphalus abietis*, dorsal and lateral view



Slika 8. Lažni zvezdasti rovni sistem *Cryphalus abietis* (R. Dzwonkowski, www.fotestryimages.org)
Figure 8. False star-like galleries of *Cryphalus abietis*

tudi bet je iz štirih členov. Imago je podobno zrnatemu jelovemu lubadarju (*Cryphalus piceae*), od katerega se razlikuje po temnejši rjavi barvi pokrovk ter po grbicah na vratnem ščitu, ki se ne dotikajo med sabo. Koničnik se v loku spušča proti zadku (slika 7).

Bionomija

C. abietis je monogamna vrsta. V višjih nadmorskih in geografskih legah razvije eno generacijo letno, v nižinah tudi dve generaciji letno (torej je univoltina in plurivoltina vrsta). Lahko razvije še sestrsko generacijo. Roji marca. Adulti so aktivni aprila-maja in julija- avgusta. Kotilnica je ploskovna izjedina v floemu in beljavi, velika nekaj milimetrov in v njo samice odložijo jajčeca. Kotilnica je torej istočasno materinski hodnik. Vsaka samica odloži v kupčkih od 20 do 100 jajčec. Larvalni rovi, ki so dolgi do 4 cm, potekajo v začetku prečno (orientacija glede na lesno strukturo), pozneje se krivijo v vzdolžni (vertikalni) smeri. Bubilnice se zajedajo v beljavo. Rovni sistem *C. abietis* je torej lažni zvezdast

(slika 8). Prezimi v fazi larve ali bube v rovih, adulti prezimijo v tleh ali v kratkih rovih, ki jih izdelajo v skorji vej navidezno zdravih starejših smrek in jelk. Iz vhodnih odprtín se cedi smola. Mladi hrošči se zrelostno hranijo ob bubilnicah, kjer so se izlegli. Je floemofag.

Opis poškodb

V primeru večje gostote populacije se napad iz krošnje seli na debla. Simptomi napada: izcejanje prozornih in svetlečih kapljic smole iz ozkih hodnikov na skorji vej in vejic, ki jih dolbejo hrošči zaradi prezimovanja; v rovih ni jajčec (primarni napad!). Rove delajo hrošči konec septembra in do konca oktobra. Zaradi takih poškodb nastanejo nenormalne odebelitve vej in rakaste zadebelitve. Zaradi prezimovanja hroščev celotna drevesa niso vidno prizadeta. Kapljice strjene smole rumene barve so na vhodnih odprtinah in v njihovi bližini, kjer so hrošči prezimovali. V času rojenja hroščev (marec, april) je smola že skoraj neopazna. Črvina, ki je po količini občutno manj kot pri *I. typographus*, je skoraj neopazna. Najdemo jo šele, če odstranimo skorjo, in sicer za luskami lubja. Pogosto postajajo iglice navadne smreke sivo zelene, iglice jelk rdečijo v zgornjih delih krošnje, kar se širi na celotno drevo. Igllice odpadajo. V Evropi ga uvrščajo v zelo nevarne škodljivce mlajšega drevja pa tudi starejših smrek in jelk. Je sekundarni in primarni škodljivec smrek in jelk.

Morebitne zamenjave

Poškodbe lahko zamenjamo s poškodbami, ki jih povzročata zrnati jelov lubadar (*Cryphalus piceae*).

Gostitelji

C. abietis se pretežno pojavlja na navadni smreki, najdemo pa ga tudi na jelkah, borih ter macesnu. Njegov areal je južna in centralna Evropa, Velika Britanija, Danska, južna Fenoskandija na sever do Maroka na jugu.

Ogroženost sestojev

Zrnati smrekov lubadar napada večinoma oslABLJENO mlajše drevje (v fazi letvenjaka in drogovnjaka), ki so ga že napadli drugi pod-

lubniki. Najraje se naseli na 20 do 40 let staro drevje, lahko napade tudi mlajše drevje ali vrhove in veje starejšega drevja.

Kontrola gostote populacij in zatiranje
Kot preventivne mere uporabljamo posek in odstranjevanje oslabelega drevja pozimi in zgodaj spomladi. Pri redčenjih sestojev odstranjujemo oslABLjeno, prelomljeno in izruvano drevje. Kontrola gostote populacij: posek in odstranjevanje napadenega drevja iz sestojev v spomladanskem in poletnem času. V namnožitvah priporočajo uporabo lovnih nastav (lovno drevje, vrhachi in tanjšje veje).

Naravni sovražniki

Antagonisti družine podlubnikov so pršice (druž. Digamasellidae), glive (Deuteromycota) ter predstavniki razreda žuželk (hošči – Carabidae, Cleridae, Rhizophagidae, Staphylinidae, Trogositidae); muhe – Asilidae, Dolichopodidae, Lonchaeidae, Pallopteridae, Xylophagidae; kamelovratnice – Raphidioptera ter parazitske ose – Braconidae, Eurytomidae in Pteromalidae).

ŠIFRA: 11-3.01-1.007/D

ORJAŠKI SMREKOV LIČAR – *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794), (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

D. micans je največji evropski podlubnik. Telo je valjasto, enotne temno rjave barve, sijoče, tipalke in stopalca so rumeno rjave. Samice so velike od 5,5 do 6,5 mm, samci pa od 7 do 9 mm (slika 9).

Kij anten je zaokroženo stožčast, ima štiri segmente, s topim vrhom, sploščen. Prednji del relativno kratkega pronotuma je zožen in neenakomerno punktiran, zadnji del je valovit in punktiran. Pokrovke so široke in valjaste, z nizi plitvih punktacij. Medprostori med linijami punktacij so prekriti s ploskimi nabrekličami in so na redko in neenakomerno prekrите z dolgimi dlačicami rjaste barve.

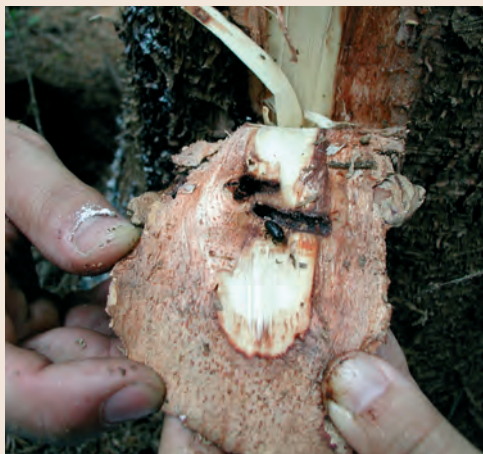


Slika 9. Orjaški smrekov ličar (*Dendroctonus micans*), dorzalno, odrasel hrošč je dolg do 9 mm (foto.: M. Jurc)

Figure 9. Great spruce bark beetle (*Dendroctonus micans*), dorsal view; the adult is up to 9 mm long

Bionomija

Razvojni krog orjaškega smrekovega ličarja je atipičen v primerjavi z drugimi predstavniki družine podlubnikov. Mladi hrošči se zadržujejo v rovih pod skorjo v katerih so se izlegli iz bub ter začnejo z zrelostnim žrtjem. Je floemofag. Kopulirajo pod skorjo preden odrasli osebki zapustijo drevo v katerem so se razvili in večinoma pred popolno zrelostjo adultov. Samice navadno oplodijo samci iz istega legla (incestna kopulacija). Najpogosteje en samec oplodi 10, včasih tudi do 45 samic. Je poligamna vrsta. V populaciji je majhno število samcev. Samice privlačijo samce preden zapustijo mesto eklozije, zato adulti ne izločajo agregacijskih feromonov. Adulti lahko ostanejo pod skorjo dlje časa v primeru, da so zunanji življenjski pogoji neugodni.



Slika 10. Začetek izdelovanja materinskega rova

Figure 10. The beginning of egg chamber construction



Slika 11. Lažni zvezdasti rovní sistem *Dendroctonus micans* (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)
Figure 11. False star-like galleries of *Dendroctonus micans*

Disperzija mladih samic se zgodi na različne načine. Nekatere samice se ne pojavijo na površini skorje, ampak izžirajo nove materinske rove na robu starih ravnih sistemov. Druge se pojavijo na površini debel ter ostanejo na istem drevesu in začno izdelovati nove materinske rove. Tretje pa odletijo in kolonizirajo nova drevesa. Izhodne odprtine izgrizejo v skorji nad ravnim sistemom in takrat prihaja do izrivanja velike količine črvine. Ker odrasli osebki večinoma hodijo ali letijo na krajše razdalje je širjenje omejeno na nekaj dreves v sestojih. Nezreli hrošči se lahko zrelostno hranijo tudi v območju koreninskega vratu zdravih smrek. Temperaturni prag letenja je med 20 in 23 °C, v Veliki Britaniji so te temperature celo med 14 in 18 °C. Izdelava materinskih rovon in ovipozicija se dogaja od aprila-maja do avgusta-novembra, kar je odvisno od geografske lege in nadmorske višine. Samice naseljujejo spodnje dele živih smrek, kjer odlagajo v ploskovne rove, ki so včasih dolgi od 30 do 60 cm in široki od 10 do 20 cm, od 100 do 150 jajčec (slika 10).

Ličinke se prehranjujejo v vzporedni liniji. Imajo lažni zvezdasti rovní sistem (slika 11). Čelno linijo prehranjevanja zapustijo samo pri defekaciji ali levitvi. Črvino zbijejo v ozadje hodnika skupaj z odmrli in bolnimi osebki. Zbiranje larv v gručo je rezultat izločanja agregacijskih feromonov (*trans-* in *cis-* verbenol, verbenon in mirtenol) larv med žrtjem. Strategijo prehranjevanja larv v gručah razlagajo z lažjim premagovanjem obrambe gostitelja s smoljenjem.

V laboratorijskih razmerah na temperaturah od 19 do 23 °C traja razvoj larve od 50 do 60 dni in poteka skozi 5 levitev. V naravi lahko traja razvoj larve več kot eno leto. V Veliki Britaniji traja razvoj larv od 6 do 12 mesecev. Starostne larve se premaknejo nazaj v zbito črvino v materinskem rovu, kjer se zabubijo v posameznih kotilnicah. Prezimuje lahko kot adult, larva ali, v primeru da so bila jajčeca odložena v poznem poletju ali jeseni, kot jajčeca. Jajčeca ostanejo dormantna čez zimo, spomladi se razvijejo ličinke. Če prezimijo kot larve se naslednje leto razvijejo v imaga, ter večinoma od junija do avgusta zapustijo drevo. Dolžina razvojnega cikla je odvisna od klimatskih razmer. Tako npr. v Turčiji in Gruziji razvoj traja od 12 do 15 mesecev, v Skandinaviji pa od 2 do 3 leta. V Veliki Britaniji traja razvoj od 10 do 18 mesecev. Praviloma ima dveletni razvojni cikel, včasih v izredno ugodnih vremenskih razmerah enoletni. V primeru, da ima dveletni razvoj, prezimi še enkrat kot imago. Zrelostno hranjenje lahko poteka na zdravih smrekah, tudi v primeru namnožitve naseljuje zdrave smreke, zato je vrsta primarna. Adulti preživijo temperature do – 20 °C.

Adulti *D. micans* večinoma hodijo ali letijo samo na omejene razdalje. Samice večinoma kopulirajo pod skorjo kjer so se izlegle in dosegle zrelost po žrtju, pred izletanjem. Tako prisotnost obeh spolov pri zaleganju in izdelavi vhodnih rovon ni nujna, oplojena samica lahko sama začne nov napad.

Na večje razdalje se adulti in larve navadno širijo s transportom neobeljenega lesa gostiteljev. To je bil glavni način širjenja hrošča skoraj po celi Evropi in Aziji v prejšnjem stoletju. Drugi



Slika 12. Poškodbe spodnjega dela debla smreke (foto.: M. Jurc)

Figure 12. Damaged lower part of Norway spruce trunk

vzrok pojava te vrste v novih območjih je ekstenzivni vnos vrst rodu *Picea* v območja, kjer te vrste niso avtohtone.

Opis poškodb

Samice orjaškega smrekovega ličarja večinoma poiščejo ustreznega gostitelja in začnejo izdelovati vhodne rove do kambialne cone gostitelja, kjer izžirajo materinske rove. Iglavci na poškodbe skorje reagirajo sprva z izločanjem smole. Zato so najbolj očitni znaki napada vhodne odprtine hroščev v skorji, ki so obdane s strjeno smolo v obliki lijakcev. Izlivi te smole so bele ali belo rožnate barve in jih lahko vidimo na spodnjem delu debel vse do tal (slika 12, 13).

V primeru, ko samica že izžira materinski rov je smola, ki jo izriva, pomešana s črvino in je vijolično-rjave barve. V prvem letu napada se pojavi obilno izcejanje smole in odstopanje skorje pod katero se prehranjujejo larve. Drevesa lahko ostanejo živa nekaj mesecev ali let v primeru, da je gostota rogov nizka. Na drevesih kjer se napad ponovi drugo leto in v naslednjih letih je skorja obložena s smolo, je temnejše



Slika 13: Vhodne odprtine obdane z rožnato smolo

Figure 13. Entrance holes surrounded by pink resin

barve in odstopa od lesa. V primeru, da se napad ponavlja, se drevesa praviloma sušijo.

Morebitne zamenjave

Orjaški smrekov ličar je zaradi svoje velikosti tako značilen, da zamenjava z drugimi vrstami evropskih podlubnikov ni možna. Rod *Dendroctonus* Erichson 1836 obsega več kot 20 vrst. Večina vrst se pojavlja na iglavcih severne in centralne Amerike, kjer jih uvrščajo med najbolj destruktivne naravne biotske dejavnike. V Evraziji sta zastopani samo dve vrsti rodu *Dendroctonus*: *D. micans* (areal: centralna in severna Evropa, severni del tajge do Bajkala, Sahalin in severna Japonska) in *D. armandi* Tsai & Li (areal: Kitajska). *D. micans* je zelo podoben vrsti *D. punctatus* LeConte, ki je razširjen v zahodni Kanadi in na Aljaski. Novejše raziskave kažejo, da predstavljata *D. micans* in *D. punctatus* eno vrsto.

Gostitelji

Hrošček se, v okviru svojega areala, razvija na številnih domačih in vnesenih drevesnih vrstah,

predvsem na vrstah rodu *Picea*, večinoma na *P. abies*, *P. sitchensis* in *P. orientalis*, toda tudi na *P. breweriana*, *P. engelmannii*, *P. glauca*, *P. jezoensis*, *P. mariana*, *P. obovata*, *P. omorika* in *P. pungens*. V severni Skandinaviji, ob Baltiku in Sibiriji je gostitelj rdeči bor (*Pinus sylvestris*), ali *P. montana*. Sporadični napad je bil registriran na drugih borih, nekaterih vrstah rodu *Abies*, *Larix decidua* in *Pseudotsuga menziesii*.

D. micans je evrazijska vrsta, njen areal je, kot je bilo že omenjeno, centralna in severna Evropa, severni del tajge do Bajkala, otok Sahalin in severna Japonska. Severna meja areala so gozdovi iglavcev, na jugu sledi arealu smreke. Južna meja areala je Kijev v Ukrajini, Gruzija in severovzhodna Turčija.

V Belgiji, Nizozemski, Luksemburgu, Nemčiji, Švici in Veliki Britaniji je nevaren škodljivec smreke.

Ogroženost sestojev

Praviloma se *D. micans* pojavlja v predgorju in hribovitih predelih, na solitarnih smrekah ali na smrekah na robu sestoja. Izbira drevesa okužena s koreninskimi glivami (*Heterobasidion* spp., *Armillaria* spp. in dr.), tista, ki jih je prizadel sneg, veter ali suša in drevesa, ki rastejo na neustreznih rastiščih. Naselitev na prizadeta drevesa povezujejo s pešanjem pritiska smole v lesu. Ponavljajoče se suše in zmrzali slabijo gostitelja ter reducirajo naravne sovražnike podlubnika, kar lahko rezultira v njegovih namnožitvah. V zadnjih desetletjih se podnebne razmere v svetu in pri nas spreminjajo in postajajo vse bolj pomemben dejavnik v razvoju žuželk. *D. micans* pogosto napada tudi popolnoma vitalne gostitelje. Naseljuje gostitelje srednje starosti, najpogosteje pa napada staro drevje.

D. micans je v okviru svojega areala splošno razširjen, vendar je gostota populacije praviloma nizka. Zato so škode večinoma omejene, v primeru namnožitve je vrsta sposobna povzročiti sušenje celotnih sestojev. Sušenje drevja je rezultat izžiranja kambija in živega dela skorje, še posebej je to izrazito pri razvoju več generacij hroščkov na istem deblu. Raziskave *D. micans* kažejo, da v centralnem delu areala le-ta povzroča relativno majhne škode, na obrobju

areala so lahko škode velike. Tako je prišlo do sušenja smreke na 200.000 ha v Gruziji, severovzhodni Turčiji, centralni Franciji in Veliki Britaniji. Ta pojav lahko povežemo tudi z dejstvom, da je v teh območjih smreka na robu svojega areala ali je nasajena in je verjetno pod stresom. V Centralnem masivu v Franciji niso bila nikoli prizadeta drevesa pod 30 letno starostjo, medtem ko so bila drevesa stara od 55 do 85 let pogosto prizadeta. Poročajo, da v Veliki Britaniji *D. micans* pogosto napade *Picea sitchensis* in *P. abies* ne glede na starost dreves, v Turčiji so napadi na *P. omorika* pogosti na drevesih, ki so starejša od 15 let in debelejša od 7 cm v prsnem premeru. O ekstremnih škodah na mladih drevesih *Pinus sylvestris* poročajo iz Estonije in Sibirije.

V gradacijah *D. micans* napada predvsem popolnoma zdravo drevje. Drevje poškodovano zaradi del v gozdu, zmrzali, snega, vetra, strel, divjadi je tudi pogosto napadeno. *D. micans* večkrat opazimo na dobrih rastiščih, večinoma pa se gradacije pojavijo na rastiščih z revno mineralno sestavo in neustrezno vodno kapaciteto.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Za zatiranje *D. micans* se izvajajo sanitarne sečnje (Francija, Velika Britanija). Uporabljene so bile tudi kemične metode zatiranja: kot preventivna zaščita debel s kemičnimi sredstvi ali kot škropljenje napadenih sestojev z gama-HCH. Biotični način kontrole *D. micans* z uporabo njegovega specifičnega predatorja *Rhizophagus grandis* so začeli izvajati leta 1963 v Gruziji. Na tisoče osebkov *R. grandis* so vzgojili in izpustili v naravo. Biotično zatiranje je bilo učinkovito le, če je bila populacija podlubnika predhodno reducirana s kemičnimi sredstvi. Leta 1983 so tudi strokovnjaki iz Forestry Commission v Veliki Britaniji uporabili za kontrolo populacije *D. micans* njegovo predatorsko vrsto - *R. grandis*. *R. grandis* so vnesli na rob napadenega območja in dosegli dobre rezultate. Na podoben način so zatirali *D. micans*, ki se je namnožil v centralni Franciji.

Orjaški smrekov ličar naseljuje žive dele skorje in lesa tik pod skorjo. Zato je belje-



Slika 14. Letvenjak navadne smreke, kjer se je pojavilo sušenje zaradi orjaškega smrekovega ličarja, revir Sveti Tomaž (GGO Maribor, GE Ormož) (foto.: M. Jurc)
 Figure 14. Pole stand of Norway spruce, where an outbreak of the great spruce bark beetle occurred, district Sveti Tomaž (forest management region Maribor, forest management unit Ormož)

nje debel gostiteljev zanesljiv način zatiranja. Pozorni moramo biti na natančnost beljenja, saj tudi majhni kosi skorje na deblih zadostujejo za preživetje in razmnoževanje orjaškega smrekovega ličarja. Izkušnje v Veliki Britaniji kažejo, da je disperzija osebkov *D. micans* v okviru areala večinoma majhna (razen v žariščih) in da 5 - 10 % napadenost sestojev gostitelja predstavlja mejo škodljivosti.

Leta 2000 so v revirju Sveti Tomaž (GGO Maribor, GE Ormož) v letvenjaku navadne smreke (starost od 45 do 50 let), v monokulturi, opazili spremembe na skorji, pod skorjo pa velike podlubnike. Nasad navadne smreke so osnovali na okoli 50 ha veliki površini, na vodozbornem območju. Nasad je na plitvih in sušnih aluvialnih tleh, kjer je pomanjkanje vlage ob sušnih vremenskih razmerah izrazito. Že leta 2000 so zaradi sušenja posekali okoli 50 m³ smrekovih debel, leta 2001 pa na 15 ha smrekove monokulture 100 - 180 m³ lesa zaradi različnih

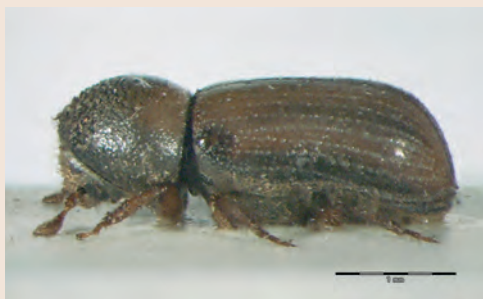
vrst podlubnikov (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* in *Dendroctonus micans*). V letu 2001 je samo *D. micans* povzročil sušenje in sečnjo okoli 70 m³ navadne smreke (slika 14).

ŠIFRA: 11-3.01-1.008/D

PROGASTI LESTVIČAR – *Xyloterus lineatus* (Olivier, 1795) (= *Trypodendron lineatum*) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. *Ipinae*)

Opis vrste

Progasti lestvičar je cilindričen hrošč, ki meri od 2,8 do 3,8 mm. Očesi sta iz dveh ločenih delov. Zastavica je iz štirih členov, kij je brez vidnih šivov. Predprsje je rdeče rjavo, pokrovke so svetlo rumene do rumenkasto rjave, po vsej dolžini fino punktirane s črnimi vzdolžnimi progami ali s podolgovatimi črnimi madeži (slika 15).



Slika 15. Progasti lestvičar (*Xyloterus lineatus*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 15. *Xyloterus lineatus*, dorsal and lateral view



Slika 16. Lestvičasti rovni sistem progastega lestvičarja (*Xyloterus lineatus*) (R. Dzwonkowski, www.fotestryimages.org)

Figure 16. Ladder-like galleries of *Xyloterus lineatus*



Slika 17. Larvalna kamrica ksilomicefagne vrste podlubnika (foto: D. Jurc)

Figure 17. Larvae's chambers of xylomycetophagous bark beetles

Bionomija

Hrošči prezimijo v debelejših sečnih ostankih, stelji, opadu in humusu. Rojijo zgodaj, včasih že v začetku marca (temperaturni prag rojenja je 12 °C). Naselitev gostiteljev je odvisna od

oddajanja hlapnih atraktantov gostitelja ter stopnje vlažnosti lesa. Gostitelj privablja adulte progastega lestvičarja z atraktanti (etanol, alfa-pinen idr.). Komunikacija med osebki populacije poteka s feromoni (3-hidroksi-3-metilbutan-2-on). Izlegli samci se odzovejo na feromone in atraktante gostitelja, kopulirajo na deblu.

To je monogamna vrsta. Razvije eno generacijo na leto, včasih tudi eno sestrsko. Naredi lestvičast tip ravnega sistema, ki je sestavljen iz vhodnega kanala, materinskih hodnikov in rovi ličink. Vsi hodniki so v prečnem prerezu okrogli in merijo okoli 1,5 mm. Od radialnega vhodnega kanala, ki je navadno dolg do 6 cm (včasih 9,5 cm), se odcepita dva materinska hodnika, ki potekata po braniki v isti ravnini in jo redkokdaj sekata. Jajčne niše so v zgornji in spodnji steni hodnika. Ličinke naredijo od 4,0 do 4,8 mm dolge rove, ki so pravokotno na materinski hodnik v smeri lesnih vlaken. Ličinke se zabubijo v kratkih rovih (slika 16, slika 17). Samice v materinske rove vnašajo različne vrste gliv v posebnih organih (mikangijih). Glive se razvijajo v rovih samic in pozneje v rovih ličink. To so ambrozijske glive, katere uvrščajo v več različnih rodov (*Ambrosiella*, *Raffaelea* idr.). Razvoj omenjenih gliv je odvisen od vlažnosti in temperature lesa (večja vlažnost in višja temperatura ustrezata progastemu lestvičarju). Ličinke se prehranjujejo z micelijem in trosi gliv ter lesom. Progasti lestvičar se večinoma prehranjuje z vrsto *Ambrosiella ferruginea*, ki prodira nekaj centimetrov v les gostitelja. Zato je progasti lestvičar ksilomicetofag. Omenjena gliva povzroča razkroj ter rdeče-rjavo obarvanost lesa gostitelja.

Les z manjšo vsebnostjo vlage ne ustreza samicam, ki odlagajo jajčeca. To je povezano z ambrozijskimi glivami, ki služijo kot hrana ličinkam in pripomorejo k mehčanju in lažji konzumaciji lesa. Samice lahko zapustijo materinski hodnik v kolikor se les posuši in se preselijo v drugo, dovolj vlažno drevo, kjer nadaljujejo z ovipozicijo (tako nastane sestrsko generacija). Poleti mladi, spolno zreli hrošči zapustijo drevo, kjer so se razvili, skozi vhodno odprtino in poskrbijo za nadaljevanje vrste in si poiščejo mesto za prezimovanje.

Opis poškodb

Progasti lestvičar preferira debela iglavcev, ki ležijo v senčnem in vlažnem okolju. Pogosto naseli osebkke, ki so jih poškodovale ujme, sveže posekana drevesa oz. njihovo oblovino in debelejšje sečne ostanke. Pri naselitvi debel iglavcev se iz vhodnih odprtin usipa črvina svetlo rumeno rjave barve, ki je značilna za ksilomicetofagne vrste hroščev. Rovi samic in ličink postanejo zaradi preraščanja z ambrozijskimi glivami temne barve (slika 17). Les se razkrajja, nastanejo rdeče rjave lise v lesu. Opisani simptomi na lesu so značilne tudi za druge vrste ksilomicetofagov na iglavcih.

Morebitne zamenjave

Simptom, kot je npr. svetlo rjava črvina je značilen tudi za druge vrste ksilomicetofagnih hroščev. Tudi spremembe barve in strukture lesa lahko povzročijo drugi ksilomicetofagi.

Gostitelji

Je polifag, izključno na iglavcih. Najdemo ga vrstah rodu *Picea* (*P. abies*, *P. orientalis*) *Abies* (*A. alba*, *A. nordmanniana*), *Pinus* (*P. sylvestris*, *P. montana*, *P. strobus*, *P. cembra*), *Larix* (*L. decidua*, *L. sibirica*).

Ogroženost sestojev

V evropskih gozdovih predstavlja progasti lestvičar 17. najpomembnejšo škodljivo vrsto, po številu raziskav v Evropi predstavlja šesto najbolj raziskovano vrsto. Progasti lestvičar je izrazito sekundarna in terciarna vrsta. Sodi med velike in nevarne uničevalce tehničnega lesa iglavcev. Pojavlja se tudi več let po poškodbah, ki so jih povzročile ujme.

Kontrola gostote populacije in zatiranje

Za zmanjševanje poškodb in škod na oslabiljenem stoječem ali podrtem drevju moramo



Slika 18. Sanitarna sečnja navadne smreke zaradi napada *I. typographus*, Kočevje, september 2005. Da preprečimo napade progastega lestvičarja je potrebno les odpeljati iz gozda čim hitreje ter pravilno skladiščiti (foto.: M. Jurc)
 Figure 18. Sanitary felling of Norway spruce due to attack of *I. typographus*, Kočevje, September 2005. The wood must be transported away from the forest as soon as possible and dumped as required

izvajati strategijo preprečevanja (preventive), strategijo nadzora in preprečevalno zatiranje (profilaksa) ter zatiranje. Največja nevarnost za napad progastega lestvičaja je, v kolikor že posekano ali podrti drevje starejših iglavcev dlje časa puščamo v vlažnem in senčnem okolju. Skrbimo za redno pregledovanje sestojev v zimskem in poletnem času, posekano drevje v redni ali sanitarni sečnji čim preje odpeljemo iz sestojev in ga ustrezno skladiščimo (slika 18). Z izvajanjem strategij integralnega varstva gozda za uravnavanje populacije *I. typographus* preprečujemo naselitev progastega lestvičarja in varujemo podrti les pred njegovimi napadi. Kot atraktane, ki jih lahko uporabimo v profilaksi, so hlapni atraktanti, ki jih izločajo gostitelji (etanol, alfa-pinen idr.), ki jih nanašamo na kontrolno-lovna debelejša debela. Kontrolno-lovna debela redno kontroliramo in uničujemo zarod progastega lestvičarja. Pri integralnem varstvu pred *X. lineatus* ne uporabljamo biotehniške metode (feromonske pasti) v gozdu. Kontrola gostote populacije se na skladiščih izvaja s sintetskimi feromoni (npr. *Linoprax*®) v pasti Theysohn).

Preprečimo lahko naselitev in razvoj progastega lestvičarja tako, da ustvarimo neustrezen habitat za progastega lestvičarja in glive, ki so pomembne za razvoj njegovega zaroda: les sušimo ali ga dodatno vlažimo. Še vedno pa ne obstaja navodilo, kako ohraniti kvaliteten les, ki ga skladiščimo za nekaj časa v gozdu. Zato se to področje intenzivno raziskuje.

Naravni sovražniki

Najpomembnejši naravni sovražniki progastega lestvičarja so ose naježdnice iz družin Braconidae (*Cosmophorus regius* Niezabitoski ter *Dendrosoter hartigi* (Ratzeburg)), Pteromalidae (*Perniphora robusta* Ruschka) ter Eurytomidae (*Eurytoma polygraphi* (Ashmead)); hrošči iz družine Rhizophagidae (*Rhizophagus depressus* (F.), *R. dispar* (Payk.)). Naravni sovražniki progastega lestvičarja so tudi entomopatogene bakterije (*Pseudomonas caviae*, *P. septica*, *Cloaca cloacae*, *Bacillus coagulans* idr.) ter patogene glive (*Beauveria bassiana* idr.).

ŠIFRA: 11-3.01-1.009/D

SMREKOV KORENINAR – *Hylastes cunicularius* Erichson, 1835 (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

Črno rjav hrošček, dolg od 2,1 do 4,8 mm (slika 19).

Za vrsto je značilen kratek rilček, to je podaljšan čelni ščit. Zastavica tipalk je iz sedmih členov, bet je iz štirih členov.

Bionomija

Vrsta roji aprila, samice odlagajo jajčeca na koreninskem vratu dreves ter na koreninah starejših smrek, včasih tudi na podrtim drevju. Naredijo vzdolžne enokrake materinske rove, ki so dolgi od 6 do 12 cm na katere se navezujejo kratki rovi ličink. Ima eno do dve generaciji letno. Mladi hrošči se zrelostno hranijo na mestu eklozije pri bubilnicah ali na skorji koreninskega vratu mlajših smrek. Monogamna vrsta. Ugotovili so, da smrekovega koreninarja



Slika 19. Smrekov koreninar (*Hylastes cunicularius*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 19. Hylastes borer (*Hylastes cunicularius*), dorsal and lateral view



Slika 20: Poškodbe smrekovega mladca zaradi smrekovega koreninarja (foto.: Beat Forster, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), www.forestryimages.org)

Figure 20: Damages of Norway spruce seedling caused by *Hylastes borer*

privabljajo hlapne snovi gostitelja (alfa-pinen, beta-pinen in 3-karen idr.).

Samice in samci smrekovega koreninarja v primitivnih mikangijih na integumentu prenašajo glive modrivke iz rodu *Ophiostoma* (*O. piceae*, *O. penicillatum*). Zakaj smrekov koreninar živi v asociaciji z gljivami še ni povsem pojasnjeno.

Opis poškodb

Jajčeca zalega na debelejših smrekah v območju koreninskega vratu, na mlajšem drevju opravlja zrelostno hranjenje. Je floemofag.

Gostitelji

Navadna smreka, občasno drugi iglavci.

Ogroženost sestojev

Nevaren je v mlajših sestojih navadne smreke. Ob namnožitvah lahko povzroči večji izpad

pomladka. Poročajo tudi o večjem izpadu sadik navadne smreke v drevesnicah na Češkem zaradi obžiranja smrekovega koreninarja, je propadlo okoli 14 % sadik. Večje škode povzroča tudi v Veliki Britaniji ter na Švedskem.

Smrekov koreninar je lahko nevaren škodljivec v mlajših sestojih navadne smreke, poškoduje lahko tudi smrekove sadike v drevesnicah in nasadih.

ŠIFRA: 11-3.01-1.010/D

DROBNI SMREKOV LUBADAR – *Crypturgus pusillus* (Gyllenhal, 1813) (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Ipinae)

Opis vrste

Črno rjav, bleščeč, majhen hrošček, telo je dolgo od 1,2 do 1,9 mm. Zastavica na tipalkah je iz dveh členov. Pokrovke se v loku spuščajo proti zadku (slika 21).

Bionomija

Monogam. Roji konec aprila, maja. Ima eno do dve generaciji letno. Ima nepravilen rovni sistem.



Slika 21. Drobni smrekov lubadar (*Crypturgus pusillus*), dorzalno in lateralno, (foto.: M. Jurc)

Figure 21. *Crypturgus pusillus*, dorsal and lateral view



Slika 22. Rovni sistem vrste rodu *Crypturgus*, ki svoje rove navezuje na rove drugih podlubnikov (foto.: M. Jurc)

Figure 22. The shape of galleries of a species of the genus *Crypturgus* which attaches its galleries to the galleries of other bark beetles

Opis poškodb

Naseli rovine sisteme drugih podlubnikov ter na že obstoječe rove naveže svoj rovni sistem (slika 22).

Morebitne zamenjave

Vrsta je podobna drugim vrstam rodu *Crypturgus* kot je npr. *C. hispidulus*.

Gostitelji

Navadna smreka, druge vrste rodu *Picea*, in redkeje drugi iglavci (*Pinus sylvestris*, *Abies sibirica*, *Larix decidua*, *L. europaea*).

Ogroženost sestojev

Drobni smrekov lubadar nima večjega ekonomskega pomena.

LITERATURA

- BRAUNS, A., 1964. Taschenbuch der Waldinsecten.- Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 817 str.
- BEJER-PETERSEN, B., 1967. *Dendroctonus micans* Kug. in Denmark. The situation 25 years after a "catastrophe". – Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 83, s. 16-21.
- BEJER, B., 1984. *Dendroctonus micans* in Denmark. – In Proceedings of the EEC Seminar on the Biological Control of Bark Beetles (*Dendroctonus micans*), Brussels, s. 3-19.
- FIELDING, N. J. / EVANS, H. E., 1997. Biological control of *Dendroctonus micans* (Scolytidae) in Great Britain. – Biocontrol. News and Information, 18, 2, s. 51-60.
- GRÉGOIRE, J. C., 1988. The greater European spruce beetle.- V: Dynamics of forest insects populations (Ed. By Berryman, A.), Plenum Publishing Corporation, New York, USA, s. 455-478.
- GRÜNE, S., 1979. Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. Brief Illustrated Key

- to European Bark Beetles. – Hannover, Verlag M. & H. Schaper, 182 str.
- JELÍNEK, J., 1993. Check-list of Czechoslovak Insects, IV (Coleoptera). – Folia Heyrovskyana, Supplementum 1, Praha, 172 str.
- JAGODIC, F., 1997. Podlubniki in beljenje smrekovih panjev. – Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 70 str.
- KIRSCHNER, R., 2001. Diversity of filamentous fungi in bark beetle galleries in central Europe.- In: Trichomycetes and other fungal groups. Robert W. Lichtwardt Commemoration Volume, J. K. Misra. B. W. Horn (Eds.). Enfield, Plymouth: Science Publishers, Inc.
- KING, C. J. / EVANS, H.F., 1984. The rearing of *Rhizophagus grandis* and its release against *Dendroctonus micans* in the United Kingdom.- V: Proceedings of the EEC KOHNLE, U. 1985. Studies on the pheromone systems of secondary bark-beetles (Col., Scolytidae). – Z. Angew. Entomol. 100 : 197-218.
- LIEUTIER, F., DAY, R. K., BATTISTI, A., GRÉGOIRE, J.-C. EVANS, F. H., 2004. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. – Kluwer Academic Publishers, 569 str.
- LINDELOW, Å., 1992. Seedling mortality caused by *Hylastes cunicularius* Ez., Coleoptera, Scolytidae in *Picea abies* plantations in northern Sweden. – Scandinavian Journal of Forest Research, 7, s. 378-392.
- PFEFFER, A., 1995. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). – Basel, Pro Entomologia, 310 str.
- RUDINSKY, J.A. 1966. Scolytid beetles associated with douglas fir: response to terpenes. – Science. 152 : 218-219.
- RUDNEV, D. F. / KHRAMATSOV, N. M., 1963. The control of *Dendroctonus micans* in Gruziya forest. – Zashchita Rastenii, Vreditelei Boleznei, 7, s. 28-30.
- SMITH, I. M. / McNAMARA, D. G. / SCOTT, P. R. / HOLDERNESS, M. / BURGER, B., 1997. Quarantine Pests for Europe. Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization.- Second Edition. CAB International & European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), str. 212-216. www.fotestryimages.org

Nadaljevanje s strani 80

Preglednica 3: Tekoči desetletni volumenski prirastek (CDI_{vol}) po rastiščnih enotah in deleži posameznih socialnih kolektivov v njem

Table 3: Current decade volume increment (CDI_{vol}) by site units and the percentages of individual social collectives in it

Rast. enota/ Site unit	Parameter	CDI_{vol} (m^3/ha)	Deleži socialnih razredov v CDI_{vol} (%) /Percentages of social classes in CDI_{vol} (%)					Delež strehe sestoja v CDI_{vol} / Share of stand canopy in CDI_{vol} (%)	Delež 100 najd. dreves v CDI_{vol} / Share of 100 thickest trees in CDI_{vol} (%)
			1	2	3	4	5		
1	Ar. sr. /Mean	125,8	28,2	61,8	7,8	1,7	0,5	97,8	37,2
	Min. /Min.	97,1	20,0	54,1	3,0	0,5	0,0	96,4	29,0
	Maks. /Max.	144,6	37,3	71,0	12,9	2,7	1,7	99,5	43,9
2	Ar. sr. /Mean	129,5	29,9	59,8	8,7	1,3	0,2	98,5	37,1
	Min. /Min.	89,8	18,5	52,0	2,3	0,0	0,0	94,0	30,2
	Maks. /Max.	185,3	38,2	69,6	16,2	5,2	0,8	100,0	44,3
3	Ar. sr. /Mean	130,5	27,8	62,1	9,3	0,7	0,1	99,2	36,7
	Min. /Min.	94,8	18,4	50,4	5,1	0,0	0,0	98,6	30,5
	Maks. /Max.	176,5	43,4	70,3	11,9	1,1	0,3	100,0	41,4
4	Ar. sr. /Mean	123,9	30,8	60,2	8,8	0,1	0,0	99,8	41,6
	Min. /Min.	103,0	22,8	50,5	3,9	0,0	0,0	99,6	31,5
	Maks. /Max.	135,2	45,6	71,4	16,3	0,4	0,2	100,0	46,2
5	Ar. sr. /Mean	128,9	36,2	51,9	10,0	1,6	0,4	98,0	37,3
	Min. /Min.	99,1	20,1	22,7	4,2	0,5	0,2	95,9	29,1
	Maks. /Max.	151,7	72,1	69,7	16,8	3,9	0,6	99,2	45,1
6	Ar. sr. /Mean	111,3	39,7	49,5	9,0	1,4	0,3	98,3	52,3
	Min. /Min.	37,8	16,6	38,8	3,3	0,1	0,0	96,1	45,1
	Maks. /Max.	184,6	48,5	70,8	16,1	3,7	0,6	99,9	59,1
7	Ar. sr. /Mean	119,8	18,2	75,5	5,9	0,3	0,0	99,6	42,6
	Min. /Min.	86,4	3,8	68,7	2,2	0,0	0,0	99,2	33,6
	Maks. /Max.	143,9	26,6	87,0	11,9	0,8	0,1	100,0	50,3
8	Ar. sr. /Mean	110,0	32,8	60,3	6,3	0,5	0,1	99,4	56,1
	Min. /Min.	94,5	22,9	50,8	4,3	0,0	0,0	98,5	48,4
	Maks. /Max.	124,7	44,2	69,5	7,7	1,1	0,4	100,0	64,5
9	Ar. sr. /Mean	169,7	32,3	56,9	10,0	0,5	0,2	99,2	46,4
	Min. /Min.	136,2	13,7	39,1	2,1	0,0	0,0	98,6	40,4
	Maks. /Max.	217,8	52,6	67,7	21,1	1,4	0,5	99,8	53,1

3.2 Vrednost sestoja in tekoči desetletni vrednostni prirastek

3.2 Stand value and current decade value increment

Vrednost lesne zaloge je najnižja na rastiščni enoti 6-Pohorje (preglednica 4). Daleč najvišje vrednosti pa se dosegajo na rastiščni enoti 3-Jelovica, kjer presežejo celo 60.000 €/ha. Vse ostale lokacije so si v povprečju precej podobne in so nekje vmes med skrajnima vrednostima. Deleži

v vrednosti socialnih razredov, ki jih uvrščamo v streho sestoja, so zelo podobni njihovim deležem v lesni zalogi, vrednostna deleža obvladanih in podstojnih dreves pa sta pod deležema teh razredov v lesni zalogi.

Najvišji tekoči desetletni vrednostni prirastek je na rastiščni enoti 3-Jelovica (preglednica 5). Najvišja dosežena vrednost se je približala desetletnemu prirastku 13.000 €/ha. Sicer pa se vrednostni prirastki gibljejo večinoma med 6.000 in 10.000

Preglednica 4: Vrednost lesne zaloge (VAL_v) po rastiščnih enotah in deleži posameznih socialnih kolektivov v njej
 Table 4: Value of growing stock (VAL_v) by site units and the percentages of individual social collectives in it

Rast. enota Site unit	Parameter	VAL_v (€/ha)	Deleži socialnih razredov v VAL_v (%) / Percentages of social classes in VAL_v (%)					Delež strehe sestoja v VAL_v / Share of stand canopy in VAL_v (%)	Delež 100 najd. dreves v VAL_v / Share of 100 thickest trees in VAL_v (%)
			1	2	3	4	5		
1	Ar. sr. /Mean	38.152	24,3	62,4	10,7	2,2	0,4	97,4	37,2
	Min. /Min.	34.165	16,9	54,3	5,1	1,7	0,0	95,2	29,0
2	Maks. /Max.	41.510	31,5	67,7	16,1	3,0	1,7	98,3	46,7
	Ar. sr. /Mean	37.511	25,7	62,2	10,2	1,6	0,3	98,1	35,1
3	Min. /Min.	26.559	18,7	53,3	4,5	0,0	0,0	95,7	30,0
	Maks. /Max.	52.638	32,6	67,9	15,3	4,1	1,2	100,0	44,2
4	Ar. sr. /Mean	60.634	22,1	63,0	13,3	1,5	0,1	98,4	33,9
	Min. /Min.	51.528	16,1	49,6	11,5	0,0	0,0	95,9	26,9
5	Maks. /Max.	64.518	33,5	68,7	15,2	4,0	0,3	100,0	42,0
	Ar. sr. /Mean	34.536	24,1	61,2	14,1	0,5	0,1	99,4	39,8
6	Min. /Min.	28.997	15,9	53,7	6,4	0,0	0,0	97,8	37,7
	Maks. /Max.	39.377	33,0	66,9	25,0	2,2	0,4	100,0	41,2
7	Ar. sr. /Mean	31.184	28,4	54,7	12,1	4,2	0,7	95,1	31,4
	Min. /Min.	26.534	11,9	33,3	7,7	2,3	0,3	92,3	25,7
8	Maks. /Max.	37.915	52,4	73,0	21,4	6,4	1,3	97,0	37,8
	Ar. sr. /Mean	25.178	25,8	61,7	9,9	2,0	0,8	97,3	45,2
9	Min. /Min.	20.261	11,9	43,4	4,0	0,1	0,0	95,0	35,9
	Maks. /Max.	27.227	42,1	74,1	16,8	3,4	2,5	99,9	52,0
10	Ar. sr. /Mean	39.721	14,3	75,1	9,6	0,9	0,1	99,0	40,7
	Min. /Min.	34.323	3,2	70,6	5,5	0,0	0,0	97,3	36,4
11	Maks. /Max.	42.838	21,3	81,9	15,8	2,3	0,4	100,0	47,3
	Ar. sr. /Mean	33.645	23,5	63,9	9,7	2,6	0,2	97,2	52,2
12	Min. /Min.	25.590	15,8	58,1	6,0	1,2	0,0	95,9	47,5
	Maks. /Max.	44.461	31,5	73,9	14,1	3,9	0,7	98,6	59,2
13	Ar. sr. /Mean	35.587	28,5	57,7	12,1	1,4	0,3	98,3	44,7
	Min. /Min.	29.110	11,2	42,4	6,2	0,7	0,1	97,4	39,7
14	Maks. /Max.	48.008	46,3	67,5	22,4	2,3	0,4	99,1	51,0

€/ha. Razred nadvladajočega drevja zavzema v povprečju dobro četrtino vrednostnega prirastka, razred vladajočih dreves približno 60 %, razred sovladajočih pa okoli 13 %. Na podstojno in obvladano drevje odpade manj kot 2 % vrednostnega prirastka. Relativno majhen delež v prirastku ima kolektiv 100 najdebelejših dreves na ha, ki zavzema v povprečju 35 % prirastka. Iz tega izhaja, da mora biti pri iglavcih ciljno število izbrancev 200 ali celo več.

Ugotovljamo, da je razmerje med vrednostnim in volumenskim prirastkom najugodnejše pri sovladajočem in obvladnem drevju (preglednica 6).

To gre zlasti na račun majhnega volumenskega priraščanja. Najmanj ugodno razmerje ima razred podstojnih dreves, ki praviloma ne dosega praga hlodovine in je njegov vrednostni prirastek predvsem zato skrajno nizek. Tudi razred nadvladajočih dreves ima relativno majhen vrednostni prirastek. To gre na račun dobro rastočih, vendar nekvalitetnih dreves (analizirano nadvladajoče drevje je bilo praviloma zelo vejnato, veje – zelene ali suhe se pričnejo že v spodnjih delih debel). Pomembno pa je poudariti tudi preraščanje dimenzijskih pragov različnih kakovostnih razredov. Zagotovo na ta račun precej pridobita razred sovladajočih

Preglednica 5: Desetletni vrednostni prirastek (CDI_{val}) po rastiščnih enotah in deleži posameznih socialnih kolektivov v njem

Table 5: Current decade value increment (CDI_{val}) by site units and the percentages of individual social collectives in it

Rast. enota Site unit	Parameter	CDI_{val} (€/ha)	Deleži socialnih razredov v CDI_{val} (%) Percentages of social classes in CDI_{val} (%)					Delež strehe sestoja v CDI_{val} Share of stand canopy in CDI_{val} (%)	Delež 100 najd. dreves v CDI_{val} Share of 100 thickest trees in CDI_{val} (%)
			1	2	3	4	5		
1	Ar. sr. /Mean	7.502	22,8	62,1	11,9	3,0	0,2	96,8	28,6
	Min. /Min.	5.641	15,3	55,6	5,6	1,7	0,0	95,9	21,7
2	Maks. /Max.	8.612	31,2	73,0	17,1	4,0	0,9	98,3	36,0
	Ar. sr. /Mean	7.613	25,9	59,5	12,6	1,8	0,2	98,0	31,1
3	Min. /Min.	4.309	15,9	50,7	4,0	0,0	0,0	94,7	25,3
	Maks. /Max.	10.937	32,8	69,9	21,3	5,2	0,8	100,0	37,8
4	Ar. sr. /Mean	10.121	21,1	62,9	14,2	1,8	0,0	98,2	27,2
	Min. /Min.	8.242	17,1	56,3	11,2	0,0	0,0	96,8	22,4
5	Maks. /Max.	12.891	24,8	67,6	17,7	3,2	0,1	100,0	35,2
	Ar. sr. /Mean	6.373	26,5	61,2	11,9	0,5	0,0	99,5	37,0
6	Min. /Min.	5.634	17,1	52,6	3,5	0,0	0,0	97,9	26,2
	Maks. /Max.	7.226	37,4	70,3	25,5	2,1	0,2	100,0	41,9
7	Ar. sr. /Mean	7.312	32,6	50,4	14,0	2,8	0,2	97,0	29,0
	Min. /Min.	5.560	14,2	27,2	8,9	0,0	0,2	93,9	19,5
8	Maks. /Max.	9.185	63,7	68,6	23,1	5,9	0,2	99,8	35,8
	Ar. sr. /Mean	5.293	29,4	54,6	13,7	1,9	0,4	97,7	39,7
9	Min. /Min.	2.600	13,1	40,9	7,0	0,0	0,0	95,8	31,9
	Maks. /Max.	8.527	39,2	69,3	20,1	4,1	1,9	99,9	47,5
10	Ar. sr. /Mean	6.363	16,2	69,6	13,5	0,8	0,0	99,2	35,8
	Min. /Min.	4.445	2,2	62,6	5,2	0,0	0,0	97,7	27,9
11	Maks. /Max.	7.513	24,6	79,9	25,3	2,3	0,0	100,0	41,0
	Ar. sr. /Mean	5.815	30,5	58,6	8,8	1,9	0,2	98,0	52,2
12	Min. /Min.	5.010	19,5	48,7	4,6	0,0	0,0	95,3	47,5
	Maks. /Max.	6.572	40,9	71,4	13,1	4,6	0,7	99,3	59,9
13	Ar. sr. /Mean	9.019	29,3	55,5	14,1	1,1	0,1	98,9	41,7
	Min. /Min.	6.861	12,3	40,2	4,4	0,1	0,0	98,1	37,3
14	Maks. /Max.	11.666	47,6	65,7	25,3	1,8	0,2	99,8	48,1

Preglednica 6: Razmerje deležev med vrednostnim in volumenskim prirastkom po rastiščnih enotah in posameznih socialnih kolektivih

Table 6: Ratio between the shares of individual collectives in CDI_{val} and the shares of individual collectives in CDI_{vol}

Rast. enota Site unit	Socialni razred/Social class					100 najd. dreves na ha 100 thickest trees per ha
	1	2	3	4	5	
1	0,81	1,00	1,52	1,76	0,45	0,77
2	0,86	1,00	1,45	1,32	0,94	0,84
3	0,76	1,01	1,53	2,38	0,17	0,74
4	0,86	1,02	1,35	3,13	0,83	0,89
5	0,90	0,97	1,40	1,75	0,47	0,78
6	0,74	1,10	1,52	1,33	1,32	0,76
7	0,89	0,92	2,29	2,34	0,24	0,84
8	0,93	0,97	1,40	3,82	1,31	0,93
9	0,91	0,98	1,41	2,01	0,27	0,90
Povp./Average	0,85	0,99	1,51	1,85	0,69	0,83

Preglednica 7: Povezanost med CDI_{val} , starostjo, produktivnostjo rastišča (SP_{tvp}) in lesno zalogo (V)
Table 7: Correlations between CDI_{val} , age, site productivity (SP_{tvp}) and growing stock (V)

Povezava Correlation	Parcialni korel. koeficient Partial correlation coefficient	Stopnja tveganja P value	Izključene spremenljivke Excluded variables
$CDI_{val} \leftrightarrow$ starost	-0,3771	0,0127*	SP_{tvp} in V/SP_{tvp} and V
$CDI_{val} \leftrightarrow SP_{tvp}$	-0,1908	0,2203	Starost in V/age and V
$CDI_{val} \leftrightarrow V$	0,4870	0,0009***	SP_{tvp} in starost/ SP_{tvp} and age

(mediana tega kolektiva glede na prsni premer je 33 cm) in tudi razred obvladanih dreves (mediana tega kolektiva glede na prsni premer je 22 cm). Za nizko razmerje kolektiva 100 najdebelejših dreves na hektar velja podobno pojasnilo kot pri prevladajočem drevju.

V nadaljevanju nas je zanimala povezanost (odvisnost) med CDI_{val} in starostjo, produktivnostjo rastišča (SP_{tvp}) in lesno zalogo (preglednica 7). S pomočjo parcialne korelacije smo potrdili pozitivno povezavo med CDI_{val} in višino lesne zaloge (izključili smo vpliv spremenljivk starost in produktivnost rastišč). Kar pomeni, da so na analiziranih rastiščih visoke lesne zaloge pogoj visokih oziroma višjih vrednostnih prirastkov. Negativna povezava med vrednostnim prirastkom in starostjo pa nakazuje, da so sestoji že v vrednostnem nazadovanju (izključen vpliv lesne zaloge in produktivnosti rastišča).

3.3 Kakovostna zgradba sestojev

3.3 Quality structure of stands

V povezavi s kakovostno zgradbo je osrednje vprašanje, koliko najkakovostnejših dreves imamo v sestojih. V primeru smrekovih sestojev so to drevesa, ki imajo vsaj v enem delu debla (četrtrtine) kakovost furnirske hlodovine oziroma hlodov za žago 1. kakovostnega razreda. Po kakovostnem sestavu navzgor močno izstopa rastiščna enota 3-Jelovica, navzdol pa enota 6-Pohorje (preglednica 8). Glede na visoko kakovost rastišč bi lahko pričakovali višji delež dreves s kakovostjo žagovcev 1. razreda. Kakovost furnirske hlodovine pa je pogojena predvsem z odsotnostjo izpadajočih grč, kar pa je v sestojih brez polnilne plasti (oziroma spodnje plasti kot nove generacije) težko doseči (obvejevanje).

Po sortimentnem sestavu močno izstopa rastiščna enota 3-Jelovica (preglednica 9). Na tej lokaciji je izredno visok delež furnirske kakovosti,

Preglednica 8: Gostota in delež dreves s furnirsko hlodovino oziroma hlodovino luščencev po rastiščnih enotah
Table 8: Density of trees with sliced or peeled veneer quality and their share in stands by site units

Rastiščna enota Site unit	Drevje s furnirsko hlodovino Trees with veneer quality (N/ha)	Drevje s hlodovino žagovcev I Trees with sawlog I quality (N/ha)	Delež dreves s furnirsko hlodovino v sestoji /Share of trees with veneer quality in the stand (%)	Delež dreves s hlodovino žagovcev I v sestoji /Share of trees with sawlog I quality in the stand (%)
1	8,9	111,1	2,0	24,9
2	15,6	142,2	3,6	32,7
3	91,1	242,2	17,8	47,4
4	17,8	80,0	5,4	24,3
5	15,6	122,2	2,3	17,7
6	0,0	33,3	0,0	7,9
7	13,3	80,0	3,8	22,9
8	20,0	64,4	6,0	19,3
9	11,1	64,4	2,2	12,7
Povp./Average	21,5	104,4	4,8	23,4

Preglednica 9: Sortimentni sestav po rastiščnih enotah

Table 9: Assortment structure by site units

Rastiščna enota Site unit	Furnir / Veneer (%)	Hlodi za žago I Sawlogs I (%)	Hlodi za žago II Sawlogs II (%)	Hlodi za žago III Sawlogs III (%)	Celulozni les Pulpwood (%)	Maksima- len delež furnirja Max. share of veneer	Maksima- len delež hlodov za žago I/Max. share of sawlogs I
1	1,3	12,8	72,9	7,6	5,4	5,2	20,6
2	2,4	15,9	65,9	9,2	6,6	8,6	34,1
3	12,6	31,9	48,6	1,2	5,7	22,1	41,5
4	2,7	15,9	54,2	21,7	5,6	4,8	32,7
5	2,2	12,7	58,9	17,5	8,7	5,7	26,5
6	0,0	3,2	60,7	22,3	13,7	0,0	5,8
7	1,6	11,2	78,0	3,5	5,6	2,9	14,5
8	4,0	10,8	78,9	0,7	5,6	7,3	12,7
9	2,3	9,5	80,0	1,5	6,8	9,5	14,1
Povp./Average	3,6	14,7	66,0	8,8	6,9		

kakovosti žagovcev 1. razreda in tudi žagovcev 2. razreda. Navzdol ponovno izstopa rastiščna enota 6-Pohorje. Sicer pa je dve tretjini bruto volumna skoncentriranega v 2. razredu hlodov za žago. Delež furnirja je najpogostejše pod 3 %, delež žagovcev 1. razreda med 10 in 15 %, žagovcev 2. razreda med 50 in 80 %, žagovcev 3. razreda pod 10 % in celuloznega lesa 5 do 7 %. Ugotavljamo, da imamo v naših mlajših in odraščajočih sestojih še precejšnje možnosti povečati kakovost z ozirom na najkakovostnejše ploskve v dani raziskavi.

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Metodološko povsem korektno ugotavljanje vrednosti bi temeljilo na uvrščanju vseh kosov debeljadi v ustrezne kakovostne razrede po nekem standardu. Približek v tej raziskavi je storjen s pomočjo klasifikacije četrtin debla. Vendar se iglavce kroji po dolžinah in sicer zelo pogosto na 8 m, kar je približno četrtina višine debla v primeru naših analiziranih (odrsalih) smrek. Menimo, da rezultati dobljeni po metodi četrtin ne odstopajo bistveno od realne sortimentne strukture. Glede na to, da so se sestoji nahajali večinoma na naravnih smrekovih rastiščih in bili kar se da ohranjeni, negospodarjeni in nepoškodovani, menimo, da

je vpliv različnih notranjih napak debla (rdeča trohnoaba), ki jih zaradi ocenjevanja stoječega drevja nismo mogli ugotavljati, na kakovost debel relativno majhen.

Na tem mestu je potrebno opozoriti, da se vrednost sestojev in vrednostni prirastek nanašata zgolj na (bruto) lesno zalogo sestoja, če bi jo vrednotili po odkupnih cenah fco. kamionska cesta. Stroški sečnje, izdelave in spravila lesa niso odšteti. Prav tako niso odšteti drugi stroški gospodarjenja, kot je npr. režija, obdavčitve ipd. Upoštevani niso tudi stroški tehničnih vlaganj (izgradnja in vzdrževanje gozdnih prometnic), stroškov gojitvenih vlaganj pa praktično ni bilo.

Analizirani sestoji so bili med najbolj kakovostnimi za dane rastiščne enote, vendar so bili nenegovani. Z ustrežno, predvsem pravočasno nego bi zmanjšali število manj oziroma nekakovostnih osebkov v strehi sestoja (zlasti med nadvladajočim drevjem) ter pospeševali kakovostne osebke, ki se danes nahajajo v vladajočem in tudi sovladajočem socialnem razredu. Posledica nege bi bil večji delež vladajočega razreda in kolektiva 100 najdebelejših dreves v vrednosti sestoja in lesni zalogi. Z nego bi vplivali predvsem na večji delež hlodov za žago 1. kakovostnega razreda. Bistveno večji delež furnirske hlodovine pa je dosegljiv z obvejevanjem odraščajočih sestojev oziroma tam, kjer je to mogoče, z vzpostavitvijo

polnilne plasti, ki povzroči hitrejšo in temeljitejšo čiščenje vej pri smreki.

Dosežen sortimentni sestav v naši raziskavi je slabši od sortimentnih sestavov za smreko na Slovaškem (PETRÁŠ / NOCIAR 1991). To je vsaj delno tudi posledica različnih standardov.

V raziskavi se je izkazalo, da je visok vrednostni prirastek smrekovih sestojev odvisen od visokih lesnih zalog. Slednje je ugotovil že KOTAR (KOTAR 1980, KOTAR 1982). Dodatno pa smo tokrat ugotovili, da pri danih starostih vrednostni prirastek že upada. Očitno se tudi v smrekovih sestojih na višjih nadmorskih legah relativno zgodaj prične (povprečna starost analiziranih sestojev je 130-140 let) upadanje vrednostnega priraščanja. Za korekten sklep o uvedbi sestojev v obnovo pa bi potrebovali poleg tekočega tudi povprečni vrednostni prirastek.

Zgradba smrekovih sestojev po socialnih razredih v naši raziskavi je skladna z analiziranimi nizko redčenimi sestoji smreke (MAGIN 1952, cit. po ASSMANN 1961). Slednji je ugotovil, da imata razreda navladajočih in vladajočih dreves skupno 88 % lesne zaloge in 95 % volumenskega prirastka.

Izredno majhen delež lesne zaloge v spodnjih dveh socialnih plasteh je posledica neizvajanja (izbiralnih) redčenja oziroma so le ta bila izvajana z nizko jakostjo.

Tuje raziskave, zlasti tiste iz nemških dežel, le redko predstavljajo sestojne parametre po socialnih kolektivih. Nemške dežele tudi najraje operirajo s temeljnico in ne volumnom (npr. ASSMANN 1961, WENK / ANTANAITIS / ŠMELKO 1990, KRAMER 1988).

Primerjava vrednosti sestojev s starejšimi raziskavami pa je otežkočena predvsem zaradi spreminjanja kakovostnih standardov in zlasti cen gozdnih sortimentov.

Ugotavljanje vrednostnega prirastka po socialnih plasteh doslej ni zaslužilo ustrezne strokovne pozornosti, tudi v tujini ne.

Doseženi vrednostni prirastki so v primerjavi s cenami gozdov pri nas izredno visoki. To razmerje so opazili neredki gozdarski strokovnjaki iz operative. Tudi zato ni naključje, da v precej področjih gozdarji sami pogosto odkupujejo gozdna zemljišča.

5 POVZETEK

Namen raziskave je ugotoviti strukturo lesnih zalog, tekočega volumenskega prirastka, (denarne) vrednosti lesne zaloge in tekoči vrednostni prirastek po različnih socialnih kolektivih v smrekovih sestojih na višjih nadmorskih višinah. V mislih imamo strukturo po socialnih plasteh, delež strehe sestoja v sestoji in delež 100 najdebelejših dreves (na hektar) znotraj sestoja.

Analizirali smo sestoje na 9 rastiščnih enotah po Sloveniji. Pri vsaki rastiščni enoti se je izvedlo meritve na petih raziskovalnih ploskvah, ki so merile 30 x 30 m. V izbranih sestojih je morala smreka zavzeti vsaj 80 % v lesni zalogi, sestoji so morali biti čim kakovostnejši, zdravi in nepoškodovani. Ukrepanja v sestojih so morala biti minimalna. Sestoji so bili v zreli, optimalni fazi. Na skupno 45 ploskvah se je izmerilo prsne premere in višine vsem nadmorskim drevesom ter z vrtnjem ugotovilo debelinski prirastek zadnjih 10 let. Na tej podlagi smo ugotovili volumen dreves, tekoči volumenski prirastek in z vsoto po drevesih prišli do sestojnih vrednosti. Kakovost debel smo ocenili za vsako četrtno debela pri vseh drevesih s ploskev (1.811 dreves). S pomočjo povprečnih odkupnih cen na kamionski cesti, volumna dreves in ocenjene kakovosti smo ugotovili vrednost sestojev oziroma posameznih socialnih kolektivov v njej.

Analizirani smrekovi sestoji imajo praviloma več kot 95 % lesne zaloge v strehi sestoja. Daleč največji delež lesne zaloge odpade na razred vladajočih dreves, kolektiv 100 najdebelejših dreves na ha zavzema okoli 40 % lesne zaloge.

V tekočem volumenskem prirastku je delež strehe sestoja še nekoliko večji kot njen delež v lesni zalogi. Četrtni in peti socialni razred imata najslabše razmerje med tekočim volumenskim prirastkom in lesno zalogo.

Vrednost lesne zaloge je najnižja na rastiščni enoti 6-Pohorje. Daleč najvišje vrednosti pa se dosejajo na rastiščni enoti 3-Jelovica, kjer presežejo celo 60.000 €/ha. Vse ostale lokacije so si v povprečju precej podobne in so nekje vmes med skrajnima vrednostima. Deleži v vrednosti socialnih razredov, ki jih uvrščamo v streho sestoja, so zelo podobni njihovim deležem v lesni zalogi, vrednostna deleža obvladanih in podstojnih dreves

pa sta pod deležema teh razredov v lesni zalogi.

Desetletni vrednostni prirastki se gibljejo večinoma med 6.000 in 10.000 €/ha. Razred nadvladajočega drevja zavzema v povprečju dobro četrtino vrednostnega prirastka, razred vladajočih dreves približno 60 %, razred sovladajočih pa okoli 13 %. Na podstojno in obvladano drevje odpade manj kot 2 % vrednostnega prirastka. Relativno majhen delež v prirastku ima kolektiv 100 najdebelejših dreves na ha, ki zavzema v povprečju 35 % prirastka. Iz tega izhaja, da mora biti pri iglavcih ciljno število izbrancev 200 ali celo več.

Na analiziranih rastiščih so visoke lesne zaloge pogoj visokih oziroma višjih vrednostnih prirastkov. Negativna povezava med vrednostnim prirastkom in starostjo pa nakazuje, da so sestoji že v vrednostnem nazadovanju (izključen vpliv lesne zaloge in produktivnosti rastišča).

Ugotavljamo, da je delež dreves z furnirsko kakovostjo nizek, saj le izjemoma preseže nekaj odstotkov. Petkrat več je dreves s kakovostjo hlodov za žago I. razreda. Ugotavljamo, da imamo v naših mlajših in odraščajočih sestojih še precejšnje možnosti povečati kakovost z ozirom na najkakovostnejše ploskve v dani raziskavi.

6 SUMMARY

The aim of the paper was to establish the structure of growing stocks, current volume increment, value of growing stocks and current value increment by different social collectives in spruce stands at higher altitudes. It was necessary to ascertain the structure by social layers, the share of stand canopy in the stand and the share of the collective of 100 thickest trees per hectare.

Altogether 9 site units all over Slovenia were analysed. For each site unit measurements on five research plots measuring 30 x 30 m were carried out. In the analysed stands the share of spruce in growing stock had to be at least 80 %, the stands had to be of the highest quality, healthy and undamaged. The past management activities in the stands had to be as minimal as possible. The stands were in their mature optimal phase. Altogether on 45 plots the dbh and height for all trees above measurement threshold were measured and the diameter increment in the last 10 years was established through boring. On the basis of

these measurements, the volume and the current volume increment of all analysed trees were established. With the sum of tree values the values for different social collectives within the stands and the values for total stands were obtained. The stem quality was estimated by stem quarters for all the trees (1811 trees). Using average buying prices fco. forest road, volume of trees and the estimated quality class we were able to establish the stand values or the values of different social collectives.

In the analysed spruce stands, more than 95 % of the growing stock is usually concentrated in the stand canopy. The class of dominant trees accounts for by far the highest share of growing stock, while the collective of 100 thickest trees per hectare makes up about 40 % of the growing stock.

With regard to the current volume increment, the share of the stand canopy is even slightly higher than its share in the growing stock. The fourth and the fifth social class (the lowest layers) have the lowest ratio between current volume increment and growing stock.

On site unit 6-Pohorje the value of the growing stock is the lowest. By far the highest values are achieved on site unit 3-Jelovica, where as much as 60.000 €/ha are exceeded. All other sites are between within those two extreme values and are quite similar in value. The share of the stand canopy is similar to its share in the growing stock, while the shares of the fourth and fifth class are below their shares in the growing stock.

Decade value increments vary between 6.000 and 10.000 €/ha. The share of predominant trees is a little more than a quarter of the value increment, the class of dominant trees accounts for approximately 60 % and the class of codominant trees for about 13 % of the value increment. The fourth and the fifth class make up less than 2 % of value increment altogether. The collective of 100 thickest trees per hectare accounts for a relatively small share of the value increment – about 35 %. That leads us to the number of final crop trees in coniferous stands which must be at least 200 or more.

On the analysed sites is high value increment dependent on high growing stocks. The negative

correlation between value increment and age of the stands indicates that stand value increments has already started to decrease (the influence of growing stock and site productivity was eliminated).

We established that the percentage of trees with veneer quality is rather low, only exceptionally is it higher than a few per cents. The share of trees with first class sawlog quality is five times higher. In view of the results on the plots of the highest quality in this research, it can be maintained that in our young and developing stands there are still substantial possibilities for increasing the quality structure.

7 VIRI

7 REFERENCES

- ASSMANN, E., 1961. Waldertragskunde. München, BLV Verlagsgesellschaft, 490 s.
- KOTAR, M., 1970. Določanje vrednosti in vrednostnega prirastka sestoja. Gozdarski vestnik, 56, 4, 202-208
- KOTAR, M., 1980. Rast smreke *Picea abies* (L.) Karst. na njenih naravnih rastiščih v Sloveniji. Doktorska disertacija, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Gozdarstvo, Ljubljana, 165 s.
- KOTAR, M., 1982. Redčenje v starejših sestojih smreke in bukve. Gozdarski vestnik, 40, 9, 365-373
- KOTAR, M., 1994. Proizvodna sposobnost gozdnih rastišč, ki jih poraščajo smrekovi in bukovi gozdovi ter njihova proizvodna zmogljivost v optimalni razvojni fazi. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 44, 125-148
- KOTAR, M., 2003. Gozdarski priročnik. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 414 s.
- KRAMER, H., 1988. Waldwachstumslehre. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 375 s.
- PETRAŠ, R. / NOCIAR, V., 1991. Sortimentne tabulky hlavných dřevín. Slovenská akadémia vied, Bratislava, 304 s.
- WENK, G. / ANTANAITIS, V. / ŠMELKO, Š., 1990. Waldertragslehre. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 448 s.
- ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE, 2005. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2004. Samozaložba, Ljubljana, 64 s.

Stroški gozdnega dela

Forest Work Costs

Špela MALOVRH*, Iztok WINKLER**

Izvleček:

Malovrh, Š., Winkler, I.: Stroški gozdnega dela. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 2. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit.lit.12. Prevod v angleščino: Jana Oštir.

Pri izračunu stroškov gozdnega dela moramo poleg plačil za dejansko opravljeno delo upoštevati še nadomestila za plačane nedelovne dneve ter povračila za nekatere izdatke v zvezi z delom. Poleg tega mora delodajalec od izplačanih plač plačati še tiste prispevke in davke, ki ne bremenijo neposredno bruto plače delavca ampak so obveznost delodajalca. Vsa nadomestila in povračila obravnavamo kot vzporedne stroške dela in splošne stroške podjetja in jih izražamo s količnikom na osnovno bruto urno postavko delavca. Količnik za gozdne delavce znaša 4,19, za lastnike gozdov pa 2,00.

Ključne besede: gozdno delo, strošek, kalkulacija

Abstract:

Malovrh, Š., Winkler, I.: Forest work costs. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 2. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 12. Translated into English by Jana Oštir.

In calculating the costs of forest work, compensation of paid non-working days and some work-related allowances must be added to the costs of the actually performed work. In addition, the employer has to pay the payroll contributions and taxes that do not directly burden the worker's gross pay, but are the employer's obligation. All compensation and allowances are treated as secondary work costs and the company's overhead costs and they are expressed as a ratio of the worker's basic hourly pay. This ratio is 4.19 for forestry workers and 2.00 for forest owners.

Key words: forest work, cost, calculation

1 UVOD

Gozdna proizvodnja je še vedno delovno intenzivna. Velik del stroškov gozdne proizvodnje odpade na stroške dela in na stroške, ki so s tem neposredno povezani. Pri sečnji je delež teh stroškov največji, okoli 80 %, pri drugih fazah gozdne proizvodnje, kjer so pomembni tudi stroški delovnih sredstev pa je delež neposrednih stroškov dela primerno manjši (WINKLER, KRAJČIČ 1996)

Z novimi tehnologijami gozdne proizvodnje se delež stroškov živega dela v skupnih stroških gozdne proizvodnje sicer zmanjšuje, še vedno pa ostaja pomemben.

Stroški dela ne obsegajo samo plač, ki jih izplačamo zaposlenim, ampak številne druge sestavine, ki se nanašajo na plače in druge prejeme zaposlenih. Med stroške dela sodijo zlasti:

- Plačilo za opravljeno delo zaposlenih v obliki bruto plače, od katere prejmejo delojemalci

le dobro polovico kot neto izplačilo. Razlika med bruto in neto plačo pomeni različne socialne dajatve (zdravstveno in pokojninsko zavarovanje) ter davek oziroma akontacijo dohodnine.

- Prispevki za socialno varnost, ki bremenijo podjetje.
- Drugi prejemi, denimo regres za letni dopust, nadomestilo za prevoz na delo, prispevek za malico, varovalna sredstva.
- Prostovoljne socialne dajatve, denimo večje odpravnine, odkup pokojninske dobe, razne premije za izjemne dosežke podjetja (POTOČNIK 1999).

* Š. M., univ. dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

** Dr. I. W., redni profesor, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

K stroškom neposrednega gozdnega dela je treba prišteti še tki. vzporedne stroške dela in splošne stroške podjetja oziroma vse tisto kar delavec neposredno ali posredno prejme za svoje delo in kar odpade, če delavca ni. Prav vzporedni stroški dela znatno vplivajo na skupne stroške dela in so zato ključni pri naših prizadevanjih za racionalizacijo stroškov gozdne proizvodnje.

Poznavanje stroškov gozdnega dela je pomembno za vse ekonomske analize gozdne proizvodnje, primerjave gozdarstva z drugimi dejavnostmi in za načrtovanje racionalizacije proizvodnje in poslovanja. To je še posebej pomembno sedaj, ko v našo proizvodnjo prihajajo nove tehnologije in se sestava stroškov gozdne proizvodnje spreminja.

2 METODA DELA

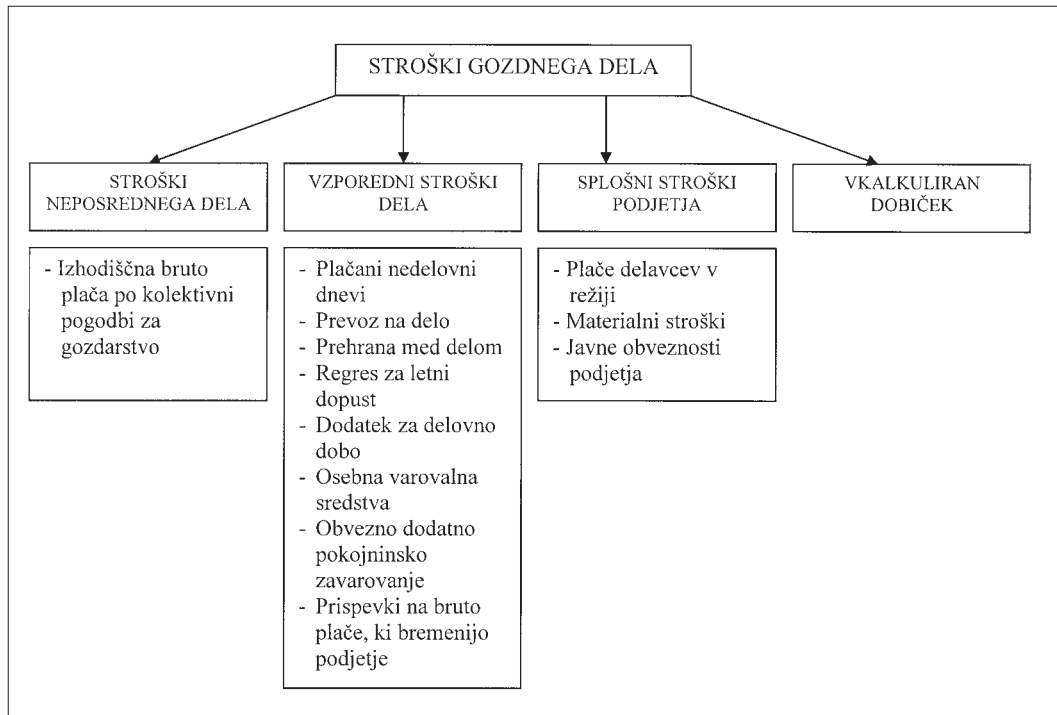
Stroški gozdnega dela se spreminjajo, zato je smiselno, da jih izračunavamo letno. Pri izračunu je pomembno, da spremljamo vse dejavnike, ki vplivajo na stroške gozdnega dela.

3 IZRAČUN STROŠKOV GOZDNEGA DELA

V prispevku smo se osredotočili na izračun stroškov gozdnega dela konec leta 2005. Naš namen je predstaviti izračun stroškov gozdnega dela. Na primeru so predstavljeni problemi in splošni predpisi, ki vplivajo na izračun. Vhodne podatke smo dobili iz različnih anket in zakonov, podzakonskih aktov in uredb ter iz Kolektivne pogodbe za gozdarstvo Slovenije. Pri vsakem poglavju so predstavljeni posamezni zakoni, podzakonski akti, uredbe, ankete iz katerih smo črpali podatke, ki služijo kot osnova za izračun.

3.1 Izhodiščna bruto plača

Temeljno izhodišče za izračun stroškov gozdnega dela je izhodiščna bruto plača, ki je določena s Kolektivno pogodbo za gozdarstvo Slovenije (Ur. l. RS št. 16-457/05) po posameznih tarifnih razredih, ki upošteva stopnjo strokovne usposobljenosti delavca in težavnost dela. Gozdne delavce v neposredni proizvodnji uvrščamo v IV. tarifni razred, strokovno-tehnične sodelavce v podjetju



Slika 1: Shema stroškov gozdnega dela

Preglednica 1: Izhodiščne bruto plače po Kolektivni pogodbi za gozdarstvo za leto 2005

RAZRED	MESEČNA BRUTO PLAČA (SIT)	BRUTO PLAČA V SIT/H
III	152.809	
IV	162.592	934,40
V	166.993	
VI	175.797	
VII	218.043	1.253,10
VIII	258.920	
IX	310.703	

pa v VII. tarifni razred. V letu 2005 so veljale naslednje izhodiščne plače (preglednica 1)

Tako dobimo izhodišče bruto urne postavke za posamezna delovna mesta. Dejanske plače gozdnih delavcev pa so odvisne od dosežene produktivnosti in poslovnega uspeha podjetja.

3.2 Izkoristek delovnih dni

Na ceno dela pomembno vpliva izkoristek dni. Delodajalec mora delavcu plačati čas in učinek, ko je dejansko na delu, pa tudi nadomestila za plačane nedelovne dneve. Nedelovnih dni, ki jih je potrebno plačati je kar veliko, nastanejo pa zaradi praznikov, bolniškega dopusta, prekinitev brez nadomeščanja zaradi slabega vremena, dopusta, ter drugih plačanih nedelovnih dni.

Odsotnost iz dela zaradi bolezni je v gozdarstvu velika in delno bremeni tudi delodajalca, zato bi bilo smiselno, da bi delodajalec poskrbel, za zmanjšanje števila bolniških dni, predvsem s primernimi preventivnimi ukrepi, kot so sistematski zdravniški pregledi, zaščitna sredstva, zaščita delavcev pred vremenskimi vplivi, torej z zagotavljanjem ugodnejših in zdravju prijaznejših delovnih razmer.

Velik izpad delovnega časa pa predstavljajo prekinitve dela, predvsem zaradi slabih vremenskih razmer, snega in podobnih naravnih vzrokov. Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije (Ur. l. RS št. 16/05) v 17. členu določa, da se prekinitve zaradi vremenskih razmer nadomeščajo s prerazporeditvijo delovnega časa v okviru kolektorskega leta ali pa z delom ob sobotah, in sicer največ 22 sobot na leto, vendar največ tri sobote na mesec. Če z navedenimi ukrepi ni mogoče nadomestiti prekinitev dela, delavcu pripada nadomestilo plače v višini do polovice plačila, do

katerega bi bil sicer upravičen, če bi delal vendar ne manj kot 70 % osnovne plače delavca. Velik del izpada zaradi vremenskih razlogov gre pripisati tudi organiziranosti dela v gozdni proizvodnji, ki se premalo prilagaja naravnim razmeram. Zato bi bilo smiselno pri organizaciji dela v gozdni proizvodnji upoštevati določbe 16. člena Kolektivne pogodbe za gozdarstvo Slovenije (Ur. l. RS št. 16/05) ki omogoča, da se zaradi sezonskega značaja dela v gozdarstvu delovni čas za delavce, ki pretežno opravljajo terensko delo prerazporedi. Tako lahko delovni čas v mesecih, ki so za delo v gozdu ugodnejši, traja dlje, vendar ne več kot 10 ur dnevno ali 50 ur tedensko. Zavedati pa se je treba, da podaljševanje delovnega časa v gozdni proizvodnji, zlasti pri sečnji pomeni, zaradi težkega opravljanja del, največkrat samo podaljševanje odmorov in nič večji učinek. Pri tem pa ne smemo pozabiti, da v manj ugodnih mesecih tedenska delovna obveznost ne more biti krajša od 30 ur oziroma 6 ur. Sam začetek dela pa je potrebno prilagajati polni dnevni svetlobi, med 6. in 8. uro.

Letni dopust delavca določa Zakon o delovnih razmerjih (Ur.l. RS, št. 42/02) v 159. in 160. členu. Daljše trajanje letnega dopusta, kot ga določa Zakon o delovnih razmerjih se določa na podlagi naslednjih meril: delovna doba, zahtevnost dela in težavni delovni pogoji. Letni dopust delavca pa lahko traja največ 30 dni, tudi v primeru, da delavcu po različnih osnovah pripada več delovnih dni.

Več pozornosti je potrebno posvetiti razporeditvi letnega dopusta in del letnega dopusta načrtovati tudi v za delo manj ugodnem letnem času, ko je izpad zaradi neugodnih vremenskih razmer največji. Delavec je na leto lahko odsoten

Preglednica 2: Izkoristek delovnih dni v gozdni proizvodnji

	Poklicni delavci		Lastniki gozdov		Str. – teh. delavci v podjetju	
	Dni	Pogojno nedelovni dnevi	Dni	Pogojno nedelovni dnevi	Dni	Pogojno nedelovni dnevi
Skupaj dni v letu	365		365		365	
Sobote in nedelje	105		105		105	
Možni delovni dnevi	260		260		260	
Plačani nedelovni dnevi	75	64	65	55	46	44
- prazniki	8	8	8	8	8	8
- bolniški dopust v breme delodajalca*	18	16	18	16	5	5
- bolniški dopust v breme ZZS	8	0	8	0	2	0
- prekinitve z nadomeščanjem	13	0	0	0	0	0
- prekinitve brez nadomeščanja**	10	7	0	0	0	0
- redni dopust	29	29	29	29	29	29
- drugi plačani nedelovni dnevi	2	2	2	2	2	2
Delovni dnevi	185		195		214	

Opomba:

* polovica dni je plačana polno, polovica pa 80 %

** plačano 70 %

z dela največ 7 dni zaradi osebnih okoliščin, kot so: lastna poroka, smrt zakonca, smrt staršev in hujše nesreče, ki zadenejo delavca.

3.3 Izračun vzporednih stroškov dela

3.3.1 Plačani nedelovni dnevi

Za izračun nadomestil upoštevamo plačane nedelovne dni v dejanskem obsegu v danem letu, razen tistih dni, ko nastopi prekinitve, ki pa jo nadomeščamo. Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije (Ur.l.RS št.16-457/05) v 17. členu določa, da se prekinitve zaradi vremenskih razmer nadomeščajo s prerezporeditvijo delovnega časa v okviru koledarskega leta ali pa z delom ob sobotah, in sicer največ 22 sobot na leto, vendar največ tri sobote na mesec, vendar je to določilo kolektivne pogodbe za gozdarstvo težko izpolniti. Zato smo pri izračunu nadomestil upoštevali na račun prekinitvev 10 delovnih dni. Število nedelovnih dni smo dobili s pomočjo ankete Razmere v gozdarstvu. Iz podatkov, pridobljenih z anketo smo dobili večletno povprečje o številu nedelovnih dni. Žal teh anket danes ne izvajajo več, a vseeno

lahko večletno spremljanje da orientacijo o številu nedelovnih dni, tako da jih lahko uporabimo pri izračunu stroškov gozdnega dela danes.

Nedelovni dnevi so večinoma plačani polno, le polovica bolniške se plača 80 %, prekinitve brez nadomeščanja pa se plačajo v višini 70 % osnovne plače.

Lastnikom gozda ne priznamo prekinitvev zaradi vremena, ker lahko te dneve drugače produktivno izrabijo, za druge dejavnosti.

3.3.2 Prevoz na delo

Pri izračunu stroškov prevoza upoštevamo določilo iz Kolektivne pogodbe za gozdarstvo Slovenije (Ur.l.RS št.16-457/05), ki določa, da pripada delavcu povračilo za prevoz na delo in z dela najmanj v višini 60 % stroškov javnega prevoza. V primeru če ta ni organiziran, mu pripada za vsak kilometer znesek, določen s podzakonskim aktom vlade.

Torej če ni mogoč prevoz z javnimi prevoznimi sredstvi se delavcu prizna nadomestilo do višine 15 % cene neosvinčenega motornega bencina 95-oktanov.

Pri kalkulaciji stroškov gozdnega dela upoštevamo:

– za gozdne delavce nadomestilo do višine 15 % cene neosvinčenega motornega bencina

95-oktanov za prevoz od doma v gozd – zajeto v količniku vzporednih stroškov delavca,

– za lastnike gozda nadomestilo do višine 15 % cene neosvinčenega motornega bencina 95-oktanov za prevoz od doma v gozd – zajeto v količniku vzporednih stroškov delavca.

– za strokovno-tehnične delavce nadomestilo do višine 15 % cene neosvinčenega motornega bencina 95-oktanov za prevoz od doma do sedeža organizacijske enote – zajeto v količniku vzporednih stroškov delavca, prevoz z obrata do gozda pa krijemo v breme materialnih stroškov poslovanja in je zajet v količniku splošnih stroškov podjetja.

Uredba o višini povračila stroškov v zvezi z delom in drugih dohodkov, ki se ne všttevajo v davčno osnovo (Ur.l. RS št. 142/04) v 3. členu določa, da se povračilo stroškov za prevoz na delo in iz dela ne všteta v davčno osnovo dohodka iz delovnega razmerja, do višine stroškov javnega prevoza od običajnemu prebivališču najbližjega postajališča do mesta opravljanja dela, če je mesto opravljanja dela vsaj en kilometer oddaljeno od delojemalčevega običajnega prebivališča. Če delojemalec ne more uporabljati javnega prevoza, se v davčno osnovo ne všteta povračilo stroškov prevoza do višine 31 tolarjev za vsak polni kilometer razdalje med običajnim prebivališčem in mestom opravljanja dela, zato smo pri izračunu stroškov gozdnega dela upoštevali povračilo stroškov prevoza do višine 31 tolarjev za vsak polni kilometer.

Povprečna prevozna razdalja gozdnih delavcev je bila ugotovljena z anketo. Na državni ravni upošteevamo povprečno prevozno razdaljo 48 km/dan za gozdne delavce, 10 km/dan za lastnike gozdov in 16 km/dan za strokovno-tehnične delavce in sicer po 31 SIT/km (KRAJČIČ, WINKLER 1999).

3.3.3 Prehrana med delom

Delavcu pripada po Kolektivni pogodbi za gozdarstvo Slovenije (Ur.l.RS št.16/05) povračilo stroškov za prehrano med delom v višini zgornjega zneska, določenega s podzakonskim aktom vlade. Po Uredbi o spremembah in dopolnitvah uredbe o višini povračil stroškov v zvezi z delom in drugih dohodkov (Ur.l. RS št. 60/05) se povračilo stroškov za prehrano med delom do višine 1.300 SIT, za

vsak dan ko je delojemalec na delu prisoten štiri ure ali več, ne všteta v davčno osnovo dohodka iz delovnega razmerja, tako da gozdnim delavcem priznamo nadomestilo za prehrano na delu v višini 1.300 SIT za vsak delovni dan.

3.3.4 Regres za letni dopust

Po Kolektivni pogodbi za gozdarstvo Slovenije (Ur.l.RS št.16/05) pripada delavcu regres za letni dopust najmanj v višini kot ga določa Splošna kolektivna pogodba za gospodarske dejavnosti (Ur.l.RS št.40/97), to je v višini 142.264,00 SIT.

3.3.5 Dodatek za delovno dobo

129. člen Zakona o delovnih razmerjih (Ur.l.RS 42/02) določa, da delavcu pripada dodatek za delovno dobo. Višina dodatka za delovno dobo pa se določi v kolektivni pogodbi na ravni dejavnosti. Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije (Ur.l.RS št.16/05) v 46. členu določa, da delavcu pripada dodatek za delovno dobo najmanj v višini 0,5 % od osnovne plače za vsako izpolnjeno leto delovne dobe. Dodatek se obračuna za vse opravljene ure v rednem in podaljšanem delovnem času.

Za poklicne gozdne delavce in lastnike gozdov smo upoštevali povprečno delovno dobo 25 let, za strokovno – tehnične delavce pa smo upoštevali povprečno delovno dobo 20 let, ki smo jo povzeli iz ankete o Kadrih v gozdarskih gospodarskih družbah (WINKLER, KRAJČIČ 1997).

3.3.6 Osebna varovalna sredstva

Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije (Ur.l.RS št.16/05) v 27. členu določa, da sta zaradi posebnih težkih in nevarnih pogojev dela v gozdarstvu delodajalec in delavec poleg pravic in obveznosti iz varstva pri delu dolžna spoštovati določila Pravilnika o varstvu pri delu v gozdarstvu (Ur.l.RS št.56/99).

S pravilnikom se ureja področje splošnih in posebnih varstvenih ukrepov, pravice in obveznosti delavcev glede varstva pri delu, pravice in odgovornosti oseb odgovornih za varstvo pri delu, ukrepi za zagotavljanje ustreznih sredstev za delo in njihovo uporabo. Zaradi 27. člena Kolektivne pogodbe za gozdarstvo (Ur.l.RS št.16/05), pri izračunu stroškov gozdnega dela upošteevamo,

Preglednica 3: Osebna varovalna sredstva za gozdne delavce (cene brez DDV)

Vrsta sredstva	Cena SIT/kos	Trajanje (let)	Cena SIT/leto
Varovalni čevlji (SIST EN 345-2)	31.237,00	1	31.237,00
Varovalni škornji (SIST EN 345-2)	18.969,00	5	3.793,80
Varovalna jakna (SIST EN 340)	9.690,00	1	9.690,00
Varovalne hlače (SIST EN 381-5)	33.516,00	1	33.516,00
Toplotna jakna (SIST EN 342)	16.247,00	5	3.249,40
Varovalna čelada (SIST EN 397)	8.550,00	3	2.850,00
Varovalne rokavice (SIST EN 388)	20.240,00	1	20.240,00
Skupaj			104.576,20

Pri lastnikih gozdov, ki niso davčni zavezanci, moramo prišteti tudi DDV.

Preglednica 4: Prispevne stopnje za obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje

Skupina delovnega mesta	Povečanje zavarovalne dobe	Prispevna stopnja (%)
I.	Od 12 do 14 mesecev	4,20
II.	Od 12 do 15 mesecev	6,25
III.	Od 12 do 16 mesecev	8,40
IV.	Od 12 do 17 mesecev	10,55
V.	Od 12 do 18 mesecev	12,60

tudi naslednja osebna varovalna sredstva (preglednica 3).

3.3.7 Obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje (SODPZ)

Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije (Ur.l.RS št.16/05) v 24. členu določa, da mora delodajalec zagotoviti posebno varstvo (obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje) za sekače, ki pri svojem delu uporabljajo motorno ali ročno žago ter sekiro in prebijejo na takšnih delih najmanj 80% delovnega časa v koledarskem letu.

Zakon o pokojninskem in invalidskem zavarovanju (Ur.l.RS št.20/04) ukinja štetje zavarovalne dobe s povečanjem (benefikacijo) in uvaja obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje. Prispevek za obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje je odvisen od skupine delovnega mesta in se plačuje po prispevnih stopnjah, kot je prikazano v preglednici 4.

Obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje plačujejo podjetja za delavce na delovnem mestu sekač in pa za traktoriste, ki delajo v skupini. Zavarovanci, zaposleni na področju gozdarske dejavnosti, ki delajo na delovnem mestu, na katerem se je štela zavarovalna doba s povečanjem, se uvrščajo v skupino II.

3.3.8 Prispevek na bruto plače, ki bremeni podjetje

Podjetje bremenijo davki na plače, ki jih določa Zakon o davku na izplačane plače (Ur. l. RS 25-873/05) in Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakon o davku na izplačane plače (Ur. l. RS 108-4689/05). Davek se obračunava in plačuje od bruto plače. Stopnje davka so različne glede na višino mesečne bruto plače in so prikazane v preglednici 5.

Bruto plača z upoštevanjem dodatka za delovno dobo (povprečno 12,5 %) presega 165.000,00, zato smo upoštevali 3,8 % davek na izplačane plače. Za lastnike gozdov ta postavka ne pride v poštev.

Podjetje bremeni tudi prispevki za socialno varnost na bruto plačo, kamor sodijo prispevek za pokojninsko in invalidsko zavarovanje, prispevek za zdravstveno zavarovanje, prispevek za zaposlovanje, prispevek za starševsko varstvo in prispevek za poškodbe pri delu. Ti prispevki na bruto plačo zanašajo 16,10 % bruto plače.

Preglednica 5: Davek na bruto plače v letu 2005

Mesečna bruto plača (SIT)	Davek (%)
165.000,00	0
165.000,00 – 400.000,00	3,8
400.000,00 – 750.000,00	7,8
nad 750.000,00	14,8

V izračun nismo upoštevali jubilejnih nagrad in solidarnostne pomoči, ki jih določa Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije (Ur.l.RS št.16/05) v 53. in 54.členu, zato ker se pojavljajo samo občasno in jih zato pri izračunu količnika vzporednih stroškov dela zanemarimo.

med proizvodnimi in neproizvodnimi delavci 1:2,7 in 55% višje povprečne plače režijskih delavcev, kot so plače delavcev v neposredni proizvodnji. Materialni stroški režije in javne obveznosti podjetij, ki niso zajete v plačah, predstavljajo 65% bruto plač v režiji. Torej:

$$1,80 \times 0,37 \times 1,65 \times 1,55 = 1,71$$

3.3.9 Elementi za izračun količnika vzporednih stroškov dela (K1)

3.4. Količnik splošnih stroškov (K2)

3.4.1 Količnik splošnih stroškov podjetja

Za plače upoštevamo količnik za vzporedne stroške strokovno tehničnega delavca 1,80 ter razmerje

3.4.2 Količnik splošnih stroškov lastnika gozda

Za plačo upoštevamo količnik za vzporedne stroške lastnika gozda 1,82. Za sodelovanje pri izbiri

Preglednica 6: Elementi za izračun količnika vzporednih stroškov dela

	Poklicni delavci	Lastniki gozdov	Str. – teh. delavci v podjetju
Letna bruto plača za opravljeno delo SIT	1.382.320,00	1.457.040,00	2.145.136,00
Dejansko delo	8,5 mesecev	8,9 mesecev	9,8 mesecev
Prevoz na delo SIT			
- 48 km/dan po 31 SIT	275.280,00		
- 10 km/dan po 31 SIT		60.450,00	
- 16 km/dan po 31 SIT			106.144,00
Regres za dopust	142.264,00	142.264,00	142.264,00
Prehrana: 26.000,00 SIT/mesec	221.000,00	234.000,00	254.800,00
Delovna doba % bruto plače	12,5	12,5	10
SODPZ % bruto plače	6,25	-	-
Prispevek na bruto plačo %			
* davek na plače	3,8	-	3,8
* prispevki za socialno varnost	16,10	-	16,10
Varovalna sredstva SIT	104.576,20	104.576,20	-

Preglednica 7: Količnik vzporednih stroškov dela (dodatek k bruto delovni uri)

	Poklicni delavci	Lastniki gozdov	Str. – teh. delavci v podjetju
Plačani nedelovni dnevi	0,35	0,28	0,21
Prevoz na delo	0,20	0,04	0,05
Prehrana	0,16	0,16	0,12
Regres za dopust (bruto)	0,10	0,10	0,07
Dodatek za delovno dobo	0,18	0,17	0,12
Varovalna sredstva	0,08	0,07	0,00
Prispevki za bruto plače, ki bremenijo podjetje:			
* davek na plače 3,8 %	0,05	0,00	0,05
* prispevki za socialno varnost 16,1 %	0,23	0,00	0,20
SODPZ	0,09	0,00	0,00
Skupaj vzporedni stroški dela	1,20	0,82	0,61
Količnik na bruto plačo za vzporedne stroške dela (K1)	2,43	1,82	1,80

drevja za posek, gozdnogojitvenem načrtovanju, prevzemu sečišč in gozdnogojitvenih del, prodaje lesa, svetovanju javne gozdarske službe ter za izobraževanje štejemo skupaj 10 dni. Za materialne stroške dodamo še 30 % bruto plače. Torej:

$$(10 / (195 - 10)) \times 1,82 \times 1,30 = 0,13$$

3.5 V kalkuirani dobiček (K3)

V stroških strojnega dela je že upoštevan dobiček (obresti) na vloženi kapital (stroje) v višini 4,8 %. Dodati je treba še dobiček na ostali kapital podjetja oziroma lastnika gozda. Bruto plača se na račun tega dobička poveča za 4,8 % (FURLAN, WINKLER 2005).

4 SKUPNI KOLIČNIK NA BRUTO PLAČO

4.1 Skupni količnik na bruto plačo delavca v podjetju

Preglednica 8: Količnik na bruto plačo delavca

Vzporedni stroški dela (K1)	2,43
Splošni stroški podjetja (K2)	1,71
Vkalkulirani dobiček (K3)	0,05
Skupaj	4,19

4.2 Skupni količnik na bruto plačo lastnika gozda

Preglednica 9: Količnik na bruto plačo lastnika gozda

Vzporedni stroški dela (K1)	1,82
Splošni stroški lastnika gozda (K2)	0,13
Vkalkulirani dobiček lastnika gozda (K3)	0,05
Skupaj	2,00

5 CENA DELA

Podjetju priznamo bruto plačo poklicnega delavca, povečano za vzporedne stroške dela, splošne stroške podjetja in vkalkuliran dobiček (K1, K2, K3) s količnikom 4,19.

Lastniku gozda pa priznamo bruto plačo poklicnega delavca, povečano za vzporedne stroške dela, splošne stroške lastnika gozda in vkalkuliran dobiček (K1, K2, K3) s količnikom 2,00.

Ceno dela dobimo tako, da bruto urno postavko delavca po Kolektivni pogodbi za gozdarstvo Slovenije (Ur. l. RS št. 16-457/05) pomnožimo s skupnim

količnikom na bruto plače, ki znaša za poklicne delavce 4,19 in za lastnike gozdov 2,00.

Preglednica 10: Cena dela

	SIT/h	SIT/dan
Sekač, traktorist	3.915,10	31.320,80
Lastnik gozda	1.868,80	14.950,40

Kadar se gozdno delo opravlja kot storitev, je treba prišteti še davek na dodano vrednost v skladu s predpisi.

6 IZRAČUN STROŠKOV GOZDNEGA DELA V LETU 2006

Pri izračunu stroškov gozdnega dela v letu 2006, bo potrebno upoštevati vse spremembe, ki jih bo določala Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije za leto 2006, ter vse zakonske in podzakonske akte RS. Na splošno naj bi veljalo, da lahko v izračun vzamemo podatke za leto 2005, in jih povečamo za rast življenjskih stroškov, brez rasti cen alkohola in tobaka, to je za približno 3 %.

V letu 2006 so v Zakonu o davkih na izplačane plače (Ur. l. RS št. 25/05) določene nižje stopnje davka, ki veljajo od 1. januarja 2006 do 31. decembra 2006 in sicer, če znaša mesečna bruto plača zaposlenega do 165.000,00 SIT, znaša stopnja davka 0 %, nad 165.000,00 do 400.000,00 SIT, znaša stopnja davka 3,0 %, nad 400.000,00 do 750.000,00 SIT, znaša stopnja davka 6,3 % ter nad 750.000,00 SIT, znaša stopnja davka 11,8 %.

7 RAZPRAVA

Pri izračunu stroškov gozdnega dela je treba posvetiti posebno pozornost tistim stroškom, ki so najvišji in tistim na katere lahko vplivamo.

Prikazana metodologija izračuna stroškov gozdnega dela je namenjena poenotenju načina izračuna stroškov gozdnega dela in s tem zagotavljanju primerljivosti izračunov. Podroben premislek o vsaki skupini stroškov in njihova analiza nas mora spodbuditi k celoviti analizi stroškov poslovanja in ukrepom na različnih področjih delovanja podjetja. Tako npr. na stroške povezane z delovno dobo lahko vplivamo z ustrezno skrbjo za primerno starostno sestavo zaposlenih. To pomeni, da mora podjetje ustvariti normalno starostno

porazdelitev in stalno skrbeti za dotok nove delovne sile. Podjetje bi se moralo poglobiti v obseg odsotnosti z dela in razlogih zanj, ter sprejeti na podlagi tega tudi preventivne ukrepe, po potrebi pa tudi zaostri kontrolno odsotnosti z dela.

Med stroški dela niso pomembni samo stroški živega dela, ampak vse bolj tudi materialni stroški dela. Mednje sodijo na primer tudi stroški varovalnih sredstev, ki morajo biti čim nižji, vendar pa ne na škodo kakovosti varovalnih sredstev. Ker je danes ponudba varovalnih sredstev po vrstah in cenah zelo pestra, je toliko bolj pomembna primerna pozornost pri odločitvi o nabavi.

Splošni stroški podjetja so danes predmet kritične presoje in prav je tako. Ne bi pa smeli iskati rezerv tam, kjer bi to šlo na račun delavcev in njihove varnosti. Prav tako ne bi smeli opuščati aktivnosti, ki podjetje spreminja v obrtniške obrate brez lastnega razvoja.

Za spremljanje stroškov gozdnega dela bi morali dograditi ustrezen informacijski sistem, ki bi omogočal dnevni vpogled v stroške gozdnega dela in njihove nosilce in povezal tudi tiste, ki zunaj gozdarstva vplivajo na stroške gozdnega dela.

8 ZAKLJUČEK

Na ceno dela v gozdarstvu vplivajo osnovna urna postavka, ki upošteva stopnjo strokovne usposobljenosti in težavnost dela ter temelji na določilih Kolektivne pogodbe za gozdarstvo Slovenije, nadomestila za plačane nedelovne dni, povračila ki jih prejme delavec v povezavi z delom, ter višina obremenitev plač s prispevki, ki jih mora plačati delodajalec. Izhodiščne plače delavcev v gozdu so določene s kolektivno pogodbo, dejanske plače pa so odvisne tudi od dosežene produktivnosti in poslovnega uspeha podjetja.

Vsem, ki opravljajo delo v gozdu, moramo priznati bruto urno postavko, ki je določena glede na izračun stroškov gozdnega dela. Pri tem pa ne smemo pozabiti, da imajo lastniki gozda nekoliko manjšo bruto urno postavko na račun nekoliko nižjih stroškov v zvezi v delom.

Na ceno dela pomembno vpliva izkoristek delovnih dni, ki pa se iz leta v leto spreminja. Delodajalec mora plačati delojemalcu čas, ko je dejansko na delu ter tudi nadomestila za plačane nedelovne dni. Delavci imajo tudi pravice

do povračila nekaterih stroškov, ki so določeni s kolektivno pogodbo. To so: nadomestila za prevoz na delo, nadomestilo za malico na delu, nadomestilo za letni dopust, dodatek za delovno dobo, ter povračilo stroškov za osebna varovalna sredstva. Delodajalec pa mora od bruto plač plačati še prispevke in davke, ter prispevno stopnjo za delavce, ki delajo na delovnih mestih, za katera je po predpisih določeno obvezno dodatno pokojninsko zavarovanje.

V podjetju so stroški, povezani z zaposlenimi, daleč najpomembnejši del stroškov. Zato je zelo koristno, da jih natančno ugotovimo in jih v celoti upoštevamo v kalkulaciji.

Ceno dela dobimo tako, da bruto urno postavko delavca po kolektivni pogodbi gozdarstva Slovenije pomnožimo s skupnim količnikom na bruto plače, ki znaša za poklicne delavce 4,19, za lastnike gozdov pa 2,00.

V letih ki sledijo, bi bilo smiselno ponovno izvesti anketo o prevozih na delo, anketo o razmerah v gozdarstvu in anketo o kadrih v gozdarskih gospodarskih družbah, kajti le s pomočjo teh podatkov si bomo lahko v prihodnje zagotovili bolj natančno in morda tudi zanesljivejše izračunavanje stroškov gozdnega dela. Pri tem pa ne smemo pozabiti, da je potrebno pritegniti pozornost podjetij za sodelovanje pri anketah.

9 ZAHVALA

Za pomoč pri pridobivanju podatkov, ki so potrebni za izračun stroškov gozdnega dela, se zahvaljujemo Franciju Furlanu, Sindikatu gozdarstva in Kapitalski družbi.

10 SUMMARY

The following factors influence forest work costs: the basic hourly rate which takes into consideration the vocational qualification and job demands and is based on the Forest Industry Collective Agreement of Slovenia, compensation of paid non-working days, work-related reimbursements to workers, and the amount of employer's contributions. The employees' basic pay is set down by the Collective Agreement, while the actual pay also depends on the productivity and company's business performance.

All persons working in the forest must be acknowledged a gross basic hourly rate, which is fixed according to the calculation of forest work costs. One must bear in mind that forest owners have a somewhat smaller gross hourly rate due to the slightly lower work costs.

Forest work price is strongly influenced by the number of actual working days which varies from year to year. The employer is obliged to pay the employee for the time actually spent at work and also to compensate him for paid non-working days. Employees also have the right to the remuneration of certain costs stipulated by the Collective Agreement. These are transport allowances, meal allowances, annual leave allowances, seniority allowance and remuneration of costs for personal protective gear. The employer is obliged to also pay contributions and taxes as well as the compulsory additional pension scheme for employees performing work for which this is stipulated.

For a company, costs regarding employees are by far the most important portion of total costs. Therefore it is very useful to establish such costs in detail and to systematically take them into account in the calculation.

Work costs are obtained by multiplying the gross hourly rate in line with the Forest Industry Collective Agreement by the total ratio applied to gross pay, which is 4.19 for forestry workers and 2.00 for forest owners.

In the years to come it would be sensible to repeat a survey on commuting, a survey on conditions in forestry and one on staff in forestry companies, since only with such data can one

assure a more accurate and perhaps also more reliable calculation of forest work costs. One must not forget, though, that it is necessary to attract the attention of companies in order for them to take part in such surveys.

11 VIRI

- Anketa Razmere v gozdarstvu iz leta 1994, 1995, 1996, 1997, BF-Oddelek za gozdarstvo
- FURLAN, F., WINKLER, I., 2005. Poslovanje gozdarskih gospodarskih družb v letu 2004. Gozdarski vestnik 63,2, Ljubljana, s. 430-454
- POTOČNIK, V., 1999. Kalkulacije in DDV za podjetnike, obrtnike, trgovce. GV.Ljubljana.
- WINKLER, I., KRAJČIČ, D., 1997. Anketa o kadrih v gozdarskih gospodarskih družbah. BF- Oddelek za gozdarstvo
- WINKLER, I., 1995. Stroški gozdnega dela. Gozdarski vestnik 53, 2, Ljubljana, s. 58-65
- WINKLER, I., KRAJČIČ, D., 1996. Stroški gozdnega dela kot spodbujevalec tehničnega razvoja v gozdovih. – V: Izzivi gozdne tehnike. Ljubljana. BF/GIS s.15-24.
- . 2004. Uredba o višini povračila stroškov.-Ur. l. RS, št. 142/04.
- . 2004. Zakon o pokojninskem in invalidskem zavarovanju.-Ur.l. RS, št. 20-874/04)
- . 2005. Uredba o spremembah in dopolnitvah uredbe o višini povračil stroškov v zvezi z delom in drugih dohodkov.-Ur. l. RS št. 60/05.
- . 2005. Kolektivna pogodba za gozdarstvo Slovenije.-Ur. l. RS, št. 16-475/05
- . 2005. Zakon o davku na izplačane plače.-Ur. l. RS, št. 25-873/05.
- . 2005. Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o davku na izplačane plače. Ur. l. RS, št. 108 - 4698/2005.

Doktorske disertacije v letu 2005

GREBENC, Tine

Tipi ektomikorize na bukvi (*Fagus sylvatica* L.) v naravnem in gospodarskem gozdu : doktorska disertacija = Types of ectomycorrhizae on beech (*Fagus sylvatica* L.) in natural and managed forest : doctoral dissertation / Tine Grebenc. - Ljubljana : [T. Grebenc], 2005. - XII, 174 str. : ilustr. ; 30 cm

COBISS.SI-ID 1505190

Signatura v GK: DD 70

Dostopno tudi na: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dd_grebenc_tine.pdf

Povzetek:

Glive predstavljajo ključno povezovalno biotsko komponento med posameznimi elementi gozdnega ekosistema, predvsem med viri hranil in drevesnimi partnerjiv simbiozi - ektomikorizi. Spremenjene razmere v okolju, zaradi naravnih sprememb ali človekovih vplivov se odražajo tudi na ektomikorizi. Za sledenje spremembam in njihovo potencialno uporabo za mikobioindikacijo je nujno poznavanje vrstne sestave populacije ektomikoriznih gliv. V našem delu smo na ploskvah z različnimi vplivi (naravna ali antropogena sestojna vrzel, ploskev z dvakratno koncentracijo ambientalnega ozona) spremljali pojavljanje ektomikoriznih gliv na bukvi. V standardizirano odvzetih vzorcih zemlje določevali, kvantificirali, z indeksi pestrosti prikazali spremembe v populaciji ektomikoriznih gliv na bukvi in drugih drevesnih partnerjih na ploskvah ter z metodo ordinacije korelirali pojavljanje z nekaterimi lastnostmi ploskev, kjer smo odvezemali vzorce. Osredotočili smo se na čim uspešnejše določevanje tipov ektomikorize, zato smo uporabili kombiniran pristop določevanja po anatomskih lastnostih tipov in določevanje s primerjavo PCR-RFLP vzorcev z lastno bazo podatkov in s primerjavo pomnoženih nukleotidnih zaporedij z javno dostopnimi bazami. Na vseh ploskvah smo tudi popisovali in herbarizirali trosnjake ektomikoriznih in domnevno ektomikoriznih vrst gliv kot referenčni material za PCR-RFLP bazo. Različni pristopi pri določevanju ektomikorize so pričakovano rezultirali v večjem deležu do vrst ali do rodu določenih tipov ektomikorize kot v primerljivih študijah, zaradi uporabe molekularnih pristopov. Pomembna je predvsem primerjava z PCR-RFLP bazo, ki vsebuje referenčni material lokalnega izvora. V mali sestojni

vrzeli smo opazili statistično značilne spremembe v pojavljanju in indeksi pestrosti predvsem v novo nastali antropogeni vrzeli Snežna jama, kjer še ni prišlo do naravne regeneracije, ki na drugih ploskvah zabriše spremembe. Na pojavljanje tipov ektomikorize ima vpliv število drevesnih partnerjev na ploskvi in prisotnost vrzeli, kar smo pokazali tudi z metodo ordinacije. Rezultati enoletnega vzorčenja na ploskvi s povišano koncentracijo ozona niso pokazali značilnih razlik v številu in vrstni sestavi tipov ektomikoriz med tretiranimi drevesi in kontrolnimi ploskvami.

GROZNIK Zeiler, Katarina

Zgradba gozda na krajinski ravni z vidika ohranjanja biotske pestrosti na primeru žoln (Picidae) na Solčavskem : doktorska disertacija = Forest structure at the landscape scale related to biodiversity conservation: a case study of woodpeckers (Picidae) in Solčavsko : doctoral dissertation / Katarina Groznik Zeiler. - Ljubljana : [K. Groznik-Zeiler], 2005. - X, 98 str. : zvd. ; 30 cm

COBISS.SI-ID 1577382

Signatura v GK: DD 72

Povzetek:

V doktorski disertaciji smo proučevali smiselnost upoštevanja krajinske ravni pri prizadevanjih za ohranjanje biotske pestrosti gozdov. Raziskavo smo izvedli na Solčavskem, na gozdnatem območju na primeru vrst iz družine žoln (Picidae). OD marca do junija 2002 smo na 1800 ha veliki površini evidentirali skupaj 250 opažanj velikega detla (*Dendrocopos major*), črne žolne (*Dryocopus martius*), pivke (*Picus sanus*) in triprstega detla (*Picoides tridactylus*). Na podlagi popisa žoln in ključnih podatkov o njihovem življenjskem prostoru smo v prostorskem informacijskem sistemu pridobili podatke za analizo zgradbe življenjskega prostora žoln. Oblikovali smo habitatne modele za posamezne vrste žoln, ki so bili izhodišče za krajinskoekološke analize ugodnih površin za žolne. Rezultati raziskave so pokazale, da prenos spoznanj iz primerljivih raziskav iz drugih držav težaven. Intenzivnost gospodarjenja z gozdovi na raziskovanem območju negativno vpliva predvsem na specializirane vrste, v našem primeru na triprstega detla in pivko. Krajinskoekološke značilnosti, kot so

izoliranost zaplat ugodnih površin za žolne in globina njihovega notranjega okolja, imajo dodaten vpliv na primernost teh površin za žolne. Rezultati raziskave nakazujejo smiselnost upoštevanja krajinske ravni zgradbe življenjskega prostora ciljnih vrst pri prizadevanjih z ohranjanje biotske pestrosti gozdov.

KRAJNC, Nike

Ocenjevanje izbranih socialno-ekonomskih in okoljskih posledic rabe lesne biomase : doktorska disertacija = Estimation of socio-economic and environmental aspects of biomass use : doctoral dissertation / Nike Krajnc. - Ljubljana : [Ni. Krajnc], 2005. - XIV, 185 str. : ilustr. ; 30 cm

Dostopno tudi na: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dd_krajnc_nike.pdf.

COBISS.SI-ID 1451430

Signatura v GK: DD 69

Povzetek:

V nalogi je predstavljena nova metoda za celovito oceno socialno-ekonomskih in okoljskih vplivov povečane rabe lesne biomase. Predlagana metoda ima štiri korake. Prvi korak definira cilje, zaradi katerih potrebujemo oceno vplivov povečane rabe lesne biomase. Drugi korak je analiza toka lesne biomase. Tretji korak je računalniška aplikacija za oceno nekaterih socialno-ekonomskih in okoljskih vplivov. Zadnji korak je namenjen diseminaciji rezultatov. Predlagana metoda je preizkušena na izbrani regiji. Poseben poudarek je na analizi toka lesne biomase od virov do ponorov ter na prikazu delovanja nove računalniške aplikacije za oceno 15 socialno-ekonomskih in okoljskih vplivov povečane rabe lesne biomase. Računalniška aplikacija omogoča ločeno oceno vplivov glede na mesto nastanka v tehnološki verigi pridobivanja, predelave in rabe lesne biomase. Predlagana aplikacija omogoča oceno jakosti naslednjih socialno-ekonomskih in okoljskih vplivov: nova delovna mesta, povečan prihodek v regiji, dodatne aktivnosti na kmetijah, zmanjševanje nezaposlenosti, povečana samooskrba z energijo, povečani javni dohodki v regiji. Med pomembnejše in hkrati z aplikacijo merljive okoljske vplive sodijo zmanjševanje emisij CO₂, zmanjševanje stroškov odlaganja odpadkov, vpliv na rabo lesnih ostankov, prispevek h gospodarjenju z gozdovi ter vpliv na rabo druge lesne biomase v regiji. Izračun novih delovnih mest je razdeljen na neposredna, posredna in inducirana delovna mesta.

MARENČE, Jurij

Spreminjanje tehničnih parametrov traktorja pri vlačanju lesa - kriterij pri izbiri delovnega sredstva : doktorska disertacija = Changes in technical parameters of tractors in timber skidding - a criterion for selecting work equipment : dissertation thesis / Jurij Marenče. - Ljubljana : [J. Marenče], 2005. - XVII, 271 str. : ilustr., graf. prikazi ; 30 cm

COBISS.SI-ID 1565094

Signatura v GK: DD 71

Povzetek:

V nalogi sta predstavljeni metodologija in oblikovana merilna veriga za merjenje tehničnih parametrov traktorjev pri vlačanju lesa. Na kolesih traktorja so izmerjeni navori, obremenitev koles z maso, prevožena pot, na vrvi pa potrebna vlečna sila. Pri tem ugotavljamo, kako vplivajo nanje različni dejavniki, ki so zajeti v raziskavo. Ti dejavniki so velikost in orientacija bremena, vzdolžni naklon vlake in smer vlačanja. Posebna pozornost je namenjena vlačanju navzgor, saj tedaj lahko presojamo zmožnost posameznih traktorjev pri delu v različnih terenskih razmerah. Z izbiro traktorjev je v raziskavi omogočena analiza vlačanja ob bistveno različnih dejavnikih, ki vplivajo na velikost tehničnih parametrov. Analiza izmerjenih tehničnih parametrov kaže na zmogljivost posameznega stroja. Na podlagi teh vrednosti in poznavanja konkretnih spravnih razmer lahko presojamo in izbiramo tista delovna sredstva, ki lahko izpolnijo naše zahteve in pričakovanja.

VILAR, Vesna

Naravovarstveno ozaveščanje prebivalcev zavarovanih območij : doktorska disertacija = Nature conservation awareness raising in inhabitants of protected areas : doctoral dissertation / Vesna Vilar. - Ljubljana : [V. Vilar], 2005. - VIII, 152 str. ; 30 cm

COBISS.SI-ID 1585318

Signatura v GK: DD 73

Povzetek:

V doktorski disertaciji se ukvarjamo z razumevanjem procesa ozaveščanja kot temeljne aktivnosti sistemov ohranjanja naravnih vrednot. Izhajamo iz kibernetike drugega reda, ki je prodoren in sodoben temelj za razumevanje delovanja avtopoetičnih sistemov in komunikacije. Ta pristop, ki

Kadri in izobraževanje

vključuje opazovalca v sistem opazovanja, danes uporabljajo različni spodbujevalci sprememb in izkazal se je za zelo uspešnega. Ozaveščanje smo definirali kot proces komunikacije, katere namen je spodbujanje sprememb pri ciljnim sistemu, s katerim želi spodbujevalec spremembe vzpostaviti ali ohraniti strukturni spoj. Postavljena definicija in njena podrobna razlaga pomenita odlično izhodišče z ukvarjanje z naravovarstvenim ozaveščanjem prebivalcev zavarovanih območij, ki smo jih obravnavali kot avtopoetično skupnost. Vzpostavitev strukturnega spoja med prebivalci območja in sistemov ohranjanja naravnih vrednot, kar zahteva običajno določene strukturne spremembe tako pri skupnosti prebivalcev kot pri spodbujevalcih sprememb, pomeni tisti bistveni dosežek, ki zagotavlja tako zdrav razvoj skupnosti prebivalcev kot tudi najboljši možni temelj za ohranjanje naravne in tudi kulturne dediščine zavarovanega območja, saj tedaj lokalna skupnost razume namen ohranjanja vrednot, prizadevanja za njihovo ohranjanje vključuje v svojo lastno identiteto in je tako aktivno udeležena v naravovarstvenih aktivnostih.

Magistrske naloge v letu 2005

JAGODIC, Franci

Teoretske osnove oblikovanja gozdnega habitata-parka Brdo pri Kranju : magistrsko delo = The theoretical foundation of forming forest habitat park Brdo near Kranj : magistrsko delo / Franci Jagodic. – Ljubljana : [F. Jagodic], 2005. - XII, 161 str. : zvd., graf. prikazi ; 30 cm

COBISS.SI-ID 1583526

Signatura v GK: MD 98

Povzetek:

Gojenje gozdov je v pretežni meri usmerjeno v gospodarjenje z gozdom za lesno proizvodno funkcijo, v gozdu pa prebiva tudi večina slovenskih živalskih in rastlinskih vrst, katerih preživetje je odvisno od stanja gozda. Dosedanje raziskave v zvezi z ohranjanjem živalskih in rastlinskih vrst v gozdu so bile usmerjene večinoma v gospodarjenje s posebnimi biotopi v gozdnem prostoru in v raziskave primernosti habitatov za določene živalske vrste. Z definiranjem gozdnega habitata-parka in razvojem teoretičnega modela za oblikovanje gozd-

nega habitata-parka, smo razvili način pristopa k gospodarjenju z gozdom za izbrane živalske vrste, kar je v bistvu gospodarjenje za biotopsko funkcijo gozda. Model temelji na teoriji gozdnogojitvenega načrtovanja. Izhodišča v modelu za oblikovanje gozdnega habitata-parka so analiza habitatnih tipov, habitatnih enot ter popisanih živalskih in rastlinskih vrst, rezultat pa je habitatnogojitveni načrt. Teoretična izhodišča za oblikovanje gozdnega habitata-parka pa smo našli v mednarodnih konvencijah, evropskih direktivah in slovenskih predpisih. Ugotovili smo, da jso najprimernejša območja za oblikovanje gozdnih habitatnih parkov, območja Natura 2000. Teoretični model smo preizkusili na primeru Brdo pri Kranju za naslednje izbrane vrste: velikega rogača (*Lucanus cervus*), velikega studenčarja (*Cordulegaster heros*), podhujko (*Caprimulgus europaeus*), taščico (*Erithacus rubecula*) in navadnega jelena (*Cervus elaphus*).

OGULIN, Andreja

Monitoring vplivov parkiranja kot sredstvo za usmerjanje obiska zavarovanih območij na primeru Logarske doline : magistrsko delo = Monitoring the impact of parking as a means to direct visitors within protected areas – case study of Logar valley : Master of science thesis / Andreja Ogulin-Iskra. – Ljubljana : [A. Ogulin-Iskra], 2005. - XII, 155 listov, [10] listov prilog : grafični prikazi, tabele, ilustr., zvd ; 30 cm. –

COBISS.SI-ID 4300153

Signatura v GK: MD 94

Povzetek:

Naloga obravnava obisk in z njim povezan promet ter parkiranje kot ključne dejavnike vplivov na zavarovanih območjih. V teoretičnem delu jih osvetli z vidika turizma, nosilne zmogljivosti in monitoringa vplivov na zavarovanih območjih. Ugotavljamo, da je nosilna zmogljivost zaradi težavnega in subjektivnega opredeljevanja precej ohlapen pripomoček pri ravnanju z obiskovalci. Reden monitoring in analiza pa dajeta podatke o razvojnih smereh, ki so lahko osnova za ravnanje z obiskovalci in druge ukrepe. Krajinski park Logarska dolina se s problemom prometa, parkiranja in vplivov na naravne vrednote zaradi množičnega obiska že srečuje. Z nalogo smo preverili ustreznost sedanje prometne razvojne usmeritve, predlagali druge možnosti usmerjanja

obiskovalcev in urejanje prometa, z zasnovno monitoringa pa postavili temelj za nadaljnje spremljanje vplivov prometa in parkiranja na naravne vrednote v parku.

ORŠANIČ, Hrvoje Teo

Ohranjanje narave in lastništvo gozda na primeru

Posavja : magistrsko delo = conservation of nature and forest ownership - a case study of Posavje Area : master of science / Hrvoje Teo Oršanič. - Ljubljana : [H.T. Oršanič], 2005. - XVII, 193 str. ; 30 cm

Dostopno tudi na: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_orsanic_hrvoje.pdf

COBISS.SI-ID 1523622

Signatura v GK: MD 96

Povzetek:

V Republiki Sloveniji je večina gozdov v zasebni lasti. Z raziskavo iščemo in analiziramo dejavnike, ki oblikujejo lastnikov odnos do gozda kot dela lastnine in možnosti ohranjanja narave pri gospodarjenju z zasebnimi gozdovi. Upoštevamo, da so lastnikove odločitve o gospodarjenju s svojim gozdom pomembne tudi za varstvo narave. V vzorec smo zajeli 460 lastnikov gozdov na podeželju Posavja (Brežiško GGO), ki živi v stiku z gozdom in s svojim gozdom aktivno gospodari. Podatke smo zbirali z anketiranjem. Zasebna gozdna posest v območju raziskave je v državnem merilu površinsko podpovprečno majhna. Rezultati kažejo, da je odnos lastnikov do gozda še vedno predvsem instrumentalen. Iz gozda črpajo toliko, kolikor jim neodvisni (velikost, oddaljenost gozdne posesti ...) in odvisni (starost, finančne razmere ...) dejavniki omogočajo. V razmerah površinsko majhne gozdne posesti je najbolj izražen lastniški interes po lesu za kurjavo. Z raziskavo smo tudi ugotovili, da je odnos lastnika do gozda in varstva narave večplasten in rezultat pestre palete različnih dejavnikov. Lastniki gozdov slabo poznajo predpise s področja varstva narave in gozdarstva, slabo poznajo redke in ogrožene vrste, o lastnem gozdu nimajo nikakršnih informacij, naravovarstvenih del ne opravljajo. Lastniki gozdov narave v raziskovanem območju načrtno ne ohranjajo. V tem smislu predlagamo vzpostavitev tesnejšega sodelovanja v prostoru prisotnih javnih institucij (ZGS, ZRSVN, KGZ), vpeljavo sistematičnega obveščanja lastnikov o prisotnosti naravnih vrednot v njihovih gozdovih, vpeljavo izobraževanja občanov

ob lastninjenju gozda, dograditev sistema finančnega stimuliranja lastnikov v smislu subvencioniranja in davčnih olajšav, vpeljavo certificiranja lesa tudi za les iz zasebnih gozdov, pospeševanje združevanja lastnikov gozdov v društva lastnikov gozdov.

PIŠKUR, Mitja

Možnost sledenja certificiranega lesa v Sloveniji :

magistrsko delo = Certified wood tracking options in Slovenia : master of science thesis / Mitja Piškur. - Ljubljana : [M. Piškur], 2005. - 122 str. : graf. Priказi ; 30 cm

Dostopno tudi na http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_piskur_mitja.pdf

COBISS.SI-ID 1519782

Signatura v GK: MD 95

Povzetek:

Zaradi specifičnosti proizvodnje in delovanja podjetij so posamezne rešitve v sistemu sledenja vedno univerzalne. Gozdarska podjetja imajo predpisan sistem označevanja lesa, ki je pridobljen iz državnih gozdov. Obstoječi sistem je ustrezen, potreben pa je prilagoditve na nivoju dokumentacije. Večja lesnopredelovalna podjetja imajo vpeljane sisteme vodenja kakovosti, ki so v skladu z zahtevami standardov sledenja lesa. Nivo prilagoditev v podjetjih je odvisen od izbrane metode sledenja certificiranega lesa. Metoda ocene življenjskega kroga proizvodov (LCA) je delno uporabna za prilagajanje sistemom sledenja certificiranega lesa. Standarda sledenja lesa sistemov FSC in PEFC imata podobne načine funkcioniranja, postopke in tehnike. Spremembe v standardih sistema FSC ukinjajo metodo minimalnega deleža in uvajajo metodo 'input/output'. Certificirani lesni proizvodi omogočajo lesni industriji ohranitev specifičnih trgov v Evropi in ZDA. Tržne zakonitosti na področju certificiranih lesnih izdelkov so v Sloveniji neraziskane. V Sloveniji ni certificiranih gozdov. Podjetja, ki imajo certifikat FSC, uvažajo certificiran les iz drugih držav. V Sloveniji so prisotni certificirani lesni izdelki. Problem nelegalnega lesa bi bilo potrebno razširiti tudi na delo v gozdu, transport in trgovanje. V Sloveniji je problem nelegalnega lesa povezan s posekom brez odobritve v zasebnih gozdovih. Del nelegalnega lesa se pojavlja na trgu. V zasebnih gozdovih bi bilo potrebno razviti sistem sledenja, ki bi preprečeval vstop nelegalnega lesa na trg.

POLJANEC, Aleš

Analiza obravnavanja sestojev kot inventurnih in načrtovalnih enot v gozdarskem načrtovanju : magistrsko delo = Analysis of forest stands as inventory and planning units in forest planning : master of science thesis / Aleš Poljanec. - Ljubljana : [A. Poljanec], 2005. - IX, 112 str. : zvd., graf. prikazi ; 30 cm

Dostopno tudi na: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_poljanec_ales.pdf

COBISS.SI-ID 1523878

Signatura v GK: MD 97

Povzetek:

Raziskava obravnava vlogo sestojev v gozdarskem načrtovanju. Sestoje v sedanjem sistemu načrtovanja razmejujemo in opisujemo dvakrat, prav tako dvakrat podrobno načrtujemo in sicer pri gozdnogospodarskem in gozdnogojitvenem načrtovanju. Obravnavanje sestojev pri gozdnogospodarskem načrtovanju smo analizirali na objektih Bohinj (GGO Bled) in Pohorje (GGO Maribor) s skupno površino 29950 ha gozdov. Podatke o sestojih smo pridobili iz sestojnih kart. Analizo negovalnih enot in tudi primerjavo negovalnih enot ter sestojev smo izvedli na sistematično izbranem vzorcu oddelkov. Analizirali smo 29 oddelkov (9 % površine gozdov) na objektu Bohinj in 25 oddelkov (10 % površine gozdov) na objektu Pohorje. Podatke o negovalnih enotah smo pridobili iz gozdnogojitvenih načrtov. Povprečna površina izločenih sestojev v Bohinju znaša 1,04 ha, na Pohorju pa 2,30 ha. Povprečna površina negovalnih enot je 2,00 ha v Bohinju in 1,88 ha na Pohorju. Analize kažejo, da na podrobnost obravnavanja sestojev značilno vplivajo predvsem strukture gozdnih sestojev, popisovalec, rastiščne razmere, gospodarjenje z gozdovi ter tradicija gozdarskega načrtovanja. Razlike med sestoji in negovalnimi enotami so relativno majhne in večinoma niso posledica različne vloge, ki jo ima posamezna raven podrobnega načrtovanja. Premajhna vsebinska in organizacijska povezanost med obema ravnema se odraža v zelo podrobnem zbiranju sestojnih informacij, preveč poudarjeni inventuri stanja pri gozdnogojitvenem načrtovanju in premajhni prilagodljivosti podrobnega načrtovanja konkretnim (naravnim, posestnim, socialnoekonomskim...) razmeram. Možnosti za racionalizacijo so v bolj diferenciranem načrtovanju razvoja gozdov.

ROVAN, Stojan

Ekonomska moč gozdnogospodarski območij v Sloveniji : magistrsko delo = Economic power of forest management regions in Slovenia : master of science thesis / Stojan Rovan. - Ljubljana : [S. Rovan], 2005. - X, 103 str., 39 str. pril. : graf. prikazi ; 30 cm

COBISS.SI-ID 1473190

Signatura v GK: MD 93

Povzetek:

Naravne značilnost v Sloveniji zahtevajo drugačen pristop in ravnanje z gozdovi po posameznih področjih, zaradi česar so bila oblikovana gozdnogospodarska območja. Ta se med seboj razlikujejo po velikosti, lastniški sestavi, gozdnatosti, naravnih, družbenih in ekonomskih dejavnikih in po kazalnikih, ki prikazujejo proizvodnje razmere, ekonomsko moč in stanje gozdov. Raziskava je pokazala, da večja površina gozdov, s akterio določeno gozdnogospodarsko območje gospodari, ne pomenit nujno tudi večje ekonomske moči tega območja. Nasprotno, gozdnogospodarsko območje z manjšo gozdno površino lahko zaradi vpliva posameznikov dosega bistveno boljše rezultate. Površina gozdov je zelo pomembna za doseganje boljših finančnih rezultatov, saj so stalni stroški na enoto proizvoda manjši pri večjem obsegu dela, obseg dela pa se z večjo površino prav tako povečuje. Na prihodke območij, še zlasti pa na njihove stroške, močno vpliva sestava gozdov, tako imajo večji prihodek na enoto (kubični meter ali hektar) praviloma tista gozdnogospodarska območja, ki imajo višji delež iglavcev kot listavcev.

TAVČAR, Janko

Gozdnogospodarski vidiki izkoriščanja proizvodnih zmogljivosti zasebnih gozdov : magistrsko delo = Forest management aspects of the utilization of production potentials in private forests : master of science thesis / Janko Tavčar. - Ljubljana : [J. Tavčar], 2005. - VIII, 84 str. : graf. prikazi ; 30 cm

Dostopno tudi na: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/md_tavcar_janko.pdf

COBISS.SI-ID 1471910

Signatura v GK: MD 92

Povzetek:

Naloga raziskuje količine, lastniške strukture in vzroke za nepopolno izrabo gozdnih lesnih

Kadri in izobraževanje

potencialov na ravni države, območja in revirja. Medtem ko je v državnih gozdovih predpisani etat skoraj popolnoma realiziran, pa je v zasebnih gozdovih Slovenije izrabljenega le 60% načrtovanega poseka, trendi pa kažejo, da bi se v desetih letih v teh gozdovih izkoriščenost etatov spustila pod polovico. Med poglavitne posamične vzroke za nastale razmere uvrščamo nizke lastne potrebe po

lesu, pasivno pojmovanje gozda kot rezerve, težave z izvedbo del, nizke odkupne cene lesa, oddaljenost in odprtost gozdov. Večina poglavitnih vzrokov izhaja iz današnje deagrariacije podeželja in opustitve tradicionalnih metod in vrednot. Nastale težave je mogoče reševati s sodelovanjem z gozdarji iz javne gozdarske službe in medsebojnim povezovanjem lastnikov gozdov.

Gozdarski vestnik, LETNIK 64 • LETO 2006 • ŠTEVILKA 2
Gozdarski vestnik, VOLUME 64 • YEAR 2006 • NUMBER 2

Glavni urednik/*Editor in chief*
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/*Editorial board*

prof. dr. Miha Adamič, doc. dr. Robert Brus, Franci Furlan, Dušan Gradišar,
Jošt Jakša, prof. dr. Marijan Kotar, doc. dr. Darij Krajčič, prof. dr. Ladislav Paule,
dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker, dr. Mirko Medved,
prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič, prof. dr. Iztok Winkler,
Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
Maja Božič

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2571-406

E-mail: gozdarski.vestnik@gov.si

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števk/10 issues per year

Posamezna številka 1.500 SIT (6,26 EUR). Letna naročnina:
fizične osebe 8.000 SIT (33 EUR), za dijake in študente 5.000 SIT (21 EUR),
pravne osebe 22.000 SIT (92 EUR).

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/*Abstract from
the journal are comprised in the international bibliographic databases:*
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*



Cerkniško jezero z Javorniki v ozadju
(Foto: F. Perko)

Gozdarski vestnik, letnik 64 • številka 3 / Vol. 64 • No. 3

Slovenska strokovna revija za gozdarstvo / Slovenian professional journal for forestry

- UVODNIK 122 **Franc PERKO** Zasebni gozdovi bi zmogli lastnikom in družbi dajati mnogo več
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 123 **Heinrich SPIECKER**
Manjšinske drevesne vrste – izziv za večnamensko gozdarstvo
Minority tree species – a challenge for multipurpose forestry
- 134 **Sebastian RUDOLF, Robert BRUS**
Razširjenost in invazivnost robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji
Distribution and invasiveness of black locust (Robinia pseudoacacia L.) in northeast Slovenia
- 141 **Dušan Jurc**
Zdravje gozda
NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten
Bolezni debla, vej in lesa
NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten
Diseases of trunk, branches and wood
- STROKOVNE RAZPRAVE 160 **Mirko PERUŠEK**
Izhodišča primernosti habitatov nekaterih kvalifikacijskih vrst ptic v gozdovih
Basic references on habitat suitability of certain qualification bird species in forests
- 168 **Darj KRAJČIČ, Jože MORI**
Profesionalizacija dela društev lastnikov gozdov
Professionalization of the activities of forest owner associations
- GOZDARSTVO V ČASU 174 **RAZPIS** in pogoji udeležbe na
IN PROSTORU 5. državnem tekmovanju gozdnih delavcev Slovenije

Zasebni gozdovi bi zmogli lastnikom in družbi dajati mnogo več

Povprečna gozdna posest v Sloveniji je 2,56 ha, pa še ta je v solastništvu (1,6 solastnikov).

Nekaj ugodnejše so razmere kmečke posesti (76.653 posesti ali 24% vseh), s povprečno 5,13 ha, mnogo bolj je razdrobljena nekmečka posest (237.916 ali 76%) s povprečno 1,73 ha.

Posestna struktura se še drobi. Z naraščanjem števila lastnikov se slabšajo pogoji za aktivno in načrtno gospodarjenje v razdrobljeni posestni strukturi. Zaradi nezmožnosti za opravljanje dela se v zasebnih gozdovih povečuje potreba po najemanju storitev. Ker so storitve v drobni posestni strukturi za podjetnike manj zanimive, je njihov delež večji pri lastnikih, ki imajo večjo gozdno posest. Veliko storitev v zasebnih gozdovih je opravljeno kot medsosedska pomoč.

Lastniki gozdov uporabljajo opremo za delo zelo dolgo, dokler se ne iztroši in vsaj delno amortizira. Vlaganje v nakup tehnološko moderne opreme je med lastniki gozdov pogosto ekonomsko tvegano, a zaradi potreb po neodvisnosti od drugih in predvsem sezonskega dela v gozdu, kljub temu nujno.

Tako lastniki kot podjetniki, se bodo morali za boljše rezultate gospodarjenja z gozdovi v prihodnosti bolje organizirati, povezovati in združevati tudi v različnih (stanovskih, lokalnih, ipd.) združenjih.

Zasebni sektor gozdarstva je v Sloveniji nepovezan in neurejen. Kmetijsko-gozdarska zbornica, ki opravlja tudi številne javne funkcije tega ne more opraviti. Zavod za gozdove Slovenije kot javna gozdarska služba ima le del pristojnosti. Gozdarske zadruge se ukvarjajo večinoma le z odkupom lesa, lahko tudi organizirajo delo v gozdu, ampak bolj stihijsko za po potrebe posameznega lastnika ali lastnikov. Podobno je z različnimi podjetniki, ki se pojavljajo na trgu in opravljajo storitve v gozdarstvu ali odkup lesa. Tudi koncesionarji, ki opravijo velik delež odkupa iz zasebnih gozdov ravnajo podobno. Nikogar ni, ki bi celovito povezal lastnike določenega področja in celovito poskrbel za interese lastnikov (prodaja, delo v gozdu, vzpodbuda za posek in opravljanje del v gozdovih, odpiranje gozdov s prometnicami, pridobivanje sredstev iz domačih in mednarodnih razpisov, ipd.).

Dinamičen družbeni razvoj v zadnjih 15-letih je ukinil nekatere prejšnje oblike povezovanja lastnikov gozdov (npr. temeljne organizacije kooperantov pri gozdnih gospodarstvih), nekatere oblike organiziranja so dobile nove vsebine (npr. nekdanje kmetijske zadruge), nekatere pa so nastale na novo (npr. kmetijsko-gozdarske zadruge, gozdarske zadruge, kmetijsko gozdarska zbornica).

Ugotavljamo, da je pri vseh omenjenih oblikah vsaj prevladoval če že ni bil edini pristop, organiziranja od vrha navzdol.

Očitno pa vse te nove možnosti povezovanja niso bile dovolj za zadovoljevanje vseh potreb lastnikov gozdov. Zato se je v zadnjem času pojavila nova oblika povezovanja, govorimo o družtvih lastnikov gozdov. Ta so nastala izključno na izvirnem interesu članov.

Društva lastnikov gozdov niso sama sebi namen, ustanovljena so bila, da pripomorejo k učinkovitejšemu gospodarjenju z zasebnimi gozdovi. Prostovoljne lokalne organizacije lastnikov gozdov so bile doslej prav gotovo tisti manjkajoči člen v zasebnem sektorju gozdarstva, zaradi katerega gospodarjenje z zasebnimi gozdovi v preteklih letih ni bilo takšno kot bi si želeli tako lastniki kot družba. Rezultati posameznih društev lastnikov so vzpodbudni, prav gotovo je to ena od poti, da bodo slovenski gozdovi njihovim lastnikom in družbi dajali več. To seveda slovenski gozdovi zmorejo. Tesno in tvorno sodelovanje med ZGS kot javno gozdarsko službo, lokalnimi prostovoljnimi društvi, lokalno samoupravo ter Kmetijsko-gozdarsko zbornico kot krovno organizacijo lastnikov gozdov, je ključni pogoj za uspešno in učinkovito gospodarjenje z zasebnimi gozdovi v Sloveniji.

Mag. Franc PERKO

Manjšinske drevesne vrste – izziv za večnamensko gozdarstvo *Minority tree species – a challenge for multipurpose forestry*

Heinrich SPIECKER*

Izvleček:

Spiecker, H.: Manjšinske drevesne vrste – izziv za večnamensko gozdarstvo. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 3. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 8. Prevod v angleščino avtor.

Po večdesetletni degradaciji, to je spreminjanju naravne drevesne sestave, so oblikovali glede lesa visokoproduktivne gozdove. Te aktivnosti so pripeljale do gozdov z rastišču neprimernimi iglavci in zmanjšanju vrstne pestrosti. Veliki stroški dela in nizke cene lesa srednje kakovosti so oslabile ekonomske razmere v gozdarstvu. V istem času pa je porastel interes za neproizvodne funkcije gozdnih ekosistemov. Dandanes pa potrebuje družba trajnostno gozdarstvo, ki ima poudarek na biotski pestrosti ter sonaravno gospodarjenje z gozdovi. Spreminjajoče potrebe zahtevajo širši pogled in nove poti v gospodarjenju z gozdovi.

Manjšinske vrste kot so divja češnja, veliki jesen, gorski javor ter vrste iz rodov: *Alnus*, *Carpinus*, *Castanea*, *Juglans*, *Malus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Tilia* in *Ulmus* lahko pripomorejo pri doseganju teh spreminjajočih se ciljev. Te drevesne vrste so razmeroma redke, pogosto potrebujejo za svojo rast veliko svetlobe, dobro uspevajo na najbolj produktivnih rastiščih in imajo kratko življenjsko dobo – vsaj večina njih. Zato potrebujejo zgodnejšo in močnejšo sprostitev krošnje in različne svetlobne režime pri pomlajevanju. V večini evropskih držav znaša njihov delež manj kot 5%, tako po površini kot po lesni zalogi. Večinoma rastejo posamično ali pa šopasto primešane v mešanih gozdovih. Ker te vrste prispevajo k raznolikosti in pestrosti gozdov, kakor tudi k produkciji visokokakovostnega lesa v relativno kratkih dobah, so zanimive z ekonomskega kakor tudi ekološkega vidika.

Ekonomski rezultati gospodarjenja z minoritetnimi vrstami so odvisni od kakovosti lesa in dimenzije debel. Ključni dejavnik pri kakovosti je vejnatos debel oziroma grčavost lesa. Z namenom, da povečamo učinkovitost gospodarjenja, moramo naše delo usmeriti v tiste ukrepe, ki povečajo vrednost proizvodov. Naravno pomlajene minoritetne drevesne vrste v mešanih gozdovih nudijo pogosto podcenjen potencial za produkcijo visokovrednega lesa. V primeru, da te vrste sadimo, pa potrebujemo majhno število genetsko visokovrednih in rastišču primernih sadik. Kot zelo uspešen se je izkazal dvofazni sistem obravnave gozda, in sicer: v prvi fazi pospešujemo obvejevanje vej oziroma čiščenje debel od vej, v drugi fazi pa pospešujemo priraščanje v debelino.

Različnost rastišč, različnost v lastništvu, ekonomskih in socialno-kulturnih razmerah v Evropi zahtevajo različne strategije gospodarjenja z gozdovi, ki morajo biti prilagojene lokalnim potrebam. Manjšinske drevesne vrste lahko prispevajo k zadovoljevanju vse večjega ekološkega, ekonomskega in socialnega pomena gozdov v Evropi, kot tudi v ostalih delih sveta.

Ključne besede: manjšinske drevesne vrste, gospodarjenje z gozdovi, kakovosten les, obvejevanje, redčenje.

Abstract:

Spiecker, H.: Minority tree species – a challenge for multipurpose forestry. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 3. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 8. Translated into English by the author.

After many decades of forest degradation productive forests have been established. These activities led to a shift to non site adapted coniferous tree species and a reduction in tree species diversity. High labor costs and low prices for medium quality timber weakened the economic conditions of forestry. At the same time the interest in ecosystem services of forests increased. Today's society is asking for sustainable forestry emphasizing biodiversity and close to nature forest management. Changing demands require a widened scope and new ways of forest management. Minority tree species such as Wild cherry (*Prunus avium* L.), European ash (*Fraxinus excelsior* L.), and Sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) as well as other species from the genera *Alnus*, *Carpinus*, *Castanea*, *Juglans*, *Malus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Tilia* and *Ulmus* may help to achieve the changing objectives. These species became comparatively rare as they are often light demanding, grow best on highly productive sites and are often rather short-lived. Therefore, they eventually need more intensive release and different scales and patterns of canopy disturbance in the phase of regeneration. In most European countries, they typically make up less than 5% of the forest cover and produce less than 5% of the timber. They usually grow individually or in small groups in mixed forests. As these species

* Heinrich Spiecker, Institute for Forest Growth, Albert-Ludwigs-University Freiburg, Faculty of Forest and Environmental Sciences, instww@uni-freiburg.de;http://www.ffu.uni-freiburg.de/Waldwachstum/

contribute to the heterogeneity and diversity of forests and as well have the potential to produce high quality timber within a relatively short time, these species are of ecological and economic interest today.

Economic results of management of these minority tree species depend on the quality of the timber, dimension and branchiness being key indicators for quality. In order to improve management efficiency interventions have to be limited to actions, which increase the value of the product. Naturally regenerated minority tree species in mixed forests offer an often underestimated potential for growing valuable timber. When planting, only a small number of genetically well selected and site adapted trees are needed. A two-phase management system is recommended forcing pruning in the first phase and stem diameter increment in the second phase. The advantages of such a system are described.

The high diversity in sites, ownership, economic and socio-cultural conditions in Europe require different strategies adapted to the local needs. Minority tree species offer options for increasing ecological, economic and social values and may contribute to sustainability of forestry in Europe and other parts of the world.

Key words: minority tree species, forest management, valuable timber, pruning, thinning

1 UVOD

Po definiciji so manjšinske drevesne vrste zastopane v zgradbi gozdov z majhnim deležem. Običajno potrebujejo za dobro rast veliko svetlobe in produktivna rastišča. Večina njih ima krajšo življenjsko dobo. Ker so običajno primešane drugim drevesnim vrstam, potrebujejo več ravnega prostora; zato jih moramo sproščati pogosteje. V fazi pomlajevanja potrebujejo različno jakost osvetlitve, kar zahteva specifično oblikovanje sestojnih vrzeli in to za vsako vrsto posebej.

Med manjšinske vrste prištevamo divjo češnjo (*Prunus avium* L.), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.), gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), kot tudi vrste iz rodov *Alnus*, *Carpinus*, *Castanea*, *Juglans*, *Malus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Tilia*, *Ulmus* in druge. Ta seznam je lahko razširjen še z drugimi listavci in iglavci.

Stoletja so bili evropski gozdovi podvrženi eksploataciji, devastaciji kakor tudi talni degradaciji. Les niso sekali samo za lokalno porabo, ampak so ga transportirali na velike razdalje za različne namene kot npr. za kuhanje oglja, za gradnje ter potrebe rudnikov. Steljarjenje je bilo razširjeno na velikih površinah. Na koncu so bili gozdovi v Srednji Evropi preizkoriščeni in devastirani. Za ublažitev velikega pomanjkanja lesa je bilo potrebno veliko naporov in ukrepov pri pomlajevanju in negi visoko produktivnih gozdov. Gospodarjenje z gozdovi je vplivalo na zgradbo sestojev in drevesno sestavo. Vnašanje iglavcev na rastišča, kjer so po naravi prevladovali listavci se je začelo že koncem 13. stoletja in se nadaljevalo vse do nedavnega, v zadnjih 200 letih pa so bila ta vnašanja še obsežnejša. Sedanja drevesna sestava evropskih gozdov v zmerni zoni je rezultat večstoletnega obsežnega

delovanja človeka. Danes je porasel z gozdom le še majhen delež nekdanjih gozdnih površin, pa čeprav se v zadnjem času površina gozdov v Evropi povečuje. Tako kot so različne rastiščne, lastniške, kulturne, ekonomske in socialne razmere v Evropi že na majhnih razdaljah, tako je različno in lokalno pogojeno tudi gospodarjenje z gozdovi. Visoki prirastki lesne mase in vse večja lesna zaloga v gozdovih nakazujeta, da so bili naporji za izboljšanje stanja gozdov uspešni. Listavci, kot npr. bukev in hrast kakor tudi ostale vrste listavcev so v naravni drevesni sestavi prevladovali na dveh tretjinah gozdne površine v Srednji Evropi. Naravna rastišča smreke so le vzhodni in severni deli Evrope, ter nekatere gorske lege v Srednji Evropi. Površine, kjer sedaj rastejo bukev, hrasti in manjšinske drevesne vrste so se zmanjšale, nasprotno pa so se močno povečale površine, kjer prevladujeta rdeči bor in smreka. Danes pokrivajo gozdovi iglavcev npr. v Nemčiji, deloma tudi v Franciji in drugih srednjeevropskih državah, veliko večje površine, kot pa so površine, kjer so njihova naravna rastišča. V zadnjih 120 letih je delež gozdov iglavcev neprekinjeno naraščal, nasprotno pa se je delež gozdov listavcev zmanjševal. Še posebej se je zmanjševal na številnih rastiščih delež panjevskih gozdov listavcev in delež srednjega gozda (panjavec s posameznimi drevesi semenskega izvora, katerih proizvodna doba obsega več proizvodnih dob panjevskih dreves). Danes je v Nemčiji okrog 99% bolj ali manj enodobnih gozdov; le 0,3% je prebiralnih gozdov in samo 0,7% je panjevskega in srednjega gozda, računano od celotne površine gozdov.

Istočasno pa narašča potreba po ostalih koristih gozdnih ekosistemov. Današnja družba

potrebuje in zahteva trajnostno in večnamensko gozdarstvo oziroma gozdove, kjer je poudarjena biotska pestrost ter sonaravno gospodarjenje. Tako kot so se spremenile ekološke, ekonomske, socialne in kulturne vrednote, tako so se spremenili tudi cilji gospodarjenja z gozdovi. Širši pogled in nove poti so nujno potrebne pri gospodarjenju z gozdovi.

2 EKOLOŠKA POMEMBOST MINORITETNIH DREVESNIH VRST

Najpogostejši vzrok sanitarnih sečenj v evropskih gozdovih so viharji (vetrolomi). V preteklosti sta prav tako k poškodovanosti gozdov in s tem k sanitarnim sečnjam veliko prispevala tudi sneg in led (snegolomi). Dodatno so pomembno prispevali k velikim količinam slučajnih pripadkov različne vrste podlubnikov, katerih gradacije so omogočile visoke temperature. V določeni meri pa so povečale količine teh sečenj še razne glivične bolezni. Kombinacija viharjev in suše lahko poveča količino sanitarnih sečenj še v večji meri. V zadnjih desetletjih se je povečala količina sanitarnih sečenj zaradi suše in poškodovanih dreves od insektov ter gliv. To je bilo še posebej opazno v obdobju med 1970 in 1980, ko so bile razprave o propadanju gozdov zelo popularne. Vendar pa je bila takratna količina sanitarnih sečenj mnogo manjša kot pa so v zadnjih letih.

Novi ekološki vidiki nam pojasnijo marsikaj, kot npr. sprememba klime, ki je povzročila naraščanje temperature zraka v zadnjih 100 letih. Prognoza za prihodnost je še manj obetavna, saj napoveduje, da bo naraščanje temperature še večje. Rastišču prilagojene drevesne vrste in povečana pestrost drevesnih vrst povečujeta odpornost gozdov na motnje ter njegovo sposobnost, da se gozd po motnji – katastrofi zopet povrne v prejšnje stanje (*resilience*). Manjšinske drevesne vrste izboljšujejo sposobnost gozda, da se po večji motnji zopet povrne v nekdanje stanje in s tem zmanjšujejo ekološki riziko.

3 EKONOMSKI POMEN MANJŠINSKIH DREVESNIH VRST

Medtem, ko so stroški dela v zadnjih 50 letih znatno porasli, se je vrednost lesa v tem času

zmanjšala. Čeprav se je v tem času skupna produktivnost na delovno uro povečala, je neto prihodek gozdarstva padel. Glede na to težko ekonomsko stanje bomo morali najti nove poti v gospodarjenju. Razen tega bo potrebno upoštevati globalizacijo trga. Razširitev EU je pripeljala do povečanja gozdne površine v EU: za 53 milijonov ha v letu 1995, za 24 milijonov ha v letu 2004 in z načrtovano razširitvijo v letu 2007, še za nadaljnjih 10 milijonov ha.

Zaradi vseh teh sprememb bo potrebno zmanjšati stroške, povečati delovno storilnost, zvišati kakovost lesa, povečati stabilnost gozdov in njihovo sposobnost, da po motnji ponovno vzpostavijo optimalno funkcioniranje ter povečati sposobnost gozdov po zadovoljevanju ekoloških funkcij. Visoko kakovosten les manjšinskih drevesnih vrst lahko doprinese k večjemu prihodku, ne da povečamo stroške. Izboljšanje ekonomskih pogojev je prvenstveno odvisno od kakovosti lesa. Les listavcev slabše kakovosti daje nizek dohodek, pogosto ne pokrije celo stroškov sečnje in spravila, medtem ko les visoke kakovosti dosega nekajkrat višje cene. Zato je kakovost tista, ki odloča o ekonomskih rezultatih. Cena visokokakovostnega lesa je odvisna tudi od mode. Posamezne vrste lesa so iskane takrat, ko so v modi, vendar se to spreminja, zato ima vsaka vrsta svoj čas velikega povpraševanja. Visokokakovosten les listavcev je bil še posebej cenjen v zadnjih letih.

4 SOCIALNI POMEN MANJŠINSKIH DREVESNIH VRST

Pomen in dojemanje posameznih stvari in vrednosti se pri ljudeh spreminja. Pomen proizvodov je upadel, medtem, ko se je povečal pomen učinkov, kot so npr.: varovanje in ohranjanje klime, ohranjanje habitatov, kakovost vode in podobno. Prav tako se je povečal rekreacijski pomen gozda. Poudarjeni so okoljski učinki gozda ter optimalno funkcioniranje ekosistema; zato je napredovalo in se uveljavilo sonaravno gospodarjenje z gozdovi. Te spremembe so pripeljale do večjega poudarjanja okoljskih koristi in uveljavljanja sonaravnosti, kar pa je vzpodbudilo pospeševanje manjšinskih drevesnih vrst. Manjšinska vrsta kot je npr. divja češnja, poveča spomladi lepoto krajine, ko obilno

cveti; nudi čebelam pašo, poleti pa s svojimi plovci prehranjuje ptice.

To so novi izzivi. Poleg tradicionalnih ekonomskih kriterijev, kot so neto vrednost, dotok denarja, riziko, postajajo novi cilji pomembnejši, kot npr. sposobnost prilagoditve novim ekonomskim in socialnim pogojem. Na rastiščih, kjer po naravi prevladujejo listavci, so iglavci manj koristni in zaželeni iz ekološkega vidika.

Tam kjer družba ni zadovoljna z obstoječimi gozdovi, je treba pretehtati ali ni umestna spremena. Da si zagotovimo solidno osnovo pri analizi stroškov in koristi premene sedanjih gozdov v novonastali (ciljni) gozd glede drevesne sestave in sestojne zgradbe, moramo to pretehtati z različnih vidikov (SPIECKER et al. 2004). Ne obstoja samo en in edini optimalni ciljni gozd. Najboljša opcija je odvisna od rastiščnih razmer, sedanjega stanja gozda, ekonomskih razmer, kot so npr. velikost gozda in njegova lokacija ter vsekakor od potreb gozdnega posestnika. Potrebe oziroma cilji se hitro menjajo, če jih vzporejamo s počasnimi spremembami v gozdu. Snovati moramo takšne gozdove, ki se bodo pozneje lažje prilagajali spreminjajočim potrebam oziroma ciljem. Na rastiščih, kjer po naravi prevladujejo listavci, so gozdovi iglavcev manj koristni oziroma ugodni z ekološkega vidika, medtem ko so z ekonomskega vidika lahko še vedno opravičeni na nekaterih rastiščih. Manjšinske drevesne vrste nudijo opcije, s katerimi povečamo ekološki, ekonomski in socialni pomen oziroma vrednost gozda, s tem pa bistveno prispevajo k večnamenskosti gozdarstva. Manjšinske vrste so ekološko pomembne in prispevajo k pestrosti habitatov, prav tako pa lahko pomembno prispevajo k ekonomski vrednosti gozda, če proizvajajo les visoke kakovosti in to v relativno kratkih proizvodnih dobah. Z njimi je potrebno gospodariti tako, da je dosežena visoka učinkovitost vseh posegov, ki neposredno vplivajo na vrednostno produkcijo.

5 GOSPODARSKI UKREPI, KI POSPEŠUJEJO MANJŠINSKE DREVESNE VRSTE

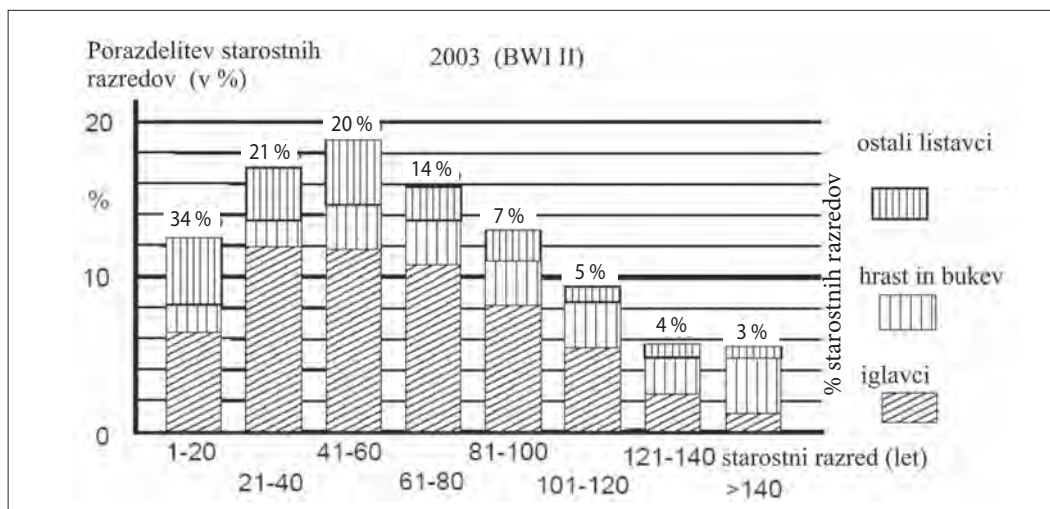
Ne obstajajo zakonske obveznosti, ki bi zahtevale povečanje deleža manjšinskih drevesnih vrst v drevesni sestavi gozda. Vsekakor pa je dokazano,

da imajo velik pomen za družbo kakovost vode, rodovitnost tal, genska pestrost in lepota krajine, in tu bo potrebno najti ravnotežje med zasebnim in javnim interesom. Gozdni ekosistemi naj bodo stabilni in prožni ter grajeni tako, da izpolnjujejo svojo večnamensko vlogo. Zagotavljajo naj zaščito, rekreacijo, kot tudi trajnostno produkcijo visokovrednega lesa. Delež rastišču primernih vrst naj se poveča, kar pomeni na mnogih rastiščih dvig deleža listavcev vključujoč manjšinske drevesne vrste. V Nemčiji nudijo različne dežele v te namene razne subvencije, kot npr. subvencije za pomlajevanje listnatih in mešanih gozdov.

Če pogledamo gozdarsko statistiko, lahko vidimo, da se je premena gozdov že pričela. Za primer vzemimo deželo Baden-Württemberg v jugozahodni Nemčiji, kjer se je drevesna sestava močno spremenila. Tako je 800 let pred n. št. bukev poraščala 60% gozdne površine, hrast 20% in jelka okrog 15%; medtem ko je bila smreka zastopana le z 1,0 do 2,5%. Do leta 1975 pa je delež smreke kontinuirano naraščal vse do 40%, delež jelke je rahlo upadel. Relativno majhen delež rdečega bora v tej regiji je porasel v prvih desetletjih in potem ostal več ali manj enak ali pa se je celo neznatno zmanjšal. Delež bukve pa se je drastično zmanjšal od 60% na 21%. Prav tako se je zmanjšal delež hrasta in ostalih listavcev. Vendar pa se je po letu 1975 ta trend ustavil in se obrnil v nasprotno smer.

6 USMERITEV V POVEČANJE DELEŽA LISTAVCEV

Drevesna sestava gozdov v Nemčiji se je v zadnjem času znatno spremenila. Zadnji dve inventuri, ki sta zajeli vse lastniške kategorije gozdov v Baden-Württembergu, tj. leta 1987 in leta 2002, sta pokazali dvig deleža bukve iz 19% na 21% in zmanjšanje deleža smreke od 44% na 38% (BML 1993, BMVEL 2004). Ta proces premene se je začel že leta, ko je bila ustanovljena PRO SILVA. Premeno je pospešil močan vihar v letu 1999, ki je močno prizadel smreko. Načrtujemo, da se bo površinski delež smreke v javnih gozdovih pokrajine Baden-Württemberg še nadalje zmanjševal na 29%, medtem ko naj bi delež površin z listavci močno narastel.



Slika 1: Starostni razredi in drevesna sestava gozdov v Nemčiji.

Površina gozdov, ki jo poraščajo »ostali listavci«, je relativno velika v mlajših starostnih razredih. (Vir: BMVEL 2004)

Figure 1: Age classes and species composition in German forests.

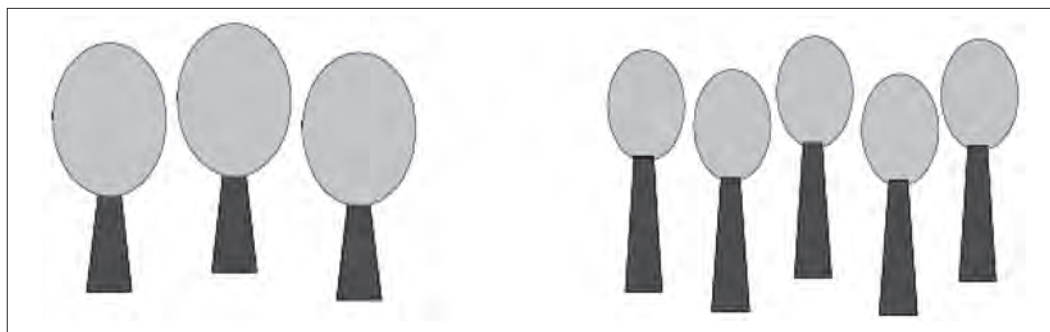
The area occupied by "other broadleaved" tree species in younger age classes is relatively large (data source: BMVEL 2004).

Površina gozdov ni enakomerno porazdeljena po starostnih razredih, v mlajših starostnih razredih je premajhen delež gozdov (razred 1-20 let \approx 12% in 21-40 let \approx 17%). Vsekakor pa je delež listavcev, še posebej ostalih listavcev, tj. brez bukve in hrasta, v mlajših starostnih razredih relativno velik.

7 KAKO IZBOLJŠATI KAKOVOST LESA?

Za izboljšanje ekonomskih rezultatov gospodarjenja z gozdovi bo potrebno zmanjšati stroške in povečati kakovost lesa. S tem se bo dvignila tudi njegova cena. Poleg tega pa bo potrebno okrepiti stabilnost in sposobnost gozdov, da se po motnjah povrnejo v normalno funkcioniranje; prav tako pa bo potrebno izboljšati ekološko kakovost gozdov (sestojna klima itd.). Današnje razlike v ceni lesa različne kakovosti so izredno velike. Les najslabše kakovosti (kakovosten razred D) dosega ceno manj kot 10 €/1 m³, medtem ko dosega visokokakovosten les za furnir (kakovostni razred A, TF ali F) ceno med 200 in več kot 1.000 €/1 m³. Čeprav cene visokokakovostnega lesa variirajo, so njegove cene značilno višje kot cene lesa srednje ali slabše kakovosti. Visoko kakovost lesa lahko dosežemo z ustreznim gospodarjenjem z vrednejšimi vrstami listavcev. Ekonomsko utemeljene aktiv-

nosti moramo usmeriti na drevesa, ki producirajo visokokakovosten les. Rastiščni potencial naj bo osredotočen na izbrance. Če imamo v gozdu hitro rastoče listavce, naj bo število končnih izbrancev relativno majhno. To izhaja iz dejstva, da visokovredni les pri teh drevesnih vrstah zahteva velike premere debel, kar pa dosežemo le v primeru, če imajo ta drevesa velike krošnje. Z namenom, da zmanjšamo stroške gospodarjenja, je potrebno zmanjšati na minimum število sadik v primeru sadnje, število izbrancev, ki jih pospešujemo, kakor tudi število dreves, ki jih obvejujemo (če izvajamo ta ukrep). Samo majhno število rastišču primernih in genetsko ustreznih dreves je nujno potrebnih. Verjetnost neuspeha pri dobro izbranih in dobro negovanih izbrancih je zelo majhna, kar lahko vidimo na ploskvah, kjer je bila gostota sadnje in gostota izbrancev redka oziroma, kjer je bila razdalja med sadikami in kasneje med negovanimi drevesi velika. Pogosto ne izkoristimo v zadostni meri opcije izbire in pospeševanja majhnega števila dreves v naravno pomlajenih gozdovih. Koliko izbrancev (dreves prihodnosti) naj bo izbranih in potem ustrezno negovanih? V splošnem je število izbrancev, ki so potrebni za visoko vrednostno produkcijo lesa manjše, kot se misli v praksi. Ali naj bo to 100, 200 ali 50 dreves na 1 ha? Na koncu proizvodne dobe lahko raste



Slika 2: Koliko izbrancev naj izberemo?

Za pospešitev priraščanja v debelino moramo zmanjšati število izbrancev, pričetek (dno) krošnje je nižji, manjša je čista dolžina debla

Figure 2: How many future crop trees should be selected?

For accelerating diameter growth the number of crop trees per ha has to be reduced; the crown base will be lower.

le 40 do 50 končnih izbrancev na 1 ha s prsnim premerom, ki je večji kot 60 cm, če izhajamo iz tega, da naj bo razdalja med temi drevesi 15 m in več. Moramo se vprašati, ali naj raste v gozdu manj končnih izbrancev z veliko krošnjo ali več z manjšo krošnjo, kar pomeni tudi manjši prsni premer in večjo čisto dolžino debla.

Odločitev o številu izbrancev vpliva na kriterije izbire. Če je število izbrancev manjše, je proces izbire lahko ostrejši oziroma boljši. Kakovostnejše določeni izbranci z velikimi krošnjami lahko producirajo visokokakovosten les večje debeline; s tem se znižajo stroški sečnje in spravila, poveča pa se tudi stabilnost gozda. Vsekakor, volumen čiste debeljadi na ha bo manjši. Vendar pa je v tem primeru lahko ugoden vpliv na povečanje pestrosti ter estetsko vrednost gozda.

Na sliki 3 je prikazan skupen vpliv višine dna krošnje na fizičen in ekonomski izplen. Z nižanjem dna krošnje (pričetka krošnje) narašča premer debla ter cena lesa na m^3 , pada pa skupni volumen čiste debeljave. Stroški gospodarjenja na ha, vključujoč sadnjo, obvejevanje ter pridobivanje lesa (sečnja in spravilo) se zmanjšujejo z zmanjševanjem števila izbrancev. Optimum je odvisen od ekonomskih razmer, še posebej od vpliva debeline na ceno lesa. V prvih razvojnih fazah gozda je zastrtost s krošnjami izbrancev zelo majhna (zaradi njihovega majhnega števila), z rastjo in razvojem gozda se počasi povečuje (ker ostaja število izbrancev približno isto), to pa pomeni, da je v mladosti delež površine gozda, ki ga moramo negovati v teh razvojnih fazah tudi majhen.

Nadaljnji argument, ki govori v prid izbiri nižjega števila izbrancev, je nevarnost odmiranja vej v spodnjem delu krošnje, če drevesa rastejo preblizu drug drugega (slika 4.). Odmrle veje nimajo samo neposrednega vpliva na lastnosti lesa, ampak predstavljajo vhod glivam, ki razgrajujejo deblo (trohnoba). Druga slaba stran, podobno kot odmiranje vej, je neugodno zmanjšanje priraščanja v debelino, če je rast izbrancev omejena zaradi konkurentov. Če so izbranci dobro izbrani in ustrezno negovani, potem argument o ohranjanju »rezervnih izbrancev« ne drži. Veliko primerov kaže, da kvalitetna drevesa lahko rastejo v redki razmestitvi (slika 8) z majhnim rizikom mortalitete, seveda, če je bila sadnja (setev) ustrezno izvedena in sadike (seme) dobro izbrane.



Slika 3: Kje naj bo pričetek krošnje?

Z nižanjem pričetka krošnje narašča premer debla in cena lesa na m^3 , medtem ko se volumen čistega debla zmanjšuje

Figure 3: Where should be the crown base?

With decreasing crown base (increasing crown length) the stem diameter and the timber price per m^3 will increase, while the volume of clear bowl per ha will decrease.



Slika 4: Razdalja med izbranci.

Če izbranci rastejo preblizu drug drugega, spodnje veje odmrejo. Razdalja med izbranci naj bo najmanj dbh x 25 (SPECKER & SPECKER 1988).

Figure 4: Distance between crop trees.

When crop trees grow close to each other, lower branches die. Distance between crop trees should be at least $d_{1,3} \cdot 25$ (SPECKER & SPECKER 1988).

Z nego mladja, gošč, redčenjem in obvejevanjem moramo pričeti zgodaj (čimprej). Gozdnogojitveni ukrepi naj bodo osredotočeni na manjše število izbrancev, potrebni ukrepi pa naj se izvedejo pravočasno.

8 DVOFAZNI SISTEM GOSPODARJENJA; FAZA 1: OBVEJEVANJE

Aktivnosti gospodarjenja pri produkciji visokovrednega lesa lahko delimo v dve fazi: faza 1: poudarek na čiščenju od vej tj. naravno čiščenje od vej ali umetno, tj. obvejevanje; ter faza 2: poudarek na priraščanju v debelino in sicer z omogočanjem trajne rasti krošnje v širino (SPECKER 1991). Umetno čiščenje debla, tj. obvejevanje, je potrebno zlasti, če drevesne vrste, kot npr. divja češnja zadržijo na deblu mrtve veje. Na drugi strani pa imamo vrste, kot npr. veliki jesen, ki mu mrtve veje odmrejo in odpadejo takoj, ko niso polno osvetljene. V tem primeru je naravno čiščenje zagotovljeno v strnjem gozdu. Obvejevanje (umetno) izvedemo pri vseh manjšinskih vrstah, če rastejo v (nasadih) sestojih z nizko gostoto, kjer je razdalja med drevesi velika (slika 8). Z umetnim obvejevanjem pričnemo zgodaj in sicer zato, da so rane po obvejevitvi čim manjše in da je volumen debla brez vej, tj. čistega lesa (brez grč) na koncu proizvodne dobe čim večji (slika 5). Umetno obvejevanje naj ne poteka do višine določenega vretena; izkaže se, da je smiselno najprej

odstraniti najdebelejše veje in pa tiste, ki rastejo iz debla pod ostrim kotom, ker imajo večjo rast kot pa veje, ki so orientirane horizontalno. Na drugi strani pa lahko majhne horizontalno orientirane veje ostanejo dlje časa na deblu. Naravno čiščenje od vej zaradi močne konkurence sosednih dreves naj se prične v zgodnjih fazah razvoja sestoja. Naravno čiščenje od vej zahteva majhne vložke dela, če je kombinirano z naravno diferenciacijo osebkov (glej poglavje 9). Vendar z njim, odvisno od drevesne vrste in njenega naravnega čiščenja od vej, zgradbe sestoja in kakovosti najbolj vitalnih dreves, ne moremo vedno doseči cilja, to je produkcije visokokakovostnega lesa. Če je potrebno sestoj redčiti, potem moramo stroške redčenja primerjati z opcijo, ki jo nudi sestoj z majhno gostoto dreves in umetnim obvejevanjem.

Pri tradicionalnem ravnanju z gozdom se pričetek krošnje pomika s starostjo vse višje in spodnje veje neprekinjeno odmirajo vse do konca življenjske dobe drevesa (dolžina čistega debla se neprekinjeno veča).

Pri dvofaznem gospodarjenju z gozdom kot ga predlagamo v tem poglavju pa se izvaja intenzivno

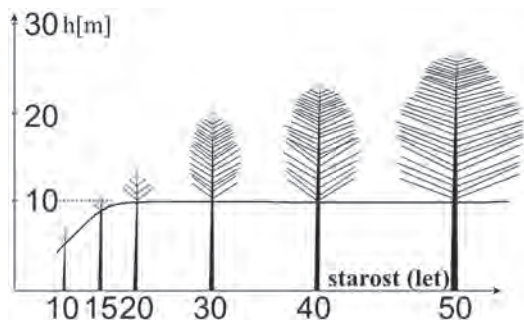


Slika 5: Umetno obvejevanje.

Pri zgodnjem obvejevanju – v tem primeru pri starosti 8 let – je velikost rane majhna, in volumen čistega lesa (brez grč) je lahko velik.

Figure 5: Artificial pruning.

By early pruning – here at a cambial age of 8 years – the size of wounding is still small, and the volume of branchless timber can get large.



Slika 6: Dvofazni sistem gospodarjenja – ravnanja z gozdom.

Z namenom, da izboljšamo kakovost, uporabimo dvofazni sistem. V prvi fazi stimuliramo čiščenje od vej, v drugi fazi pa debelinsko rast in sicer s tem, da nudimo krošnjam možnost njihove rasti v širino (SPIECKER & SPIECKER 1988).

Figure 6: The two-phase management system.

In order to improve the quality a two-phase management system is applied. In the first phase, the pruning is stimulated, while in the second phase, the diameter growth is stimulated by allowing the crown to expand (SPIECKER & SPIECKER 1988).

čiščenje vej samo v prvi fazi, medtem ko v drugi fazi ostaja pričetek krošnje na isti višini; spodnje veje v tej fazi ne odmirajo več (slika 6).

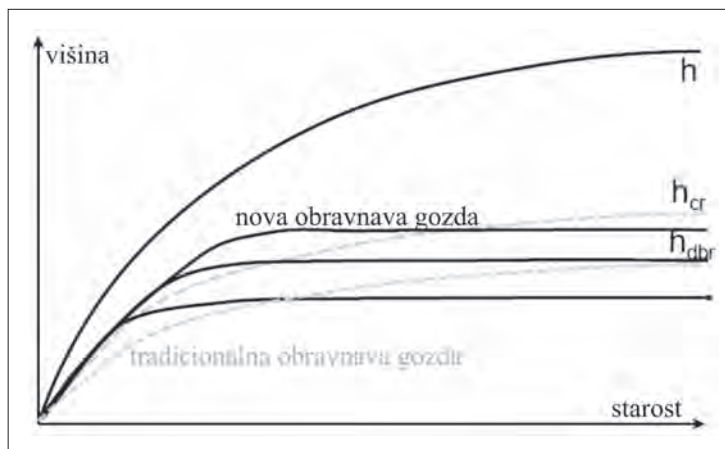
Pri zgodnjem obvejevanju dosežemo poleg večje kakovosti lesa tudi hitrejšo zacelitev (prerast) ran (slika 5). Ustrezno obvejevanje je bistveno za vitalnost drevesa kot tudi za njegovo kakovost.

Z obvejevanjem moramo začeti, ko so veje še tanke in mlade ter premer vej majhen. Ponovljeno umetno obvejevanje ali pa naravno obvejevanje s sosednimi drevesi, ki s strani zasenčujejo

krošnje izbrancev, je bistveno za produkcijo visokokakovostnega lesa. To vodi k zgodnjemu oblikovanju čistega debla, medtem ko v drugi fazi veje krošnje ostanejo žive in povečujejo velikost krošnje. Tovrstno ravnanje z gozdom pospešuje obvejevanje v prvi fazi in preprečuje nadaljnjo čiščenje od vej v drugi fazi (slika 7). Če pogledamo v notranjost debla, vidimo, da je slika čistega dela debla popolnoma drugačna. Centralni del debla (notranjost), ki ima grče je veliko manjši, posebno v zgornjem delu debla (slika 9), medtem, ko je pri tradicionalnem ravnanju z gozdom delež grčavega lasa – še posebej v zgornjem delu debla – velik, ker veje odmrejo precej pozno.

9 DVOFAZNI SISTEM RAVNANJA Z GOZDOM: POSPEŠEVANJE DEBELINSKE RASTI

V dendrokronoloških raziskavah je odvisnost med širino branike in starostjo drevesa znana pod izrazom »starostni trend«. Ta trend kaže, da mlada drevesa oblikujejo široke branike, ki pa se z naraščajočo starostjo ožijo. Takšen trend je običajen v tradicionalno gospodarjenem gozdu. Dvofazno gospodarjenje pa upočasni začetno priraščanje v fazi čiščenja debla od vej in pospeši priraščanje pozneje, tako da ostane debelinski prirastek več ali manj enak skozi celotno življenjsko dobo drevesa (slika 10). Rezultat takšnega ravnanja ni samo bolj homogena zgradba lesa glede branik, ampak tudi večji delež lesa brez grč ter končno tudi večji prsni premer in s tem večja količina visokovrednega lesa. To pospeševanje debelinskega prirastka naj



Slika 7: Faza čiščenja od vej – obvejevanje.

Tradicionalno naravno obvejevanje je dolgotrajen proces (črtkana linija). Glede na priporočen postopek naj se faza obvejevanja prične zgodaj in traja le krajšo dobo (polna črta). Od te dobe dalje (po obvejevanju) ostaja dno krošnje na isti višini (Spiecker 2003).

Figure 7: Traditional natural pruning is a long lasting process (dashed lines). According to the here recommended procedure the pruning phase starts early and lasts only a short period (solid lines). Afterwards the crown base stays at a constant height (Spiecker 2003).



Slika 8: Obvejevanje dreves minoritetnih vrst pri redki sadnji – nizka gostota
Drevesa lahko sadimo v redki sadnji, kjer je razdalja med posameznimi osebki velika, če se izvaja umetno obvejevanje.

Figure 8: Pruning of widely spaced minority species. Trees may be planted at wide distance when artificial pruning is applied.



Slika 9: Delež lesa brez grč.
Dvofazno ravnanje z gozdom (novi sistem) zmanjša delež lesa z grčami v deblu (SPIECKER 2003).
Figure 9: Proportion of timber without branches. The two-phase management system (new) reduces the size of the branches containing part of the stem (SPIECKER 2003).

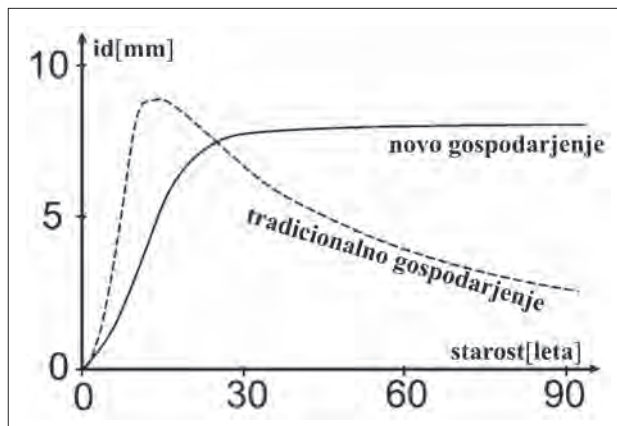
se prične čimprej, to je takrat, ko dosežemo želeno višino pričetka krošnje. Prirastna krivulja tradicionalno gospodarjenega gozda kaže precej drugačen rasti vzorec kot prirastna krivulja v dvofazno gospodarjenem gozdu. Pri tradicionalni obravnavi gozda je maksimum priraščanja v debelino med 10 in 20 leti, po tej starosti pa se zmanjšuje.

Premer debla je odvisen od širine krošnje; ta odvisnost je tesna in skoraj linearna. To pa pomeni, da priraščanje premera lahko uravnavamo s konkurenco v krošnjah s sosednimi drevesi. Manjša je konkurenca, hitreje se bo razrasla krošnja izbranca in večje bo priraščanje v debelino. Vsekakor pa se moramo pri tem sprizniti z zmanjšanim priraščanjem v debelino v fazi intenzivnega čiščenja od vej. Zato pa v kasnejšem ravnem obdobju drevesa ostane debelinski prirastek na isti ravni, vse do njegovega poseka (slika 10).

10 NARAVNA DIFERENCIACIJA (IZLOČANJE) ALI REDČENJE?

V negospodarjenem in enodobnem sestoju imajo najdebelejša drevesa največji prirastek in največjo

verjetnost preživetja, medtem ko obvladana drevesa upočasnijo svojo rast in končno odmrejo (SPIECKER 1989). Čim večja je variabilnost v premerih, tem hitrejša poteka proces diferenciacije oziroma izločanja. Naravni proces izločanja lahko izrabimo za zmanjšanje stroškov gospodarjenja, če dominantna drevesa producirajo visokokakovosten les (SPIECKER 1995). V primeru, da imajo kakovosten les drevesa, ki ne dominirajo v socialni zgradbi sestoja, pa je potrebna čimprejšnja sprostitev njihovih krošenj, da bodo okreplila svojo konkurenčno moč, kar jim bo omogočilo preživetje v procesu diferenciacije v kasnejših razvojnih fazah. Izbira in sprostitev razmeroma majhnega števila izbranec pomaga pri kasnejšem procesu diferenciacije. Vsekakor, riziko nezaželenega odmiranja vej na pričetku krošnje naraste, če je željen pričetek (baza) krošnje nizko in če niso bila izvedena redčenja. Pri stalni sproščenosti krošenj dreves, ki najhitreje priraščajo, je priraščanje v debelino na dobrih rastiščih skoraj 1 cm/leto in to skozi zelo dolgo periodo. Nekatere divje češnje v bližini Freiburga (Nemčija)



Slika 10: Primerjava med debelinskim priraščanjem (id) v tradicionalnem in novem – dvofaznem ravnanju z gozdom. Medtem, ko se v tradicionalnem ravnanju z gozdom debelinski prirastek po začetni fazi nagle rasti (rastni trend) zmanjša, pa omogoča dvofazno ravnanje dolgotrajno ohranjanje debelinskega prirastka na isti ravni (SPIECKER 2003).

Figure 10: Stem diameter increment (id) – a comparison of traditional with the two-phase management

While traditionally, the diameter increment slows down after an initial fast increment (“age trend”), the two-phase management system provides a long lasting diameter increment on a high level (SPIECKER 2003).

so dosegle pri starosti 80 let prsni premer 80 cm in več. Manjšinske drevesne vrste, ki uspevajo v primesi drugih konkurenčno močnejših vrst, potrebujejo stalno sproščene krošnje. V nasprotju z naravno diferenciacijo, gospodarjenje s temi vrstami zahteva neprekinjeno pomoč, zato je treba dobro presoditi, kje in s katerimi manjšinskimi vrstami bomo gospodarili. Potrebna je temeljita presoja vseh opcij, preden se odločimo.

11 KAKŠEN NAJ BO JUTRIŠNJI GOZD?

Jutrišnji gozd naj bo grajen tako, da se bo lahko prilagodil ekološkim spremembam, in da bo sposoben zmanjšati vsakovrstne rizike, da bo ohranjal produkcijsko sposobnost rastišča, in da bo ohranjal kulturne vrednote. Jutrišnji gozd naj ima sposobnost, da se bo prilagodil tako ekonomskim kot socialnim spremembam. Ali naj bo večnamenski gozd, ki nas oskrbuje z gozdnimi proizvodi in nudi ostale neproizvodne učinke gozda ali naj bo to specializiran gozd, ki zagotavlja industriji surovine ali gozd s specifičnimi okoljskimi učinki? Ker bo v prihodnosti vse več zemljišč, ki so še v kmetijski rabi (travniki, njive) opuščeni in s tem na razpolago, da prerastejo v gozd in ker lahko postane les kot vir energije bolj pomemben, lahko stari sistemi, takšen kot je npr. srednji gozd (panjevci s semenci), doživijo renesanso in s tem pospešijo delež manjšinskih drevesnih vrst. Tudi vse inovativne različice kmetijsko-drevesnih sistemov (*agro-forestry*) bo potrebno še preizkusiti glede manjšinskih dreves-

nih vrst (npr. drevesno-pašniški sistem). Poiskati bomo morali mnogovrstne poti gospodarjenja z gozdovi v Evropi in sicer zaradi različnosti rastišč, različnih razmer v gozdarstvu, različne lastninske strukture in različnosti v kulturi.

Z nego gozda, redčenjem in obvejevanjem moramo pričeti zgodaj (čimprej) in se osredotočiti na manjše število osebkov. S pravočasnimi ponovitvami teh ukrepov zagotavljamo preživetje teh dreves, ki jih pospešujemo, ter visokovrednostno proizvodnjo. Kriteriji za presojo gospodarjenja so odvisni od produkcijskih ciljev. Parametri presoje so: število izbrancev na ha, višina pričetka krošnje pri izbrancih in ciljni premer v dani proizvodni dobi.

Manjšinske drevesne vrste nudijo povečanje ekoloških, ekonomskih in socialnih vrednosti gozda ter lahko prispevajo k večnamenski gozdarstvu. Manjšinske drevesne vrste niso pomembne samo v Evropi. V sekundarnih tropskih gozdovih je pospeševanje teh vrst pomemben izziv. Dolgoročno pa bo to omogočeno, če bomo našli ekonomsko izvedljive poti za trajnostno gospodarjenje z manjšinskimi drevesnimi vrstami.

12 SUMMARY

European forests play a prominent role in timber production, nature protection, water conservation, erosion control and recreation. After many decades of forest degradation productive forests have been established. These activities led to a shift to non site adapted coniferous tree species and a reduction in tree species diversity. High labor

costs and low prices for medium quality timber weakened the economic conditions of forestry. At the same time the interest in ecosystem services of forests increased. Today's society is asking for sustainable forestry emphasizing biodiversity and close to nature forest management. Changing demands require a widened scope and new ways of forest management.

Minority tree species such as Wild cherry (*Prunus avium* L.), European ash (*Fraxinus excelsior* L.), and Sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) as well as other species from the genera *Alnus*, *Carpinus*, *Castanea*, *Juglans*, *Malus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Tilia* and *Ulmus* may help to achieve the changing objectives. These species became comparatively rare as they are often light demanding, grow best on highly productive sites and are often rather short-lived. Therefore, they eventually need more intensive release and different scales and patterns of canopy disturbance in the phase of regeneration. In most European countries, they typically make up less than 5% of the forest cover and produce less than 5% of the timber. They usually grow individually or in small groups in mixed forests. As these species contribute to the heterogeneity and diversity of forests and increase their stability and resilience they are of high ecological value. They contribute to social needs. Because of their potential to produce high quality timber within a relatively short time, these species are also of economic interest today. In recent years the proportion of the minority species already has increased in some parts of Europe.

Economic results of management of these minority tree species depend on the quality of the timber, dimension and branchiness being key indicators for quality. In order to improve management efficiency interventions have to be limited to actions, which increase the value of the product. Naturally regenerated minority tree species in mixed forests offer an often underestimated potential for growing valuable timber. When planting, only a small number of genetically well selected and site adapted trees are needed. The number of crop trees has to be limited in order to avoid die-back of branches at the crown base.

A two-phase management system is recommended forcing pruning in the first phase and stem diameter increment in the second phase.

Either natural pruning or artificial pruning can be applied. An early start of the pruning activity is recommended. By this system the knotty core in the stem will be reduced and the proportion of clear wood will be increased. In the second phase diameter growth is accelerated. Natural differentiation may be used as a tool if the most vital trees are the wanted future crop trees and if a fast differentiation process can be anticipated. However, often crop tree oriented selective thinning accelerates the diameter growth and reduces the risk of die-back of the lower branches in the second phase.

The high diversity in sites, ownership, economic and socio-cultural conditions in Europe require different strategies adapted to the local needs. Minority tree species offer options for increasing ecological, economic and social values and may contribute to sustainability of forestry in Europe and other parts of the world.

13 LITERATURA

- BML, 1993. Bundeswaldinventur 1986-1990: Volume I: Inventurbericht und Übersichtstabellen für das Bundesgebiet nach dem Gebietsstand vor dem 03.10.1990 einschließlich Berlin (West) 118 p., Volume II: Grundtabellen für das Bundesgebiet nach dem Gebietsstand vor dem 03.10.1990 einschließlich Berlin (West), 366 p.
- BMVEL, 2004. Die zweite Bundeswaldinventur: Das wichtigste in Kürze. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Referat 533, 87 p.
- SPIECKER, M. and SPIECKER, H., 1988. Erziehung von Kirschenwertholz. AFZ (20): 562-565.
- SPIECKER, H., 1989. Wachstumsdifferenzierung auf langfristig beobachteten Buchen-Versuchsflächen. DVFFA-Sektion Ertragskunde, Tagungsbericht, Attendorn/Olpe: 11/1-11/10
- SPIECKER, H., 1991. Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreinigung von Trauben- und Stieleichen (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. und *Quercus robur* L.). Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Bd. 72, 150 p.
- SPIECKER, H., 1995. Ein Vergleich natürlicher und pflgebedingter Selektionsprozesse. Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz 34: 161-179.
- SPIECKER, H., 2003. Laubholzerziehung und Wertleistungsgrundsätze. Österreichische Forstzeitung 114: 10-11.
- SPIECKER, H., HANSEN, J., KLIMO, E., SKOVSGAARD, J.P., STERBA, H. and von TEUFFEL, K., 2004. Norway spruce conversion: Options and Consequences. European Forest Institute Research Report 18. Brill Academic Publishers, Leiden, Boston, 269 p.

Razširjenost in invazivnost robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji

Distribution and invasiveness of black locust (Robinia pseudoacacia L.) in northeast Slovenia

Sebastian RUDOLF¹, Robert BRUS²

Izvleček:

Rudolf, S., Brus, R.: Razširjenost in invazivnost robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji. Gozdarski vestnik 64/2006, št. 3. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini. Cit. lit. 10. Prevod v angleščino: avtorja. Lektura angleškega besedila: Tom Nagel.

Z raziskavo smo preučili razširjenost, delež in vpliv robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na gozdne sestoje v severovzhodni Sloveniji. Analiza podatkov iz baze Zavoda za gozdove Slovenije je pokazala, da robinija v GGO Murska Sobota največje deleže v lesni zalogi dosega ob reki Muri in na obširni Murski ravnini. Na 10 vzorčnih ploskvah smo na 30 površnicah popisovali mladje in ugotovili, da se robinija zelo agresivno pomlajuje v vseh analiziranih gospodarskih razredih, najmočneje pa v gozdovih doba in belega gabra, ki ponekod prehajajo v čiste sestoje robinije.

Ključne besede: *Robinia pseudoacacia* L., razširjenost drevesne vrste, invazivna rastlina, Murska Sobota, severovzhodna Slovenija

Abstract:

Rudolf, S., Brus, R.: Distribution and invasiveness of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in northeast Slovenia. Gozdarski vestnik Vol 64/2006, No. 3. In Slovene, with summary and abstract in English. Lit. quot.10. Translation into English by the authors. English language edited by Tom Nagel.

The objective of this research was to study the distribution, share, and influence of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) on the forest stands in northeast Slovenia. The analyses of data from the Slovenian forest service database showed that in the forest management region of Murska Sobota, the growing stock of black locust is highest by the Mura river and on the extensive Mura plain. An inventory of regeneration from 10 sampling locations on 30 small plots revealed aggressive regeneration of black locust in all three analysed management classes, but regeneration was most abundant in the oak-hornbeam forests, which are sometimes converted into pure black locust stands.

Key words: *Robinia pseudoacacia* L., tree species distribution, invasive plant, Murska Sobota, northeast Slovenia

1 UVOD IN OPREDELITEV PROBLEMA

1 INTRODUCTION AND SUBJECT DEFINITION

Odkar potuje, človek hote ali nehote prenaša rastlinske vrste v nova okolja in jih poskuša vzgajati. Nekatere vrste se novemu okolju zlahka prilagodijo, še več, v svetu je znanih mnogo primerov, ko so vnesene rastline s svojo invazivnostjo resno ogrozile ali celo izpodrinile avtohtono rastlinstvo. T.i. agriofite, tuje vrste, ki so se prilagodile uspevanju in širjenju v naravi na nekem območju, najdemo tudi v Sloveniji, nekatere so se že naturalizirale in s svojo invazivnostjo celo izpodrivajo samoniklo vegetacijo. Med zelnatimi rastlinami so med najbolj znanimi primeri žvrklja (*Ambrosia artemisifolia*) in sibirska krvomočnica (*Geranium sibiricum*) (JOGAN

2000), podobno žlezova nedotika (*Impatiens glandulifera*) in kanadska zlata rozga (*Solidago canadensis*) (TURK 1988) ali sahalinski dresnik (*Reynoutria sachalinensis*). Zlata rozga in žlezova nedotika sta se na prvotnih vrbiščih ob Savi med Ljubljano in Litijo tako razrasli, da si je prvotno sliko tega rastlinstva sploh težko predstavljati (WRABER 1966). Primer uspešnega razraščanja vnesenih vrst v Sloveniji najdemo tudi med lesnatimi rastlinami. Botaniki mednje uvrščajo mahonijo (*Mahonia aquifolium*), thunbergov češmin (*Berberis thunbergii*), japonsko medvejko (*Spiraea japonica*), japonsko kosteničevje (*Lonicera japonica*), papirjevko (*Broussonetia*

¹ S. R., dipl. inž. gozd., Jana Baukarta 14, 9240, Ljutomer

² doc. dr. R. B., univ. dipl. inž. gozd., BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000, Ljubljana

papyrifera), budlejo (*Buddleja davidii*) in celo ameriški klek (*Thuja occidentalis*) (JOGAN 2000), na več mestih smo opazili tudi intenzivno razraščanje japonske glicinije (*Wisteria floribunda*). Med drevesnimi vrstami sta najbolj znana primera visoki pajesen (*Ailanthus altissima*), ki je gotovo potencialno invazivna vrsta (BRUS, DAKSKOBLER 2001) in seveda povsod prisotna robinija (*Robinia pseudoacacia*). Ocene resnične invazivnosti naštetih vrst se sicer razlikujejo, gotovo pa drži, da so vse vsaj potencialno invazivne in si zato zaslužijo nekaj več pozornosti.



Slika 1: Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) (Foto R. Brus)
Figure 1: Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) (Photo R. Brus)



Slika 2: Robinija v Slovenskih goricah (Foto S. Rudolf)
Figure 2: Black locust in Slovenian gorges (Photo S. Rudolf)

Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) izvira iz Severne Amerike, od koder so jo v 16. stoletju razširili tudi po večjem delu Evrope ter po severni Afriki in Aziji. Danes je ob evkaliptih verjetno najpogostejše gojena drevesna vrsta na svetu (BRUS 1997). Prav tako kot se razlikujejo mnenja strokovnjakov glede uporabe robinije, je različen tudi ugled robinije v različnih delih sveta. V nekaterih deželah jo obravnavajo kot nezaželeno vrsto in izvajajo različne ukrepe za preprečevanje njenega širjenja, drugod pa je pomembna gospodarska vrsta in jo v posebnih programih celo žlahtnijo (ANDERSON, BROWN 1980, HANNOVER et al. 1993, REDEI et al. 2002, SCHÜTT 1994).

Robinija je bila v Slovenijo najverjetneje prinesena iz Francije prek Italije in bližnje Furlanije.

Sprva je veljala za okrasno drevo, nato pa so ljudje spoznali zelo dobre lastnosti lesa in jo začeli širiti še v druge predele Slovenije. Tako se je pojavila tudi v GGO Murska Sobota, kjer se je močno razširila in danes lahko občutimo njeno moč in invazivno pojavljanje na vsakem koraku.

Za grofovsko in veleposestniško posest so bili v Prekmurju že leta 1929 izdelani prvi gozdno-gospodarski načrti, ki so bili pozneje prirejeni za izkoriščanje z nenormalno visokimi etati. Golosečnje so v teh gozdovih povzročile pravo opustošenje. Kljub pogozditvam golih površin obnova ni uspela, saj nege sadik niso izvajali. Večji del na golo posekanih površin so tako zarasli robinija, breza, navadni beli gaber in mehki listavci v panjevski obliki.

Po 2. sv. vojni so bile v Prekmurju izvedene obsežne krčitve nižinskih gozdov nekdanje grofovske lastnine. Površine pogosto niso bile primerne za kmetijstvo, predvsem v poplavnem območju reke Mure, zato so na izkrčenih površinah iz nekdanjih hrastovo–brestovih gozdov nastali topolovi nasadi. Na Goričkem in v Slovenskih goricah, kjer prevladuje gričevnat svet, so bili gozdovi v preteklosti pod močnim pritiskom, še dodatno pa so jih obremenjevali s steljarjenjem. Ti gozdovi so degradirali v smer borovih sestojev in zmanjšali konkurenčnost listavcev, predvsem pa robinije, kateri kislila tla in gričevnat svet manj ustrežata. Delež robinije v gozdovih se namreč močno poveča s prehodom iz gričevnatega v nižinski svet, kjer so se v preteklosti zaradi nenehnih močnih posegov v gozdove za pridobivanje kmetijskih površin pojavile za robinijo zelo ugodne razmere. Gozdne zaplate z dolgimi gozdnimi robovi so ji nudile zelo ugodne rastne razmere. Holocenski sedimenti v Murski ravnini gradijo rumeno in rdečo peščeno glineno in ilovnato podlago, ki močno ustreza robiniji. Ta namreč najraje uspeva na globokih, peščenih, pa tudi glinenih in ilovnatih, dobro drenažnih tleh (SCHÜTT 1994). Zaradi opisanih razmer in izjemne prilagodljivosti se je robinija do danes na območju severovzhodne Slovenije izredno močno razširila, njena današnja vloga pa je pravzaprav dvojna. Po eni strani je zaradi hitre rasti, kakovostnega lesa in močnega medenja med zasebnimi lastniki gozdov v tem delu Slovenije ena najbolj priljubljenih drevesnih vrst, po drugi strani pa s svojo agresivnostjo in invazivnostjo vsakakor ogroža ali celo izrinja avtohtono vegetacijo.

2 NAMEN RAZISKAVE

2 AIM OF THE STUDY

Z raziskavo smo želeli natančno ugotoviti razširjenost robinije v Gozdnogospodarskem območju Murska Sobota, ugotoviti njene deleže v gozdovih ter izdelati karto razširjenosti in deležev. Zanimal nas je način pomlajevanja robinije v različnih gospodarskih razredih in njena razvojna težnja. Namen raziskave je tudi oceniti stopnjo invazivnosti in potrebo po morebitnem ukrepanju.

3 RAZISKOVALNI OBJEKTI IN METODE DE LA

3 RESEARCH OBJECTS AND RESEARCH METHODS

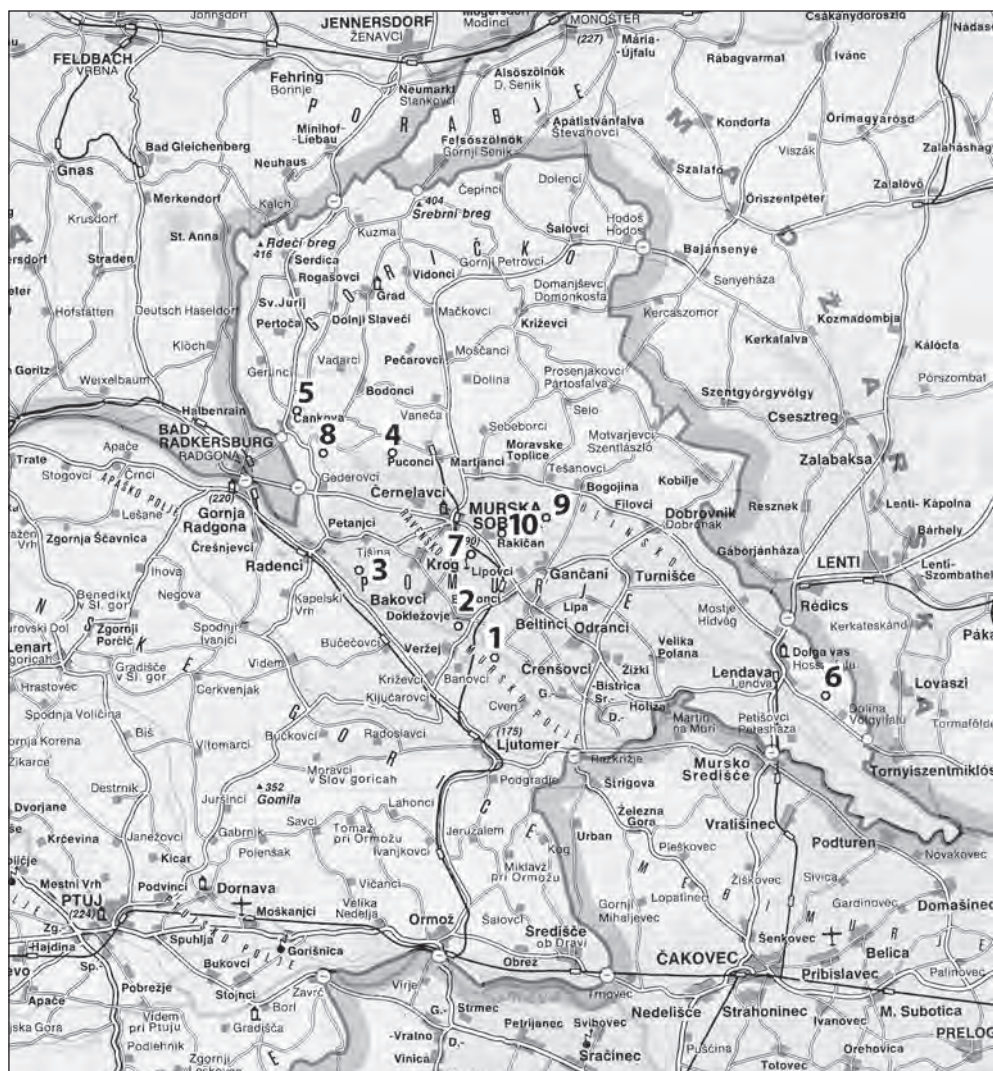
Deleže robinije po odsekih za celotno GGO Murska Sobota smo dobili iz baze podatkov na OE ZGS Murska Sobota, kjer so informacije o lesni zalogi za posamezne odseke v obliki razširjenih debelinskih razredov za posamezno drevesno vrsto. Poiskali smo odseke, v katerih se pojavlja robinija in nato v njih sešteli razširjene debelinske razrede za vse prisotne vrste in dobili skupne lesne zaloge za posamezne drevesne vrste. Izračunali smo deleže robinije po posameznih odsekih, jih prenesli v program Map Info in jih spojili z digitalno masko gozdov v merilu 1: 75.000. Kot podlago smo dodali še topografsko karto istega merila in različne deleže po odsekih prikazali z različnimi barvami.

Na območju celotnega GGO Murska Sobota smo s pomočjo izdelane karte izbrali 10 odsekov z različnimi deleži robinije. V treh odsekih

Preglednica 1: Vzorčne ploskve in deleži robinije v odraslem sestoju

Table 1: Sampling locations and black locust shares in adult stand

Vzorčna Ploskev	Odsek	Katastrska občina	Delež robinije v sestoju	Gospodarski razred
1	06015	Ižakovci (Ižakovci)	12 %	GR 310
2	06008	Dokležovje (Dokležovje)	35 %	
3	06070B	Tropovci (pri Radencih)	39 %	
4	06047	Predanovci (pri Puconcih)	18 %	GR 141
5	06058	Cankova (Cankova)	11 %	
6	02012	Čentiba (pri Lendavi)	87 %	
7	06034	Rakičan (pri Rakičanu)	100 %	GR 111, 110
8	06060	Krajna (pri Cankovi)	31 %	
9	06033A	Mlajtinci (pri Rakičanu)	70 %	
10	06035	Rakičan (Rakičan)	83 %	



Slika 3: Lokacije vzorčnih ploskev.

Figure 3: Sampling locations.

je bil delež robinije 10 %–20 %, v treh odsekih 30 %–40 %, v treh odsekih 60 %–90 %, v enem odseku pa smo imeli čist sestoj robinije. Odseki, v katerih smo popisovali pomladek, se nahajajo v treh različnih gospodarskih razredih in dveh gozdnogospodarskih enotah (preglednica 1), v raziskavi pa jih imenujemo vzorčne ploskve.

Znotraj vsakega odseka oziroma vzorčne ploskve smo naključno izbrali 3 površnice, vsako v velikosti 1 ara (10×10 metrov). Površnice smo izbirali na mestih, kjer se sestoj naravno pomlajuje

in kjer je zastrtost v povprečju še vedno okrog 70 %. S tem smo zagotovili boljšo primerljivost med ploskvami, kot bi jo v primeru, če bi se le-te nahajale na različno velikih pomladitvenih površinah, na katerih bi vladale različne svetlobne razmere. Na teh površinah smo popisali pomladek do višine 150 cm. Iz vseh treh površinic smo za vsako vzorčno ploskev izračunali delež in povprečno število osebkov robinije v pomladku.

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Karta razširjenosti robinije v gozdnogospodarskem območju Murska Sobota

4.1 Distribution map of black locust in the forest management region Murska Sobota




Iz karte razširjenosti (slika 4) je razvidno, da je robinija z največjimi deleži v odsekih razširjena ob reki Muri ter na obširni Murski ravnini, kjer so tla zaradi visoke podtalnice zelo vlažna. Presenetljivo in nepričakovano velik je delež robinije

neposredno ob bregovih Mure in Ledave, kjer zaradi visoke podtalnice in pogoste zastajajoče vode, ki ji načelno ne ustrežata, tako visokega deleža nismo pričakovali.

Južno od Mure v Slovenskih goricah in severno od Murske ravnine na Goričkem je robinija razširjena skoraj po vsej površini, vendar z bistveno manjšimi deleži, ki le redko presežejo 10 %. Deleži so nekoliko večji samo na vinorodnih območjih, na primer v Lendavskih goricah (SV del območja) in Ljutomersko-ormoških goricah. Tu robinijo močno pospešujejo in z njo zaradi pridobivanja vinogradniškega kolja panjevsko gospodarijo že več desetletij.




Preglednica 2: Mladje robinije v GR 310 (obrečni gozdovi mehkih listavcev in robinije)

Table 2: Regeneration of black locust in management class 310 (riverside forests of soft hardwoods and black locust)

Vzorčna ploskev		Katastrska občina	Delež robinije v odraslem sestoju	Povprečno št. osebkov mladja robinije na površnico	Delež robinije v mladju	Vsota osebkov mladja robinije
1	Ižakovci	Ižakovci	10 – 20 % 	4	13 %	12
2	Dokležovje	Dokležovje	30 – 40 % 	4,5	9,5 %	13
3	pri Radencih	Tropovci	30 – 40 % 	4	7,5 %	12





Preglednica 3: Mladje robinije v GR 141 (mešani gozdovi hrasta in belega gabra)

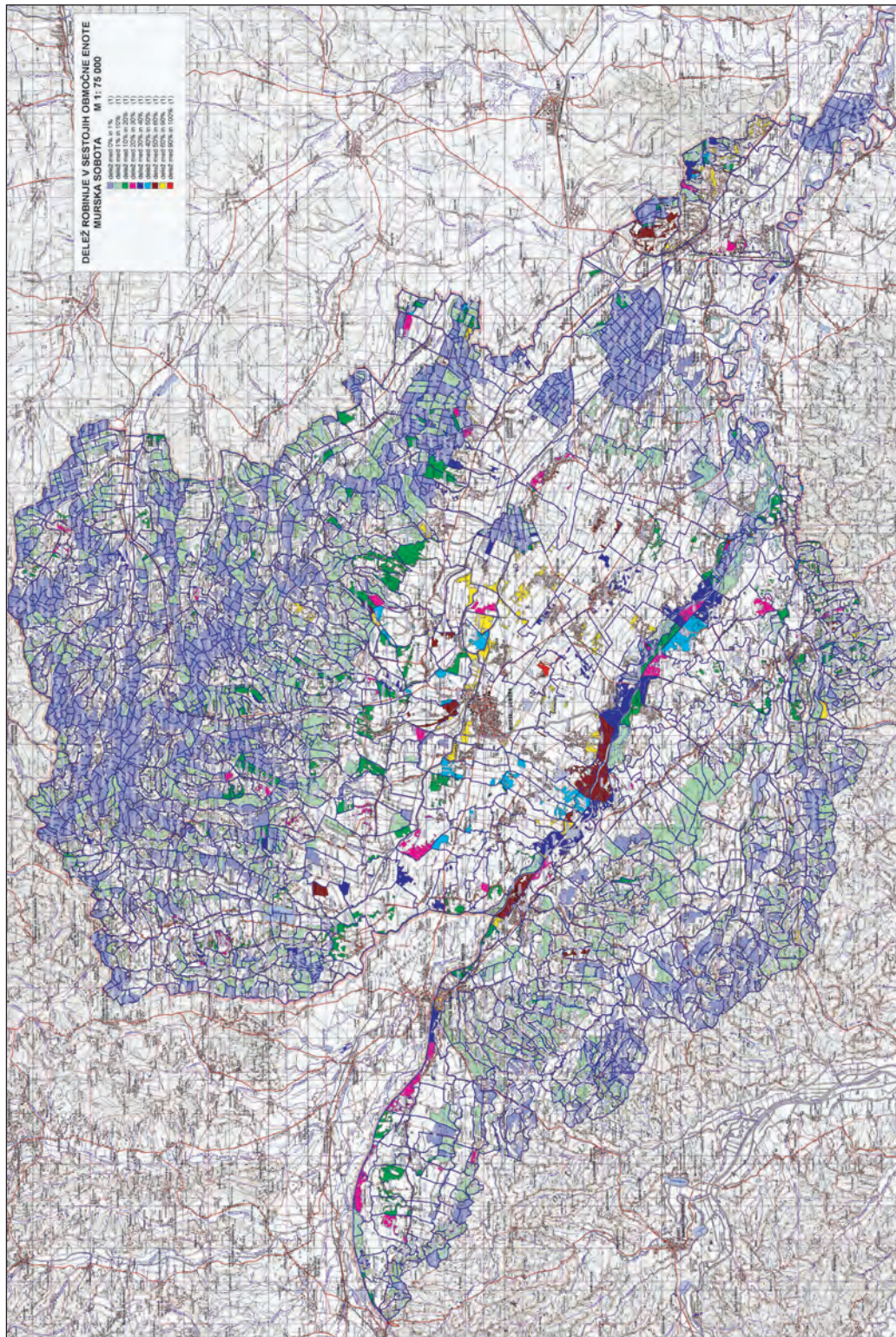
Table 3: Regeneration of black locust in management class 141 (mixed oak-hornbeam forests)

Vzorčna ploskev		Katastrska občina	Delež robinije v odraslem sestoju	Povprečno št. osebkov mladja robinije na površnico	Delež robinije v mladju	Vsota osebkov mladja robinije
4	pri Puconcih	Predanovci	10 – 20 % 	19,5	27 %	58
5	Cankova	Cankova	10 – 20 % 	19	31 %	57
6	Čentiba	Čentiba	60 – 90 % 	4,5	6 %	14

Preglednica 4: Mladje robinije v GR 111, 110 (gozdovi doba in belega gabra)

Table 4: Regeneration of black locust in management class 111,110 (forests of common oak and hornbeam)

Vzorčna ploskev		Katastrska občina	Delež robinije v odraslem sestoju	Povprečno št. osebkov mladja robinije na površnico	Delež robinije v mladju	Vsota osebkov mladja robinije
7	pri Rakičanu	Rakičan	100 % 	10,5	88 %	32
8	pri Cankovi	Krajna	30 – 40 % 	33,5	45 %	101
9	pri Rakičanu	Mlajtinci	60 – 90 % 	179,5	86 %	538
10	Rakičan	Rakičan	60 – 90 % 	8	18,5 %	24



Slika 4: Karta razširjenosti robinije v severovzhodni Sloveniji
Figure 4: Distribution map of black locust in northeast Slovenia

4.2 Pomlajevanje robinije

4.2 Regeneration of black locust

Primerjava vzorčnih ploskev s podobnimi deleži robinije v sestoji pokaže, da ni tesne povezave med deležem robinije v odraslem sestoji in intenzivnostjo njenega pomlajevanja. Večji delež robinije v odraslem sestoji ne pomeni nujno tudi močnejšega pomlajevanja. To dejstvo najboljše kaže vzorčni ploskvi 6 in 8. V prvi ima robinija kar 87 % delež v odraslem sestoji in komaj 6 % v mladju, v drugi pa ima robinije v odraslem sestoji komaj 31 %, v mladju pa kar 45 % delež. Ti podatki so skladni z ugotovitvami gozdarjev, da robinija na območjih, kjer je prisotna že več generacij, začenja izgubljati svojo moč. V teh sestojih se robinija suši ali hira in se slabo pomlajuje, intenzivneje pa se pomlajujejo avtohtone in rastišču prilagojene vrste. Trend je opazen predvsem v zasebnih gozdovih, kjer je tradicija pospeševanja robinije stara že več generacij. Značilen primer takšnega pojemanja je vzorčna ploskev 6 (Čentiba) v Lendavskih gorica, kjer je robinija zaradi uporabe za vinogradniško kolje za zasebne lastnike že vrsto let ena glavnih gospodarskih drevesnih vrst.

Precej očitnejša je razlika v intenzivnosti pomlajevanja z robinijo med različnimi tipi gozdov oziroma med gospodarskimi razredi. V GR 310 (obrečni gozdovi mehkih listavcev in robinije) se robinija v mladju pojavlja z deleži v razmeroma majhnem razponu med 7,5 % in 13 % (preglednica 2). V GR 141 (mešani gozdovi hrsta in belega gabra) je delež robinije v mladju odločno višji (27 %, 31 % in 6 %), izjema je samo že prej omenjena ploskev 6 (Čentiba) (preglednica 3). V GR 111 (gozdovi doba in belega gabra) se robinija v mladju pojavlja z najvišjimi deleži: 88 %, 45 %, 86 % ter 18,5 %. Vzorčne ploskve v tem GR kažejo, da je pomlajevanje robinije v gozdovih doba in belega gabra daleč najintenzivnejše kljub zelo različnim deležem robinije v odraslem sestoji. Izstopa samo majhen delež robinije v vzorčni ploskvi 10, kjer so sestoji robinije nevtalni in celo v razgradnji – to je najverjetneje tudi vzrok slabšega pomlajevanja.

5 RAZPRAVA

5 DISCUSSION

V GGO Murska Sobota je gozdov z ohranjeno drevesno sestavo komaj 50 %, vsi drugi gozdovi so spremenjeni, močno spremenjeni ali izme-

njeni (GGN Murska Sobota, 2002). Spremenjena drevesna sestava je v največji meri posledica pospeševanja iglavcev v preteklosti, še posebno rdečega bora in na nekaterih rastiščih celo smreke, na ohranjenost gozdov pa močno vpliva tudi visok delež robinije in predvsem ob reki Muri tudi nasadi tujerodnih drevesnih vrst.

V gospodarskem razredu 310 (obrečni gozdovi mehkih listavcev in robinije) se robinija v odraslih sestojih pojavlja z deleži, ki so v povprečju med 10 % in 40 %. Deleži so razmeroma visoki, še zlasti, če upoštevamo dejstvo, da robinija ne prenaša najbolje tal z zelo visoko podtalnico ali celo zastajajočo vodo (SCHÜTT 1994). Ker z izjemo občasnih krčitev gozdov na teh rastiščih nikoli niso kmetovali, je robinija tukaj očitno našla začasno ustrezne razmere. To ji verjetno omogoča diluvialni apnenčev nanos proda, ki leži pod aluvialnim nanosom peska in proda ter ji omogoča vsaj občasno zadostno prezračeno koreninskega sistema. Ker robinija tukaj raste zunaj svojega optimuma, se njen delež na teh rastiščih v prihodnosti verjetno ne bo povečeval, ampak se bo celo zmanjšal. To kaže po eni strani trend zmanjševanja deleža trdih listavcev, ki se je predvsem na račun robinije od leta 1990 do leta 2000 zmanjšal s 35 % na 29 % (GGN Murska Sobota, 2002), po drugi strani pa to potrjujejo tudi nizki deleži mladja robinije v tem gospodarskem razredu. Če se bo na račun zmanjševanja deleža robinije v teh gozdovih povečal delež doba, se bo ta gospodarski razred precej približal modelnemu stanju, opredeljenem v gozdnogospodarskem načrtu.

Mešani gozdovi hrsta in belega gabra (gospodarski razred 141) v Pomurju poraščajo kolinske predele in vznožja gričevij. Tudi v teh predelih so v preteklosti krčili gozdove zaradi kmetijske rabe. V gozdovih, ki so se ohranili, se je stelarilo in sukcesijski razvoj je nazadoval v smeri nastanka bukovih in borovih gozdnih združb. Danes v tem GR prevladuje združba *Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli*. Naše tri vzorčne ploskve se v tem GR nahajajo v ohranjenih združbah *Quercus-Carpinetum*, torej na rastiščih, ki v preteklosti niso bila premočno izkoriščana. Razen na vzorčni ploskvi 6, kjer imamo že zelo star in izčrpan sestoj,

(Nadaljevanje na strani 157)

GDK: 443:174.7 *Picea abies* (L.) Karsten

NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten

BOLEZNI DEBLA, VEJ IN LESA DISEASES OF TRUNK, BRANCHES AND WOOD

Heterobasidion parviporum, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*

Dušan JURC¹

Izvleček

Jurc, D.: Navadna smreka. Bolezni debla, vej in lesa. *Heterobasidion parviporum*, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 3. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 17. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

V prispevku opisujemo najpomembnejše bolezni v deblih, vejah in lesu navadne smreke. Rdečo trohnobo na smrekli povzročata smrekov in borov trohnobnjež (*Heterobasidion parviporum* in *H. annosum*). Opisani sta glivi in razlike med njima, njun anamorf, življenjski krog in bolezen, ki jo povzročata. Podrobno so obravnavani načini za ugotovitev bolezni v sestoji ter gozdno gojitveni, kemični in biotičnimi načini kontrole. Krvaveča slojevka (*Stereum sanguinolentum*) je najpogostejša zajedavka ran na smrekli. Smrekova kresilača (*Fomitopsis pinicola*) je značilna zajedavka ranjenih starih smrek in prestarelih iglavcev in listavcev, predvsem pa je dominantni saprob v gozdu. Dišeča tramovka (*Gloeophyllum odoratum*) redko zajeda smreke, živi kot gniloživka predvsem v panjih.

Ključne besede: navadna smreka, *Picea abies*, bolezen, *Heterobasidion parviporum*, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract

Jurc, D.: Norway spruce. Diseases of trunk, branches and wood. *Heterobasidion parviporum*, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 3. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 17. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

Presented are the most important diseases of trunk, wood and branches in Norway spruce. Annosus root rot of spruce is caused by *Heterobasidion parviporum* and *H. annosum*. The two fungi and the differences between them are presented, their anamorph, life cycle and the disease which they cause. The methods of determining the disease presence in the forest are described in detail, as well as silvicultural, chemical and biotic methods of its suppression. *Stereum sanguinolentum* is the most frequent pathogen of spruce wounds. *Fomitopsis pinicola* is a typical parasite of overaged and damaged old conifers and broadleaves, but above all it is the dominant saprob in forest. *Gloeophyllum odoratum* only rarely occurs as a parasite; it lives as saprob mainly in stumps.

Key words: Norway spruce, *Picea abies*, disease, Annosus root rot, *Heterobasidion parviporum*, *Heterobasidion annosum*, *Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Gloeophyllum odoratum*, forest health, Slovenia

ŠIFRA: 11-3.02-2.001/D

SMREKOVA RDEČA TROHNOBA
(*Heterobasidion parviporum*
Niemelä & Korhonen 1998 –
smrekov trohnobnjež)

BOROVA RDEČA TROHNOBA
(*Heterobasidion annosum* (Fr.)
Bref. 1888 – borov trohnobnjež)

neveljavna imena: *Polyporus annosus* Fr. 1821,
Trametes radiciperda R. Hartig 1874, *Fomitopsis*

annosa (Fr.) P. Karst. 1881, *Fomes annosus* (Fr.)
Cooke 1885, *Ungulina annosa* (Fr.) Pat. 1900
Anamorf: *Spiniger meinekellus* (A.J. Olson)
Stalpers 1974

Taksonomska uvrstitev:
Bondarzewiaceae, *Russulales*, *Agaricomyceti-*
dae, *Basidiomycetes*, *Basidiomycota*, *Fungi*

¹ Doc. dr. D. J., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot
2, 1000 Ljubljana, SLO

OZNAKA BOLEZNI

Ekonomsko najpomembnejša bolezen smreke. Ugotavljanje bolezni in njene jakosti v sestoji je težko. Ko je enkrat v sestoji se je težko znebimo, zato moramo za njeno kontrolo uporabljati številne načine preventive in pogosto tudi premeno drevesnih vrst.

OPIS GLIVE

Šele pred nekaj leti so ugotovili, da bolezen rdečo trohnobo pri smreki povzročata dve vrsti gliv, ena povzroča predvsem trohnobo smreke (smrekov trohnož), druga pa smreke in borov ter drugih iglavcev (borov trohnož). Tretja vrsta tega rodu, jelov trohnož (*Heterobasidion abietinum* Niemelä & Korhonen 1998), je predvsem gniloživka na jelki in povzroča bolezen le v mediteranskih klimatskih razmerah.

Trosnjak

Gliva redko oblikuje trosnjake na živem drevesu. Ti lahko zrastejo v votlini debla, ki je nastala zaradi rane na deblu in po številnih letih trohnenja lesa (slika 1). Poženejo tudi na deblu tik pri tleh ali na površini korenin dolgo časa okuženih dreves (slika 2). Najpogosteje pa opazimo trosnjake nekaj let po poseku okuženih dreves v votlinah panjev ali na njihovem obodu. Pogosto se trosnjaki množično oblikujejo na odrezkih koreninika, ki so jih sekači pustili v gozdu zaradi votline ali spužvasto razkrojene, rdeče rjavo obarvane jedrovine debla (slika 3, slika 4). Trosnjaki so pogosto prekriti z opadom iglic, saj se najraje razvijejo pri tleh, kjer je najustreznejša vlaga za njihov razvoj. Včasih množično preraščajo korenine dreves, ki jih je izruval veter in so več let ležali na tleh.

Trosnjaki so večletni, široki od nekaj centimetrov do skoraj pol metra, običajno pa okoli 10 cm. Trosnjaki nimajo pravilne kopitaste oblike kot številne druge lesne glive, so tanki, debeli do 4 cm. Njihov rob je pogosto zvežen, površina valovita. Kadar goba raste je rob trosnjaka snežno bel, starejša površina pa je svetlo rjava, sivo rjava, včasih rdečkasta, nato proti starejšim delom trosnjaka potemni in postane skoraj črna. Površina je običajno koncentrično nagubana,



Slika 1. V votli smreki se je razvil trosnjak smrekovega trohnožnega, bela trosnovnica je opazna v spodnjem delu votline (foto D. Jurc)

*Figure 1. In a hollow spruce basidioma of *H. parviporum* was formed, white hymenium is visible in the lower part of the hollow*



Slika 2. Trosnjak smrekovega trohnožnega na skorjo okužene smreke (foto D. Jurc)

*Figure 2. Basidioma of *H. parviporum* on bark of diseased spruce*

pri čemer so osrednje gube temne, proti robu pa svetlejšje. Pod skorjo na zgornji strani trosnjaka je meso trosnjaka. Je 3-10 mm debelo, belkasto, sprva mehko in žilasto, kasneje pa oleseno in potemnelo. Spodnjo stran trosnjaka prekriva trosnovnica (himenij). Sestavljena je iz 2-8 mm dolgih, vedno popolnoma navpičnih cevčk. Na notranjem obodu cevčk so množice bazidijev, ki oblikujejo trose, bazidiospore, s katerimi se gliva širi. S prostim očesom vidimo ustja cevčk, pore, ki kot drobne okrogle ali podolgovate luknjice v enotni površini prekrivajo celotno spodnjo stran trosnjaka. V ugodnih razmerah zraste



Slika 3. V votlem koreničniku so trosnjaki smrekovega trohnočneža (foto D. Jurc)

Figure 3. In the hollow lower part of a trunk the basidiomata of *H. parviporum* were produced



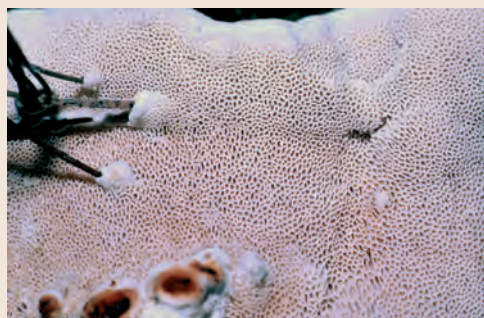
Slika 4. Na spodnjem delu v gozdu puščenega koreničnika so se oblikovali trosnjaki smrekovega trohnočneža

Figure 4. On the bottom side of a trunk left in forest there are basidiomata of *H. parviporum*



Slika 5. Trosovnica smrekovega trohnočneža (foto D. Jurc)

Figure 5. Hymenium of *H. parviporum*



Slika 6. Trosovnica borovega trohnočneža je rahlo rožnata, pore so večje (foto D. Jurc)

Figure 6. Hymenium of *H. annosum* is light pink, the pores are larger

čeznjo nova plast trosovnice in če prerežemo star trosnjak, vidimo prirastke trosovnice ločene s tanko črto. Trosovnica je najprej bela, nato postaja kremaste barve. Trosnjaki so usnjati in jih težko raztrgamo. Stari in odmrli, brez žive trosovnice, so skoraj črni, krhki in lomljivi.

V kolikor se trosnjaki razvijajo na spodnjem delu podrhtih debel ali na navpičnih čelih koreničnika ali na drugih previsnih površinah, tedaj nimajo skorje in so sestavljeni le iz mesa in trosovnice. Take oblike trosnjakov, ki nimajo zgornje površine, imenujemo resupinatne.

Trosnjake obeh vrst trohnočnežev, smrekovega trohnočneža (*Hetreobasidion parviporum*) in borovega trohnočneža (*H. annosum*), težko ločimo med seboj. Rob trosnjaka smrekovega trohnočneža ima na zgornji strani kratke rjave dlake. Zato je na otip žametast in, v kolikor ga pogledamo od blizu ali s povečevalnim steklom, je tudi videti žametast. Zgornji rob trosnjaka

borovega trohnočneža je brez dlak, zato je na otip gladek, ne žametast. Druga značilnost trosnjaka smrekovega trohnočneža je ta, da ima manjše pore v trosovnici kot borov trohnočnež. Premer por je 130 do 170 μm (slika 5), pri borovem trohnočnežu pa 190 – 260 μm (slika 6). Razlikovanje med obema vrstama gliv na terenu ali samo s prostim očesom ni zanesljivo, borov trohnočnež ima včasih rahlo rožnato obarvano trosovnico. Za sigurno determinacijo vrste moramo glivo gojiti v čisti kulturi in s križanji s testerskimi izolati posamičnih vrst ugotoviti, kateri vrsti pripada. Prav gotovo pa lahko na osnovi trosnjakov ugotovimo, ali je v sestoji prisotna rdeča trohnoča.

Anamorf

Trohnočneži (rod *Heterobasidion*) imajo za makromicete redko lastnost, to je, gliva poleg bazidiospor (to so haploidni spolni trosi, ki



Slika 7. Kolut okuženega debla po 10 dneh na vlažnem in toplém. Na robu trohnobe proti beljavi je bel anamorf trohnobnežev (foto D. Jurc)

Figure 7. Disc of infected trunk after 10 days in warm and damp conditions. At the edge of rot towards the sapwood white anamorph of *Heterobasidion* sp. is produced

nastajajo v trosnjaku na bazidijih), oblikuje še nespolne troske – konidije. Ti nastajajo neposredno na podgobju (miceliju) glive, ki živi v lesu. Nastajajo na površini lesa tako, da posamična hifa raste navzgor (imenujemo jo konidiofor ali slovensko trosonosce), na njenem vrhu se oblikuje zadebelitev in na njej brstijo trosi. Obliki glive, ki proizvaja nespolne troske, rečemo anamorf in ima lahko svoje latinsko ime (anamorfi rodu *Heterobasidion* imajo ime *Spiniger meineckellus*). Ker konidiji nastajajo na trosonoscu na nespolni način, tako, da se jedro hife podvoji in eno potuje v brsteči konidij, je genetska zgradba konidija enaka genetski zgradbi podgobja. Na površini okuženega lesa izraščajo konidiofori množično, s prostim očesom jih vidimo kot moknat poprhl na rdečerjavem lesu (slika 7). Nastajajo povsod tam, kjer so ugodne zunanje razmere za razvoj glive in je okužen les izpostavljen zunanosti - to je na prežaganih panjih okuženih debel, na razpokah skorje okuženih debel, na površini zlomljenih okuženih debel.

Lastnost, da trohnobneži oblikujejo anamorf, lahko izkoristimo za ugotavljanje okuženosti posamičnega drevesa in sestoja.

OPIS BOLEZNI

Gliva se lahko naseli v smreko na dva načina. Prvi je s trosi, drugi pa s podgobjem iz sosednjih okuženih dreves ali panjev.



Slika 8. Okužena jedrovina je značilno obarvana in spužvasta zaradi smrekove rdeče trohnobe (foto D. Jurc)

Figure 8. Infected heartwood is characteristically discoloured and spongy because of *Annosum* root rot

Okužba s trosi

Okužbo lahko povzročijo bazidiospore, ki so spolni trosi in nastajajo v trosnjakih in konidiji, ki so nespolni trosi in nastajajo na okuženem lesu na trosonoscih. V zraku okuženega smrekovega sestoja je ogromno število obeh vrst trosov. Nekatere meritve so pokazale, da pade na kvadratni decimeter gozdnih tal tudi do 2000 bazidiospor na uro. Število konidijev, ki v sestoji padajo na tla, je približno enako kot število bazidiospor. Kalitev trosov sprožijo kemične snovi sveže rane na smreki. Trosi kalijo in podgobje glive se začne razraščati v lesu. Bazidiospore kalijo v podgobje s haploidnim številom kromosomov, mladi micelij je zato šibak in kratkoživ in v naravi živi približno tri mesece. V tem času se morajo hife tega podgobja v substratu dotakniti hif haploidnega podgobja drugega osebka iste vrste glive, se z njim zrasti in nastane normalno diploidno podgobje, ki je sposobno razgrajevati les in oblikovati trosnjake. Iz konidijev pa zraste diploidno podgobje takoj po kalitvi. Kljub bolj kompliciranemu nastanku pa so potomci iz bazidiospor uspešnejši pri povzročanju bolezni, verjetno zaradi večje genetske različnosti. Menijo, da so za širjenje in naseljevanje glive in nastanek bolezni bazidiospore mnogo pomembnejše kot konidiji.

Trosi se sproščajo v zrak v teku celega leta, razen pozimi, ko zmrzuje in poleti takrat, ko so dolga obdobja suhega in vročega vremena. Temperature tik nad lediščem so že ugodne za

obilno proizvodnjo trosov, po dežju pa izsušeni trosnjaki začnejo množično sproščati trose v kakšnem tednu.

Gliva torej lahko okuži les s trosi le skozi rano, ne more prodreti skozi nepoškodovano skorjo. V les se lahko naseli le takoj po nastanku rane. Na površini rane se namreč hitro naselijo razni mikroorganizmi (bakterije, druge glive), ki izrabljajo hranilne snovi v lesu in izločajo antagonistične (pogosto fungicidne ali fungistatične) snovi proti glivam. Trohnozneži so izjemno občutljivi na te inhibitorne snovi in v kolikor so se v lesu že razrasli drugi mikroorganizmi, se v les ne morejo naseliti. Ugotovili so tudi, da se uspešna okužba lesa s trohnozneži včasih zaustavi in trohnozneži propadejo zaradi naselitve drugih, konkurenčnejših ali antagonističnih gliv, ki se v sukcesiji naseljujejo v les ranjenega drevesa.

Rane na deblih, ki so nastale zaradi sečnje sosednjih dreves, spravila, ali jih je obgrizla ali olupila divjadi, so zaradi nekonkurenčnosti trohnoznežev okužene z rdečo trohno le v približno 5 % (včasih do 20 %). Vendar je ran na drevesih v naših gozdovih ogromno in tudi navedeno majhno število uspešnih okužb je izjemno škodljivo. Ko je rdeča trohnoba v sestoji, se je težko znebimo.

Okužba iz sosednjih dreves ali panjev

Svež smrekov panj ima vse lastnosti velike rane na drevesu, na njem ni nobenih drugih organizmov in vsebuje kemične snovi, ki povzročijo kalitev trosov trohnoznežev. Po naselitvi se podgobje hitro razrašča v lesu in prodira po koreninah. Hitrost razrasti je v nekaterih primerih do dva metra na leto, navadno pa je počasnejša. Korenine sosednjih dreves se v gozdnih tleh dotikajo, nekatere se tudi zrastejo. Iz mesta naselitve na drevesu (rana) ali iz površine okuženega panja se trohnozneži po koreninah razraščajo do stikov korenin s sosednjim drevesom. Podgobje trohnoznežev prodre v zdravo korenino sosednje smreke in se po njenem centralnem delu razrašča do spodnjega dela debla. V koreninah okuženih dreves opazimo s smolo prepojene dele lesa, ki obkrožajo trohneče dele. S temi snovmi poskuša drevo zaustaviti napredovanje glive. Koreninam

pogosto odmre tudi skorja. V teh primerih opazimo podgobje, ki se v tankih lističih ali polah razrašča med skorjo in lesom. Odmiranje korenin je za drevo zelo nevaren pojav, saj je slabše oskrbljeno z vodo in hranili, poleg tega pa se manjša njegova odpornost proti vetru in drugim škodljivim dejavnikom nežive narave tako, da ga lahko podrejo.

V deblo se običajno trohnoza razširi iz stranske korenine kot obarvan stožec in obsega del jedrovine na strani, od koder trohnoza prodira v deblo. Nato se razraste v celotnem premeru jedrovine debla in po njej prodira navzgor. V debelu prihaja od znotraj v stik z živimi celicami beljave, ki reagirajo na povzročitelja bolezni tako, da sintetizirajo in nalagajo fenolne snovi, smole in minerale, ki zavirajo rast glive. Obrambne snovi drevesa gliva s svojimi encimi počasi, a nenehoma razgrajuje, drevo sintetizira nove, zaradi česar porabi veliko hranilnih snovi, s tem slabi in slabše prirašča. V beljavi gliva redko raste zaradi močnih fungitoksičnih in fungistatičnih snovi, ki jih v obrambo pred glivami proizvajajo žive celice. Zato je količina trohnože v beljavi majhna in v drevesu ne sega tako visoko kot v jedrovini. Hitrost napredovanja rdeče trohnože v debelu je zelo različna, odvisna je od vrste gostitelja, od njegove prehranjenosti in fiziološkega stanja, od njegovih genetskih lastnosti, od klimatskih in rastiščnih dejavnikov in še od številnih drugih vplivov. Pri smreki lahko letno napreduje v redkih primerih celo od 20 do 40 cm, posebno na začetku okužbe, kasneje se širi počasneje. Višina, ki jo dosega trohnoza v debelu, zelo variira, vendar se giblje običajno med 19- in 25-kratnikom premera trohnože na panju, izjemoma pa celo dosega 33-kratnik (torej trohnoza s premerom na panju 30 cm lahko sega 10 m visoko v debelu). Znani so primeri, ko je segala trohnoza lesa v smrekovih deblih do višine 16 m. Poprečno so v posameznih analiziranih smrekovih sestojih na Finskem trohnože v deblih dosegle višino 4,3 m, v Franciji 2,3 – 2,7 m in v Nemčiji 2,2 – 6,5 m. Z rdečo trohnozo okuženo drevo počasneje prirašča in pogosto je hitrost razgradnje lesa hitrejša kot prirastek drevesa.

Gliva mnogo let živi v drevesu, njene hife se razraščajo, v les izločajo encime, ki kemično

komplikirane snovi lesa razgrajujejo na enostavne spojine. Te spojine hife sprejemajo s svojo celo površino in jih porablajo za rast in razvoj. Ko zberejo dovolj hranil in so zunanje razmere ugodne pa pričnejo oblikovati trosnjake. Ti so večletni in se povečujejo z rastjo na robu trosnjaka in z rastjo novih plasti trosnovnice. Rast ni enakomerna, ampak je občasna in poteka takrat, ko je gliva zbrala dovolj rezervnih snovi za novo rast in so zunanje razmere ugodne. Običajno trosnjak prirašča enkrat na leto, v izjemnih primerih se povečuje večkrat na leto ali enkrat na več let.

Trohnoba lesa

Trohnenje je proces razgradnje lesa, njegova posledica je trohnoba. Trohnozneži povzročajo belo ali korozivno trohnobo lesa, ker so sposobni razkrajati lignin. Druge sestavine lesa, predvsem celuloza in hemiceluloza, ostajajo v lesu manj razkrojene, les postaja zaradi razkroja svetlejši, rumen ali belkast, ker izginja rjavi lignin. Vendar je značilna bela trohnoba opazna šele v končnih fazah razgradnje lesa, v zgodnjih stopnjah razkroja se les obarva rdeče rjavo, kar je boleznini tudi dalo ime (slika 8). Ta obarvanost lesa je posledica kemičnih reakcij, predvsem oksidacije različnih snovi v jedrovini debla. Okuženi les je sprva blede vijoličast, kasneje postane rdečerjav. Zunanji robovi okužbe v lesu imajo pogosto sive ali modrikaste barvne tone. V tej stopnji razkroja je les še trden. Pri nadaljnjem razkroju se pokažejo v njem ozke, podolgovate, blede rumene lise. Mehanske in kemične lastnosti lesa se močno spremenijo, les se mehča. V končni stopnji trohnobe se posamezne svetle lise razkrojenega lesa združujejo, les postane vlaknast in gobast. Osnovna rdečerjava barva lesa je še vedno lahko prevladujoča. Trohnenje napreduje in nazadnje deblo izvotli.

Ugotavljanje boleznini v sestoju

Rdeča trohnoba ne povzroča značilnih, specifičnih zunanjih znamenj na živem drevju in, v kolikor gliva povzročiteljica boleznini ne oblikuje trosnjakov, boleznini v gozdu ne moremo z gotovostjo ločiti od trohno, ki jih povzročajo druge glive razgrajevalke lesa. Pri smreki se lahko bolezen že močno razširi po drevesu,

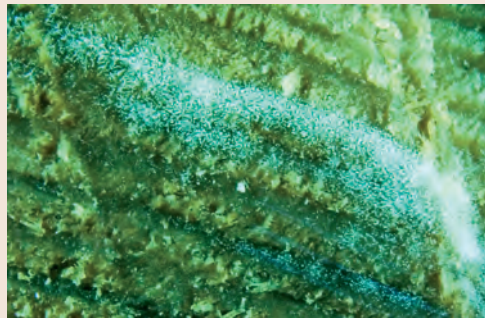
pa ni nikakršnih zunanjih znamenj okužbe. Bolezen najpogosteje opazimo šele po poseku drevesa. Najbolj zanesljivo znamenje okužbe so trosnjaki trohnoznežev, vendar se ti redko razvijejo na živem drevju. Številni trosnjaki na panjih v sestoju nakazujejo, da so najverjetneje tudi sosednje, še rastoče smreke okužene z rdečo trohno. Včasih opazimo odebelitev spodnjega dela debla smrek, ki so že dolgo okužene z rdečo trohno. Če udarimo z ušesom sekire po takem deblu, značilno votlo zadoni, kar nakazuje votlino v deblu. V redkih primerih opazimo na dničču debla močno smolenje, vendar ta simptom pogosteje povzroča druga zajedavska gliva, to je črnomekinasta mraznica (štorovka, *Armillaria ostoyae*). Stara in dolgo časa okužena drevesa imajo navadno okužen tudi velik del koreninskega sistema. Krošnje nekaterih od teh dreves so presvetljene in iglice porumenele. To bolezensko znamenje pa ni značilno samo za rdečo trohno, saj se lahko pojavi tudi zaradi drugih koreninskih zajedavcev, zaradi poškodb korenin, zaradi neustreznega rastišča (npr. plitva tla, sušno rastišče), onesnaženosti ozračja in drugih drevju škodljivih dejavnikov. Pri nas je sušenje iglavcev zaradi te boleznini redko, posušiti se lahko predvsem mlado drevo.

Smrekov trohnoznež (*Heterobasidion parviporum*) povzroča bolezen predvsem na smreki, redko pa povzroči bolezen tudi na rdečem boru (*Pinus sylvestris*) navadnem brinu (*Juniperus communis*) in duglaziji (*Pseudotsuga menziesii*). Kot saprob se lahko pojavi na beli jelki (*Abies alba*), evropskem in japonskem macesnu (*Larix decidua*, *L. kaempferi*) in na nekaterih listavcih, npr. sivi jelši (*Alnus incana*) in navadno brezi (*Betula pendula*). Borov trohnoznež (*H. annosum*) lahko okuži mnogo več vrst drevja, kar pomeni, da najde v mešanem sestoju več gostiteljev in se uspešneje tudi obdrži v sestoju po poseku okuženega drevesa. Zelo občutljive vrste za okužbo z borovim trohnoznežem so navadna smreka, rdeči bor, evropski macesen, navadni brin, Lawsonova pacipresa (*Chamaecyparis lawsoniana*) in zahodna čuga (*Tsuga heterophylla*). Širok je tudi krog gostiteljev, ki so občutljivi za okužbo v njih pa ne povzročijo obsežno trohno, to so črni bor (*Pinus nigra*),



Slika 9. S prostim očesom opazimo na površini okuženega lesa belo prevleko, sestavljeno iz trosonoscev s trosi (foto D. Jurc)

Slika 9. With naked eye white conidiophores and conidia covering the surface of infected wood are seen



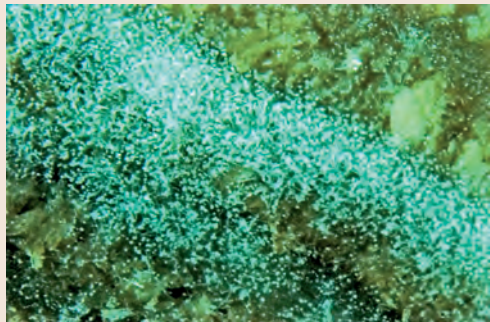
Slika 10. S povečevalnim steklom opazimo trosonosce in trosi kot mokast poprhljivi (foto D. Jurc)

Figure 10. With magnifier the conidiophores and conidia are seen as floury covering

duglazija, japonski macesen, omorika (*Picea omorika*). Še več pa je gostitelj, pri katerih se včasih pojavi bolezen ali kjer gliva živi kot gnilo-živka: bela jelka, rušje (*Pinus mugo*), velika jelka (*Abies grandis*), siva jelša, navadna breza, bukev (*Fagus sylvatica*) in hrasti (*Quercus* spp.). Zaradi različne občutljivosti drevesnih vrst je koristno, da vemo katera vrsta trohnočne povzroča bolezen v določenem sestoju. Če je prisoten borov trohnočne, so v prihodnosti ogrožene številne vrste iglavcev na tistem rastišču. Na Finskem so v 60-ih letih prejšnjega stoletja pričeli spreminjati velike površine z rdečo trohnočno močno okuženih smrekovih sestojev tako, da so pospeševali naravno pomlajevanje rdečega bora in ga tudi sadili. Danes ugotavljajo, da je rdeče trohnočne malo. Razlog je v tem, da je bila smreka okužena s smrekovim trohnočne, ki redko kuži rdeči bor in mu ni hudo nevaren

Zaradi lastnosti trohnočne, da oblikujejo anamorf na okuženem lesu pa je mogoče s sigurnostjo ugotoviti okuženost drevesa in sestoja s temi glivami kljub temu, da še niso oblikovale trosnjakov. Konidiofori s konidiji se oblikujejo na okuženem lesu v kolikor je les na ustrezni temperaturi in vlagi. Z enostavnim poskusom lahko ugotovimo, ali je les okužil eden od trohnočne ali pa ga razgrajuje katera od drugih gliv, ki povzročajo trohnočne lesa. Na okuženem lesu se konidiji razvijejo v štirih do desetih dneh, v kolikor ga shranimo na vlažno in toplo mesto. Izvrtek, ki smo ga dobili s Presslerjevim svedrom, kos trohnečega lesa ali odrezek – kolut od panja

ali spodnjega dela debla zavijemo v vlažen filtrirni papir (ustrezen je tudi čist časopis, vendar naj bo v več plasteh, da bo vseboval dovolj vlage). Kolut lesa je lahko zelo tanek, toliko, da ne razpade. Navlaženi les in papir neprodušno zapremo, ustrezna je plastična vreča, ki jo zavežemo. Tako pripravljen vzorec pustimo na sobni temperaturi, lahko v temi, ne pa na sončnem mestu. Les mora biti ves čas opazovanja dovolj vlažen, zato ga na začetku poskusa in po potrebi še med poskusom rahlo navlažimo. Po šestih do desetih dneh pregledamo površino okuženega lesa s povečevalnim steklom, ki poveča vsaj 10-krat. Če je v lesu rdeča trohnočna, se razvijejo trosonosci s konidiji, trohnočne namreč ne oblikujejo posebno oblikovanih trosišč. Trosonosce s konidiji opazimo ponavadi le na posameznih, rdečerjavo obarvanih delih lesa, kjer je podgobje glive najvitalnejše (slika 9). Običajno je to na robu okužbe proti zdravi beljavi. S prostimi očmi vidimo rahel, bel hifni preplet, visok manj kot milimeter, s povečevalnim steklom pa razločimo konidiofore z množico konidijev na vrhu, ki imajo obliko drobnih kroglic in so videti kot mokast poprhljivi (slika 10 in slika 11). Če imamo na voljo mikroskop potrdimo določitev z opazovanjem trosonoscev s trosi in izmerimo njihovo velikost (slika 12 in slika 13). Konidiji so ovalni, veliki 4,8–6,6 x 3,6–5 µm, prosojni in imajo gladke stene. Na okuženem lesu, posebno še na skorji in lubju, se kmalu razvijejo tudi razne glive plesnivke, ki hitro preraščajo les (slika 14). Oblikujejo podgobja in trosišča različnih oblik in barv, po tem jih ločimo od rdeče trohnočne.

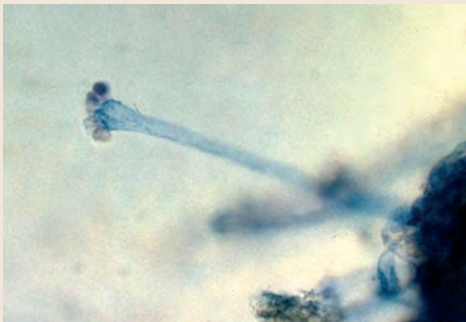


Slika 11. Večja povečava trosonoscev s trosi, razločijo se posamični razširjeni deli trosonoscev s trosi (foto D. Jurc)

Figure 11. Higher magnification of conidiophores and conidia, individual broadened terminal parts of conidiophores and conidia can be noticed

Trosonosci trohnočnežev so vedno beli in vezani na obarvani del lesa. Številne druge vrste tudi oblikujejo bel splet micelija, ki raste po površini okuženega lesa, vendar njihova podgobja nikoli nimajo značilnih, na vrhu odebeljenih trosonoscev s kroglico konidijev, ki jih opazimo s povečevalnim steklom. Če se torej značilni trosonosci s konidiji ne razvijejo, vemo, da je les okužila in ga razgrajuje ena od stotin drugih gliv, ki lahko živijo v lesu živih dreves in so lahko neškodljive. Če pa se opisani trosonosci s trosi razvijejo, je to dokaz, da je les okužila rdeča trohnoba. Če smo ugotovili rdečo trohno, potem vemo, da se bo bolezen širila po sestoju, da so naslednje generacije smreke najverjetneje obsojene na okužbo s to boleznijo, da vrednost lesa s priraščanjem drevesa ne raste, ampak navadno pada. Če so trohno povzročile druge glive pa vemo, da se bolezen ne bo širila na druge zdrave smreke v bližini in da bo škoda omejena le na tisto drevo, v katerem smo trohno ugotovili. Zaradi navedenih razlogov se sploh toliko ukvarjamo s spoznavanjem te glive in bolezni, ki jo povzroča.

V posameznem drevesu lahko ugotovimo trohno ob srednjega dela debla z vrtanjem z votlim Presslerjevim svedrom ali z električnim vrtalnikom. Izvrtke ali ostružke, pridobljene s svedrom, gojimo na vlažnem in na sobni temperaturi, kot je opisano zgoraj. Vendar oboleli, trohneči del debla pogosto obsega le del jedrovine, mnogokrat se trohno širi iz stranske korenine in se tudi v deblu nahaja le v ozkem stožcu ob



Slika 12. Mikroskopska slika trosonosca (konidiofor) s trosi (konidiji). Na vrhu je trosonoscec razširjen, na njem so trosi (foto D. Jurc)

Figure 12. Microscopic view of a conidiophore with conidia. The top of the conidiophore is broadened, the conidia are on it.

strani. Z vrtanjem debla v prsni višini ugotovimo okoli 50 % okužb v sestoju. Zato je ustrezneje, da s podrtjem večjega števila dreves v progi skozi sestoj pridobimo kolute (odrezke) debel na panju. Cele kolute ali le dele obarvanega lesa gojimo na vlažnem in ugotavljamo ali se oblikuje anamorf trohnočnežev ali ne. Dele kolotov lahko pridobimo tudi ob redni sečnji, v kolikor nas zanima ali je v sestoju prisotna rdeča trohnoba ali ne. Podatek, ali je v sestoju prisotna rdeča trohnoba ali ne je izredno pomemben za strokovno gospodarjenje z gozdom in predvsem za strokovno usmerjanje razvoja gozda v prihodnosti. To delo bi moralo postati eno od osnovnih opravil vsakega gozdarja, ki želi dobro opravljati svoje delo

UKREPI

Rdeča trohnoba je bolezen, ki ji je človek s premočnim pospeševanjem smreke in z gospodarjenjem z gozdom omogočil širjenje. V naravnih smrekovih sestojih sta obravnavani glivi redki in živita pretežno kot gniloživki, ne kot zajedavki. Ukrepi proti tej bolezni morajo temeljiti predvsem na spremembah pri načinih gojenja in izkoriščanja gozdov.

Dejavniki, ki pospešujejo bolezen

Nekateri dejavniki rastišča pospešujejo pojav in razvoj smrekove rdeče trohnobe. Ti dejavniki so:



Slika 13. Trosi so odpadli in so ob trosonoscu, na odebelitvi trosonosca so majhni izrastki, kjer so se oblikovali trosi (foto D. Jurc).

Figure 13. The conidia are detached and are arranged beside the conidiophore. On the broadened top of the conidiophore there are small protuberances where conidia were formed.



Slika 14. Druge glive prebivalke lesa izgledajo drugače kot anamorf trohnobnežev (foto D. Jurc)

Figure 14. Other wood inhabiting fungi appear different from anamorph of Heterobasidion

Kmetijska raba tal v preteklosti, paša živine in velika rodovitnost tal

Novo osnovane kulture smreke na bivših kmetijskih zemljiščih (njive, travniki, pašniki) so zelo dovzetne za okužbo in širjenje rdeče trohnobe. Okužba je zelo verjetna še posebej tam, kjer pasejo ali so v preteklosti pasli živino. Težke živali tlačijo tla, kvarijo njihovo naravno strukturo, z iztrebki spreminjajo naravno kroženje hranilnih snovi v gozdnih tleh, s hojo povzročajo rane predvsem na drobnih koreninah. Opuščena kmetijska zemljišča imajo v primerjavi z gozdnimi tlemi precej več hranilnih snovi. Korenine smreke se razvijejo v zgornjih plasteh takih tal in v več desetletjih izčrpajo hranila. Korenine v zgornjih plasteh tal zato hirajo, podvržene so močnejšim nihanjem vlage v tleh in zato jih trohnobneži lahko okužijo. V nekaterih primerih pri nas je bilo v odraslem smrekovem gozdu mogoče ugotoviti katere površine so bile včasih pašnik zaradi močne okuženosti z rdečo trohno. Smrekov gozd v soseščini, ki ni bil pašnik, ni bil okužen.

Alkalna tla (bazična, visok pH) in visoka vsebnost kalcija

Številne primerjalne raziskave okuženosti drevja z rdečo trohno kažejo, da je v tleh s pH vrednostjo več kot 6 okuženost sestojev z rdečo trohno mnogo večja kot na kislih tleh

(Wallis 1960). Iglavci na šotnem barju niso bili okuženi.

Občasna suša, nihanje nivoja talne vode

Bolezen je pogostejša na plitvih in suhih tleh. Taka tla so pogosto na južnih in jugozahodnih legah. Občasne suše verjetno povzročijo odmiranje korenin, ki so dovzetne za okužbo s trohnobneži. Vpliv občasne suše na pojav bolezni so dokazali s primerjalnimi eksperimentalnimi študijami, ki so pokazale, da so bile zalivane sadike manj okužene kot tiste, ki so bile občasno v sušnem stresu (Risbeth 1951). Pri nas so plitva in odcedna tla pogosta dolomitna, ta pa so tudi alkalna, kar je dodatni dejavnik za uspešno okužbo z rdečo trohno.

Prejšnja generacija iglavcev okužena z rdečo trohno

Najpogosteje glivi okužita smreko skozi zrasle korenine in skozi stike okuženih in zdravih korenin. Zato se bo bolezen zelo verjetno pojavila v smrekah, ki so posajene na rastišče z okuženim drevjem. V panju in koreninah se glivi ohranita v sestoji tudi do 60 let po poseku okuženih dreves (WOODWARD *et al.* 1998). Ena generacija listavcev na okuženem rastišču je dovolj, da odmrjejo trohnobneži v koreninskem sistemu okuženih smrek.

Sosednji gozdovi močno okuženi z rdečo trohno

Ogromno število bazidiospor in konidijev trohnočnežev zračni tokovi prenašajo na velike razdalje. Vendar se v zraku in pod vplivom UV žarčenja njihova kalivost naglo zmanjšuje. Z razdaljo od okuženih sestojev število trosov pada načeloma s kvadratom razdalje, zato je bližina vira trosov eden od pglavitnih dejavnikov, ki povečujejo jakost okužbe.

Nizka nadmorska višina (manj kot 700 m)

Naravna smrekova rastišča so visokogorska in tam trohnočneži niso škodljivi. V severni Evropi postavljajo mejo nadmorske višine, ki pospešuje okužbo z rdečo trohnočno precej nižje. Čim večja je razlika v nadmorski višini od naravnih smrekovih rastišč, tem bolj so smrekovi sestoji ogroženi.

Gozdnogojitveni ukrepi

Na rastiščih, kjer ugotovimo kakšnega zgoraj navedenih dejavnikov ali hkratno delovanje več dejavnikov, ki pospešujejo pojav in širjenje smrekove rdeče trohnočne, ne sadimo smreke ali vsaj ne snujemo čistih smrekovih sestojev.

Negovalna dela opravimo zgodaj in posegi v mladju in gošči naj bodo močni. Kasnejša redčenja smrekovih letvenjakov in drogovnjakov omogočajo vdor trohnočnežev v sestoj skozi panje, zato naj bodo čim šibkejša.

Če je smrekov sestoj močno okužen, se odločimo za predčasni posek, nadomestimo ga z listavci. Ena generacija listavcev je dovolj, da v panjih iglavcev propadejo vsi trohnočneži.

Okužbi panjev in vdoru trohnočnežev v sestoj se izognemo s sečnjo pozimi, ko v zraku ni trosov trohnočnežev.

Upoštevamo načela sonaravnega gojenja gozdov. Najpomembneje je, da odločitev o vrstni sestavi in strukturi gozda, ki jo bomo dosegli z gojitvenimi ukrepi, temelji na dobrem poznavanju ekoloških zahtev uporabljenih vrst drevja. Ne snujemo čistih nasadov, primes smreke naj se zmanjšuje z ozirom na prisotnost dejavnikov, ki pospešujejo razvoj rdeče trohnočne. Razdalja med posameznimi smrekami naj bo čim večja. Smre-

kove sadike ali naravno mladje naj bodo čim dlje od okuženega smrekovega panja. Oblikujmo gozd, ki je na določenem rastišču najnaravnejši, torej tak, ki gradi gozdne združbe določenega rastišča. Če naravni pomladek dopolnjujemo s saditvijo smreke, moramo strogo kontrolirati izvor semena (provenienco), iz katerega so vzgojene sadike. Le lokalne proveniencije zagotavljajo najboljšo prilagojenost drevesa talnim in klimatskim značilnostim tamkajšnjih rastišč. Pomembna je skrb za tla. Le na tleh z ustreznimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi za določeno vrsto lahko pričakujemo dober razvoj korenin v horizontalni in vertikalni smeri. Posamezni smreki zagotovimo optimalne razmere za razvoj krošnje z redčenjem. Uporabimo vsako novo dognanje pri razvoju orodij, strojev in delovnih tehnik, ki zmanjšuje število poškodb debel in korenin. Preden začnemo razmišljati o kakršnihkoli drugih ukrepih proti rdeči trohnočni, upoštevajmo vse ukrepe gojenja gozdov.

Na osnovi velikega števila opazovanj rdeče trohnočne v sestojih iglavcev z različno zgodovino in na različnih rastiščih so pojavljanje boleznih razvrstili v tri primere. Za vsakega od njih v nadaljevanju podajamo najverjetnejšo napoved razvoja rdeče trohnočne in najsplošnejša priporočila za ukrepe.

Primer 1: Zaraščanje kmetijskih površin

Verjetnost okužbe z rdečo trohnočno je največja. Bolezen okuži sestoj skozi panje iglavcev, ki nastajajo pri redčenju. S starostjo se število okuženega drevja hitro povečuje.

Priporočila:

- cilj naj bo mešani sestoj, pri negi v mladju povečujemo delež listavcev,
- razdalja med iglavci naj bo čim večja,
- gojitvena dela v mladju in gošči iglavcev opravimo čim intenzivneje z namenom, da zmanjšamo intenzivnost kasnejših redčenj. Redčenja zato lahko začnemo kasneje, njihova jakost naj bo čim manjša,
- redčimo pozimi, ko so temperature pod ničlo. Če redčimo spomladi ali jeseni, je koristno panje zaščititi z antagonističnimi glivami ali kemičnimi sredstvi,
- kolikor je mogoče preprečujemo nastajanje ran pri podiranju in spravilu drevja,

- v okuženih sestojih iglavce predčasno odstranimo in izmenjamo drevesno sestavo.

Primer 2: Nasadi iglavcev na rastiščih listavcev

Bolezen vdre v sestoj skozi panje iglavcev, ki nastanejo pri redčenju oziroma sečni in spravilu. Število okuženih dreves v sestoju narašča počasneje kot na nekdanjih kmetijskih površinah.

Priporočila:

- gozd obnavljamo s sadnjo rastišču primernih drevesnih vrst,
- gojitvena dela v mladju in gošči iglavcev opravimo čim intenzivneje z namenom, da zmanjšamo intenzivnost kasnejših redčenj. Redčenja zato lahko začnemo kasneje, njihova jakost naj bo čim manjša,
- redčimo pozimi, ko so temperature pod ničlo. Če redčimo spomladi ali jeseni, je koristno panje zaščititi z antagonističnimi glivami ali kemičnimi sredstvi,
- kolikor je mogoče, preprečujemo nastajanje ran pri podiranju in spravilu drevja.

Primer 3: Druga ali tretja generacija iglavcev, okuženi stari gozdovi iglavcev

Sestoji so bolj ali manj okuženi, okužba novih dreves poteka skozi dotikajoče se in z okuženim drevjem ali okuženimi panji zraščene korenine. Panji, nastali pri redčenju, so manj pomemben dejavnik za širjenje okužbe. V razvoju sestoja se število okuženega drevja počasi povečuje.

Priporočila:

- pomlajevanje naj bo naravno ali sadimo rastišču primerne vrste.
- v močno okuženih sestojih iglavce izločamo in jih zamenjamo z rastišču primernejšimi vrstami. Bodoči sestoj naj ima čim manjši delež občutljivih iglavcev in čim večji delež listavcev oziroma odpornih iglavcev.
- če je sestoj malo okužen, vendar so v bližini močno okuženi sestoji, sekamo pozimi. Če redčimo spomladi ali jeseni, je koristno panje zaščititi z antagonističnimi glivami ali kemičnimi sredstvi.
- kolikor je mogoče, preprečujemo nastajanje ran pri podiranju in spravilu drevja.

Ukrepi s kemičnimi sredstvi

Že zelo kmalu so ugotovili, da je trohnoznež nemogoče uničiti v panju in koreninah, še manj v živem drevesu. Zato so raziskave usmerili v profilakso, v preprečevanje vdora parazita v zdrave sestoje iglavcev. Prav vse današnje tehnike in kemična sredstva za zatiranje rdeče trohnože so namenjena izključno preprečevanju okužbe novo nastalih panjev s trosi trohnoznežev.

Danes uporabljajo v velikem obsegu v Evropi le ureo ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) in v Severni Ameriki borate (boraks, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ in dinatrijev oktaborat tetrahidrat, $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$). Obe sredstvi uporabljajo v kmetijstvu kot gnojilo, ureo poprečno v količini 300 kg ha^{-1} in borate v količini $4\text{--}7 \text{ kg bora ha}^{-1}$. Sredstvi nanašajo v gozdovih na površino panjev v raztopini (s premazovanjem ali škropljenjem) takoj po poseku, v količinah, ki redko presežejo $30 \text{ kg uree ha}^{-1}$ in $0,5\text{--}0,75 \text{ kg bora ha}^{-1}$. Domnevajo, da so vplivi na okolje pri tako majhnih količinah zanemarljivi.

Delovanje teh dveh kemičnih sredstev temelji na pospeševanju razvoja antagonističnih gliv, ki preprečujejo kalitev trosov trohnoznežev in naselitev glive v panju.

Uporaba antagonističnih gliv

Številne glive preprečujejo naselitev trohnoznežev v panj in zavirajo njegov razvoj v lesu. Izmed številnih vrst gliv je za praktično uporabo v gozdu najustreznejša cemprinova nagubanka (*Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich 1978, stara imena sta *Phlebia gigantea* (Fr.) Donk in *Peniophora gigantea* (Fr.) Masee).

Trosnjaki cemprinove nagubanke so videti kot do $0,5 \text{ mm}$ debela, voščena, blede siva in rahlo nagubana, bradavičasta prevleka na panjih ali ležečih borovih deblih. Nima oblike značilnih konzolastih trosnjakov lesnih gliv, nima beta, zunanja plast trosnjaka je rahlo nagubana trosovnica. V kulturi množično oblikuje nespolne trose (konidije, ki jih zaradi značilne oblike imenujemo oidiji), ki so sposobni okužiti les. Ker cemprinova nagubanka hitro preraste panj, se trohnozneži ne morejo naseliti vanj, nanje deluje tudi zaviralno, kadar rastejo skupaj z njo v lesu. Uporaba te glive za zatiranje rdeče trohnože je primer najuspešnejšega načina biotičnega bolezn

v gozdarstvu. Od leta 1970 so v Angliji v prodaji oidiji cemprinove nagubanke za zaščito borovih panjev. Doslej so jo uporabili na 62.000 ha borovih nasadov. Na Poljskem proizvajajo svoje sredstvo za zaščito borovih panjev, ki je sestavljeno iz oidijev te glive (njegovo ime je Pg-Poszwald). Podobno sredstvo, ki vsebuje trose cemprinove nagubanke proizvajajo na Madžarskem in ima naziv penofil. Vendar ti proizvodi niso ustrezni za zaščito smrekovih panjev, saj je gliva značilna za bor, na smreki ne raste. Na Finskem so leta 1991 registrirali in pričeli prodajati biotični pesticid z imenom rotstop. Sestavljen je prav tako iz posušenih oidijev *P. gigantea*, vendar iz takega osebka, ki poleg tega, da raste na borovih panjih, uspešno prerašča tudi smrekove panje. Poročajo, da ta osebek cemprinove nagubanke zagotavlja izredno uspešno zaščito borovih in smrekovih panjev pred okužbo z rdečo trohno. Zanimiva je ugotovitev s Poljske, da samice zelo škodljivega velikega rjavega rilčkarja (*Hylobius abietis* L.) položijo manj jajčec v panje in korenine iglavcev, ki so okužene s cemprinovo nagubanko. Tako okužba s to glivo zavaruje panje pred okužbo z rdečo trohno in delno tudi pred napadom velikega rjavega rilčkarja.

ŠIFRA: 11-3.02-2.002/D

KRVAVEČA SLOJEVKA (*Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schwein.) Fr. 1838)

Taksonomska uvrstitev:

Stereaceae, Russulales, Agaricomycetidae, Basidiomycetes, Basidiomycota, Fungi

OZNAKA BOLEZNI

Najpogostejša in najpomembnejša povzročiteljica trohne ranjenih smrek.

OPIS GLIVE

Trosnjaki so tanki, kožasti, debeli manj kot milimeter, okrogli ali podolgovati, široki lahko manj kot centimeter, lahko pa prekrivajo velike površine lesa in sosednji trosnjaki se včasih zraščajo. Pogosto so razviti na stari rani živega



Slika 15. Smreko je poškodovala jelenjad z lupljenjem skorje. V take rane se najpogosteje naseli krvaveča slojevka (foto D. Jurc)

Figure 15. Red deer damaged the spruce by peeling off bark. This kind of wound is most often infected with *Stereum sanguinolentum*.



Slika 16. Trosnjaki krvaveče slojevke na smrekovi rani (foto D. Jurc)

Figure 16. Basidiomata of *S. sanguinolentum* on spruce wound

drevesa (slika 15, slika 16). Največkrat so resupinatni in se s celotno površino prilegajo lesu, včasih pa so opekasto razporejeni na navpični podlagi, kjer oblikujejo drobne loputice s polsteno ali kratko dlakavo zgornjo površino. Na lesu so redko razviti posamično, običajno so



Slika 17. Če svež trosnjak krvaveče slojevke ranimo, se izceja rdeč sok (foto D. Jurc)
 Figure 17. If wounded, the growing basidioma of *S. sanguinolentum* excretes red sap



Slika 19. Smreka se je prelomila zaradi okužbe s krvavečo slojevko (foto D. Jurc)
 Figure 19. The spruce broke due to infection with *S. sanguinolentum*

v manjših ali večjih skupinah, še posebej na čelih ali na celotni obeljeni površini debel, ki dolgo ležijo v gozdu. Rjavo rumena do sivo rjava trosovnica (himenij) je na spodnji strani trosnjaka in pri resupinatnih oblikah prekriva celotno površino trosnjaka. Je gladka ali rahlo grbasta in značilno za to vrsto glive je, da močno pordeči, če jo ranimo z ostrim predmetom ali nohtom (slika 17). Zaradi te lastnosti je gliva dobila ime »krvaveča«. Po tem znaku in po gostitelju (iglavcu) jo enostavno ločimo od številnih drugih gliv iz rodu *Stereum* in iz družine *Stereaceae*. Podobna gliva, *Stereum gausapatum* (Fr.) Fr. (1874), raste samo na hrastih.

Ugotovili so, da glivo aktivno prenašajo lesne ose (*Sirex* sp.). V telesu žuželk so v posebnih organih (mikangijih) shranjeni živi delci podgobja glive in lesna osa jih skupaj z jajčeci odloži v les. Gliva z razkrajanjem lesa preskrbi ličinkam



Slika 18. Smrekovo deblo, ki ga je okužila krvaveča slojevka, je razžagano na kolute v meterskih razdaljah od panja navzgor. Rana je na višini 1 m (foto D. Jurc)
 Figure 18. Spruce trunk infected with *S. sanguinolentum* was cut in discs in 1 m distances from stump upwards. The wound is at 1 m height

lesne ose hrano, lesna osa pa glivo aktivno razširja. Krvavečo slojevko zajeda gliva *Tremella encephala* Willd. (1801), ki v Evropi obligatno zajeda le to glivo (ERIKSSON *et al* 1984).

OPIS BOLEZNI

Gliva povzroča belo trohnobo lesa. V začetnih stadijih razvoja bolezni se les obarva rumeno, kasneje potemni in v lesu nastanejo rumene do oranžno rjave proge. Nadaljnji razkroj spremeni les v vlaknasto, blede rjavo trohnobo. Včasih bolezen lesa, ki jo povzroča krvaveča slojevka, težko ločimo od trohnobe, ki jo povzročajo trohnobneži, votlina v lesu žive smreke pa, za razliko od rdeče trohnobe, pri okužbi s to glivo redko nastane (slika 18). Hitrost rasti v lesu je do 40 cm na leto. Pawsey in Stankoviceva (1974) sta ugotovila v smrekovem lesu tik pod površino rane več vrst gliv, vendar je le *S. sanguinolentum* intenzivno razkrajala les. V dveh letih se je gliva razrasla 25-85 cm od rane navzgor, šest let po ranitvi pa so jo izolirali iz lesa že 175 cm visoko nad rano. Pri dobro razviti okužbi se novi trosnjaki na rani oblikujejo vsako leto (HANSEN IN LEWIS 1997).

Gliva oblikuje bazidiospore v trosovnici v vlažnem vremenu skozi vse leto. Okuži lahko samo svežo rano. V kolikor ni uspela okužiti sveže rane, potem se naselijo druge vrste gliv in krvavordeči skladanec je ne more več okužiti. Najugodnejše za njeno naselitev so velike ali globoke rane, pri katerih je les razcefran.

V Evropi in pri nas je krvaveča slojevka najpogostejša gliva, ki povzroča trohnobo ranjenih smrek. Na Norveškem se je razvila na 24-44 % ran na deblih. Trohnoaba se v živih smrekah razvije do 2,5 m na vsako stran rane, skozi katero je gliva okužila les. Na Močnik planini na Pohorju je oblikovala trosnjake na 38 % ran na smrekah, ki so jih obgrizli ali olupili jeleni. Po značilni trohnobi v lesu pa je bilo ocenjeno, da je razgrajevala les v približno 50-70 % poškodovanih smrek (ČAMPA *et al* 1986). Zaradi trohnenja jedrovine deblo izgublja trdnost in drevo postane občutljivo na vetrolome, snegolome in žledolome (slika 19).

UKREPI

Vsaka sveža rana na smrekovem deblu predstavlja vstopno mesto za okužbo s krvavečo slojevko zato je treba storiti vse, da pri delu v gozdu ne povzročamo ran na drevju. Trohnoaba se v živem drevesu širi relativno počasi, vendar neprekinjeno in škoda s časom narašča. Izgubo lesa zmanjšamo s predčasnim posekom smrek s trosnjaki glive.

V številnih raziskavah so proučevali vpliv premaznih sredstev za rane na drevju za zaščito debela pred vdorom gliv razgrajevalk lesa. Nekateri rezultati v Nemčiji in Avstriji kažejo, da se zaščita ran, ki nastajajo na iglavcih, ekonomsko izplača. Če v kratkem času po nastanku zaščitijo rane z enim od tam registriranih premaznih sredstev (lac balsam, pellacol, kambisan – nobeno nima dovoljenja za uporabo v gozdu pri nas), potem je trohnobe v drevesu manj in strošek za zaščito ran je značilno manjši kot kasnejša izguba zaradi bolezni, to je trohnobe jedrovine debela. Tem opazovanjem pa nasprotujejo številne druge raziskave, ki ugotavljajo nekoristnost ali celo škodljivost sredstev za premazovanje ran.

ŠIFRA: 11-3.02-2.003/D

SMREKOVA KRESILAČA (*FOMITOPSIS PINICOLA* (SW.) P. KARST. 1881)

neveljavno ime: *Fomes marginatus* (Pers.) Fr. 1849

Taksonomska uvrstitev:

Fomitopsidaceae, Polyporales, Agaricomycetidae, Basidiomycetes, Basidiomycota, Fungi

OZNAKA BOLEZNI

Ena od najpogostejših povzročiteljica trohnobe lesa ranjenih starih smrek ali prestarelih smrek.

OPIS GLIVE

Oblika trosnjakov je zelo spremenljiva. Običajno so kopitasti, plutasti in trdi, večletni, široki 10-60 cm in na osnovi, kjer so pritrjeni na les, debeli 5-20 cm. Lahko pa so tanki kot polica, ali resupinatni in sploščeni, v kolikor rastejo na spodnji strani ležečega debela. Skorja na zgornji strani trosnjaka je trda, gladka in pri mladih trosnjakih rumena, nato svetleče rdeča do temno rdeča, kasneje siva do črna, z izrazitimi koncentričnimi gubami. Na trosovnici in na robu mladega in intenzivno razvijajočega se trosnjaka so pogosto kapljice prozorne tekočine (slika 20). vzdolž svetlega zunanlega roba trosnjaka je širok ali tanek oranžno do rdeče obarvani pas skorje, ki je pri večini starih in temnih trosnjakih značilno znamenje za to glivo (slika 21). Drugo značilno znamenje je lastnost skorje, da se stopi in zavre, če jo segrejemo z vžgalico. Trosovnica je iz cevok dolgih do 10 mm, cevke so pri starih trosnjakih razporejene v več plasteh, ki se ločijo med sabo v kolikor trosnjak razlomimo. Površina trosovnice je najprej bela, nato svetlo rumenorjava, stara je svetlo rjava. Pore cevk so okrogle, na milimeter površine trosovnice so 3-4 pore.

OPIS BOLEZNI

Povzroča rjavo trohnobo jedrovine in beljave, ki v končni stopnji razkroja kockasto razpada in se drobi. V začetnih stopnjah razkroja les



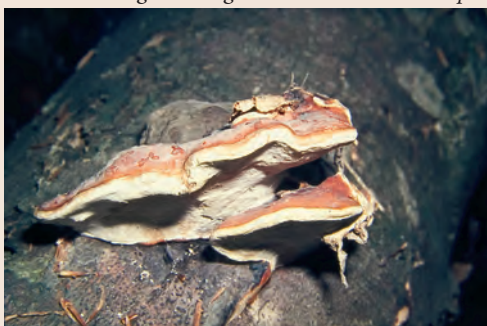
Slika 20. Mlad trosnjak smrekove kresilače pogosto izloča bistro tekočino (foto D. Jurc)

Figure 20. Young basidioma of *Fomitopsis pinicola* often secretes clear sap



Slika 21. Stara kopitasta trosnjaka smrekove kresilače, skorja na robu je obarvana oranžno v ozkem pasu (foto D. Jurc)

Figure 21. Old hoof-like basidiomata of *F. pinicola*, the crust on the edge is orange coloured in narrow strip



Slika 22. Smrekova kresilača na podrti bukvi (foto D. Jurc)

Figure 22. *F. pinicola* on fallen beech

najprej rahlo porumeni, nato temni in porjavi. Les se krči in v njem nastajajo razpoke. Zapolni jih gost, bel micelijski preplet. Zaradi razkroja lesa postane drevo nestabilno in občutljivo za vetrolome in snegolome.

Smrekova kresilača je značilna prva kolonizatorka ranjenih ali podrtih smrek. Med prvimi tudi oblikuje trosnjake. Zajeda predvsem prestarele in daleč v preteklosti ranjene smreke. Najpogosteje pa jo najdemo na odmrlih, podrtih ali še stoječih smrekah v gozdu in predvsem na panjih. Poleg smreke zajeda še številne druge vrste drevja (vsaj 10 vrst iglavcev in 14 vrst listavcev) (slika 22). Njen ekološki pomen je za presnovo v gozdu velik, saj je dominantni saprob, ki razgrajuje velike količine lesa.

UKREPI

Na drevju ne smemo povzročati ran, rane so strašna poškodba za drevo. Predčasen posek ranjenih smrek, pravočasen posek ostarelih, nevitálnih smrek.

ŠIFRA: 11-3.02-2.004/D

DIŠEČA TRAMOVKA (*Gloeophyllum odoratum* (Wulfen) Imazeki 1943)

neveljavno ime: *Osmoporus odoratus* (Wulfen) Singer 1944

Taksonomska uvrstitev:

Gloeophyllaceae, *Polyporales*, *Agaricomycetidae*, *Basidiomycetes*, *Basidiomycota*, *Fungi*

1. Oznaka bolezni

Redko zajeda živo drevje, živi predvsem kot gniloživka in oblikuje trosnjake na panjih.

OPIS GLIVE

Trosnjaki so večletni, nepravilno gomoljasto ali kopitasto oblikovani, do približno 20 cm široki, dobro in trdno se prilegajo podlagi na kateri rastejo. Skorja je groba in neenotna z grbinami in vdolbinami, žametasta, najprej rumena ali oker nato svetlo rjava in pri starih gobah skoraj črna (slika 23). Trosovnica je v obliki cevč, ki so dolge do 15 mm, lahko so v več plasteh, površina trosovnice je cimetasto rjava, belo poprhnjena. Meso je žilasti, rjasto rjavo. Če trosnjak raste na površini panja so cevke samo vzdolž odebeljenega roba ob strani trosnjaka. Goba značilno močno in prijetno diši po janežu



Slika 23. Trosnjaka dišeče tramovke (foto D. Jurc)
Figure 23. Basidiomata of *Gloeophyllum odoratum*

in je zaradi tega znamenja ne moremo zamenjati z nobeno drugo podobno glivo.

OPIS BOLEZNI

Včasih raste na živi smrekji, posebno na taki, ki hira in ima veliko staro rano. Večinoma pa se pojavlja kot gniloživka, tudi na zelo razgrajenih panjih. Povzročja rjavo trohnobo lesa, trohneč les pordeči v progah in diši po janežu (Slechte 1986).

UKREPI

Ne povzročja škode in je ni potrebno zatirati.

VIRI

- ČAMPA, L., ČOP, J., JURC, D., URBANČIČ, M., ZUPANČIČ, M., KOVAČIČ, J., ZEJEC, A., 1985. Poškodbe mlajših smrekovih monokultur po divjadi ter izdelava metodologije za obnovo prizadetih sestojev. – Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 124 str.
- ČERNÝ, A., 1989. Parazitické dřevokazné houby.- Praga, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČSR, 99 str.
- DIMITRI, L. (ur.), 1980. Proceedings of the Fifth International Conference on Problems of Root and Butt Rot in Conifers. Kassel, Germany August 7

- 12, 1978.- Hessische Forstliche Versuchsanstalt, Hann Münden, 425 str.
- ERIKSSON, J., HJORTSTAM, K., RYVARDEN, L., 1984. The Corticiaceae of North Europe. Volume 7.- Oslo, Fungiflora, 1282-1449.
- HANSEN, E.M., LEWIS, K.J., 1997. Compendium of Conifer Diseases.- St. Paul, APS Press, 101 str.
- HODGES, C. S., RISBETH, J., YDE-ANDERSON, A. (ur.), 1970. Proceedings of the Third International Conference on *Fomes Annosus*. Aarhus, Denmark, July 29 - August 3, 1968.- Forest Service, USDA, Asheville, North Carolina, 208 str.
- JURC, D., 2001. Rdeča trohnoba. Povzročitelji, opis bolezni in ukrepi proti njej.- Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 36 str.
- KARADŽIĆ, D.M., ANĐELIĆ, M.B., 2002. Najčešće gljive prouzrokovaci truleži drveta u šumama i šumskim stovarištima.- Podgorica, Centar za zaštitu i unapređenje šuma Crne Gore, 154 str.
- KILE, G. A., (ur.) 1984. Proceedings of the Sixth International Conference on Root and Butt Rots of Forest Trees. Melbourne, Victoria, and Gympie, Queensland, Australia, August 25-31, 1983.- Melbourne, CSIRO, 430 str.
- MAČEK, J., 1983. Gozdna fitopatologija.- Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, 267 str.
- MUNDA, A., 1996: Smrekova rdeča trohnoba (*Heterobasiodion annosum* (Fr.) Bref.).- Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, 123 str.
- PAWSEY, R.G., STANKOVICOVA, L., 1974. Studies on extraction damage decay in crops of *Picea abies* in southern England. I. Examination of crops damaged during normal forest operations.- Eur. J. For. Path. 4, 129-137.
- RISBETH, J., 1951. Observations on the biology of *Fomes annosus* with particular reference to East Anglian plantations. III Natural and experimental infection of pines, and some factors affecting severity of the disease.- Ann. Bot. 15, 21-246.
- RYVARDEN, L., 1978. The Polyporaceae of North Europe. Vol. 2.- Oslo, Fungiflora, 219-507.
- SCHLECHTE, G., 1986. Holzbewohnende Pilze. Hamburg, Jahn & Ernst-Verlag, 213 str.
- WALLIS, G.W., 1960. Survey of *Fomes annosus* in East Anglian pine plantations.- Forestry 33, 203-214.
- WOODWARS, S., STENLID, J., KARJALAINEN, R., HÜTTERMANN, A., 1998: *Heterobasidion annosum*, Biology, Ecology, Impact and Control.- Wallingford, CAB International, 589 str.

(Nadaljevanje s strani 140)

ki počasi prehaja v naravno sestavo, se robinija na teh rastiščih pomlajuje že dokaj agresivno. Značilen primer je ploskev 5 (Cankova), kjer je v odraslem sestoju komaj 11 %, v mladju pa kar 31 % robinije. Ob tako agresivnem pomlajevanju je očitno, da tukaj robinija postaja progresivna in lahko ob neprimernem gospodarjenju v kratkem času preide v čiste sestoje. Tudi v sestojih v tem gospodarskem razredu je bilo v zadnjem desetletju nekaj sprememb v sestavi drevesnih vrst. V skladu z gozdnogojitvenim ciljem se je zmanjšal delež smreke (za 1 %), bora (za 3 %), bukve (za 5 %) in mehkih listavcev in povečal delež hrasta (za 2 %) (GGN Murska Sobota 2002). Neskladje z modelnim stanjem še vedno kaže povečevanje deležev plemenitih listavcev in ostalih trdih listavcev, med katerimi je večji delež robinije. S povečanjem deleža gradna se GR približuje naravni drevesni sestavi. Dosega cilja pa bo zahtevna, saj je v tem gospodarskem razredu precej presvetljenih sestojev in čistih sestojev robinije, ki jo bo potrebno s premenami nadomestiti s sadnjo hrasta in gabra. Intenzivnost pomlajevanja robinije vsekakor predstavlja precejšnjo nevarnost, da bo robinija izpodrinila graden.

Prevladujoča gozdna združba v GR - 111, 110 je *Quercus-roboris Carpinetum*. Njeno uspevanje je v veliki meri pogojeno s talnimi razmerami (visok nivo talne vode, poplave), ki se zaradi hidromelioracijskih posegov vse bolj spreminjajo; pospešen odtok vode vse bolj znižuje nivo podtalnice. Gospodarjenje v državnih gozdovih je že od nekdaj zastorno, v zasebnem sektorju lastništva pa malopovršinsko skupinsko postopno. Pomlajevanje robinije v teh gozdovih je najbolj intenzivno, saj je delež njenega mladja na eni od ploskev kar 88 %. To jasno nakazuje njeno verjetno prevlado v prihodnosti. Vzorčna ploskev 7 (Rakičan) je edina med analiziranimi v državni lasti. Tu raste čisti sestoj robinije, njen delež v mladju pa je kar 88 %. Vendar ta delež dosega z zelo majhnim številom osebkov (komaj 32 na skupaj 3 površnicah), saj so tla tukaj revna, sestavlja jih izpran gramoz in tudi druge drevesne vrste tukaj uspravajo slabo. Ker je robinija izgubila vitalnost in nima obnovitvene moči, bodo v vrzelih v debeljakih začeli s sadnjo doba. Povsem drugačno vitalnost kaže

robinija na vzorčni ploskvi 9 (Mlajtinci). Njen delež v odraslem sestoju je 70 %, v mladju pa kar 86 %. Intenzivnost pomlajevanja pa kaže predvsem veliko število osebkov, kar 538 na skupaj 3 arih oziroma preračunano skoraj 18.000/ha. Drevesna sestava se v preteklem desetletju v tem gospodarskem razredu ni bistveno spremenila. Nekoliko se je povečal delež smreke, predvsem pa se je zmanjšal delež hrasta (z 41 % na 37 %), na račun povečanja deleža ostalih trdih listavcev, predvsem robinije, s 24 % na 29 %. Ob upoštevanju omenjenega trenda in dejstev, da je pomlajevanje robinije prav v tem gospodarskem razredu najbolj agresivno ter da je velika večina gozdov v zasebni lasti, lahko sklepamo, da se bo delež robinije v prihodnosti povečeval. To bo še zlasti občutno v sestojih, kjer bo izvajanje nege pomanjkljivo, nepravočasno in še zlasti tam, kjer se nega sploh ne bo izvajala.

Tako agresivno pomlajevanje robinije v nižinskem delu GGO Murska Sobota je v veliki meri posledica vpliva nižanje podtalnice in velike presvetljenosti sestojev, ki ustvarjata idealne pogoje za razvoj robinije. Če bomo hoteli zaustaviti njeno nadaljnje vdiranje in širjenje, bo potrebno ohranjati čimvečjo zastrtost, na območjih, kjer robinija nadomešča vlagoljubne drevesne vrste in na območjih, kjer izgublja vitalnost, pa ukrepati s sadnjo ali celo premenami ustreznih drevesnih vrst. Otežujoča okoliščina pri tem je lastništvo gozdov, saj jih je kar 75 % v zasebni lasti, zasebni lastniki gozdov pa si povečanje deleža robinije največkrat celo želijo.

6 POVZETEK

Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) je najpogostejša tuja drevesna vrsta v slovenskih gozdovih. Zaradi velike prilagodljivosti se je ponekod že povsem udomačila in včasih jo obravnavajo kot invazivno vrsto. Z raziskavo smo želeli ugotoviti razširjenost robinije v Gozdnogospodarskem območju Murska Sobota, njene deleže v gozdovih in izdelati karto razširjenosti. Preučevali smo tudi način pomlajevanja robinije in stopnjo njene invazivnosti.

Deleže robinije po odsekih za celotno GGO Murska Sobota smo dobili iz baze podatkov na OE ZGS Murska Sobota. Prenesli smo jih v program Map Info in jih spojili z digitalno masko

gozdov in izdelali karto razširjenosti. Ta kaže, da je robinija z največjimi deleži v lesni zalogi razširjena ob reki Muri ter na Murski ravnini. V Slovenskih goricah in na Goričkem je robinija sicer razširjena po skoraj vsej površini, vendar z zelo majhnimi deleži. Ti so nekoliko večji samo na vinorodnih območjih, kjer robinijo pospešujejo zaradi pridobivanja vinogradniškega kolja.

Na območju celotnega GGO Murska Sobota smo izbrali 10 odsekov (oz. vzorčnih ploskev) z različnimi deleži robinije in v treh različnih gospodarskih razredih. V vsakem smo naključno izbrali 3 površine velikosti 10×10 metrov in v njih popisali mladje.

V gospodarskem razredu 310 (obrečni gozdovi mehkih listavcev in robinije) se robinija v odraslih sestojih pojavlja z razmeroma visokimi deleži (do 40 %), če upoštevamo dejstvo, da ne prenaša najbolje tal z visoko podtalnico ali zastajajočo vodo. Ker tukaj raste zunaj svojega optimuma, se njen delež v prihodnosti verjetno ne bo povečeval, ampak se bo celo zmanjšal. To kažejo tudi nizki deleži mladja robinije v tem gospodarskem razredu.

Mešani gozdovi hrasta in belega gabra (gospodarski razred 141) v Pomurju poraščajo kolinske predele in vznožja gričevij. Na teh rastiščih se robinija pomlajuje že dokaj agresivno. Značilen primer je ploskev 5 (Cankova), kjer je v odraslem sestoju komaj 11 % robinije, v mladju pa kar 31 %. Robinija tukaj postaja progresivna in lahko ob neprimernem gospodarjenju v kratkem času preide v čiste sestoje. S povečevanjem deleža gradna se gozdovi približujejo naravni drevesni sestavi, dosega tega cilja pa bo zahtevna tudi zaradi presvetljenih sestojev in čistih sestojev robinije, ki jo bo potrebno s premenami nadomestiti s sadnjo hrasta in gabra. Intenzivno pomlajevanja robinije vsekakor otežuje povečevanje deleža gradna.

Prevladujoča gozdna združba v gospodarskem razredu 111, 110 je *Quercus-roboris Carpinetum*. Pomlajevanje robinije v teh gozdovih je najbolj intenzivno, v mladju dosega deleže do 88 %. Največjo življenjsko moč kaže robinija na vzorčni ploskvi 9 (Mlajtinci), kjer je njen delež v odraslem sestoju 70 %, v mladju kar 86 %, mladih osebkov na skupaj 3 arih površine pa je kar 538 oziroma preračunano skoraj 18.000/ha. Drevesna sestava se

v preteklem desetletju tu ni bistveno spremenila. Opazen je porast deleža trdih listavcev, predvsem robinije, s 24 % na 29 %. Ob upoštevanju omenjenega trenda in dejstev, da je pomlajevanje robinije prav v tem gospodarskem razredu najbolj agresivno in da je velika večina gozdov v zasebni lasti, lahko sklepamo, da se bo delež robinije v prihodnosti povečeval. To bo še zlasti občutno v sestojih, kjer bo izvajanje nege pomanjkljivo, nepravčasno in še zlasti tam, kjer se nega sploh ne bo izvajala.

Agresivno pomlajevanje robinije v nižinskem delu GGO Murska Sobota je v veliki meri posledica vpliva nižanje podtalnice in velike presvetljenosti sestojev, ki ustvarjata idealne pogoje za njen razvoj. Če bomo hoteli zaustaviti nadaljnje vdiranje in širjenje robinije, bo potrebno ohranjati čimvečjo zastrtost ali pa ukrepati s sadnjo ustreznih vrst ali celo s premenami. Objektivna ovira pri tem je kar 75 % zasebno lastništvo gozdov.

7 SUMMARY

Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) is the most common introduced tree species in Slovenian forests. Because of its adaptability, it is completely naturalized in some places and is sometimes regarded as an invasive species. In this research we wanted to document the distribution and dominance of black locust in the Forest management region of Murska Sobota, as well as its regeneration abundance and the extend of its invasiveness.

The share of black locust in the forest management units of the Murska Sobota region were obtained from the Murska Sobota Forest service data base. The data were transferred to Map Info programme, joined with a digital forest mask, and a distribution map was created. The map clearly shows that the largest share of black locust growing stock occurs by the Mura river and on the extensive Mura plain. In Slovenske gorice and Goričko, black locust is widely distributed, and makes up a very low portion of the growing stock, except in the vine growing areas, where it is strongly favoured for the production of vineyard poles.

On the entire forest management region of Murska Sobota, 10 sampling locations with varying amounts of black locust in three different

management classes were chosen. In each location, three 10×10 meter plots were selected randomly and regeneration was recorded.

In management class 310 (riverside forests of soft hardwoods and black locust), the relative abundance of black locust was high (up to 40 %) if we consider the fact that it is not well adapted to high ground water levels or stagnated water. However, black locust regeneration was infrequent in this area, suggesting it will not increase in abundance in the future.

Mixed oak-hornbeam forests (management class 141) in Pomurje occur on hilly topography. Here, black locust regeneration is relatively aggressive. For example, a plot (Cankova) with only 11 % of black locust in the canopy had abundant regeneration (31 %). The invasion of black locust in this area could quickly develop into pure stands, especially under improper management. By raising the share of the sessile oak, the forests will approach the natural tree species structure and composition, but reaching this aim will be difficult because some stands are too open or black locust is too dominant. Furthermore, rigorous regeneration of black locust is hindering sessile oak regeneration. These stands will have to be converted through planting of oak and hornbeam.

The prevailing forest association in management class 111, 110 is *Quercus-roboris Carpinetum*. Regeneration of black locust is most intensive here, where it comprises up to 88% of the regeneration. Black locust shows the strongest vigour in sample plot 9 (Mlajtinci), where its share in the canopy and regeneration layer is 70 % and 86 %, respectively, with as much as 538 young trees on an area of 3 ares (almost 18.000 per hectare). The tree species composition did not change substantially in last decade. The increase of hard hardwoods (mostly black locust) from 24 % to 29 % was recorded. Considering this trend and that black locust regeneration is most aggressive in this management class, combined with a large amount of privately owned land, we can predict an increase in the black locust share in the future. This will be especially stressed in the stands where tending is insufficient, late, or even absent.

Aggressive regeneration of black locust in the lowland part of the forest management region of

Murska Sobota is mainly due to the underground water level decrease and strong stand opening, which create ideal conditions for its development. To stop the future invasion of black locust, we will have to keep stands closed and plant proper species, while at the same time, face the problem of high private land ownership (75%).

8 ZAHVALA

8 ACKNOWLEDGEMENTS

Avtorja se zahvaljujeta Območni enoti ZGS Murska Sobota za posredovanje podatkov iz baze podatkov in za pomoč pri izdelavi karte razširjenosti.

9 VIRI

9 REFERENCES

- ANDERSON, R. C., BRON, L. E., 1980. Influence of a prescribed burn on colonizing black locust.- V: Proceedings of the Central Hardwood Forest Conference III. Columbus (MO), 16.-17. sept. 1980, 330–335.
- BRUS, R., 1997. Robinija – spoznajmo drevesa.-Gea, 7, 11, s. 72–73.
- BRUS, R., DAKSKOBLER, I., 2001. Visoki pajesen: neofiti – rastline pritepenke.-Proteus, 63, 5, s. 224–228.
- GGN Murska Sobota, 2002. Območni gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko območje Murska Sobota. 2001–2010. Zavod za gozdove Slovenije, Murska Sobota.
- HANNOVER, J. W., MEBRATHU, T., BLOESE, P., 1991. Genetic improvement of black locust: a prime agroforestry species. Forestry Chronicle, 67, s. 227–231.
- JOGAN, N., 2000. Neofiti – rastline pritepenke.-Proteus, 63, 1, s. 31–35.
- REDEI, K., OSVATH-BUJTAS, Z., LEE, K. J., 2002. Selection and management of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary for timber and honey production and landscape.-Journal of Korean Forestry Society, 91, 2, s. 156–162.
- SCHÜTT, P., 1994. *Robinia pseudoacacia* L. V: Enzyklopädie der Holzgewächse – Handbuch und Atlas der Dendrologie. Ecomed. III-2, 1–16.
- TURK, B., 1988. Priseljenke v ljubljanski flori.-Proteus, 51, 4, s. 135–138.
- WRABER, T., 1966. O adventivnih rastlinah.-Proteus 29, 6, 156–158.

Izhodišča primernosti habitatov nekaterih kvalifikacijskih vrst ptic v gozdovih

Basic references on habitat suitability of certain qualification bird species in forests

Mirko PERUŠEK*

Izvleček:

Perušek, M.: Izhodišča primernosti habitatov nekaterih kvalifikacijskih vrst ptic v gozdovih. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 3. V slovensščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 12. Prevod v angleščino: Jana Oštir.

V prispevku je predstavljenih nekaj osnovnih dejavnikov, kateri vplivajo na zavarovane vrste ptic Nature 2000 ter prikazani nekateri medvrstni odnosi in dejavniki, kateri lahko vplivajo na razporeditev varovanih vrst v gozdovih. Za gozdne sove in koconoge kure so predstavljeni minimalni kriteriji v gozdovih za ohranitev njihovih habitatov. Avtor ugotavlja, da so varovane vrste premalo vključene v gozdno gospodarsko načrtovanje. Pri vsakdanjem delu v gozdu mora gozdarstvo nameniti večjo pozornost novim naravovarstvenim vsebinam.

Ključne besede: habitati, Natura 2000, ptice, gozdnogospodarski načrti

Abstract:

Perušek, M.: Basic references on habitat suitability of certain qualification bird species in forests. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 3. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 12. Translated into English by Jana Oštir.

The article presents some fundamental factors which influence protected bird species included in Natura 2000 and presents some interspecific interactions and issues which may influence the distribution of protected species in forests. Minimum criteria for the conservation of forest habitats of forest owls and grouse species are given. The author maintains that protected species are inadequately included in forest management planning. In everyday forest work foresters should devote more attention to new nature conservation issues.

Key words: habitats, Natura 2000, birds, forest management plans

1 UVOD

Slovenija je z vstopom v Evropsko unijo 1. maja 2004 sprejela številne nove predpise. Eden izmed teh je bila Uredba o območjih Nature 2000 (Ur.l RS št.45/04). Omenjena uredba izhaja iz Direktive o pticah (79/409/EEC) in Direktive o habitatih (92/43/ECC). V Sloveniji imamo sedaj 26 območij po prvi in 260 potencialnih območij po drugi direktivi. S tem varujemo 41 vrst ptic, 56 habitatnih tipov in 111 rastlinskih ter živalskih vrst. Skupno pokriva omrežje Nature 2000 dobro tretjino države. Večina (60 %) omrežja pokrivajo gozdovi. S tem so varovane številne gozdne vrste organizmov, katere so deležne večje naravovarstvene pozornosti v Evropski uniji. Slovenija slovi po zelo ohranjeni naravi ter še posebej po pestri kmetijski in gozdni krajini, zato je delež varovanih območij velik. S tem pa prihaja do velike obveze države, da bo izpolnjevala obveznosti iz obeh direktiv, katere mora implementirati v svojo nacionalno zakonodajo. Po 6. členu Direktive o habitatih mora zagotavljati ugodno stanje za zavarovane vrste, izvajati monito-

ring ipd. V zavarovanih gozdnih območjih se s tem v prihodnosti lahko veliko spremeni, saj nekatere pristojnosti preidejo v druge stroke, katere imajo lahko drugačen pristop do nekaterih gozdarskih načel. Gozdarstvo mora zato pri tem prevzeti aktivno vlogo, saj je dosedanje gospodarjenje z gozdom ohranilo avtohtone vrste in med njimi tudi varovane vrste ter habitatne tipe Nature 2000, kar je velik argument za nadaljnje celovito upravljanje z gozdom s strani gozdarstva.

2 OPREDELITEV PROBLEMA

Sonaravno gospodarjenje z gozdom je ohranilo habitate mnogih specializiranih vrst. Nove razmere zahtevajo večje poznavanje in spremljanje manj poznanih vrst živali, med katerimi je veliko varovanih vrst ptic. Gospodarjenje z gozdom vpliva na varovane vrste, zato je potrebno izvesti

* M.P. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kočevje, Rožna ul. 39, 1330 Kočevje
e-naslov: mirko.perusek@zgs.gov.si

različne ukrepe v prostoru za dolgoročno ohranitev ali zmerno povečevanje varovanih populacij. Poleg ohranjanja ugodnih prehranjevalnih in bivanjskih razmer so v okolju pomembni medvrstni odnosi. Prispevek ima namen osvetliti nekaj osnovnih izhodišč in problemov predvsem v zvezi z varovanimi vrstami ptic. Zakonski okviri so večinoma že znani kot tudi nujnost in perspektiva vključevanja gozdarskega načrtovanja (KRAJČIČ, TOMAŽIČ 2005) v naravovarstvene usmeritve v varovanih območjih Nature 2000.

3 VPLIV NEKATERIH DEJAVNIKOV NA ZAVAROVANE VRSTE

Večji del zavarovanih vrst ima zelo ozke ekološke niše, kar je pogosto pripeljalo do njihove ogroženosti. V Zahodni Evropi so v preteklosti močno spremenili drevesno sestavo v gozdovih ter s tem izgubili številne vrste. Netrajnostni lov ter zatiranje plenilcev je ravno tako krojilo območja razširjenosti teh vrst. Reliefno razgibano območje Slovenije in razmeroma redka poseljenost sta omogočila ohranitev večjih gozdnih kompleksov. V njih so do danes ostale stabilne populacije velikih zveri in številnih drugih vrst. Gozdarstvo ima v zavarovanih gozdnih kompleksih Nature 2000 že tradicionalno načrtno gospodarjenje z gozdovi. V večjem delu teh območjih upravljajo z lovom lovišča s posebnim namenom, kjer gospodarjenje z divjadjo izvajajo poklicni lovci.

Naravnim razmeram v naših gozdovih sledi visoka pestrost vrst, na katero je v preteklosti izrazito vplivalo tudi gospodarjenje z gozdom. Dogajale so se in se še prerazporeditve vrst ali osebkov nekaterih vrst organizmov. Gospodarjenje z gozdom vpliva na drevesno sestavo, delež iglavcev ali listavcev, višino lesne zaloge, na razporeditev in prisotnost raznovrstnih habitatov na drevju. Pomemben del rastlinstva so drevesa. Med temi je veliko plodonosnih vrst, pomembnih v prehrani gozdnih vrst živali. Drevesa predstavljajo pomemben habitat v gozdovih, katera ima velik vpliv na razporeditev živali. Odmrlega drevja je v gospodarskih gozdovih razmeroma malo, zato je tudi vrst prilagojenih na njega manj. Del tega je tudi t.i. habitatno drevje (GOLOB 2005). To je drevje, kjer so primerni habitatni za živalske vrste. Habitatno drevje uporabljajo tudi številne varo-

vane vrste ptic Nature 2000 občasno ali skozi cel življenjski cikel za gnezdenje, petje, spanje, prežo, prehranjevanje ipd. Habitatno drevje so npr. še živa in odmrta drevesa z dupli, drevesa z večjimi gnezdi, posamezna drevesa na ogolelih površinah ali v kmetijski krajini. V gozdovih so t.i. posebni habitatni kot npr.: večje stene, vodni biotopi, kraška brezna in jame. Le ti so običajno razmeroma redki toda za nekatere vrste nepogrešljiv del v njihovem življenjskem oz. letnem ritmu.

Za posamezna omrežja Nature 2000 lahko ocenimo vpliv nekaterih dejavnikov na zavarovane vrste. V preglednici 1 so za omrežje Kočevsko – Kolpa ocenjeni deleži (ocena avtorja, prirejeno po CRAMP 1998 in GOLOB 2005) nekaterih vplivnih dejavnikov v gozdovih na varovane vrste ptic.

Legenda (seštevek po vplivnih dejavnikih za vsako vrsto je 100; enaka vrednost za posamezen dejavnik po vrstah vedno ne pomeni tudi popolnoma enakih zahtev vrste temveč znotraj vrste razmerja po dejavnikih):

- pestrost rastlinskih vrst (višja vrednost pomeni, da vrsta zahteva večjo pestrost rastlinstva);
- delež drevesnih vrst (višje vrednosti pomenijo bolj specializirane vrste na drevesno sestavo);
- lesna zaloga (za malega muharja je pomembna visoka lesna zaloga in s tem višja zračna vlaga, medtem ko je za sokola selca skoraj nepomembna; vrednosti za ostale vrste so med njima);
- ocenjen delež slojevitosti in mozaičnosti glede na zahteve posameznih vrst; gozdni jereb npr. zahteva bogato slojevitost in mozaičnost, ostale vrste manj;
- odmrlo drevje, predvsem stoječe pa tudi ležeče, ki ga ptice uporabljajo za prehranjevanje, kot prežo ali za skrivanje gnezd npr. talne gnezdilke;
- habitatno drevje predvsem kot mesta za gnezdenje;
- posebni habitatni za ptice v gozdni krajini so skalne stene, kjer gnezdi, vodni in drugi ne gozdni biotopi, kjer iščejo hrano ipd.

Največji delež vpliva dejavnikov v gozdovih predstavlja habitatno drevje, potem posebni habitatni, lesna zaloga ter delež drevesnih vrst. Načrtovanje in gospodarjenje v gozdovih mora

Preglednica 1: Vplivni dejavniki in ocenjen delež vpliva za posamezno vrsto ptic (primer SPA Kočevsko – Kolpa)

Št.	Vrsta ptice/Vplivni dejavniki	Pestrost rastlinskih vrst	Delež drevesnih vrst	Lesna zaloga	Slojevitost / mozaičnost	Odmrlo drevje	Habitatno drevje	Posebni habitati
1*	Belorepec/ <i>Haliaetus albicilla</i>	0	0	10	5	0	35	50
2*	Planinski orel/ <i>Aquila chrysaetos</i>	0	0	10	5	0	25	60
3*	Sokol selec/ <i>Falco peregrinus</i>	0	0	5	0	0	15	80
4	Sršenar/ <i>Pernis apivorus</i>	0	0	20	20	0	40	20
5*	Velika uharica/ <i>Bubo bubo</i>	0	0	15	5	5	15	60
6	Kozača/ <i>Strix uralensis</i>	5	10	15	15	5	50	0
7	Koconogi čuk/ <i>Aegolius funereus</i>	0	25	10	10	5	50	0
8	Mali skovik/ <i>Glauc. passerinum</i>	0	25	10	10	5	50	0
9	Divji petelin/ <i>Tetrao urogallus</i>	20	20	20	10	5	10	15
10	Gozdni jereb/ <i>Bonasa bonasia</i>	30	25	15	20	5	5	0
11	Črna žolna/ <i>Dryocopus martius</i>	5	15	25	5	10	40	0
12	Pivka/ <i>Picus canus</i>	5	10	20	10	15	40	0
13	Belohrbti detel/ <i>Dendroc. leucotos</i>	0	20	25	5	30	20	0
14	Srednji detel/ <i>Dendroc. medius</i>	0	30	25	5	20	20	0
15	Mali detel/ <i>Dendroc. minor</i>	5	30	15	10	20	20	0
16	Triprsti detel/ <i>Picoides tridactylus</i>	0	20	25	5	30	20	0
17*	Vijglavka/ <i>Jynx torquilla</i>	20	20	10	10	10	30	0
18*	Vodomec/ <i>Alcedo atthis</i>	0	0	0	0	0	10	90
19*	Pisana penica/ <i>Sylvia nisoria</i>	30	10	5	20	0	0	35
20	Mali muhar/ <i>Ficedula parva</i>	0	30	40	10	0	20	0
	Skupaj	120	290	320	180	165	515	410
	Delež 1	6	14.5	16	9	8.25	25.75	20.5
	Delež 2	5.38	20.00	20.38	10.38	11.54	29.62	2.69

* vrste, katere niso izključno prebivalke gozdov (osenčeno)

Delež 1 – delež vseh obravnavanih vrst

Delež 2 - delež 13-tih »gozdnih« vrst (neosenčene)

upoštevati omenjene dejavnike, ki so za posamezna območja in za gospodarske enote ter gospodarske razrede lahko različni, odvisno od prisotnih varovanih vrst, habitatov in tudi vrste sosednjih ekosistemov.

Za podrobno gozdarsko načrtovanje so pomembnejši dejavniki, ki vplivajo na izrazito »gozdne« vrste. Če vzamemo le tiste, katere so pretežno v gozdovih iz preglednice 1 je to 13 vrst ptic (delež 2), dobimo drugačne ocenjene skupne vrednosti. Pri izrazito gozdnih vrstah je habitatno drevje zastopano v največjem deležu. V tem deležu je vključen tudi del še stoječega odmrlega drevja. Delež drevesnih vrst in lesna zaloga sta pomembna dejavnika pojavljanja varovanih vrst. Najmanjši delež v gozdovih za varovane »gozdne« vrste imajo posebni habitati. Pri načrtovanju in izva-

janju del moramo pozornost posvetiti predvsem habitatnemu drevju, višini lesne zaloge in deležu drevesnih vrst, odvisno od vrste ptice in njenih ekoloških zahtev. Posebni habitati od večjih sten do vodnih biotopov v gozdovih pa so pomembno zatočišče vrstam, katere običajno niso prilagojene izključno na gozd.

4. MEDVRSTNE INTERAKCIJE MED ZAVAROVANIMI IN OSTALIMI VRSTAMI

Med različnimi vrstami so se razvili medvrstni odnosi, kar je značilno tudi za zavarovane vrste ptic. Najpogostejša odnosa med njimi sta predatorstvo in komenzalizem. Komenzalizem ali priskledništvo obstaja med črno žolno in koconogim čukom. Črna žolna izdolbe dupla za gnezdenje



Slika 1: Habitatno drevo

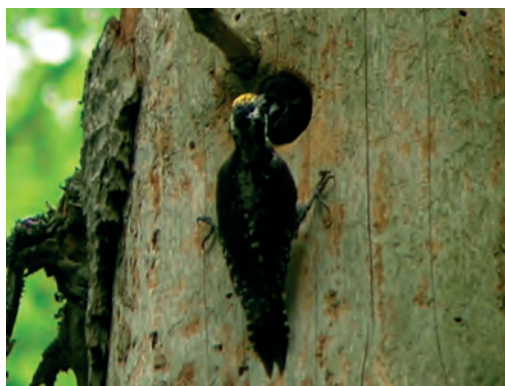
in ko jih zapusti, v njih gnezdi koconogi čuk. Podoben odnos je med drugimi vrstami plezalcev – primarnimi duplarji in sovami – sekundarnimi duplarji (preglednica 2).

Kozača kot večja plenilska vrsta je potencialen plenilec ostalih vrst, predvsem njihovih mladičev. Med črno žolno in koconogim čukom je pozitivno razmerje od katerega ima korist le koconogi čuk.

Povečevanje populacij plenilcev in divjih prašičev potencialno lahko vpliva na talne gnezdilke to je divjega petelina in gozdnega jereba (preglednica 3). Manjka pa več raziskav za potrditev te domneve. Poleg gozdnega ima tudi lovno gospodarjenje pomembno vlogo pri ohranjanju populacij gozdnih kur, zaradi regulacije plenilskih



Slika 2: Koconogi čuk



Slika 3: Triprsti detel

in konkurenčnih vrst. Med krokarjem in kozačo obstaja tudi pozitiven odnos, saj krokar občasno gradi gnezdo tudi na drevju. Le to potem lahko zasede kozača in druge vrste živali.

5 BOLJ RANLJIVE VRSTE NATURE 2000

Manj številčne vrste so bolj ranljive že zaradi redkosti. Na kočevskem gnezditu orel belorepec in planinski orel. Oba sta prisotna le z enim parom. Ti dve in podobne vrste so bolj ranljive – hitreje

Preglednica 2: Medvrstni odnosi med nekaterimi zavarovanimi vrstami ptic (0 ni vpliva, - negativna medvrstna interakcija, + pozitiven medvrstni odnos; več znakov pomeni večji vpliv)

Vpliv na	Gozdni jereb	Kozača	Črna žolna	Koconogi čuk	Divji petelin
Gozdni jereb/ <i>Bonasa bonasia</i>		0	0	0	0
Kozača/ <i>Strix uralensis</i>	----		----	---	---
Črna žolna/ <i>Dryocopus martius</i>	0	0		++++++	0
Koconogi čuk/ <i>Aegolius funereus</i>	0	0	0		0
Divji petelin/ <i>Tetrao urogallus</i>	0	0	0		

Preglednica 3: Ocena plenilskih in ostalih odnosov nekaterih zavarovanih in lovnih vrst na varovane vrste ptic (več črtic pomeni večji negativni vpliv)

Vpliv na	Gozd. jereb	Kozača	Črna žolna	Tripr. detel	D.petelin
Rjavi medved	----				----
Volk	--				--
Navadni ris	----	-			-----
Lisica	-----				-----
Jazbec	-----				-----
Kuna belica in zlatica	-----	----	-----	-	-----
Skobec	----			--	-
Kragulj	---	---	---	-	-----
Navadna kanja	--	-			--
Planinski orel	--	-			-----
Krokar	-	+ -			--
Gams	--				-----
Srnjad	--				--
Jelenjad	----				-----
Divji prašič	-----				-----

pride do izginotja. Hkrati imata obe velik areal aktivnosti – velika območja, saj sta zelo mobilna. Na drugi strani pa so izrazito gozdne vrste katerih število v zadnjih desetletjih stalno upada. Med temi v Dinaridih najbolj izstopata divji petelin in gozdni jereb. Obe vrsti sta manj mobilni od ostalih zavarovanih vrst ptic, sta talni gnezdilki in stalnici. Gospodarjenje z gozdom in divjadjo ima lahko pozitiven ali negativen vpliv na življenjsko okolje bolj ranljivih varovanih vrst ptic in na druge varovane vrste.

6 RAZVOJ GOZDOV, UJME TER ZAVAROVANE VRSTE

Današnja drevesna sestava gozdov je v veliki meri posledica gospodarjenja z gozdovi, divjadjo in krajino v daljši in bližnji preteklosti. V gozdovih je stalnica le sprememba. S tem se spreminjajo tudi življenjske združbe katerih del so varovane vrste in habitatni tipi. Delež vrst ravno tako ni stalnica. V varovanih omrežjih Nature 2000 pa bo morala biti stalnica zagotavljanje ugodnega stanja za varovane vrste, skladno z dinamiko naravnih sprememb. Nujno je poznavanje posameznih populacij in njihovih ekoloških zahtev ter negativnih vplivov na le te, če hočemo zagotavljati ukrepe ugodnejšega stanja. Razvoj gozdov od zaraščanja, do izmenjave drevesnih vrst je sestavni del naravne sukcesije

in drugih procesov. Ugodno stanje za posamezne vrste se zaradi razvoja gozda in naravnih ujm spreminja. Prostorska razporeditev nekaterih izrazito gozdnih vrst zato ni stalnica. Vrste iz redov plezalcev, gozdnih kur in sov so razporejene glede na strukturo gozda, drevesno sestavo, deleža odmrlega drevja, nadmorske višine ipd. Ujme lahko hitro spremenijo strukturo gozda ter bistveno vplivajo na življenjske razmere in s tem na razporeditev in pogostost vrst v prostoru.

7 GOZDNO GOSPODARSKI NAČRTI IN MINIMALNI KRITERIJI ZA HABITATE ZAVAROVANIH VRST

Dosedanji gozdno gospodarski načrti so dejansko namenjeni predvsem drevesnemu delu gozda kot nosilcu večine funkcij in habitatov vrst. Biotopska funkcija je poudarjena v habitatih le nekaterih varovanih vrst. Poudarek pri lovskem načrtovanju je na lovnih vrstah. Glede na znanje in zainteresiranost posameznih gozdarjev in lovcev se na terenu različno poudarjajo in izvajajo tudi te vsebine različno od območja do revirja.

Minimalni kriteriji za določevanje habitatov zavarovanih vrst Nature 2000 so lahko neke vrste recepti. Pridobitev novih znanj gozdarjev pa je pogoj, da se razume in izvaja ekološke zahteve

Preglednica 4: Okvirni izhodiščni kriteriji Nature 2000 za gozdne sove (kozača, koconogi čuk in mali skovik) za ilirske bukove gozdove na površini 100 ha

Kriterij	Vrsta sove		
	Kozača <i>Strix uralensis</i>	Koconogi čuk <i>Aegolius funereus</i>	Mali skovik <i>Glaucidium passerinum</i>
Tip gozda	Mešan in listnat	Mešan in iglast	Iglast in mešan
Razvojna faza na pov. – min	Debeljak 30%	Debeljak 20%	Debeljak 10%
Večja gnezda na drevju	1	0	0
Drevje z dupli (premer vhoda dupla)	1 (20 cm)	1 (10 cm)	2 (5 cm)
*Primerne drevje za dupla	1	3	5
**Dimniška dupla	0,5	0	0

varovanih vrst. Poznavanje ekoloških zahtev posameznih populacij zavarovanih vrst in njihovih značilnosti je predpogoj, da se lahko načrtuje in izvaja minimalne ukrepe. Pri tem je vsekakor zelo pomembna sposobnost zaznavanja in opazovanja terenskih gozdarjev, ki je pomembna že pri gozdno-gospodarskem – drevesnem delu gozda, še bolj pa pri zavarovanih živalskih vrstah in njihovih habitatih. Načrtovanje in delo v gozdu ter odnos do varovanih vrst se mora uskladiti z novimi naravovarstvenimi zahtevami. Le to se potem prenaša tudi na lastnike gozdov, koncesionarje in druge izvajalce del v gozdovih. Minimalni kriteriji za zavarovane vrste so lahko različni od vrste, prehranjevalnih ali drugih skupin vrst oziroma t.i. cehov. V preglednici 4 in 5 sta primera za varovane sove in koconoge kure.

Legenda:

Drevje z dupli (v oklepaju je premer vhoda v duplo)

* Primerne drevje za dupla (število dreves) za:

- kozačo, na deblu odlomljene osnovne debelejšje veje listavcev premera nad ca. 25 cm, drevesa prsnega premera nad 50 cm.
- koconogega čuka debelejšja drevesa ali sušice nad 40 cm, kjer lahko črna žolna izdolbe duplo (prisotno rdeče srce, glive v deblu)
- malega skovika sušice (odmrla še stoječa drevesa) in predvsem mehki listavci (trepetlike, lipe idr.) nad 20 cm prsnega premera, kjer detli naredijo duplo.

**Dimniška dupla, ki nastanejo na mestih odlomljenih debelih debel dreves na višini dveh in več metrov.

Preglednica 5: Okvirna izhodišča za minimalne kriterije Natura območja – cona za koconoge kure (divji petelin in gozdni jereb) na površini 100 ha v Dinaridih

Kriterij	Vrsta koconoge kure	
	Divji petelin <i>Tetrao urogallus</i>	Gozdni jereb <i>Bonasa bonasia</i>
Tip gozda	mešan in iglast	mešan
Razvojna faza na površini	debeljak 50%	debeljak 20%
Gozdne jase v območju v %	5	10
Mladovje v %	do 20	20 do 50
Skupine debeljaka iglavcev v %	20	do 10
Skupine letv. in drog. iglavcev v %	do 5	10 do 20
Posebnosti v habitatu	mravljišča ≥ 2	leska ≥ 20 %
Lovski objekti in krmišča	0	0
Zaščita mladja z ograjo	0	0
Se ne izvaja del	marec – junij	april – julij
Minimalni delež iglavcev v habitatu	40	20

V gozdovih so prisotna odmrta drevesa in drevesa z dupli, vendar imajo ptice lahko drugačne zahteve kot so naše ocene. Primernih dreves je razmeroma malo, zato mora biti takšnega drevja nekajkrat več kot so dejanske potrebe po le teh. Drevesa so lahko na napačnih mestih, predaleč od glavnega vira hrane ali tam, kjer je več motenj (pešpoti, ceste, preže ipd.). Manjše vrste sov morajo imeti na razpolago več primernih drevesnih dupel, saj je njihova razporeditev odvisna tudi od prisotnosti večjih vrst sov, katere jih plenijo (MIKKOLA 1983).

Kriteriji za gozdne kure so bolj zahtevni in zahtevajo bolj podrobno obravnavo glede na posamezno regijo ali celo lokacijo. Ograje se načeloma ne postavlja v življenjski prostor gozdnih kur, saj so lahko pomemben faktor umrljivosti (MARSHALL, EDWARDS-JONES 1998). Če jih postavimo jih moramo primerno vidno označiti.

8 OSTALI VPLIVI NA VAROVANE VRSTE IN NJIHOVE HABITATE

Gozdne gradnje načeloma ne ovirajo večine varovanih vrst ptic. Posredno pa vnašajo več motenj oziroma nemira v gozd. Odprtost gozdov s prometnicami je ključnega pomena za gospodarjenje z gozdom, vendar se ob tem lahko izraziteje vpliva na razporeditev habitatov varovanih in ostalih vrst organizmov. Občasno ali stalno omejevanje prometa po gozdnih cestah bo tako v posameznih območjih varovanih vrst nujno. S tem bodo lahko okrnjene nekatere socialne funkcije. Pomemben je tudi čas sečnje v gozdovih, ki naj bi bila izven obdobja reprodukcije in za nekatere vrste izven časa neugodnih zimskih razmer. Na razporeditev količine in vrste habitatov primernih za vrste Nature 2000 pa vplivajo posredno tudi splošne razmere v družbi od cen posameznih vrst lesa, osveščenosti do socialne ter lastniške strukture.

9 ZAKLJUČEK

V prispevku so izhodišča minimalnih kriterijev za varovane gozdne sove in koconogi kuri. Načrtovalcem in revirnim gozdarjem bodo pri delu v gozdu v pomoč minimalni kriteriji za varovane vrste. V nekaterih gozdovih je včasih več dupel

kot so minimalne zahteve vrst iz reda sov in plezalcev. V gozdnogospodarskih načrtih se teh podatkov sistematično ne zbira, zato gozdarji tega ne moremo prikazati. Naravovarstvena javnost presoja gospodarjenje z gozdom po podatkih letnih opravljenih del in iz desetletnih gozdnogospodarskih načrtov. Sedanje delo in načrti pa vključujejo za varovane vrste le nekatere podatke v okviru biotopske vloge gozda kot npr. izvedba ukrepov v okolici brlogov, rastišč divjega petelina, v zimovališčih. Podrobni gozdno gojitveni načrti in tudi načrti gospodarskih enot bodo v prihodnje morali posvetiti več pozornosti ohranjanju in pospeševanju habitatov tudi manj poznanih varovanih vrst. Pridobitev novih znanj o varovanih vrstah je predpogoj za razumevanje »receptov« iz minimalnih zahtev varovanih vrst na posameznih izločenih conah varovanja.

Pri vsem tem je potrebno permanentno sodelovanje med pristojnimi ministrstvi, Zavodom za varstvo narave, javno gozdarsko službo ter nevladnimi organizacijami, da se nove zakonske zahteve vpletejo v vsakodnevno gozdarsko delo. Lesno proizvodna vloga gozda pri tem naj ne bi izgubila na pomenu, saj v številnih primerih ohranjanja varovanih vrst in habitatov lahko gospodarimo tako, da je zadoščeno ekološkimi in ekonomskimi zahtevam.

Podrobne raziskave kvalifikacijskih vrst Nature 2000 morajo preveriti dosedanje ocene. Izsledki proučevanj posameznih populacij varovanih vrst bodo lahko trdna osnova za sonaravnejše delo v gozdovih. Med varovanimi izključno gozdnimi vrstami je v Sloveniji podrobneje raziskan le divji petelin (ADAMIČ 1987, ČAS 1999) in deloma kozača (VREZEC 2000). Boljši podatki so še za nekatere večje vrste prilagajene na gnezdilne habitate v skalnih stenah (npr. planinski orel, velika uharica).

Gozdarska stroka se mora aktivno vključevati v naravovarstvene procese ter javnosti predstaviti sonaravno delo z gozdom ter oblikovati nove naravovarstvene pristope v omrežjih Nature 2000.

Gozdarsko društvo Medved iz Kočevja v sodelovanju z Zavodom za gozdove Slovenije območno enoto Kočevje, Gozdarskim inštitutom Slovenije, Zavodom za varstvo narave, Ministrstvom za okolje in prostor ter drugimi, sodeluje

v promociji teh vsebin med gozdarji kot tudi v širši javnosti, preko projektov promocije Nature 2000 in varstva okolja.

10. POVZETEK

Omrežje Nature 2000 pokriva tudi veliko slovenskih gozdov. S tem so nekatere vrste in habitatni tipi dobili večjo naravovarstveno pozornost. Pri nas so se kljub gospodarskemu izkoriščanju gozdov ohranile mnoge občutljive vrste, kar je posledica dolgoletnega načrtnega in sonaravnega gospodarjenja z gozdom. Na razporeditev varovanih vrst v prostoru vplivajo številni dejavniki, predvsem habitatno drevje, delež drevesnih vrst, lesna zaloga, odmrlo drevje, posebni habitatni, pestrost rastlinskih vrst, slojevitost in mozaičnost, kot tudi vplivi raznih motenj. Zelo pomembno je habitatno drevje, kot mesto za gnezdenje, spanje ali prehranjevanje. Med samimi varovanimi vrstami in tudi z drugimi vrstami so različna medvrstna razmerja, katera tudi pogojujejo prisotnost in številčnost posameznih vrst. Nekatere vrste so bolj ranljive, zaradi redkosti ali večje občutljivosti. Naravne ujme lahko hitro zanihajo stanje v gozdu in s tem tudi razporeditev vrst v prostoru. Razvoj gozdov brez večjih ujm vpliva na te spremembe veliko počasneje.

V gozdovih lahko določimo minimalne kriterije za razporeditev habitatov varovanih vrst v omrežjih Nature 2000. Vsaka vrsta ima drugačne zahteve. Upoštevanje le tega tudi vpliva na gospodarjenje z gozdom. Ponudba ključnih habitatov mora biti dovolj velika, da posamezne vrste izberejo najustreznejšega. To je pomembno tako za gozdne vrste sov kakor tudi za koconoge kure v Dinaridih in drugod v goratih območjih Slovenije.

Nujen je aktivnejši pristop gozdarjev do novih naravovarstvenih vsebin pri gozdno gospodarskem

načrtovanju in pri delu na terenu. Poznavanje ekoloških zahtev varovanih vrst je ključnega pomena, da lahko izvajamo nove naravovarstvene usmeritve, ki izhajajo iz direktiv Evropske unije.

11 LITERATURA

- ADAMIČ, M., 1987. Ekologija divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji.- Strokovna in znanstvena dela 93, 93 s.
- CRAMP, S., 1998. The complete birds of Western Palearctic (on CD – ROM), Oxford, Oxford University Press.
- ČAS, M., 1999. Prostorska ogroženost populacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji leta 1998.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 60, s. 5-52.
- GOLOB, S., 2005. Natura 2000 v gozdovih – prednost ali ovira?.-Predstavitev na okrogli mizi v Kočevju 25. 10. 2005.
- KRAJČIČ, D./ TOMAŽIČ, M., 2005. Mesto gozdarskega načrtovanja v okviru prostorskih in naravovarstvenih direktiv EU.- Gozdarski vestnik, 7-8, str. 291-298.
- MARSHALL, K./ EDWARDS-JONES G., 1998. Reintroducing capercaillie (*Tetrao urogallus*) into southern Scotland: identification of minimum viable populations at potential release sites.- Biodiversity and Conservation 7, 275-296.
- MIKKOLA, H., 1983. Owls of Europe, T& A D Poyser, 397 s.
- MIKULETIČ, V., 1984. Gozdne kure – biologija in gospodarjenje.-Lovska zveza Slovenije, 195 s.
- VREZEC, A., 2000. Vpliv nekaterih ekoloških dejavnikov na razširjenost izbranih sov (Strigidae) na Krimu.- diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, odd. za biologijo.Ljubljana 94 s.
- Council Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds.
 - Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
 - Uredba o posebnih varstvenih območjih – Natura 2000.- Ur. l. RS, št. 49/2004.

Profesionalizacija dela društev lastnikov gozdov

Professionalization of the activities of forest owner associations

Darij KRAJČIČ*, JOŽE MORI**

Izvleček:

Krajčič, D., Mori, J.: Profesionalizacija dela društev lastnikov gozdov. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 3. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 11. Prevod v angleščino Jana Oštir.

Članek obravnava možnosti profesionalizacije dela društev lastnikov gozdov. Model razvija na primeru Društva lastnikov gozdov Mirenske doline. Raziskava ni pokazala prekrivanja dejavnosti društva z drugimi organizacijami v prostoru, ampak povsem izvirne dejavnosti, njihovo dopolnjevanje in poglobljanje. Z aktivnim delovanjem društva je možnost uvajanja sodobnih tehnologij v gozdno delo bistveno večja kot brez njega. Koncentracija poseka, ki je za strojno sečnjo nujni pogoj, je tisti element h kateremu lahko takšno društvo bistveno prispeva. Ko razvoj društva preseže raven ljubiteljske dejavnosti, zahteva zaposlenega strokovnjaka, ki bi lažje in učinkoviteje organiziral društvene aktivnosti. Študij primera je pokazal, da stroški dveh strokovnjakov ne bi presegli 6% prodajne cene lesa pri letnem prometu 20.000 m³, če bi se celotna dejavnost društva financirala le iz tega vira. Seveda je tudi pri profesionalizaciji društva potrebna postopnost.

Ključne besede: zasebni gozdovi, društvo lastnikov gozdov, zaposlovanje, strojna sečnja

Abstract:

Krajčič, D., Mori, J.: Professionalization of the activities of forest owner associations. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, Vol. 64/2006, No. 3. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 11. Translated into English by Jana Oštir.

The article discusses the possibilities of professionalizing the work of forest owner associations. The model has been developed on the example of the Association of forest owners of the Mirna Valley. The study showed no doubling of the association's activities with those of other organizations in the same field, rather the contrary – original ideas were manifested, which were supplemented and developed in depth. The association's activities significantly increase the possibilities for introducing modern technologies into work. The concentration of cutting (which is an essential requirement for machine cutting) is the element to which such an association can profoundly contribute. When the association's development transcends the amateur level it requires an employed professional who could better and more effectively manage the association's activities. The study of the Mirna Valley case showed that the costs of two professionals would not exceed 6 % of the sales price of wood at a yearly volume of 20,000 m³, even if all the association's activities were financed from this source. Of course, the professionalization of the association would need to be gradual.

Key words: private forests, association of forest owners, employment, machine cutting

1 UVOD

Dinamičen družbeni razvoj v zadnjih 15-letih je ukinil nekatere prejšnje oblike povezovanja lastnikov gozdov (npr. temeljne organizacije kooperantov pri gozdnih gospodarstvih), nekatere oblike organiziranja so dobile nove vsebine (npr. kmetijske zadruge), nekatere pa so nastale na novo (npr. kmetijsko-gozdarske zadruge, gozdarske zadruge, kmetijsko gozdarska zbornica).

Vse oblike povezovanja imajo neko sistemsko (zakonsko) podlago, določena je tudi njihova vloga v družbenem sistemu in določen tudi način financiranja. Ugotavljamo, da je pri vseh omejenih oblikah vsaj prevladoval če že ni bil edini pristop organiziranja od vrha navzdol.

Očitno pa vse te nove možnosti povezovanja niso bile dovolj za zadovoljevanje vseh potreb lastnikov gozdov. Zato so se v zadnjem času pojavila nove oblike povezovanja lastnikov gozdov, govorimo torej o društvih lastnikov gozdov. Ta so nastala izključno od spodaj navzgor, se pravi na izvirnem interesu članov.

Do konca leta 2005 je bilo v Sloveniji ustanovljeno pet takšnih društev, prvo je bilo Društvo lastnikov gozdov Mirenske doline (MALOVRH 2005). V letu 2004 so v Beli krajini ustanovili

* doc., dr. D.K. univ., dipl. inž. gozd., Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Dunajska 22, 1000 Ljubljana, SLO

** J.M., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, OE Brežice, KE Mokronog, Slovenska vas 5, 8232 Šentrupert

Društvo lastnikov gozdov med Kolpo in Lahinjo ter na Koroškem Društvo lastnikov gozdov Mislinjske doline. V letu 2005 so lastniki gozdov v okolici Ljubljane ustanovili društvo Krim, društvi so ustanovili tudi lastniki Prekmurja in Prlekije. Že v letu 1999 so se večji lastniki z različnih koncev Slovenije povezali v Združenje lastnikov gozdov in lovskih upravičencev Slovenije, ki pa se večinoma ukvarja z lovsko problematiko. Omeniti velja tudi dva stojna krožka, Gorjan – Baška grapa ter Bled, ki se ukvarjate pretežno z gozdarsko dejavnostjo ter sta ravno tako registrirana kot društvi.

2 OPREDELITEV PROBLEMA

Društva lastnikov gozdov imajo relativno kratko zgodovino, vendar so se nekatera že zelo uveljavila v svojem okolju. V okviru društev se odvijajo aktivnosti, ki so v interesu članov.

S študijo primera bomo ugotovili:

- ali prihaja pri dejavnostih društva do podvajanj z drugimi javnimi institucijami ali gre za izvirne nove naloge, ki jih do sedaj za lastnike gozdov ni opravljal še nihče,
- kakšne so možnosti nadaljnega razvoja društev, zlasti z vidika uvajanja sodobnih načinov gozdnega dela (npr. strojna sečnja),
- kakšni so stroški poslovanja društev, oziroma kakšne so možnosti za zaposlitev v teh društvih.

3 PRIMERJAVA DEJAVNOSTI DRUŠTVA LASTNIKOV GOZDOV Z DEJAVNOSTMI JAVNIH INSTITUCIJ

Dejavnosti društva lastnikov gozdov povzemamo po Društvu lastnikov gozdov Mirenske doline (MALOVRH 2005):

- Izobraževanje za delo v gozdu.
- Svetovanje pri trženju lesa.
- Sklepanje pogodb s kupci lesa.
- Spodbujanje delovanja strojnih krožkov.
- Svetovanja za izbor izvajalcev del v gozdovih članov.
- Svetovanje za izvedbo gojitvenih in varstvenih del v gozdovih.
- Skupna nabava delovnih sredstev in strokovne literature.
- Sodelovanje pri pripravi gozdnogospodarskih načrtov.

- Zastopanje interesov članov pri prostorskem planiranju.
- Zastopanje interesov članov pri sprejemanju zakonodaje.
- Zastopanje interesov članov pri drugih rabah gozda (npr. lovstvu, turizmu).
- Prijavljanje na razpise za projekte, ki so v interesu članov.
- Popularizacija gozdov članov.
- Sodelovanje s podobnimi društvi doma in v tujini.
- Izdajanje publikacij z gozdarsko vsebino.

Večina dejavnosti je seveda povsem izvirnih in se z dejavnostmi drugih javnih organizacij ne prekrivajo. Če dejavnosti društva primerjamo z dejavnostmi Zavoda za gozdove Slovenije ugotavljamo, da se ponekod dopolnjujejo, ponekod pa morda podvajajo. Zlasti na področju izobraževanja, popularizacije gozdov in izdajanja publikacij z gozdarsko vsebino. Tako je Zavod za gozdove (ZGS) v letu 2004 za lastnike gozdov izvedel (sam ali s pomočjo zunanjih izvajalcev) 115 eno in večdnevni tečajev iz gozdne tehnike, 111 delavnic za gojenje in varstvo gozdov, 81 predavanj in 30 strokovnih ekskurzij (Poročilo 2004). ZGS je v okviru razvoja podeželja ustanovil tudi študijske krožke.

Število izobraževalnih aktivnosti ZGS seveda ni zanemarljivo, vendar še zdaleč ne zadovoljuje vseh potreb lastnikov gozdov po izobraževanju. Poglavitni problem je pomanjkanje sredstev (MORI 2005). Društvo lahko z dodatnim pridobivanjem sredstev (občine, sponzorji, sami lastniki ...) bistveno izboljša stanje na tem področju.

Zelo dobro je, da lastniki gozdov - člani društva poleg gozdarskih strokovnjakov na nekem področju sami popularizirajo gozdove, saj se na ta način tudi ostali lastniki bolj zavedajo pomembnosti gozdov, čeprav mogoče njihovo področje ni najbolj usmerjeno v gozdarstvo.

V Sloveniji kronično primanjkuje poljudno napisanih strokovnih prispevkov in publikacij, ki bi bili dostopni velikemu številu lastnikov gozdov in s pomočjo katerih bi se npr. lahko seznanili tudi z izkušnjami drugih lastnikov gozdov.

Ker delo društva vsaj na začetku večinoma temelji na delu strokovnjakov, ki so zaposleni na

Zavodu za gozdove (sicer zunaj svojega rednega delovnega časa), lahko pride tudi do konflikta interesov. Tako npr. pri gozdnogospodarskem načrtovanju strokovnjak kot delavec ZGS zastopa v večji meri javni interes, kot strokovnjak v okviru društva pa izrazi zasebni. Podobno je konflikt interesov izražen na lovskem področju, saj ZGS na eni strani izdeluje lovskogojitvene načrte, hkrati pa strokovnjak ZGS v okviru društva zagovarja zasebne interese članov.

Po drugi strani lahko v isti sapi rečemo, da v dosedanji praksi v obstoječih društvih do konflikta interesov še ni prišlo. Nasprotno, delo terenskih gozdarjev ZGS, ki delujejo hkrati tudi v društvih, je postalo učinkovitejše. Skozi takšno obliko bi bila lahko participacija lastnikov gozdov tako v gozdnogospodarskem, kot tudi pri lovskogojitvenem načrtovanju veliko boljša.

Prekrivanje je na videz možno tudi z dejavnostmi Kmetijsko-gozdarske zbornice (KGZ), ki zastopa interese članov, zlasti na področju svetovanja in izobraževanja lastnikov gozdov. Vendar pa je KGZ brez društev praktično odrezana od svoje baze, zato težko zazna vse potrebe lastnikov gozdov. KGZ tudi na gozdarskem delu nujno potrebuje lokalna združenja lastnikov gozdov. Potrebe lastnikov gozdov po storitvah iz začetka poglavlja na eni in šibkost zbornice za zagotavljanje teh storitev na drugi strani so razlog, da je za to dejavnost še veliko prostora. Podobne procese opažamo tudi v Avstriji.

Razumljivo, da je zlasti v začetni fazi ustanavljanja in delovanja društva aktivno sodelovanje strokovnjakov ZGS na mestu in dobrodošlo. Z razmahom dejavnosti pa bi zaradi razvoja specifičnih dejavnosti društva na eni in konflikta interesov na drugi strani kazalo razmišljati o profesionalizaciji dela v društvu. To pomeni, da bi v društvu zaposlili strokovnjaka ali več, ki bi poklicno opravljali naloge društva.

V nasprotnem primeru, ko sta dejavnosti javne gozdarske službe (ZGS) in dejavnosti zasebnega združenja (društva lastnikov gozdov) združeni v istih osebah, lahko govorimo o podobni organizaciji, ki smo jo v Sloveniji že imeli v okviru temeljnih organizacij kooperantov (TOK). Tam se je namreč v eni organizaciji uveljavljal tako javni kot zasebni interes pri gospodarjenju z gozdovi.

S spremembami v gozdarstvu smo ta model organiziranja prešli in z Zakonom o gozdovih (1993) jasno ločili opravljanje javnih funkcij od zasebnih.

Bistvena razlika med TOK in društvom je v tem, da tako kot skoraj vse organizacije lastnikov gozdov je tudi TOK nastal z zakonom od zgoraj navzdol, medtem ko se v društvo popolnoma prostovoljno združijo tako lastniki kot tudi gozdarški strokovnjaki. Gozdarji ZGS delajo v društvih prostovoljno, brez denarnih nadomestil. Zato so društva del civilne družbe, ki jo potrebujemo tudi v gozdarstvu. Od sodelovanja v društvu imajo korist oboji. Strokovnjaki dosegajo pri svojem delu boljše rezultate, lastniki gozdov pa lahko bolje prodajo svoj les, se več izobražujejo, bolj racionalno opravljajo delo v svojem gozdu itd.

Pomoč strokovnjakov ZGS je najbolj dragocena na začetku ob ustanavljanju in v prvih letih delovanja. Zaradi dobrega obvladovanja terena je tu njihova vloga odločilna. Na začetku delovanja društva gre večinoma za pridobivanje članstva, druženje, spoznavanje ter izvajanje izobraževalnih aktivnosti. Ko pa člani začutijo, da lahko iz društva nastane tudi kaj več in začne društvo opravljati izvirne naloge, kot so skupna prodaja lesa, skupna izvedba del v gozdu itd, pa to presega naloge gozdarjev ZGS tako po vsebini, kot po količini. Zato za uspešno izvedbo teh nalog društvo nujno potrebuje strokovnjaka, ki bo za društvo poklicno opravljal omenjene naloge. Gozdarji ZGS pa mu lahko kot člani društva delo zelo olajšajo.

4 DRUŠTVA LASTNIKOV GOZDOV IN SODOBNE OBLIKE GOZDNEGA DELA

Pri uvajanju sodobnih oblik gozdnega dela (strojna sečnja) v Sloveniji se srečujemo z vrsto težav, ki jih moramo rešiti. Poleg povsem ekoloških in tehnoloških vprašanj (KRC 2002) je v zasebnem sektorju posebej problem zadostne koncentracije poseka, ki je posledica razdrobljenosti gozdne posesti. Krč (2002) tako jakost sečnje na ravni odseka uvršča med ključne kriterije pri določanju pogojev za uvajanje strojne sečnje. Nemške izkušnje kažejo, da je učinkovita strojna sečnja močno povezana s koncentracijo del. Pri tem navajajo količine v razponu od 300 do 500 m³

na zaključenem prostoru, pri čemer jakost sečnje naj ne bi padla pod 25 m³/ha (BUELTEMEIER in sod. 1998).

Ugotavljamo, da zgolj količina možnega poseka, primerne za strojno sečnjo v zasebnem sektorju za dejansko uvedbo strojne sečnje ni dovolj, saj je od odločitve posameznega lastnika parcele odvisno ali bo v odseku na svoji parceli sekal ali ne. Še več. Od lastnika je odvisno tudi, ali bo sečnjo in spravilo izvajal sam z dosedanjo tehnologijo ali ju bo prepustil izvajalcu strojne sečnje. Krč in Košir (2003) ugotavljata, da je v Sloveniji dovolj lesa za strojno sečnjo na ustreznih terenih – celo do 704.000 m³ letno, od tega v zasebnih gozdovih 445.000 m³. Tako bi društvo lastnikov gozdov lahko odigralo pomembno, celo nenadomestljivo, vlogo pri uvajanju strojne sečnje na razdrobljeni gozdni posesti.

Društva se že sedaj veliko ukvarjajo z organizacijo proizvodnje in s tem znižujejo stroške na eni in povečujejo kakovost del na drugi strani (MALOVRH 2005). Z združevanjem članov in ponovnim uvajanjem oddelčnega sečnospravnega načrtovanja bi lahko pospešili tudi uvajanje strojne sečnje, seveda v ustreznih terenskih razmerah.

Dosedanje izkušnje kažejo, da se je zaradi delovanja društva obseg poseka v Mirenski dolini povečal od 22.000 m³ leta 2001 na skoraj 30.000 m³ leta 2004 (Gozdna kronika ZGS).

Poskusni projekt oddelčnega gospodarjenja, ki so ga v Mirenski dolini izvedli leta 2003 je pokazal, da se ob skupnem aktivnem pristopu gozdarjev ZGS in društva lahko učinkovitost gospodarjenja bistveno poveča (MORI 2004).

Ugotavljamo znaten napredek pri gospodarjenju z gozdovi, ki so vključeni v sistem oddelčnega gospodarjenja. Primer kaže, kako je mogoče skozi društvo izpeljati določene ideje kot so skupno izvajanje del, skupna prodaja lesa, skupna nabava delovnih sredstev, izobraževanje za varno delo ipd., ki so jih nekoč poskušali organizirati v okviru TOK-ov. Nekateri, npr. na Koroškem, so bili pri

tem dokaj uspešni, vendar je s prenehanjem obstoja tega načina organiziranja zasebnih lastnikov gozdov prenehala tudi možnost za razvoj na tem področju. Društvo lastnikov gozdov lahko to vrzel zelo kvalitetno dopolni in nadgradi.

Znatno povečan obseg poseka v obravnavanih oddelkih daje bistveno večje možnosti tudi za strojno sečnjo. Preko društva je možno izvesti strojno sečnjo in spravilo, ki bi bila v pogojih posameznega lastnika povsem neizvedljiva.

5 OCENA STROŠKOV DELOVANJA DRUŠTVA IN MOŽNOSTI ZA ZAPOSILITEV

Ko dejavnosti društva prerasejo inicialno fazo, je vse več argumentov za njegovo profesionalizacijo. Pri oceni stroškov delovanja društva smo predpostavili, da bi društvo imelo podobno strukturo stroškov, kot Zavod za gozdove Slovenije, zaposlovalo pa bi do dva gozdarska strokovnjaka, enega z univerzitetno in drugega z visoko oziroma višjo strokovno izobrazbo. Upoštevanje Zavoda za gozdove Slovenije kot podlage za oceno stroškov je upravičeno, saj bi društvo opravljalo po vsebini sicer drugačne po načinu dela pa podobne naloge.

Stroške delovanja društva smo ocenili po finančnem poročilu Zavoda za gozdove za leto 2004. Tak pristop je smotrni in upravičen, ker kadrovska struktura Zavoda približno ustreza tisti v društvu, plače v ZGS so se v letu 2004 uskladile s tistimi v javni upravi, poslovno leto pa sodi med poprečne v okviru poslovanja Zavoda. Zavod je v tem letu zaposloval 747 delavcev.

Stroške delovanja ZGS sestavljajo stroški dela, materialni stroški in investicije.

Stroške dela predstavljajo stroški bruto plač in regresa za letni dopust, prispevki in davki delodajalca, stroški povračil zaposlenim (prevoz na delo, regres za prehrano, dodatno kolektivno zavarovanje), nadomestila plač v zvezi z delom in druge dajatve od plač. Stroške vključuje konto

Preglednica 1: Prvi rezultati projekta oddelčnega gospodarjenja

Število obravnavanih oddelkov	Skupno število lastnikov	Skupna obravnavana površina	Možni posek 1995-2002	Posek do vključno leta 2002	Odkazilo v projektu leta 2003
6	95	145 ha	3.872 m ³	492 m ³	2.500 m ³

464 kontnega načrta ZGS. V letu 2004 so ti stroški znašali 3.516.566 tisoč SIT.

Materialne stroške predstavljajo stroški materiala in storitev (npr. pisarniškega materiala, energije, strokovne literature, vzdrževanja in najemnin, komunalnih storitev, dnevnic in kilometrine, reprezentance itd.), pri čemer smo odšteli stroške gozdnotehniških vlaganj lovišč s posebnim namenom. Gre torej za konte 460, 461, 465, 467 in 468 kontnega načrta ZGS. V letu 2004 so ti stroški znašali 918.476 tisoč SIT.

Vrednost investicij sestavljajo investicije v računalniško opremo, objekte, službena vozila, osebna zaščitna sredstva, pisarniško opremo, telekomunikacije itd. pri čemer smo odšteli investicije v loviščih s posebnim namenom. Običajno ta sredstva predvidimo kot strošek amortizacije. V javnem sektorju ga pogosteje izkazujemo ločeno kot vrednost investicij. V poslovnem letu 2004 je bil v Zavodu za gozdove razkorak med vrednostjo amortizacije in investicij relativno majhen. Vrednost investicij v letu 2004 je na Zavodu za gozdove znašala 190.976 tisoč SIT.

Preglednica 2: Ocena stroškov poslovanja društva, preračunanih na delavca (v 000 SIT)

Vrsta stroška	SIT/delavca
Stroški dela	4.708
Materialni stroški	1.230
Investicije	256
Skupaj	6.194

Vir: Preračunano po finančnem poročilu Zavoda za gozdove za leto 2004

Za delovanje društva z dvema sodelavcema bi tako okvirno potrebovali 12,4 mio SIT letno. Virov za pokrivanje stroškov je v glavnem pet:

- Članarina.
- Prispevek od prodanega lesa in drugih gospodarskih dejavnosti.
- Skrbništvo na gozdni posesti članov društva, ki ne morejo ali ne želijo sami gospodariti na svoji posesti.
- Projekti.
- Donacije.

Ugotavljamo, da bi bil glavni vir prihodkov prispevek od prodanega lesa. Pri tem se zastavlja vprašanje kolikšen delež prodajne cene lesa bi

bil potreben za zagotavljanje teh virov oziroma kolikšna je potrebna količina lesa, da bi bil za lastnike gozdov obstoj takšnega društva še upravičen. Iščemo torej prag rentabilnosti poslovanja društva.

Ocenjujemo, da je prodajna cena lesa fco kamionska cesta na območju, ki ga obsega Društvo lastnikov gozdov Mirenske doline 10.500 SIT/m³. Prevladujejo listavci (80%) s 50% deležem hlodovine po ceni 14.000 SIT/m³, drugo pa so drva in celulozni les s ceno 6.500 SIT/m³ s čimer dosega prodajna cena listavcev 10.250 SIT/m³. 20% je iglavcev, ki poprečno prodajno ceno vsega lesa dvignejo na 10.500 SIT/m³. Ob letnem prometu 20.000 m³, kar predstavlja 210 mio SIT, strošek delovanja društva (12,4 mio SIT) ne bi presegel 6% prodajne cene, če bi bil to edini vir za kritje vseh stroškov delovanja društva.

Ocenili smo, da z združenjem lastnikov v društvu lahko dosegamo okrog 5% boljše cene na trgu, kot če bi se s prodajo ukvarjal vsak posameznik. Pri stroških pridobivanja smo zaradi istega razloga dosegli določeno znižanje stroškov. Z uvedbo strojne sečnje, kjer je poleg terenskih razmer koncentracija poseka najpomembnejši element zniževanja stroškov, bi bilo zmanjšanje stroškov še večje.

Realno izgleda dvig prodajnih cen minimalen, vendar pa je na področjih s prevladujočim deležem listavcev bistveno bolj pomembno pravilno uvrščanje gozdnih lesnih sortimentov v kakovostne razrede s strani odkupovalcev. Pogosto se dogaja, da odkupovalec ponuja sicer dobre cene vendar gozdne lesne sortimente uvršča tudi za dva razreda nižje kot bi bilo pravilno. Društvo že na začetku izbere zaupanja vrednega odkupovalca, ima pa tudi možnost kontrole ob prevzemu lesa. Poleg tega lahko doseže še druge ugodnosti, kot so krajši plačilni roki, fiksne cene v primeru naravnih nesreč in gradacij škodljivcev, takojšnji odvoz lesa itd. Skratka osnovni namen prodaje lesa preko društva je v tem, da je takšna prodaja za lastnika gozda veliko bolj varna, kot pa če les prodaja sam.

Po informacijah članov društva je strošek sečnje in spravila v Mirenski dolini dokaj nizek, saj stagnira že nekaj let in je v povprečju okrog 2.500 SIT/m³ in le redko preseže 3000 SIT/m³.

Bolj pomembno je, da izvajalec del v gozdu izvede dela kakovostno, kar se v preteklosti pogosto ni zgodilo. Društvo ima veliko boljše informacije kot posamezen lastnik, zato lahko lastniku priskrbi kakovostne izvajalce. Predvidevamo pa, da bo že v kratkem začelo primanjkovati gozdnih delavcev. Tu pa bi si lahko zelo pomagali s strojno sečnjo.

Dodatni viri, ki smo jih že omenili, lahko delovne družstva v finančnem pogledu še izboljšajo.

Seveda je potrebno društvo profesionalizirati postopoma. Glede na to, da je glavni vir financiranja društva dohodek od lesa ter da lastnik lahko proda les komur želi, bi bilo na začetku zelo težko ali skoraj nemogoče pokriti dva zaposlena. Velik uspeh bi bil, če bi eno društvo lahko zaposlilo vsaj enega gozdarja z višjo oz. visokošolsko izobrazbo in se potem postopoma širilo.

Vsaj na začetku bi bila zelo dobrodošla tudi pomoč države, ki bi v svojem prvem evropskem proračunskem obdobju (2004-2006) za ukrep »Ustanavljanje združenj posestnikov gozdov, zato da se pomaga njihovim članom pri izboljšanju trajnostnega in učinkovitega gospodarjenja z njihovimi gozdovi«, lahko pridobila sredstva tudi iz EU, vendar se za ta ukrep ni odločila (MORI 2005). V naslednjem evropskem proračunskem obdobju (2007-2013) pa je podpora predvidena samo za združenja proizvajalcev (Predlog uredbe sveta EU).

6 ZAKLJUČEK

Kljub temu, da danes družstva lastnikov gozdov delujejo na ljubiteljski ravni, je napredek več kot očiten. Zato bi bil glede na dosežanje pozitivne izkušnje delovanja društev, nujen resen razmislek o profesionalizaciji. Nekatera družstva so že na stopnji, ko bi morala z ljubiteljske prestopiti na višjo - profesionalno raven.

Ugotovili smo, da bi lahko družstva svoje poklicne strokovnjake finančno večinoma pokrivala sama. Kljub temu bi bila na začetku zelo dobrodošla pomoč države.

Družstva lastnikov gozdov niso sama sebi namen, ampak so bila ustanovljena zato, da pripomorejo k učinkovitejšemu gospodarjenju z zasebnimi gozdovi. Prostovoljne lokalne organizacije lastnikov gozdov so bile doslej prav gotovo tisti

manjkajoči člen v zasebnem sektorju gozdarstva, zaradi katerega gospodarjenje z zasebnimi gozdovi v preteklih letih ni bilo takšno kot bi si želeli. Tesno sodelovanje med ZGS kot javno gozdarsko službo, lokalnimi prostovoljnimi društvi ter KGZ kot krovno organizacijo lastnikov gozdov, je ključni pogoj za uspešno in učinkovito gospodarjenje z zasebnimi gozdovi v Sloveniji.

7 VIRI

- BUELTEMEIER, A., FLECHSIG, B., LIEBSCHER, W., PETZOLD, H., WEIKERT, J. 1988. Hochmechanisierte Holzernte, Merkblatt zum Einsatz von Kranvollernten (Harvestern). Saechsischen Staatministerium fuer Landwirtschaft, Ernaehrung und Forsten. Dresden, 49 s.
- KRČ, J. / KOŠIR, B., 2003. Presoja različic omejitve rabe strojne sečnje lesa z vidika terenskih in sestojnih pogojev v Sloveniji. Zb. gozd. in les. 71, s. 5-19.
- KRČ, J. 2002. Sestojne in terenske možnosti za strojno sečnjo v Sloveniji. V: KRAJČIČ, Darij (ur.). Strojna sečnja v Sloveniji: zbornik ob posvetovanju. Ljubljana: Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje za gozdarstvo, 2002, str. 21 - 23, zvd.
- MALOVRH, Š. 2005. Pomen povezovanja lastnikov gozdov za razvoj podeželja. GozdV 63, 5-6, s. 269-280.
- MORI, J., 2004. Lastniki gozdov in gozdarsko načrtovanje – tihi nasprotniki ali dejavni partnerji. Zbornik referatov Participacija v gozdarskem načrtovanju, Strokovna in znanstvena dela 119, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, s. 95-104.
- MORI, J., 2005. Nove priložnosti za slovenske lastnike gozdov pod evropskimi zvezdami. Zbornik referatov Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji, Strokovna in znanstvena dela 123, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, s. 7-25.
- Gozdna kronika ZGS KE Mokronog
 - Poročilo 2004. Poročilo o delu Zavoda za gozdove Slovenije za leto 2004. Zavod za gozdove Slovenije, 95 s.
 - Predlog uredbe sveta EU o podpori za razvoj podeželja iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja (EKSRP) – Kompromisno besedilo predsedstva – 27.4.2005, 95 s.
 - Zakon o gozdovih. Ur. l. RS št. 30/93
 - Finančno poročilo Zavoda za gozdove Slovenije za leto 2004. Zavod za gozdove Slovenije, 42 s.

RAZPIS in pogoji udeležbe na 5. državnem tekmovanju gozdnih delavcev SLOVENIJE

GOZD Ljubljana d.d., z DIT gozdarstva Ljubljana pod okriljem Zveze gozdarskih društev Slovenije in vodenjem Organizacijskega odbora 5. državnega tekmovanja gozdnih delavcev Slovenije (OO 5. DTGDS) prirejajo

5. DRŽAVNO TEKMOVANJE GOZDNIH DELAVCEV SLOVENIJE.

- I. KRAJ TEKMOVANJA:** ZAJČJA DOBRAVA, LJUBLJANA
II. TERMIN: PETEK IN SOBOTA, 19. – 20. MAJ 2006

III. PROGRAM:

petek, 19. maj 2006:

do 15.00 ure: prihod sodnikov in vodij ekip tekmovanja
ob 15.30 uri: tehnični pregled poligona z demonstracijo disciplin
ob 17.30 uri: žrebanje startnih števil tekmovalcev
ob 18.00 uri: družabni večer

sobota, 20. maj 2006:

ob 9.00 uri: zbor udeležencev 5. DTGDS s slavnostno otvoritvijo
ob 9.30 uri: začetek 5. DTGDS
ob 15.00 uri: razglasitev rezultatov in podelitev odličij

IV. ORGANIZACIJSKI ODBOR

5. državnega tekmovanja gozdnih delavcev Slovenije

predsednik:	Dušan Gradišar, univ. dipl. inž. gozd.	(Skupina GOZD)
podpredsednik:	Janez Peskar, univ. dipl. inž. ekon.	(Skupina GOZD)
podpredsednik:	Adolf Trebec, univ. dipl. inž. gozd.	(ZGS OE Postojna)
vodja tekmovanja:	Jože Žvab, univ. dipl. inž. gozd.	(Skupina GOZD)
pom. vodje tekmovanja	Roman Jerman, inž. gozd.	(Skupina GOZD)
član:	Roman Celarc, ekon.	(Skupina GOZD)
član:	Andrej Kastelic, univ. dipl. inž. gozd.	(GG Novo Mesto d.d.)
član:	Peter Jež, univ. dipl. inž. gozd.	(GG Postojna d.d.)
član:	Jože Zore, univ. dipl. inž. gozd.	(Gozdarstvo GRČA Kočevje d.d.)
član:	Silvo Peljhan, univ. dipl. inž. gozd.	(SGG Tolmin d.d.)
član:	Marjan Vadnu, dipl. org. menedž.	(SGLŠ Postojna)
član:	Janko Vidmar, univ. dipl. inž. gozd.	(ZGS OE Ljubljana)

V. ČASTNI ORGANIZACIJSKI ODBOR

5. državnega tekmovanja gozdnih delavcev Slovenije

Andrej DRAŠLER, univ. dipl. inž. gozd.	(Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije)
Miloš PAVLICA, podžupan MO Ljubljana	(Mesta občina Ljubljana)
Franc NABERNIK, univ. dipl. inž. gozd.	(Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov Republike Slovenije)
Andrej KERMAVNAR, univ. dipl. inž. gozd.	(Zavod za gozdove Slovenije)
Franci FURLAN, spec. univ. dipl. inž. gozd.	(Združenje gozdarstva Slovenije)
izr. prof. dr. Jurij DIACI, univ. dipl. inž. gozd.	(Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire)
prof. dr. dr. h.c. Niko Torelli	Gozdarski inštitut Slovenije
prof. Cvetka KERNEL	(SGLŠ Postojna)
mag. Sašo GOLOB, univ. dipl. inž. gozd.	(Zveza gozdarskih društev Slovenije)
Marjan FERČEC, univ. dipl. inž. les.	(Sindikata gozdarstva Slovenije)
Tone VATOVEC, predsednik ČS Polje	(Četrtna skupnost Polje)

Gozdarstvo v času in prostoru

VI. RAZSODIŠČE TEKMOVANJA :

- predsednik: Jože ZORE
- član: Marjan VADNU
- član: Roman JERMAN

Dela in naloge razsodišča:

- izbere ocenjevalni team in pripravi razpored sodnikov;
- pripravi in vodi posvet sodnikov in vodij ekip z namenom razjasnitve pravil tekmovanja in sojenja;
- organizira demonstracijo disciplin v času posveta;
- v času tekmovanja trenutno in dokončno razsoja pritožbe;
- razsodbe sprejemata vsaj dva člana razsodišča;
- končne rezultate pregleda in odobri razglasitev dosežkov tekmovanja.

VII. PRAVILNIK TEKMOVANJA:

je pripravil strokovno tehnični odbor in ga je 07. marca 2006 potrdil organizacijski odbor 5. državnega tekmovanja gozdnih delavcev Slovenije.

Tekmovalne discipline:

- I. Menjava verige in obračanje letve /tekmovalna/
- II. Kombiniran rez /tekmovalna/
- III. Zasek in podžaganje /tekmovalna/
- IV. Precizen rez na podlagi /tekmovalna/
- V. Kleščenje /tekmovalna/
- VI. Podiranje na balon /fakultativna/

Organizator lahko spremeni vrstni red disciplin, vendar si morata slediti I. in II. disciplina.

V vseh disciplinah se tekmuje na hlodovini iglavcev.

VIII. TEKMOVALNA PRAVICA

- Vsako gozdnogospodarsko območje lahko nastopi z eno ekipo (s kočevskega sta dve ekipi), ki šteje štiri tekmovalce. Organizator državnega tekmovanja lahko nastopi z dvema.
- Tekmovati smejo vsi polnoletni državljani Republike Slovenije, ki so usposobljeni za delo v gozdu in delo profesionalno opravljajo pri gozdarskih gospodarskih družbah. Vsi tekmovalci tekmujejo na lastno odgovornost.
- Na tekmovanju nastopita tudi ekipi dijakov SGLŠ iz Postojne in ekipa študentov gozdarstva BF.
- Ekipi SGLŠ Postojna in ekipa študentov tekmujeta na odgovornost vzgojno izobraževalne ustanove.
- Na tekmovanje izven konkurence sta vabljeni tudi ekipi iz Italije in Hrvaške.
- Prijavitelj ekipe je dolžan pri sestavi tekmovalne ekipe preveriti in jamčiti navedena določila pod točko »a in b«.
- Ekipo vodi vodja ekipe, kateri ima tudi pravico spremljanja ocenjevanja in pravico pritožbe na izmerjene rezultate.
- Pogoj za sodelovanje na tekmovanju je plačana startnina za vsakega posameznega tekmovalca, na poslovni račun DIT gozdarstva Ljubljana, št.računa 02010-0016589003 pri NLB d.d., z navedbo "Startnina '2006'" Startnina je 40.000,00 SIT za prijavljenega tekmovalca. Nakazana mora biti najkasneje ob prijavi ekipe to je do 10. 05. 2006. Fotokopija potrdila nakazila mora biti priložena prijavi.

V primeru odpovedi udeležbe posameznika ali ekipe, se startnina plačniku ne vrne.

Startnina je namenjena kritju osnovnih organizacijskih, zavarovalnih in izvedbenih stroškov tekmovanja. Plačila startnine so oproščeni ekipi dijakov in študentov ter vabljeni ekipi iz Italije in Hrvaške.

IX. TOČKOVANJE IN UVRSTITVE

- Tekmovalne discipline so: menjava verige in obračanje meča, kombiniran rez, zasek in podžaganje, precizen rez in kleščenje.
- Podiranje drevesa na balon je samo fakultativna disciplina in ne vpliva na skupni rezultat.
- Vsakemu tekmovalcu bodo, če bo to želel, pred vsako tekmovalno disciplino še enkrat pojasnjena temeljna pravila izvajanja discipline.
- Za določanje tekmovalnega rezultata, sodniki uporabljajo merilne naprave in druge pripomočke (priskrbi jih organizator) v skladu s pravili.
- Rezultati merjenja se zapišejo v zapisnik. Sodniki in tekmovalci podpišejo zapisnike, katere kasneje potrdi glavni sodnik - razsodišče.
- Tekmovalci dobijo točke za dosežen čas in za doseženo natančnost in kvaliteto opravljene preizkušnje
- Za kršitev varnostnih pravil in napak pri delu (žaganju), dobijo kazenske točke. Pridobljenim točkam v posameznih disciplinah se odšteje negativne kazenske točke.
- Udeležencev dosežek bo preračunano priznan kot seštevek doseženih točk z odbitnimi kazenskimi točkami.
- Če je rezultat »0 točk« ne bodo odštete nadaljne točke.
- Točkovanje je posamično in ekipno.
- Končni vrstni red tekmovalcev je odvisen od njihovih uvrstitev v različnih tekmovalnih disciplinah in doseženimi točkami.
- Najboljši tekmovalec je tisti, ki zbere največje število točk.
- Za ekipni rezultat se štejejo točke vseh štirih tekmovalcev ekipe.
- Če dva tekmovalca (ekipi) zbereta enako število točk je zmagovalec tisti-tista, ki je med tekmovanjem zbral-zbrala manjše število kazenskih točk. Če je tudi v tem primeru rezultat izenačen je zmagovalec tisti, ki je dobil večje število točk pri »zaseku in podžaganju«.

X. UGOVORI IN PRITOŽBE

- Vodja ekipe lahko na ocenjevanje sodnikov vloži pisno pritožbo razsodišču tekmovanja. Pritožba mora biti vložena pred tekmovalčevim podpisom pri posamezni disciplini. Obrazec pritožbe se bo nahajal pri zapisnikarju na posamezni disciplini.
- Pritožbe bo razsodišče tekmovanja (v popolni sestavi) takoj raziskalo.
- Odločitev razsodišča tekmovanja je dokončna.

XI. PODELITEV ODLIČIJ IN ORGANIZACIJA DRŽAVNE EKIP SLOVENIJE

- Organizacijski odbor bo ob razglasitvi rezultatov tekmovanja podelil prvim trem ekipam in posameznikom, priznanja, pokale in nagrade.
- Prvi trije najbolje uvrščeni posamezniki starejši od 21 let

Gozdarstvo v času in prostoru

in en mlajši tekmovalca, od 18 do 21 let, bodo uvrščeni v državno ekipo Slovenije, ki bo pod strokovnim vodstvom (vodja ekipe, dva strokovno tehnična pomočnika in logist ekipe) nastopila od 16. do 19. avgusta letos na 27. svetovnem prvenstvu v Estoniji.

3. Tekmovalci se bodo za nastop na 27. svetovnem prvenstvu v Estoniji pripravljali v Postojni pod strokovnim vodstvom ekipe. Trening podiranja dreves se lahko izvede tudi na drugih območjih.

XII. NASTANITEV IN STROŠKI

Nastanitev vodjem ekip, sodnikom in članom OO bo zagotovil organizator na svoje stroške, po predhodni najavi zaradi rezervacije.

Prehrana in pijača bo zagotovljena vsem tekmovalcem, vodjem ekip, sodnikom in ostalim povabljenim. Stroške prihoda na tekmovanje krijete sami.

XIII. PRIJAVA EKIP

Prijavo ekipe pošljite najkasneje do 10. maja 2006 na priloženih formularjih, na naslov:

GOZD LJUBLJANA d.d., Tržaška cesta 2, p.p. 229, 1001 Ljubljana s pripisom "Prijava na 5. DTGDS" Prijavi obvezno priložite fotokopijo potrdila nakazila startnine.

Če imate v vašem območju sodnike, ki bi želeli sodelovati pri sojenju na tekmovanju, vas prosimo, da nam pošljete izpolnjeno prijavnico sodnikov, najkasneje do 14. aprila 2006.

Za vse informacije in pojasnila v zvezi z razpisom in tekmovanjem se obračajte na organizacijski odbor 5. državnega tekmovanja gozdnih delavcev.

Kontaktne osebe v vezi pravilnika in prijav:

Jože ŽVAB	(041 / 632 262)
Adolf TREBEC	(041 / 657 306)
Andrej KASTELIC	(041 / 799 055)
Roman JERMAN	(031 / 612 580)
Marjan VADNU	(041 / 789 079)

Priloga:

- Prijavnica ekipe
 - Prijavnica sodnikov
 - Pravilnik tekmovanja
- Organizacijski odbor 5. državnega tekmovanja gozdnih delavcev Slovenije

Ljubljana, 07. marec 2006

Dušan GRADIŠAR, univ. dipl.inž. gozd.
predsednik OO

Gozdarski vestnik, LETNIK 64 • LETO 2006 • ŠTEVILKA 3
Gozdarski vestnik, VOLUME 64 • YEAR 2006 • NUMBER 3
Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/Editor in chief
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/Editorial board
prof. dr. Miha Adamič, doc. dr. Robert Brus, Franci Furlan, Dušan Gradišar,
Jošt Jakša, prof. dr. Marijan Kotar, doc. dr. Darj Krajčič, prof. dr. Ladislav Paule,
dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker, dr. Mirko Medved,
prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič, prof. dr. Iztok Winkler,
Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification
Maja Božič

Uredništvo in uprava/Editors address
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2571-406

E-mail: gozdarski.vestnik@gov.si

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil / 10 issues per year

Posamezna številka 1.500 SIT (6,26 EUR). Letna naročnina:
fizične osebe 8.000 SIT (33,38 EUR), za dijake in študente 5.000 SIT
(20,86 EUR), pravne osebe 22.000 SIT (91,80 EUR).

Izdajo številke podprlo/Supported by
Javna agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/Abstract from
the journal are comprised in the international bibliographic databases:
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board



Kuconogi čuk (Foto: Mirko Perušek)

Gozdarski vestnik, letnik 64 • številka 4 / Vol. 64 • No. 4

Slovenska strokovna revija za gozdarstvo / Slovenian professional journal for forestry

- UVODNIK 178 **Maksimilijan MOHORIČ** Nacionalni gozdni program
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 179 **Mitja CIMPERŠEK**
Gozdna združba bukve in črnega gabra na Boču s samosvojo notranjo dinamiko (*Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstič 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova)
Forest community of beech and hop hornbeam on Boč character ized by a specific inner dynamics (Ostryo-Fagetum Wraber ex Trinajstič 1972 var. geogr. Sesleria sadleriana var. geogr. nova)
- 197 **Maja JURC**
Zdravje gozda
NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten
Žuželke na deblih, vejah in v lesu – 3. del
NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten
Insects on trunks, branches and in the wood – part III
- 213 **Jurij MARENČE, Boštjan KOŠIR**
Vpliv tehničnih parametrov gozdarskega traktorja ob njegovi izbiri
Influence of forestry tractors' technical parameters on tractor choice
- GOZDARSTVO V ČASU 227 **Ivan ŽNIDARŠIČ**
IN PROSTORU
Gozdna pot za ljudi s posebnimi potrebami
- 229 **Franc PERKO** Da ne bi pozabili na les!
- 230 Poročilo o X. občnem zboru kranjsko primorskega gozdarskega društva v Gorici v dneh 25., 26. in 27. september 1887

GOZDOVI ZA PRIHODNOST

Nacionalni gozdni program

Gozdovi nam omogočajo življenje. Tega se zaveda vedno več osveščenih prebivalcev našega planeta.

Na Konferenci Združenih narodov o okolju in razvoju (UNCED) v Riu de Janeiru leta 1992 je bila sprejeta Agenda 21. V 11. poglavju poziva države, da sprejmejo nacionalne gozdarske akcijske programe, ki morajo biti usklajeni z drugimi rabami prostora in vsemi deležniki.

Zakon o gozdovih je povzel to usmeritev in vključil določila o pripravi Programa razvoja gozdov v Sloveniji, ki ga je Državni zbor RS sprejel februarja 1996.

Nacionalni gozdni programi so odziv na globalna in regionalna prizadevanja za trajnostno gospodarjenje z gozdovi in trajnostni razvoj. Predstavljajo instrument za izvajanje globalnih obveznosti in mednarodno dogovorjenih ukrepov v zvezi z gozdovi v gozdne politike in akcijske načrte na ravni držav.

V procesu Ministrske konference o varovanju gozdov v Evropi (MCPFE) je bila Nacionalnim gozdnim programom namenjena posebna pozornost. Poudarek je bil predvsem na demokratičnem procesu enakopravnega sodelovanja vseh deležnikov pri oblikovanju ciljev in usmeritev za trajnostno gospodarjenje z gozdovi.

Načela nacionalnih programov za gozdove je opredelila Dunajska resolucija št 1 z naslovom: Krepitev medsebojnega dopolnjevanja za trajnostno gospodarjenje z gozdovi v Evropi z medsektorskim sodelovanjem in nacionalnimi programi za gozdove.

Po sprejemu Programa razvoja gozdov v Sloveniji so bile na mednarodni ravni sprejete in podpisane nove zaveze. Tudi uredba o podpori razvoja podeželja 1698/05 enakovredno obravnava gozdarstvo in kmetijstvo v vseh oseh. Te usmeritve je potrebno vključiti v nacionalni strateški dokument za področje gozdarstva.

Ministrica za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je v letu 2005 imenovala delovno skupino »Nacionalni gozdni program«, ki je odgovorna za izvedbo projekta. Sestavni del je komunikacijski načrt za kakovostno in permanentno komuniciranje z javnostmi. Slovenski gozdni program bo obsegal 5 vsebinskih sklopov: gospodarski vidik gozdov, okoljski vidik gozdov, družbeni vidik gozdov, izobraževanje in usposabljanje ter trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Pri pripravi vsebine ter vključevanju javnosti sodelujejo vladne in nevladne organizacije, tako, da bi že pri pripravi gradiva ob upoštevanju zavez, ki ji je sprejela Slovenija na mednarodni ravni, upoštevali tudi predloge interesnih skupin. Gozdarska, okoljevarstvena in druge stroke so vključene v pripravo vsebin, ki bodo predstavljale izhodišče za razpravo na delavnicah in forumih. Širša javnost: vladne in druge državne organizacije, nevladne organizacije, zbornice in gospodarske družbe, politične stranke, posamezniki – predstavniki znanosti, kulture, lastnikov gozdov, bodo imeli možnost sodelovati v oblikovanje vsebin nacionalnega gozdnega programa na 5 delavnicah, ki bodo izvedene okvirno od 9. do 23. maja 2006. Organizacije, ustanove in interesne skupine bo na te delavnice povabilo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Poleg delavnic bo za predstavitev in razpravo o Slovenskem gozdnem programu organiziran osrednji javni forum v Ljubljani in 14 območnih javnih forumov v Tednu gozdov 2006 od 29. maja do 3. junija 2006.

Slogan Slovenskega nacionalnega gozdnega programa je »Gozdovi za prihodnost«. Trajnostno gospodarjenje z gozdovi zagotavlja, da bodo gozdovi v prihodnosti nudili prijetno bivalno okolje, blažili učinke klimatskih sprememb, ohranjali biotsko raznovrstnost, omogočali ekonomski razvoj in zagotavljali delovna mesta. Uresničitev te vizije zahteva vedno večje napore stroke, razumevanje politike, sodelovanje lastnikov gozdov in podporo celotne družbe.

Maksimilijan MOHORIČ, univ. dipl inž. gozd.
MKGP, Vodja sektorja za gozdarstvo

Gozdna združba bukve in črnega gabra na Boču s samosvojo notranjo dinamiko (*Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova)

Forest community of beech and hop hornbeam on Boč characterized by a specific inner dynamics (Ostryo-Fagetum Wraber ex Trinajstić 1972 var. geogr. Sesleria sadleriana var. geogr. nova)

Mitja CIMPERŠEK*

Izvleček:

Cimpršek, M.: Gozdna združba bukve in črnega gabra na Boču s samosvojo notranjo dinamiko (*Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova). Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 4. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 31. Prevod v angleščino: Jana Oštir.

Karbonatne kamnine zahodnega dela pogorja Boč poraščajo kserotermne združbe. Med njimi prevladujejo gozdovi bukve in črnega gabra, ki jih uvrščamo v novo geografsko varianto *Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova. V sestavku smo predstavili ekološke, vegetacijske, morfološke in naravovarstvene posebnosti nove združbe ter njeno svojstveno razvojno dinamiko. Podatke smo zbrali v gozdnih rezervatih z ohranjeno sestojno zgradbo in naravno vegetacijo.

Ključne besede: gozd, bukev, črni gaber, fitocenologija, *Ostryo-Fagetum*, naravovarstvo, Boč.

Abstract:

Cimpršek, M.: Forest community of beech and hop hornbeam on Boč characterized by a specific inner dynamics (*Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova). Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 4. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 31. Translated into English by Jana Oštir.

Calcareous rocks of the western part of the Boč mountain range are covered by xerothermic forest communities. Among them forests of beech and hop hornbeam prevail, which are classified into the new geographical variant *Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova. The article presents the ecological, vegetational, morphological and nature protection peculiarities of the new community and its unique developmental dynamics. The data was collected in forest reserves with preserved stand structure and natural vegetation.

Key words: forest, beech, hop hornbeam, phytocenology, *Ostryo-Fagetum*, nature protection, Boč

1 UVOD

Zahodni del pogorja Boč je iz triadnih apnencev in dolomitov ter je za razliko od vzhodno ležečih, mehkejših miocenskih kamenin višji in bolj strm ter ima bolj zaostrene vrhove in grebene. Iz apnenca je tudi najvišjih vrh, ki se vzpenja 980 m visoko. Prevladuje srednjeevropsko, a bolj kontinentalno podnebje, le v prisoji kaže mediteranske poteze s poletnimi sušami in vročino ter nizkimi zimskimi temperaturami.

Pogorje je stikališče heterogenih flornih sestavin, ki nam razkrivajo buren razvoj vegetacije po ledeni dobi. Zaradi izolirane in osamljene lege so se tu ohranile mediteranske, dealpinske, ilirske in ponske rastline, ki zaradi disjunktnega

areala in nezmožnosti umika predstavljajo relikte iz prejšnjih zgodovinskih obdobij (Horvat 1928). Strma dolomitna in apnenčasta pobočja poraščajo različne gozdne združbe, med katerimi zavzemajo največje površine kserotermne. Zanje je značilno, da se pojavljajo v samosvojih sinekoloških, sinogenetskih in fiziognomskih fitocenozah. Skupni imenovalec vseh kserotermnih gozdov je črni gaber, ki je vodilna vrsta submediteransko-ponske flore in tudi sindinamično nadvse pomembna. Na Boču uspeva v štirih gozdnih združbah: z rdečim borom (*Genisto-Pinetum*), puhastim hrastom

* mag. M. C., univ.dipl. inž. gozd. Zlatorogova ul. 5, 3250 Rogaška Slatina

(*Quercus-Ostryetum*), gradnom (*Lathyro-Quercetum*) in bukvijo (*Ostryo-Fagetum*).

Po svojstveni floristični sestavi, naravovarstvenih vrednotah, razvojni dinamiki in pojavnosti, izstopajo bukovi gozdovi s črnim gabrom *Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 1972. Gozdno združbo je l. 1954 nakazal Wraber z subasociacijo *Dentario-Fagetum ostryetosum*, leta 1966 pa jo je opredelil kot samostojno asociacijo *Ostryo-Fagetum* (Marinček et al. 1980). Gozdovi bukve in črnega gabra so dobro znani iz predalpskega in preddinarskega sveta Slovenije, kjer poraščajo topla in strma pobočja (25 - 40 °) povrh karbo-natnih kamnin, v nadmorski višini med 350 in 1.100 m.

L. 1996 je Marinček pregledno razčlenil makroasociacijo *Ostryo-Fagetum* na slovenskem ozemlju:

- v osrednjem in vzhodnem delu predalpskega rastlinsko-zemljepisnega območja ilirske florne province uspeva geogr. varianta *typica* (Marinček, Puncer, Zupančič 1980) Marinček 1996, ki se členi v tri subasociacije:
 - *ostryetosum carpinifoliae* (Wraber 1966) Marinček 1996 - povprečje,
 - *peucedanetosum oreoselini* (Wraber 1966) Marinček 1996 - toploljubna,
 - *homogynetosum sylvestris* (Wraber 1966) Marinček 1996 - v osoji;
- v jugovzhodnem preddinarskem območju Slovenije, kjer prihaja po reki Kolpi do izraza mediteranski vpliv, je geogr. varianta *Acer obtusatum* (Marinček, Puncer, Zupančič 1980) Marinček 1996, ki ima dve geografski subvarianti:
 - subvar. geogr. *Omphalodes verna* Marinček 1996 - vzhodnejši del Slovenije in
 - subvar. geogr. *Helleborus atrorubens* Marinček 1996 nom. prov. -panonski vpliv;
- v submediteransko-predalpskem delu Slovenije so Marinček, Puncer in Zupančič (1980) ter Poldini (1982) opredelili geogr. varianto *Anemone trifolia*, ki je prav tako razčlenjena v dve geogr. subvarianti:
 - subvar. geogr. *Luzula nivea* (Marinček, Puncer, Zupančič 1980) Poldini 1982 - v skrajnem severozahodnem delu Slovenije in
 - subvar. geogr. *Sesleria autumnalis* Dak-skobler 1991 mscr. - na Tolminskem.

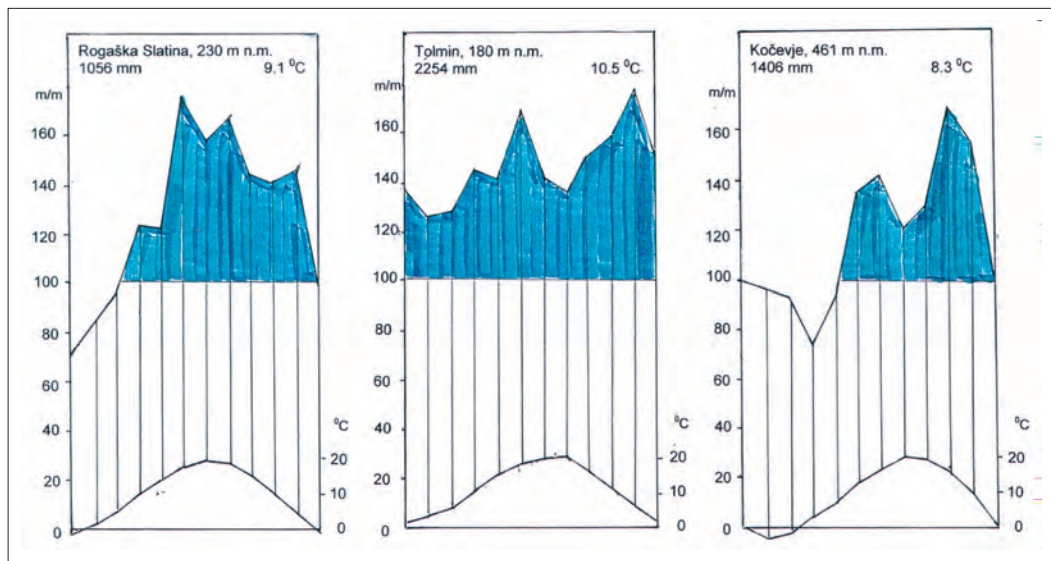
Leta 1972 je Trinajstić v Gorskem Kotorju opisal združbo bukve in črnega gabra s topokrpim javorjem (*Acer obtusatum*). Deset let zatem je skupno s Pavletičevo in Šugarjem izločil podoben sintakson tudi južno od Save, na Samoborsko – Žumberaškem hribovju in ga opredelil kot subasociacijo *aceretosum obtusati*. Severno od Save, na Cesargradski gori (509 m) v Hrvaškem Zagorju, pa sta Pavletičeva in Šoštaričeva (1996) našli podobne sestoje, a brez topokrpega javorja ter jih označila kot subasociacijo *ostryetosum*.

2 METODA DELA IN REZULTATI

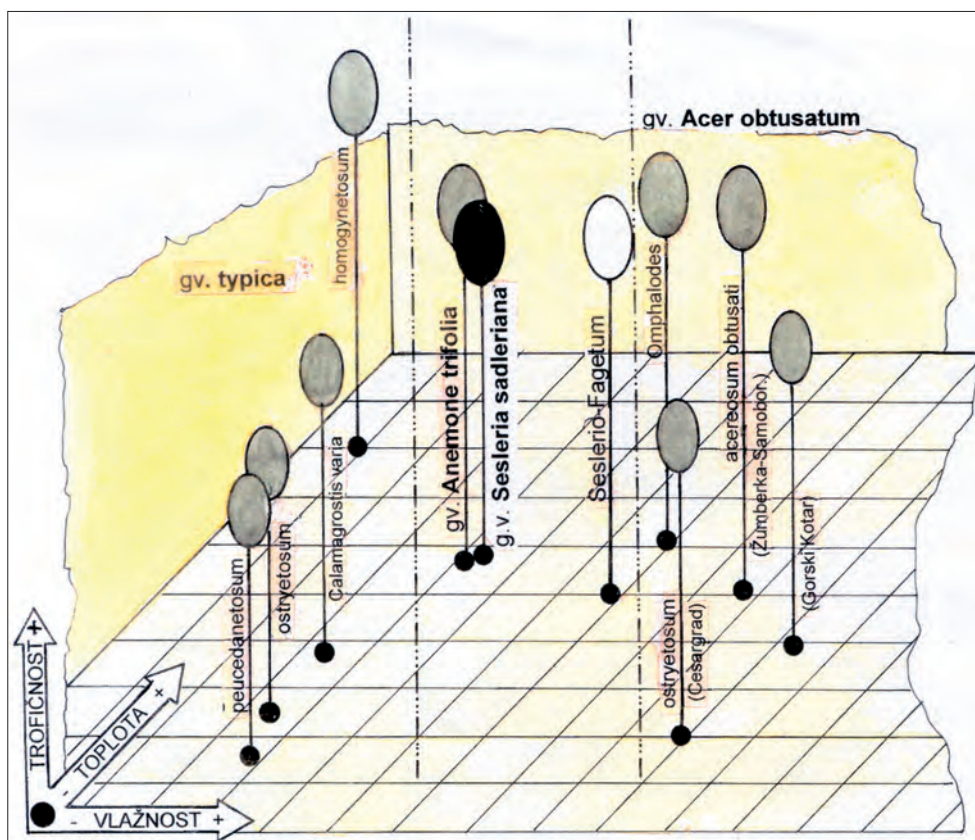
Gozdove smo opisali po metodi fitocenološke šole Braun-Blanqueta (1964). Numerično smo primerjali njihove floristične podobnosti (Orloci 1978), ekološke značilnosti (Ellenberg 1992, Zolyomi 1967) ter flornogeografsko in sociološko strukturo (Oberdorfer 1979). Imena rastlinskih taksonov smo povzeli po Mali flori Slovenije (Martinčič et al. 1999) in Registru flore Slovenije (Trpin, Vreš 1995). Združbe smo na površini okoli 200 ha skartirali v merilu 1 : 5.000.

Na osnovi floristične zgradbe smo sestoje na Boču opredelili kot geografsko varianto s Sadlerjevo vilovino *Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstić 1972 *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova. Združba se pojavlja v različnih nebesnih legah, v podgorskem in gorskem pasu med 300 in 980 m, večinoma na dolomitnih strminah, na masivnem apnencu pa le in na skalnatih pobočjih v prisoji. Dolomitno kamnišče pokriva plitva, skeletna rendzina z A - C profilom. Zanj je značilen 10 in 20 cm debela plast črne sprstenine, majhna zmogljivost zadrževanja vode in hiter odtok padavin. Na apnencu so izoblikovana značilna žepasta tla, ki so bolj globoka, zadržujejo več vlage ter imajo tudi več hraniv. Razkroj opada je hiter in popoln, zaradi sušnosti zastane le v reliefnih vdolbinah in jarkih. Kjer se kopicí nerazkrojen surovi humus srečujemo različne prehode od prhlinaste k organogenim rendzinam.

Porazdelitev povprečnih dnevni-h temperatur zraka in mesečnih padavin je razvidna iz klimadiagramov (slika 1). Na Boču so temperature zaradi izpostavljenosti celinskemu podnebjju in gorske lege bolj zaostrene, tudi padavin je manj kot v predalpskem in dinarskem svetu. V



Slika1: Klimadiagrami Rogaške Slatine (celinski značaj), Tolmina (humidno podnebje) in Kočevja (suboceanska klima).



Slika 2: Relativne primerjave treh najpomembnejših ekoloških dejavnikov: vlage, toplote in vsebnosti dušika med različnimi sintaksoni združbe *Ostryo-Fagetum*.



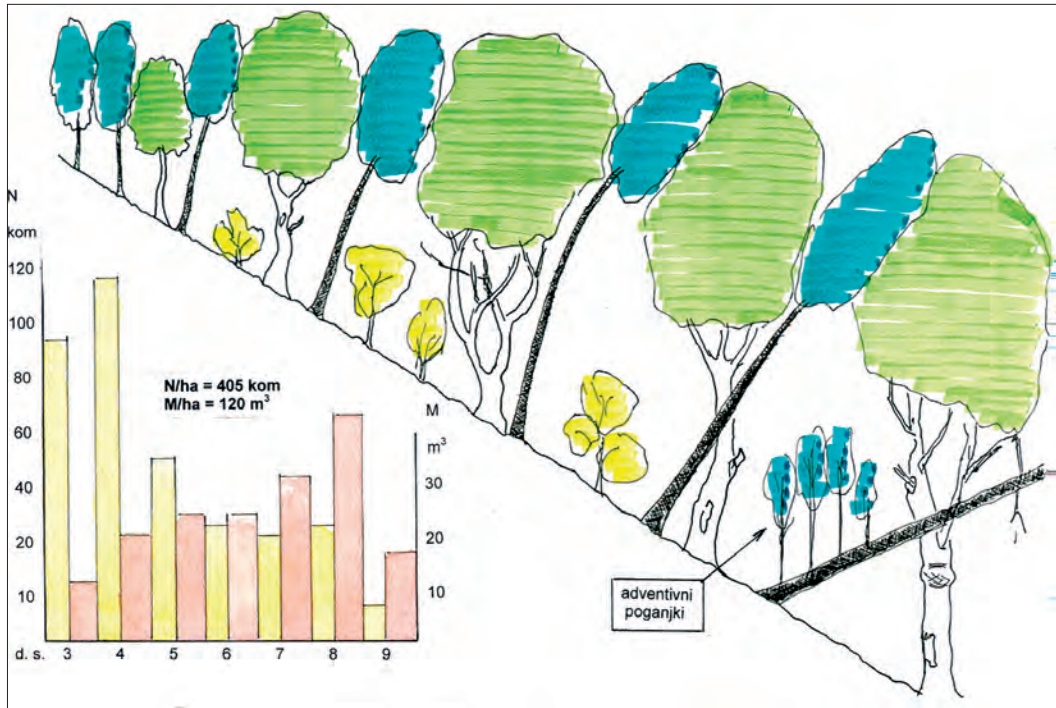
Slika 3: Naseljevanje golih skal v izvalah spominja na čas po umiku ledenikov, ko je razvoj tal in vegetacije začel pri inicialnih stadijih.

Rogaški Slatini je 1.050 mm padavin letno, ki so ugodno porazdeljene, saj sovpadajo z razvojem vegetacije.

Sestoje smo proučevali v gozdnih rezervatih (Galke, Boč) celjskega dela pogorja, na površini 135 ha, ki so domala ohranili naravno zgradbo in vegetacijo. Večino popisov smo zbrali v sestojih, ki so na prehodu iz terminalne faze v fazo razgradnje in jih predstavili v posebni tabeli. Vsi popisi so v osnovnem polju 9759, holotip (*holotypus*) nove geografske variante pa je popis s številko 3.

Značilnici asociacije *Ostryo-Fagetum* sta vrsti *Ostrya carpinifolia* in *Helleborus niger* ssp. *niger* (Marinček 1996: 123). Medtem ko uspeva črni gaber tudi v drugih kserotermnih združbah, nahajamo teloh samo v najnižjih in zahodnih legah Boča, večinoma v dolini Bele. Vrsti sta šibki značilnici, toda združbo določneje označuje vrste zveze *Aremonio-Fagion* in podzveze *Ostryo-Fagenion*.

Gozdno združbo na Boču smo opredelili z naslednjimi razlikovalnicami: velevetno orlico (*Aquilegia nigricans*), glavičastim repušem (*Phy-*



Slika 4: Med sukcesijskim razvojem sestoja se spreminjajo konkurenčni odnosi med drevesnimi vrstami, ki pa na večji površini ne povzročajo večjih nihanj v porazdelitvi števila dreves in lesne zaloge po debelinskih stopnjah.

teuma orbiculare) in Sadlerjevo vilovino (*Sesleria caerulea* subsp. *sadleriana*, v nadaljevanju in v tabeli *Sesleria sadleriana*). Slednja je tipična panonska vrsta, ki je najbolj razširjena na Slovaškem in Madžarskem. Iz bližnjih karbonatnih osamelcev v Hrvaškem Zagorju seže na slovensko ozemlje samo na Donački gori in na Boču. Hegi je Sadlerjevo vilovino označil kot zahodno panonski (vzhodno alpsko-severozahodno karpatski) florni geoelement. Kot transgresivna vrsta je razširjena v notranjosti gorskega subpanonskega sveta (Strgar 1980), na Boču pa je pogosta tudi v borovih in hrastovih kserotermnih gozdovih. Velecvetna orlica je jugovzhodnoevropska-montanska vrsta, z arealom razširjenosti med jugovzhodnimi Alpami in Karpati. Pogosta je na kamnitih karbonatnih strminah in v gozdnatih soteskah (Hegi). Glavičasti repuš je značilnica reda *Seslerietalia*. Uspeva tako na pustih kot na bolj svežih apnenih traviščih v gorskem pasu (Oberdorfer 1979). Izbrane razlikovalnice označujejo pojavljanje sestojev nove geografske variante na stiku med subpanonskim in predalpskim fitogeografskim območjem.

Poseben pečat so združbi vtisnile dealpinske vrste, poleg že omenjenih razlikovalnic: *Aquilegia nigricans* in *Phyteuma orbiculare* tudi tripertnata špajka (*Valeriana tripteris*), okočeladasta preobejda (*Aconitum vulparia*), vetrovka (*Thalictrum aquilegifolium*), lepki osat (*Cirsium erisithales*), pisana šašulica (*Calamagrostis varia*) in izrodna zlatica (*Campanula inconcessa*). Slednja se pojavlja samo v osojnih legah in je Boč njeno novo nahajališče. Poleg razlikovalnic se ti gozdovi odlikujejo še s posebnim travnatim izgledom prevladujočega belega šaša (*Carex alba*), katerega na plitvih tleh v severnih strminah nadomeščajo preproge Sadlerjeve vilovine. Za obe dominantni vrsti je značilna strnjena rast, ki otežkoča uspevanje drugih vrst.

Med razlikovalne vrste nismo uvrstili gozdne lakote (*Galium sylvaticum*), ki je stalno navzoča na Boču, v ostalih variantah pa redka. Kot agregat je namreč premalo proučena in so med taksoni *G. sylvaticum*, *G. laevigatum* in *G. schultesii* možne zamenjave.



Slika 5: Rendzina s 15 cm debelo plastjo sprstenine, ki prekriva dolomitno kamnino.



Slika 6: V neenakopravni tekmi za svetlobo se črni gaber upogiba k viru svetlobe in vedno bolj odklanja od navpičnice.



Slika 7: Žepasta tla na apnencu nudijo drevju boljše pogoje za rast.

Edifikator združbe in graditeljica drevesne plasti je bukev. Zaradi skrajnostnih rastiščnih razmer ima navadno kratko in krivenčasto deblo ter globoko razvejano krošnjo. Še bolj zveržena je na obličjih s Sadlerjevo vilovino, kjer spominja celo bolj na panjevske kot na semenske sestoje. Bukvi je redno pridružen črni gaber, ostale helio- in termofilne drevesne vrste pa se težko uveljavijo v drevesni plasti, čeprav je bukev zaradi občasne suše in topline konkurenčno oslABLJENA in kratkega veka.

Grmovna plast je odvisna od razvojne faze. Medtem ko v terminalni manjka, lahko v fazi razgradnje zastira večji del površja. Med zelišči prevladuje bazifilno in heliofilno rastje. Slabo so zastopane zahtevnejše širokolistne in mezofilne rastline, malo je tudi vrst toploljubnih hrastovih gozdov reda *Quercetalia pubescentis*. Zaradi sušnosti zgornjih talnih horizontov ni mahov, maloštevilni se pojavljajo samo na skalah in drevesnih panjih.

Tabela 1: Koeficienti kohezije (K_k)

OSTRYO – FAGETUM	K_k	svež.	topl.
Geogr. var. <i>Sesleria sadleriana</i> (Boč)	-	59.1	34.4
Geogr. var. <i>typica</i>	0.58	55.3	35.2
<i>ostretosum</i>	0.55	50.8	37.7
<i>peucedanetosum</i>	0.70	50.9	38.9
<i>homogynetosum</i>	0.69	61.7	33.0
<i>facies Calamagrostis varia</i>	0.67	49.1	36.4
Geogr. var. <i>Acer obtusatum</i> subv. geogr. <i>Omphalodes verna</i>	0.51	50.4	30.5
<i>aceretosum obtusati</i> (Samobor, Žumberak)	0.53	49.7	44.3
<i>aceretosum obtusati</i> (Gorski Kotar)	0.47	44.6	50.7
<i>ostretosum</i> (Cesargrad)	0.44	40.3	54.5
Geogr. var. <i>Anemone trifolia</i> subv. geogr. <i>Luzula nivea</i>	0.47	59.2	30.8
<i>Seslerio-Fagetum</i> geogr. var. <i>Anemone trifolia</i> subv. geogr. <i>Aconitum angustifolium</i>	0.66	55.3	34.8

Asociacija *Ostryo-Fagetum* je reliefno, edafsko in lokalnoklimatsko pogojena intraconalna združba. Uvrščamo jo v podzvezo *Ostryo-Fagenion* Borhidi 1963, zvezo *Aremonio-Fagion* Borhidi in Törek, Poldini et Borhidi 1989 (sin.: *Fagion illyricum* Ht. (1938) 1950), red *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928 in razred *Quercus-Fagetea* Br. Bl. et Vlieg. 1937.

3 RAZPRAVA

Asociacija bukve in črnega gabra ne gradi sklenjenega vegetacijskega pasu, temveč se pojavlja

v izoliranih otokih na prostranem ozemlju med jugovzhodnimi Alpami in severnim delom Dinarskega gostva.

3.1 Ekološki dejavniki ter floristična in sociološka zgradba

Geografska varianta *Sesleria sadleriana* se od podobnih sintaksonov v Sloveniji in Hrvaški razlikuje ekološko, floristično in razvojno-morfološko. Iz trirazsežnega diagrama (slika 2) je razvidno, da so po vlažnosti in toploti rastišča na Boču bolj podobna submediteransko-predalpskim sintakso-



Slika 8: Izvale povečujejo razgibanost mikroreliefa, nudijo nove ekološke niše ter z novimi biotopi in habitati povečujejo raznovrstnost flore in favne.



Slika 9: Za večino sklerotermnih rastlin je značilno, da imajo globoko in mozaično razvejane korenine. Ko se zaradi erozije razgalijo, jih drevo zaščiti pred poškodbami tako, da jih prekrije z enako skorjo kot je na deblu in vejah.

nom, medtem ko numerične primerjave kažejo na večjo bližino s subasociacijami osrednjeslovenske predalpske geografske variante *tipyca*.

Koeficienti kohezije (K_k) in odstotni deleži sveželjubnih in toploljubnih vrst v različnih sintaksonih so prikazani v tabeli 1).

Trinajstić (1972) je asociacijo *Ostryo-Fagetum* označil za kontinentalno varianto termofilnih bukovih gozdov oziroma za vzporednico Horvatove združbe *Fagetum croaticum seslerietosum* (= *Seslerio-Fagetum* s. lat), zato ne preseneča velika podobnost z združbo *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht.) Wraber ex Borhidi 1963. Na Tolminskem se makroasociaciji stikata, uspevata v podobnih ekoloških razmerah in imata slično floristično zgradbo. S svojimi gostimi preprogami daje ojstrica (*Sesleria autumnalis*) združbi prepoznavno travnato podobo. Ta toploljubna trava jo loči od vseh drugih ilirskih bukovij in je zato znotraj cone bukovih gozdov njena značilnica (Daskobler 1997).



Slika 10: Drobnocvetni petoprstnik (*Potentilla micrantha*) je toploljubna submediteranska vrsta, v notranjosti celine pa je redka.

Ilirski bukov gozd s črnim gabrom ima tudi več skupnega z gozdovi srednjeevropske podzveze *Cephalanthero-Fagenion* Tx. 55 ex Tx. & Oberd. 58, zlasti z združbama: *Carici albae-Fagetum* Moor 1952 em. Lohm 1953 in *Seslerio (albicansis)-Fagetum* Moor 1952 em. Th. Müller. V podzvezo *Cephalanthero-Fagenion* je Soo l. 1961 uvrstil sorodno asociacijo *Seslerio sadlerianae-Fagetum*. Z numerično fitocenološko primerjavo je Daskobler (1996) ugotovil, da se z oddaljenostjo od Alp, v jugovzhodni smeri stopnjuje ilirski značaj vegetacije in da so srednjeevropske združbe siromašnejše po številu različnih vrst, saj jih imajo kar tretjino manj kot jugovzhodnoevropske asociacije podzveze *Ostryo-Fagenion*. V srednjeevropskih gozdovih manjkajo toploljubne submediteranske vrste. Medtem ko sta mokovec in brek stalna spremljevalca združb podzveze *Cephalanthero-Fagenion*, se pojavlja puhasti hrast samo v nekaterih fitocenozah združbe *Carici-Fagetum*, v obeh srednjeevropskih združbah pa ne uspeva niti črni gaber, niti mali jesen; pač pa je v srednjeevropskih sintaksonih navzočih več vrst iz razreda *Erico-Pinetea*.

S poslabšanjem ekoloških dejavnikov se oži spekter rastlinskih vrst. V fitocenozah na Boču prevladujejo hemikriptofiti z 41.6 %, lesna dendroflora 30.7 % in geofiti 24.9 %. Med rastlinskimi goeementi je največ srednjeevropskih vrst 40.8 %, slabše so zastopane borealno-alpske 18.2 %,



Slika 11: Najbolj dehteč endemičen ledenodobni relikv – avrikelj (*Primula auricula*) se skriva v prepadnem skalovju v hladnih severnih legah



Slika 12: Cvetje zlatega klobuka (*Lilium martagon*) povečuje spolno slo srnjakom. Zaradi naraščajočega staleža srnjadi je ta lepotec na Boču že redkejši in ogrožen.

jugovzhodnoevropske 17.7 % in toploljubne (sub)mediteransko-(sub)atlantske vrste 16.5 %. V sociološki strukturi prevladujejo »fagetalne« vrste 51.5 %, sledijo jim vrste reda *Quercetalia pubescentis* 15.2 %, vrste borovih in smrekovih gozdov 15.2 % ter rastline gozdnih robov, grmišč in suhih travnikov 13.1 %. Obravnavana geografska varianta ima skromno zastopstvo ilirskih vrst 5.9 %, znatno več je borealnih in dealpinskih vrst 17.2 %.

3.2. Razvojna dinamika združbe

Narava vzdržuje sestoje v razvojni fazi malopovršinskega pomlajevanja, ki ga v zadnjih desetletjih pospešujejo naravne ujme, zlasti žled, veter in moker sneg. Vsakokratno ekosistem je v določenem prostoru in času rezultat preteklega razvoja. Časovna dimenzija pride najbolj do izraza pri izvalah, kjer spominja razvoj vegetacije na naseljevanje pionirskih vrst na podorih in meliščih ali v alpskih dolinah za umikajočimi ledeniki.

Toda obravnavani gozdovi niso primarni temveč sekundarni, saj niso prvokrat naselili teh tal. Na dolomitnih strminah so razvojni cikli nepredvidljivi in kratki, taka je tudi življenjska doba dreves. Motnjam je najbolj izpostavljen črni gaber, ki se v neenakopravni borbi z bukvo, nenehno bori za svoj prostor pod soncem.

3.2.1. Izvale povzročajo regresijo tal in rastja

Posebnost in redna spremljevalka gozdov na strmih in plitvih dolomitnih tleh so drevesne izvale (slika 8). Zaradi rasti in razvoja se povečuje njihova lesna gmota, ki zahteva vedno več energije za vzdrževanje. V plitvi zemlji, ki pokriva neprodno dolomitno kamnino, korenine vedno težje zagotavljajo stojnost dreves. Že majhne dodatne obremenitve vetra, dežja, žleda ali mokrega snega so lahko usodne. Najbolj so ogrožena drevesa, ki imajo težišče daleč izven svoje osi. S koreninami preprežena gruda zemlje se odtrga in na mestu izvale se pokaže sterilna kamnina. Pri tem nastajajo

na eno strani krožnikaste vdolbine, na drugi pa visoke izbokline. V teh zavetrnih mikro biotopih se pojavijo nova ekološka sosledja, ki povečujejo raznovrstnost in mozaičnost vegetacije (slika 3). Pri naseljevanju ogolelih skal so največja neznanka drevesne korenine, o katerih vemo samo to, da vsako leto del le-teh odmre in jih nadomestijo nove. Znano je tudi, da živi večina dreves z mikoriznimi glivami, teh pa je v kserotermnih in bazičnih tleh zelo malo.

Z malo domišljije lahko na izvalah podoživljamo konec ledene dobe, ko se je pričela rojevati zelena prevleka na golem skalovju. Novotvorba prsti in zaraščanje odkritega skalovja na izvalah omogočata spremljanje razvoja gozda, kar je pomembno za gozdarsko teorijo in prakso, pa tudi za pouk drugim.

3.2.2 Neobičajno morfološko preoblikovanje črnega gabra

Črni gaber se kot izrazit pionir med prvimi naseli v izvalah, svetlobnih jaških in odprtinah. V tej fazi ima optimalne razvojne pogoje, raste pokončno (heliotropno) in z ravnim deblom. Ko ga v fazi drogovnjaka bukev dohiti in prehitijo, se začne lokasto upogibati (slika 6) in odklanjati od navpičnice. Ko stoji bolj ali manj pravokotno na smer padnice se nagibanje začasno ustavi. Medtem se je upočasnila tudi njegova rast v višino. Več svetlobe lahko ulovi samo še tako, da »zravna« ukrivljeno deblo in ga s tem neznatno podaljša. Toda povečana teža in dolžina drevesa vedno bolj ogrožata stojnost. Ko popustijo korenine drevo konča kot izvala ter umre »leže« (slika 8). Na apnencu tega pojava ne opažamo, kajti na žepastih tleh se drevesa trdneje oprimejo tal, izvale so redke, drevesa pa umirajo »stoje«.

Pri tem ostaja nepojasnen skrivnosten prenos informacij med celicami, ki imajo tipala za svetlobo in skupino kambijalnih celic, ki z različno hitro rastjo lesnih tkiv usmerjajo deblo s krošnjo k najbližjemu in najizdatnejšemu viru sončne energije in uspejo celo »zravnati« deblo.

Z rastjo se spreminja tudi razmerje med lesnim delom debla in asimilacijskim tkivom v škodo slednjega tako, da ta vedno težje zagotavlja asimilate za vse dele drevesa. Ponekod poženejo iz spečih popkov navpični adventivni poganjki,



Slika 13 (fotka 8): Na ekstremnem rastišču se drevesa praviljično razrastejo ter oblikujejo čarobne anormalne oblike.

s katerimi drevo nadomesti pomanjkanje hraniv. To se dogaja v svetlobnih jaških, v katerih so debla dobro osončena.

Zaradi cikličnega menjavanja bukve in črnega gabra se spreminja struktura in porazdelitev števila dreves in lesne zaloge po debelinskih stopnjah, toda na večji površini se ta nihanja izravnajo. Na sliki 4 je prikazana povprečna struktura števila dreves in lesne zaloge, ki smo jo ocenili iz vseh popisov po Bitterlichovi vzorčni metodi.

3.3. Sindinamika združbe

Na Boču se združba bukve in črnega gabra stika z varovalnimi gozdovi rdečega bora, puhastega hrasta in črnega gabra. Na grebenih je meja ostra in prepoznavna, na pobočjih pa so prehodi široki, zabrisani in težko določljivi. Ekološke in floristične podobnosti ponujajo nekatere sindinamične povezave med združbami, vendar so te zgolj navidezne. Danes imamo že toliko znanj in izkušenj, da vemo, da se rendzine na strminah



Slika 14: Atrofirana drevesa in nenavadne rastne oblike debel in vej estetsko bogatijo ekosisteme.

ne morejo spremeniti v rjava gozdna tla in tudi grmičast gozd puhastega hrasta in črnega gabra se ne more razviti v bukov gozd. Združba ostaja toliko časa trajna in intraconalna, dokler se ne spremeni orografija ali podnebje.

Samo v ugodnejših reliefnih razmerah, kjer so nagibi manjši (20 in 25 °), opažamo prehode v gozd buke in velecvetne mrtve koprive (*Lamio orvalae-Fagetum*). Na dolomitu predstavlja tak razvojni stadij obličje s trpežnim golšcem (*Mercurialis perennis*), na apnenih tleh pa z vejicatom šašem (*Carex pilosa*). Za oba faciesa je značilna navzočnost večjega števila zahtevnejših vrst iz bukovih gozdov. Dodatne pedološke raziskave bi verjetno razjasnile njihovo nenavadno floristično zgradbo in svojevrstne razvojne težnje.

3.4 Varovalnost gozdov

Proizvodnost bukovih gozdov s črnim gabrom je skromna in malovredna. Rastiščne razmere so skrajnostne, zato bukev ne more izobliko-

vati zanjo značilnega rastnega habitusa, temveč ostaja večinoma s krajšim deblom ali z več debli, skrivenčena in močno vejnata. Črni gaber, ki je bil v preteklosti cenjen in iskan med kolarji in tekstilci ter nekaj let po vojni celo zaščiten, se danes prodaja po najnižji energetski vrednosti. Zaradi pretirane usmerjenosti v ekonomske cilje, ga celo gozdarji zapostavljajo in selektivno izločajo; podobno kot ravna moderno kmetijstvo s »pleveli«. Na skromnem rastišču tudi bukev ne dosega boljše cene od drv, zato so vlaganja v te gozdove ekonomsko vprašljiva. Nekoč priporočljivo izboljšanje donosnosti gozdov z vnašanjem iglavcev bi bilo v velikem nasprotju s sonaravno miselnostjo.

Zaradi svoje ekološke enkratnosti, posebne razvojen dinamike, vrstne pestrosti in redkosti imajo ti gozdovi varovalen značaj. S svojo osamljeno gorsko lego sredi subpanonskega gričevja in majhnostjo so podobni otoškimi biotopom, za katere je znano, da je v njih ogroženo tako rastlinstvo kot živalstvo. Neredko so v genetsko izoliranih in od svojih sorodnikov oddaljenih populacijah ohranjeni endemiti.

Nestrokovnjaku in površnemu opazovalcu se zdi zunanost naše zemlje nespremenljiva. Toda odkar teče voda z bregov, se zaradi izravnavanja višinskih razlik in erozije zemeljsko površje spreminja. O navidezno neopaznem erozijskem delovanju nas prepričajo razgaljene drevesne korenine, ki olesenijo, ko se pojavijo na površju (slika 9).

Poleg protierozijskega delovanja ne gre prezreti nekaterih redkih rastlin, ki se skrivajo v teh sestojih: vijolične kukavičevke - navadne splavka (*Limodorum abortivum*), drobnocvetnega petoprstnika (*Potentilla micrantha*), zaščitenega avriklja (*Primula auricula*) in izzivalno lepega zlatega klobuka - (*Lilium martagon*). Naštete vrste so na Boču celo znatno redkejšje od »razvpite« velikonočnice.

Na zahodnem pobočju Dreveniške gore je redek biotop tise, ki se je ohranil na sušnem in kamnitem pobočju, pred divjadjo pa v težko dostopnem skalovju. Tisa ima široko fiziološko amplitudo in ji najbolj ustrezajo sveža bukova rastišča, toda širom Evrope se je je največ ohranilo v kserotermnih gozdovih. Čeprav uživa v večini

držav določeno zakonsko zaščito, se nezadržno umika iz evropskih gozdov. V gozdarsko razvitejših okoljih posvečajo tisi vedno več pozornosti. V programih ohranitve genetske pestrosti stalno spremljajo celo reprodukcijo posameznih osebkov. V Avstriji in Madžarski gozdarji načrtno skrbijo za vzgojo in sadnjo tis, o čemer obširno poročajo publikacije mednarodnega društva prijateljev tise »Der Eibenfreund«.

Na skrajnostnih rastiščih ne najdemo drevesnih orjakov, pač pa izbor različnih in nenavadnih rastnih anomalij, ki niso samo okras in privlačnost teh gozdov temveč so lahko zanimive tudi za znanost, zlasti če gre za hitro rastoče mutante. V Nemčiji obstoja posebno društvo, ki zbira genetski material nenormalno rastočih dreves (Allgemeine Forstzeitschrift 1988, No. 13, s. 314).

4 POVZETEK

Na apneni kamnini zahodnega dela Boča, imamo pestro paleto kserotermnih gozdov, med katerimi prevladujejo bukovi gozdovi s črnim gabrom, ki jih uvrščamo v novo geografsko varianto *Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstič 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova. Njeni sestoji so razširjeni je v nadmorski višini med 300 in 980 m. Medtem ko uspevajo na dolomitu v vseh nebesnih legah, jih nahajamo na apnencu pretežno na prisojah, kar pride še posebno do izraza v višjih legah.

Od podobnih združb predalpskega in predinarskega sveta ter osrednje Slovenije se sestoji nove geografske variante razlikujejo po skupini razlikovalnic: *Aquilegia nigricans*, *Phyteuma orbiculare* in *Sesleria caerulea* subsp. *sadleriana*. Fiziognomsko je nova združba prepoznavna po prevladovanju belega šaša (*Carex alba*) ter Sadlerjeve vilovine (*Sesleria caerulea* subsp. *sadleriana*). Stalna je tudi gozdna lakota (*Galium sylvaticum*), ki pa je kot agregat še nezadostno proučena.

Nomenklaturni tip (*holotypus*) nove geografske variante je popis številka 3 v fitocenološki tabeli.

Zaradi reliefnih, edafskih in klimatskih razmer je razvoj intraconalne združbe zadržan. Samo na položnejših pobočjih nahajamo faciese, ki nakazujejo prehod h gozdu bukve in velevetne mrtve koprive (*Lamio orvalae-Fagetum*) in sicer:

na dolomitu obliče s trpežnim golšcem (*Mercurialis perennis*), na apnencu pa z vejicatom šašem (*Carex pilosa*).

Za združbo je značilna nenavadna razvojna dinamika in morfološka zgradba. Reden spremljevalec gozdov na dolomitu so izvale, ki povzročajo ciklično vračanju razvoja tal in vegetacije na začetek, na inicialno oziroma pionirsko naseljevanje golega kamenja. V dolgotrajnem razvoju se sestoji približajo klimaksnemu stadiju, katerega pa nikoli ne dosežejo, saj jih notranja nasprotja in zunanje motnje že pred tem vrnejo na razvojni začetek.

V odprtinah, izvalah ali svetlobnih jaških raste črni gaber ravno in navpično. Ko ga bukev zasenči pa se nagiba in zvija tako, da lahko njegova krošnja ujame čim več sončnih žarkov. V boju za svetlobo se postavi pravokotno na lego padnic in celo zravnava. Ko je obremenitev korenin prevelika, drevo pade in »leže« umre. Na apnencu so drevesa trdno vraščena v žepastih tleh in umirajo »stoje«. Posamezni osebki si preživetje podaljšajo z adventivnimi poganjki, ki poženejo iz osončenih debel.

Gospodarski pomen teh gozdov je majhen, toda njihova varovalna vrednost je v obratnem sorazmerju. Bukovi gozdovi s črnim gabrom varujejo pred vetrno in vodno erozijo ter skrivajo v svojih nedrjih zbirko redkih, zaščitene in endemičnih rastlinskih vrst ter mnoge zanimive rastne posebnosti.

5 SUMMARY

On calcareous rock of the western part of Boč there is a diversity of xerothermic forests, among which beech-hop hornbeam forests prevail, which are classified into the new geographical variant *Ostryo-Fagetum* Wraber ex Trinajstič 1972 var. geogr. *Sesleria sadleriana* var. geogr. nova. Their stands are spread in the altitude between 300 and 980 metres. While they thrive on dolomite in all aspects, they are mainly found only in sunny aspects on limestone, which is evident especially in higher altitudes.

The stands of the new geographical variant differ from the stands of similar communities of the pre-Alpine and pre-Dinaric regions and those of central Slovenia by a group of differential species: *Aquilegia nigricans*, *Phyteuma orbiculare*

Tabela 2 Fitocenološka tabela: *Ostryo-Fagetum Wraber ex Trinjastić 1972 var. geogr. Sesleria sadleriana var. geogr. nova*

Štev. popisa (Number of relevé)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Pr.	St.	
Nadmorska višina (Altitude) m	650	640	430	730	620	615	660	360	510	460	640	710	725	855	900	630	700	625	%		
Nebesna lega (Aspect)	SZ	SZ	S	S	S	SV	V	Z	Z	Z	Z	J	J	J	J	JZ	JZ	JZ			
Nagib (Slope) - stopinje/degree	35	40	40	35	35	30	30	20	35	30	25	30	25	35	40	20	25	25			
Dolomit / Apnenec (Dolomite/Limestone)	D	D	D	A	D	A	A	D	D	D	D	A	A	A	A	A	A	D			
Zastrtost (Cover) D %	75	65	70	80	80	85	80	85	70	95	75	65	75	65	60	80	75	90			
G %	5	0	10	10	5	10	15	10	25	0	5	35	10	20	40	45	35	5			
Z %	90	90	80	65	80	75	65	80	65	40	80	55	65	50	55	80	45	55			
Kamnitost (Stoniness) %	0	0	10	30	0	25	20	0	20	10	5	40	15	45	55	10	15	0			
Poprečen prem.(Aver.diam.) cm	36	27	25	24	37	30	28	23	32	16	25	16	22	15	17	35	30	24			
Zgornja višina (Upper height) m	22	15	16	16	23	20	18	17	21	14	19	13	17	12	12	21	19	18			
Velikost pl. (Relevé area) m2	350	300	300	300	350	400	350	350	400	300	400	300	350	250	250	450	400	350			
Število vrst (Number of species)	56	39	33	28	35	32	38	56	26	35	40	36	35	40	29	34	34	36			
Značilnice (Character species)																					
OF <i>Ostrya carpinifolia</i>	A	1.1	+	r	1.2	+1	+	1.2	+2	+	+	+	+	1.1	+2	1.2	1.2	+	+	100	V
AF <i>Helleborus niger</i>	C	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
Razlikovalne vrste geogr. var. (Differnt. species of the geogr. var.)																					
EP <i>Aquilegia nigricans</i>	C	r	+	r	-	r	+	-	r	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	50	III
SA <i>Phyteuma orbiculare</i>	C	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	39	II
QP <i>Sesleria sadleriana</i>	C	-	3.4	+2	-	4.4	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	33	II
Ostryo-Fagenion																					
<i>Fraxinus ornus</i>	B	-	+	+	+	-	r	+	+	+	+	-	-	-	+	+2	+	-	r	67	IV
<i>Mercurialis ovata</i>	C	+	+	+2	-	+	-	-	-	+2	-	-	-	-	-	+	-	-	-	33	II
<i>Euonymus verrucosa</i>	B	-	-	-	-	r	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Cornus mas</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	5	I
Aremonio-Fagion																					
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	C	+	+	+	-	+	1.1	+	1.2	1.2	1.1	+	+	1.1	+	-	-	-	+2	78	IV
<i>Cyclamen purpurascens</i>	C	-	+	+	+2	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+2	+	+	1.2	78	IV
<i>Hacquetia epipactis</i>	C	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	r	-	-	+	-	+	-	44	III
<i>Festuca drymeia</i>	C	+2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	17	I
<i>Cardamine trifolia</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	r	-	-	17	I
<i>Lamium orvala</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Vicia oroboides</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	11	I
<i>Polystichum setiferum</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I
<i>Erythronium dens-canis</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I
<i>Knautia drymeia ssp. drymeia</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	5	I
<i>Aremonia agrimonoides</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	5	I
Fagetalia sylvaticae																					
<i>Fagus sylvatica</i>	A	3.4	4.4	3.3	2.3	3.3	4.4	3.4	3.4	4.4	4.4	4.5	4.4	3.4	3.4	2.3	3.4	2.3	4.4	100	V
	B	+	-	+	-	-	+	-	-	1.2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	28	I
<i>Lilium martagon</i>	C	+	-	+	+	r	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	83	V
<i>Mercurialis perennis</i>	C	+	-	-	1.1	-	3.3	+	2.3	-	+	-	3.4	3.4	+2	1.1	1.2	1.2	2.3	72	IV

Štev. popisa (Number of relevé)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Pr.	St.
<i>Daphne mezereum</i>	B	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	72	IV
<i>Acer pseudoplatanus</i>	A	+	+	1.1	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	1.2	-	72	IV
	B	-	-	2.3	-	1.2	+	+	+	2.2	-	+2	-	+2	-	+	1.2	+	-	61	I
<i>Cardamine bulbifera</i>	C	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+2	+	-	61	IV
<i>Salvia glutinosa</i>	C	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	61	IV
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	C	+	-	+	-	-	+	-	r	-	-	+	+	r	-	-	+	+	r	55	III
<i>Sanicula europaea</i>	C	+2	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	44	III
<i>Acer platanoides</i>	A	+2	-	-	+2	1.2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	39	II
	B	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	22	I
<i>Neottia nidus-avis</i>	C	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	39	II
<i>Dryopteris filix-mas</i>	C	+	-	-	+	-	+	+	r	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	39	II
<i>Mycelis muralis</i>	C	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	39	II
<i>Euphorbia dulcis</i>	C	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	39	II
<i>Prunus avium</i>	A	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	33	II
	B	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	17	I
<i>Symphytum tuberosum</i>	C	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	28	II
<i>Carpinus betulus</i>	A	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	28	II
	B	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	11	I
<i>Melica nutans</i>	C	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	22	II
<i>Sambucus nigra</i>	B	-	-	-	-	+	-	-	r	-	-	-	r	-	-	-	-	+	-	22	II
<i>Lathyrus vernus ssp. vernus</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	22	II
<i>Paris quadrifolia</i>	C	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	22	II
<i>Lonicera alpigena</i>	C	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	22	II
<i>Euonymus latifolia</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	22	II
<i>Prenanthes purpurea</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	17	I
<i>Ulmus glabra</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	+	+	-	17	I
<i>Viola reichenbachiana</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	11	I
<i>Polygonatum multiflorum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	11	I
<i>Tilia platyphyllos</i>	B	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I
<i>Asarum europaeum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	5	I
<i>Galium odoratum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	5	I
<i>Carex sylvatica</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	5	I
<i>Quercetalia pubescentis</i>																					
<i>Sorbus aria</i>	A	-	-	-	+2	+	+2	-	1.1	-	+2	+	1.1	+2	+	+2	-	-	-	55	III
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	-	1.1	-	1.1	+	-	-	-	22	I
<i>Convalaria majalis</i>	C	-	+	+	-	+	r	+	r	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	44	III
<i>Melittis melissophyllum</i>	C	+	+	-	-	+	-	-	1.1	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	33	II
<i>Tanacetum corymbosum</i>	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	33	II
<i>Tamus communis</i>	C	+2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	22	II
<i>Campanula persicifolia</i>	C	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	I
<i>Limodorum abortivum</i>	C	r	-	-	-	-	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	17	I
<i>Carex flacca</i>	C	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	11	I
<i>Arabis turrata</i>	C	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Hypericum montanum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	5	I
<i>Potentilla micrantha</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I
<i>Sorbus domestica</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	5	I

Cimperšek, M.: Gozdna združba bukve in črnega gabra na Boču s samosvojo notranjo dinamiko

Štev. popisa (Number of relevé)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Pr.	St.	
Quercus-Fagetea																						
<i>Galium sylvaticum</i>	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	72	IV	
<i>Lonicera xylosteum</i>	B	+	+	-	+	+	-	+	+2	-	+	+	r	-	+	-	1.1	+	+2	72	IV	
<i>Hepatica nobilis</i>	C	+	-	-	+2	-	-	+	+	-	+2	+	-	-	+	+	+	-	+2	55	III	
<i>Primula vulgaris</i>	C	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	39	II	
<i>Melica uniflora</i>	C	+2	-	-	-	-	r	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	33	II	
<i>Hedera helix</i>	C	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	33	II	
<i>Quercus petraea</i>	A	+	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	+	33	II
	B	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	17	I
<i>Acer campestre</i>	B	-	-	+	-	-	-	-	r	-	-	-	r	-	-	-	+	+	+	33	II	
<i>Anemone nemorosa</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+2	-	+2	-	r	28	II	
<i>Carex digitata</i>	C	-	-	-	-	r	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	r	28	II	
<i>Cruciata glabra</i>	C	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	28	II	
<i>Carex pilosa</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	2.3	1.2	-	17	I	
<i>Galanthus nivalis</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	+2	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	17	I	
<i>Platanthera bifolia</i>	C	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	I	
<i>Cephalanthera longifolia</i>	C	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	17	I	
<i>Orhis mascula</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	11	I	
<i>Festuca heterophylla</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I	
<i>Listera ovata</i>	C	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I	
<i>Staphyllea pinnata</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	+	11	I	
<i>Corylus avellana</i>	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	+	-	-	11	I	
Rhamno-Prunetea																						
<i>Clematis vitalba</i>	C	+	-	+	+	-	+	+	r	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	66	III	
<i>Rosa arvensis</i>	B	+	-	-	+	-	-	-	+2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	22	II	
<i>Viburnum lantana</i>	B	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	17	I	
<i>Rhamnus cathartica</i>	B	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	I	
Trifolio-Geranietea																						
<i>Fragaria moschata</i>	C	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	r	-	+	-	+	+	+	+	55	III	
<i>Vincetoxycum hirsutinaria ssp. hir.</i>	C	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	39	II	
<i>Iris graminea</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	r	-	-	+	-	r	+	-	-	-	-	28	II	
<i>Geranium sanguineum</i>	C	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	17	I	
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	17	I	
<i>Anthericum ramosum</i>	C	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I	
<i>Valeriana collina</i>	C	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I	
<i>Polygonatum odoratum</i>	C	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	11	I	
<i>Laserpitium siler</i>	C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	
<i>Veronica jacquinii</i>	C	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	
<i>Viola hirta</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	
<i>Digitalis grandiflora</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	
<i>Campanula rapunculoides</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	5	I	
Festuco-Brometea																						
<i>Cirsium erisithales</i>	C	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+2	-	-	+	+	-	-	+	-	55	III	
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	17	I	

Cimperšek, M.: Gozdna združba buke in črnega gabra na Boču s samosvojo notranjo dinamiko

Štev. popisa (Number of relevé)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Pr.	St.
<i>Bromopsis ramosa</i>	C	+2	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	17	I
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	C	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	17	I
<i>Galium lucidum</i>	C	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	+	-	r	-	-	-	-	-	17	I
Erico-Pinetea																					
<i>Carex alba</i>	C	+2	+2	3.4	-	+2	2.3	2.3	1.1	2.3	2.3	2.3	+2	-	r	+2	+	-	1.2	83	V
<i>Calamagrostis varia</i>	C	-	+2	-	-	+	-	+2	+2	-	-	-	-	-	+	-	-	+2	-	33	II
<i>Epipactis atrorubens</i>	C	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	II
<i>Pinus sylvestris</i>	A	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I
Vacinio-Piceetea																					
<i>Apososeris foetida</i>	C	-	+	+2	-	+	+	-	+2	-	1.2	+	1.2	+2	2.3	-	-	+	r	67	III
<i>Hieracium murorum</i>	C	+	+	+2	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	55	III
<i>Homogyne sylvestris</i>	C	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	r	-	-	-	-	r	55	III
<i>Valeriana tripteris</i>	C	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	39	II
<i>Gentiana asclepiadea</i>	C	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	22	II
<i>Picea abies</i>	A	-	r	1.1	-	+	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	II
<i>Luzula luzuloides</i>	C	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	22	II
<i>Maianthemum bifolium</i>	C	-	-	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	11	I
<i>Solidago virgaurea</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	5	I
Adenostyletalia																					
<i>Senecio fuchsii</i>	C	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	44	III
<i>Aconitum lycoctonum ssp. vulparia</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	r	-	+	-	-	+	-	-	-	-	r	22	II
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	C	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1.2	+	-	-	-	-	-	-	-	17	I
Molinio-Arrhenatheretea																					
<i>Valeriana officinalis</i>	C	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	17	I
<i>Molinia caerulea ssp. arundinacea</i>	C	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Ajuga reptans</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Veronica chamaedrys</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	11	I
Spremljevalci (Other species)																					
<i>Rubus hirtus</i>	B	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	r	-	50	III
<i>Eupatorium cannabinum</i>	C	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	28	II
<i>Potentilla erecta</i>	C	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	22	II
<i>Rubus idaeus</i>	C	-	-	+2	-	-	-	-	-	+2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	17	I
<i>Tephrosieris sp.</i>	C	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	17	I
<i>Campanula inconcessa</i>	C	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I
<i>Viola rupestris</i>	C	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I
<i>Ajuga genevensis</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	5	I
<i>Viola canina</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	5	I
<i>Poa bulbosa</i>	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	5	I

and *Sesleria caerulea* subsp. *sadleriana*. Physiologically they are distinguished by the prevalent species *Carex alba* and *Sesleria caerulea* subsp. *sadleriana*. *Galium sylvaticum* is also frequent, but as an aggregate it has been insufficiently studied. The holotype of the new geographical variant is relevé No. 3 in the phytosociological table.

Due to edaphic and climatic conditions the development of an intrazonal community is hindered. Only on gentle slopes do we find stands indicating a shift towards zonal community of beech and *Lamium orvala* (*Lamio orvalae-Fagetum*), namely: on dolomite a facies with *Mercurialis perennis*, and on limestone one with *Carex pilosa*.

The stands of the community studied are characterized by a special developmental dynamics and morphological structure. Regularly found in dolomite forests are uprooted areas which cause a cyclic return of soil and vegetation development to their beginning, to the initial, i.e. pioneer colonization of naked stone. In long-term development the stands approach the climax stage but never reach it, since inner "conflicts" and external disturbances turn them back to the beginning of their development.

In gaps, spaces created by uprooted trees and in light shafts hop hornbeam grows straight and vertically. But when a beech screens the light from the hop hornbeam it slants and curves so that its crown can catch as many sun rays as possible. In the struggle for light the hornbeam stands perpendicularly to the slope and even comes to a level position. When the burden on the roots becomes too great, the tree falls and dies "lying". On limestone, trees are firmly rooted in soil pockets and die "standing". Individual trees prolong their survival by adventitious sprouts from stems exposed to the sun.

The economic importance of such forests is small, but their protective value is quite the contrary. Forests of beech and hop hornbeam protect land from wind and water erosion and conceal a variety of rare, protected and endemic plant species and several growth curiosities.

6 VIRI IN LITERATURA

- BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, 3. Auflage. Wien-New York, 865 s.
- CEROVEČKI, Z., 1996. Termofilne bukove šume planine Ivanščice. Šumarski list 9-10: s. 419-424. Zagreb.
- DAKSKOBLER, I., 1991. Gozd bukve in jesenske vilovine – *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht. 1950)
- WRABER, M., (1957) 1960 v submediteransko-predalpskem območju Slovenije. Scopolia 24: 1-53. Ljubljana.
- DAKSKOBLER, I., 1994. Asociacija *Seslerio autumnalis-Fagetum* v SZ delu ilirske florne province (disert.). Biotehniška fakulteta. Ljubljana.
- DAKSKOBLER, I., 1996. Comparison between beech forests of suballiances *Ostryo-Fagenion* Borhidi 1963 and *Cephalanthero-Fagenion* Tx. 1955 ex Tx & Oberd. 1958. Atti del 24° Simposio della Societa Estalpino-Dinarica di Fitosociologia – Flora e vegetazione dell' Insubria Ann. Mus. Civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sc. nat. Suppl. II, vol. 11 (1995), s. 175-196. Rovereto.
- DAKSKOBLER, I., 1997. Geografske variante asociacije *Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht) M. Wraber ex Borhidi 1963. Razprave IV. razr. SAZU. 8: 165-255. Ljubljana.
- FRANZ, W. R., 1985. Kontinental geprägte *Ostrya carpinifolia*-Waldbestände am N-Rand ihres Areals in Kärnten. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 123: 211-236.
- FRANZ, W. R., 2002. Die Hopfenbuche in Österreich und Nordslowenien. Klagenfurt, 256 s.
- HEGL, J., 1934-1992: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Berlin-Hamburg.
- HORVAT, I., 1928. Rasprostranjenje in prošlost mediteranskih, ilirskih in pontskih elemenata u flori sjeverne Hrvatske i Slovenije. Acta Bot. 4: 1-34. Zagreb.
- MARINČEK, L., PUNCER, I., ZUPANČIČ, M., 1980. *Ostryo-Fagetum* in Slovenien. Biološki vestnik (2): 125-136, Ljubljana.
- MARINČEK, L., MUCINA, L., ZUPANČIČ, M., POLDINI, L., DAKSKOBLER, I., ACCETO, M., 1993: Nomenklatorische Revision der illyrischen Buchenwälder (Verband *Aremonio-Fagion*).
- MARINČEK, L., 1996: Prispevek k poznavanju asociacije – *Ostryo-Fagetum* M. Wraber ex Trinajstić, 1972. Razprave IV. razreda SAZU (6): 19-146. Ljubljana
- MARTINČIČ, A., WRABER, T., JOGAN, N., RAVNIK, V., PODOBNIK, A., TURK, B., VREŠ, B., 1999. Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semensk. Ljubljana, 845 s.
- MUCINA L., GRABHERR, G., WALLNÖFER, S. 1993.

- Die Pflanzengesellschaften Österreichs III. Teil. Jena, 353 s.
- OBERDORFER, E., 1979. Pflanzensoziologische Exkursions Flora. 4. Auflage. Stuttgart, 997 s.
- OBERDORFER, E., 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Stuttgart, 4. del: Wälder und Gebüsch, tekst 282 s., tabele 580 s.
- ORLOCI, L., 1978. Multivariate analysis in vegetation Research. The Hague-Boston, 451 s.
- PAVLETIĆ, Z., I. TRINAJSTIĆ, I. ŠUGAR, 1982, Die Wärmeliebenden Hopfenbuchen-Buchenwälder (*Ostryo-Fagetum* Wraber) in Nordwest-Kroatien.- Studia Geobotanica (2): 15-19.
- PAVLETIĆ, Z. & ŠOŠTARIĆ R., 1996. Das *Ostryo-Fagetum* im Gebiet Hrvatsko Zagorje (Kroatien). Ann. Mus. civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sc. nat. Suppl. II. Vol 11 (1995): 165-174.
- POLDINI, L. 1982: *Ostrya carpinifolia*-reiche Wälder und Gebüsch von Friaul-Julisch-Venezien (NO-Italien) und Nachbargebieten. Studia Geobotanica 2: 69-122, Trieste.
- PRAPROTNIK, N., 1987. Ilirski florni element v Sloveniji (disert.). Ljubljana, 234 s.
- PUNCER, I., ZUPANČIČ, M., 1982. Die Ökologische und Wirtschaftliche Bedeutung der *Ostrya carpinifolia* in Slowenien. Studia Geobotanica (2): 25-40.
- SOO, R., 1957. Systematische Übersicht der Pannonischen Pflanzengesellschaften V. Die Gebirgswälder I. Acta Bot. Acad. Sci Hung. (3): 307-373.
- STRGAR, V., 1980. *Sesleria* na subpanonskem vegetacijskem območju severovzhodne Slovenije in severozahodne Hrvatske. Biološki vestnik: 99-116.
- TRINAJSTIĆ, I., 1972. Fitocenološka istraživanja bukovih šuma Gorskog Kotara. Acta Bot. Croat. (31): 173-180. Zagreb.
- TRINAJSTIĆ, I., CEROVEČKI, Z. 1978. O cenoarealu crnog graba, *Ostrya carpinifolia* u Hrvatskoj. Biosistematika: 57-65. Zagreb.
- TRINAJSTIĆ, I., 1982. Die Bedeutung der Hopfenbuche - *Ostrya carpinifolia* für die pflanzengeographische Begrenzung der mediterran-montanen Vegetationststufe auf den adriatischen Inseln. Studia Geobotanica (2): 7-14.
- WRABER, M., 1960. Fitocenološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji. Zbornik ob 150 - letnici botaničnega vrta: 49-96, Ljubljana.
- WRABER, M., 1966. Über eine thermophile Buchenwald - Gesellschaft (*Ostryo-Fagetum*) in Slowenien. Angewandte Pflanzensoziologie (18-19): 279-290.
- WRABER, M., MANOHIN, V., GREGORČIČ V., IN KODRIČ M., 1966: Fitocenološka karta kot znanstvena podlaga za sodobno gojenje gozdov na območju gospodarske enote Rogaška Slatina. SAZU, Ljubljana. *Ostryo-Fagetum*.

GDK: 453:174.7 *Picea abies* (L.) Karsten

NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten

NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten

ŽUŽELKE NA DEBLIH, VEJAH IN V LESU – 3. DEL INSECTS ON TRUNKS, BRANCHES AND IN THE WOOD – PART III

Hylurgops palliatus, *Hylurgops glabratus*, *Pissodes harcyniae*, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, *Hylecoetus dermestoides*, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, *Camponotus herculeanus*, *Cydia pactolana*

Maja JURC¹

Izvleček:

Jurc, M.: Navadna smreka. Žuželke na deblih, vejah in v lesu. *Hylurgops palliatus*, *Hylurgops glabratus*, *Pissodes harcyniae*, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, *Hylecoetus dermestoides*, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, *Camponotus herculeanus*, *Cydia pactolana*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 4. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 17. Prevod v angleščino: avtorica. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Na navadni smreki (*Picea abies*) prikazujemo dve vrsti podlubnikov: malega smrekovega ličarja (*Hylurgops palliatus*) ter velikega smrekovega ličarja (*Hylurgops glabratus*), ki se pojavljata na deblih, smrekovega rilčkarja (*Pissodes harcyniae*), rjavega smrekovega kozlička (*Tetropium fuscum*) ter smrekovega kozlička (*Tetropium castaneum*), ki se prav tako pojavljajo ne deblih, tri vrste žuželk, ki živijo v lesu: navadnega vrtočina (*Hylecoetus dermestoides*), veliko rumeno lesno oso (*Urocerus gigas*) ter modro lesno oso (*Sirex juvencus*), veliko črno gozdno mravljo (*Camponotus herculeanus*) ter metulja iz družine listnih zavijačev, *Cydia pactolana*. Prvi dve vrsti podlubnikov sta pri nas pogosto prisotna na podrhtih deblih, sledijo tri vrste hroščev, ki so občasno škodljivi, naslednje tri vrste, navadni vrtovin ter dve vrsti lesnih os predstavljajo tehniške škodljivce lesa, sledi velika črna gozdna mravlja, ki naseljuje rani les branik in sodeluje v dekompoziciji lesa ter vrsta metulja, pri kateri gosenci naseljujejo zdrava debela smrek in povzročajo poškodbe debel. Na kratko je prikazana njihova morfologija, bionomija, opis poškodb, morebitne zamenjave, gostitelji, najpomembnejši naravni sovražniki, za nekatere vrste tudi vzroki za povečanje gostote populacij ter ogroženost sestojev.

Ključne besede: navadna smreka, *Picea abies*, podlubniki, *Hylurgops palliatus*, *Hylurgops glabratus*, rilčkarji, *Pissodes harcyniae*, kozlički, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, vrtovin, *Hylecoetus dermestoides*, lesne ose, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, velike črne mravlje, *Camponotus herculeanus*, listni zavijači, *Cydia pactolana*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: Norway spruce. Insects on trunks, branches and in the wood - Part III. *Hylurgops palliatus*, *Hylurgops glabratus*, *Pissodes harcyniae*, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, *Hylecoetus dermestoides*, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, *Camponotus herculeanus*, *Cydia pactolana*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 4. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 17 Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The following insects which appear on Norway spruce (*Picea abies*) are presented: two species of bark beetles, *Hylurgops palliatus* and *Hylurgops glabratus* which appear on trunks, the Norway spruce weevil (*Pissodes harcyniae*), the brown spruce long-horn beetle (*Tetropium fuscum*) and the black spruce long-horn beetle (*Tetropium castaneum*) which also appear on trunks; three species which live in wood: the large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*), the greater horntail wasp (*Urocerus gigas*) and steely-blue wood wasp (*Sirex juvencus*); species of carpenter ants (*Camponotus herculeanus*) and the spruce bark tortrix moth, *Cydia pactolana*. In Slovenia the first two species appear on felled trees, the next three species are periodically harmful; the following three species are present in felled material, while the latter three species – the large timberworm, the greater horntail wasp and the steely-blue wood wasp – are technical pests of wood. The next species (carpenter ant) colonizes the early part of annual wood ring and takes part in wood decomposition, while the spruce bark tortrix moth which lives in healthy trunks of Norway spruce causes lesions of the host. A short description of their morphology, bionomy, a description of damages, possible misidentifications, hosts, their most important natural enemies, and for some species reasons for increase of their population densities are described.

Key words: Norway spruce, bark beetles, *Hylurgops palliatus*, *Hylurgops glabratus*, weevils, *Pissodes harcyniae*, long-horn beetles, *Tetropium fuscum*, *Tetropium castaneum*, timberworms, *Hylecoetus dermestoides*, horntails, *Urocerus gigas*, *Sirex juvencus*, carpenter ants, *Camponotus herculeanus*, tortrix moths, *Cydia pactolana*, forest health, Slovenia

¹ Prof. dr. M. J., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

ŠIFRA: 11-3.01-1.011/D

MALI SMREKOV LIČAR – *Hylurgops palliatus* Gyllenhal, 1813 (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

Telo malega smrekovega ličarja je krepko ter dolgo od 2,5 do 3,2 mm. Predprsje, pokrovke in noge so rdeče rjavi, glava in spodnja stran telesa pa črni. Glavo imajo rahlo podaljšano v rilček in je vidna od zgoraj. Tipalke imajo zastavico iz sedmih členov, kij je iz štirih členov. Predprsje je bolj široko kot dolgo, nezatno ožje kot so pokrovke in na straneh ima grbice. Pokrovke so vzdolžno punktirane, prostori med vzdolžnimi punktacijami so prekrti s kratkimi dlačicami. Tretji členek stopalca je srčast in širši kot so ostali členki (slika 1). Novejše raziskave komunikacije podlubnikov so pokazale, da se vrste rodu *Hylurgops* oglašajo (imajo elitro-abdominalni tip stridulacijskega aparata).



Slika 1. Mali smrekov ličar (*Hylurgops palliatus*), dorzalno in lateralno (foto: M. Jurc)

Figure 1. *Hylurgops palliatus*, dorsal and lateral view



Slika 2. Enokraki vzdolžni rovni sistemi malega smrekovega ličarja (*Hylurgops palliatus*), (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)

Figure 2. One armed longitudinal mother's galleries of *Hylurgops palliatus*

Bionomija

H. palliatus je monogamna vrsta in ima eno, pogosteje dve generaciji letno. Prezimeli adulti začnejo leteti ko se temperature dvignejo na 6 do 8 °C, višek letenja prezimelih adultov je pri temperaturi od 15 do 20 °C. V primeru, da imajo dve generaciji letno so adulti aktivni prvič od aprila do maja ter drugič od julija do avgusta. Adulti druge generacije ne letijo daleč, prezimijo v bližini mesta izleganja. Materinski rovi so dolgi od 4 do 6 cm in široki okoli 1,5 mm, enokraki vzdolžni, na vrhu so kljukasto zakrivljeni (slika 2, slika 3). V podrtem drevju so lahko materinski rovi prečni. Larvalni rovi so dolgi od 3 do 5 cm in so skoraj paralelni med sabo. Zabubijo se v beljavi. Mladi imagi zrelostno žrejo posamično ali skupinsko v rovih in zato pri številnejši populaciji rovnih sistemi, po zrelostnem žrtju, nerazpoznavni. Larve ali bube prezimijo v rovih, adulti pa v opadu ali pod skorjo. Malega smrekovega ličarja privlačijo alkoholi (npr. etil alkohol) in terpeni (alfa-terpinolen, alfa-pinen idr.).

Opis poškodb

Mali smrekov ličar napada podrto in stoječe drevje, večinoma že odmrlo ali odmirajoče. Naseli se na spodnje dele debel s tanjšo skorjo. Najdemo ga tudi na debelejših odmrlih vejah, na podrtem drevju v prejšnjem letu, včasih tudi na debelejših

koreninah. Izbira senčne lege in rastišča z večjo vlažnostjo. Raziskave na Finskem so potrdile, da se pri zaleganju *H. palliatus* pomika od roba sestoja proti notranjosti, kar je povezano z izsuševanjem drevoja na robu sestoja.

Morebitne zamenjave

Rovne sisteme malega smrekovega ličarja včasih zaseda kosmati smrekovega lubadar (*Dryocoetes autographus*). Zato pri določanju osebkov, ki so bili nabrani v ravnih sistemih malega smrekovega ličarja moramo uporabljati ustrezne taksonomske ključne in ne določati vrste glede na obliko ravnega sistema.

Gostitelji

Gostitelji malega smrekovega ličarja so iglavci. Najpogosteje so to vrste iz rodu *Picea* (*P. abies*, *P. obovata*, *P. omorica*, *P. orientalis* idr.) ter druge vrste iz rodov *Pinus* (*P. cembra*, *P. leucodermis*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. strobus*, *P. sylvestris* idr.), *Larix* (*L. decidua*, *L. sibirica*) ter *Abies sibirica*. Mali smrekov ličar je razširjen v Evropi, severni Aziji ter Severni Ameriki.

Ogroženost sestojev

Mali smrekov ličar se pogosto pojavlja v Sloveniji vendar nima večjega neposrednega gospodarskega pomena. Raziskovalci menijo, da je *H. palliatus* potencialno nevaren za sestoj iglavcev ker prenaša ogorčice iz rodu *Bursaphelenchus* (*B. mucronatus*, *B. sexdentati* idr.), ki so nevarne za nekatere gostitelje (*Pinus sylvestris*, *P. halepensis*,



Slika 3. Rovni sistemi z odraslimi osebki *Hylurgops palliatus* (S. Kinelski, www.forestryimages.org)
Figure 3. Galleries and adults of *Hylurgops palliatus* in galleries

P. nigra, *P. pinaster*, *Larix decidua*). Patogenost omenjenih vrst ogorčic je odvisna od izvora in virulence seva ogorčic, občutljivosti in starosti gostitelja ter ekoloških razmer. Prav tako, mali smrekov ličar živi v povezavi z glivami modrivkami (iz rodov *Leptographium* in *Graphium*). Ena od gliv (*Leptographium procerum*) povzroča nastanek rakastih tvorbo ter venenje iglavcev (*Pinus* spp., *Picea abies*, *Abies* spp. idr.).

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Odstranjevanje oslabelega in poškodovanega drevoja iz gozda. Tudi izvajanje gozdnega reda ter beljenje panjev je pomemben higienski ukrep. Raziskava, ki je bila opravljena pri nas, pri kateri so ugotavljali prisotno entomofavno v obeljenih, progasto obeljenih ter neobeljenih panjih kaže, da je bila prisotnost malega smrekovega ličarja v progasto obeljenih ter v neobeljenih panjih relativno velika (v obeljenih panjih 1,8 %; v progasto obeljenih 22,7 %; v neobeljenih pa 19,7 % glede na prisotno entomofavno).

ŠIFRA: 11-3.01-1.012/D

VELIKI SMREKOV LIČAR – *Hylurgops glabratus* Zetterstedt, 1828 (red Coleoptera, druž. Scolytidae, poddruž. Hylesininae)

Opis vrste

Hroščki so dolgi od 4,5 do 5,5 mm, so temno rjave barve, tipalke in stopalca so rdeče rjavi. Glava je rahlo podaljšana v kratek rilček, ki ima brazdo za tipalke in je vidna odzgoraj. Vratni ščit je bolj širok kot dolg, ožji je od pokrovk, na straneh fino punktiran. Tipalke imajo zastavico iz sedmih členov, kij pa je iz štirih členov. Tretji členek stopalca je srčaste oblike (slika 4).

Bionomija

Monogamna vrsta, ki ima eno generacijo letno. V srednjeevropskih razmerah roji relativno pozno, v maju in juniju, samice v beljavi izdelajo enokrake vzdolžne rovne sisteme dolge od 4 do 7 cm. *H. glabratus* živi v povezavi z glivami modrivkami (rodovi *Graphium*, *Leptographium*, *Ophiostoma*).

Morebitne zamenjave

Rovni sistemi velikega smrekovega ličarja včasih zaseda kosmati smrekovega lubadar (*Dryocoetes*



Slika 4. Veliki smrekov ličar (*Hylurgops glabratus*), dorzalno in lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 4. *Hylurgops glabratus*, dorsal and lateral view

autographus). Zato pri določanju osebkov, ki so bili nabrani v ravnih sistemih velikega smrekovega ličarja uporabljamo ustrezne ključe in ne določamo vrste po obliki ravnih sistemov.

Opis poškodb

Naseli podrto ali odmrlo drevje, včasih tudi panje. Pogosteje je na posekanem drevju, ki je skladiščeno v gozdu.

Gostitelji

Pogosto je na vrstah rodu *Picea* (*P. abies*, *P. obovata*), redkeje na drugih iglavcih (*Pinus sylvestris*, *P. cembra*, *P. montana*, *P. mugo*, *Abies alba*, *A. pectinata*, *Larix* spp., *Cedrus* spp.).

Ogroženost sestojev

V sestojih ne povzroča večjih škod. Kot prenašalec gliv modrivk lahko razvrednoti skladiščeno oblovinno v gozdu. Pojavlja se skupaj z osmerozobim smrekovim lubadarjem.

ŠIFRA: 11-3.01-1.013/D

SMREKOV RILČKAR – *Pissodes harcyniae* (Herbst, 1795), (red Coleoptera, druž. Curculionidae – rilčkarji)

Opis vrste

Hrošči so podolgovati, rjavo črni do črni, dolgi od 5 do 7 mm. Tipalke so pritrjene na sredini rilčka. Rilček je daljši kot sta dolgi glava in vratni ščit skupaj. Zadnji robovi punktiranega vratnega ščita so zaokroženi. Na vratnem ščitu so okrogli madeži in dva svetlejša trakova. Pokrovki imata po dva rumenkasta trakova, druga proga je



Slika 5. Smrekov rilčkar (*Pissodes harcyniae*) (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

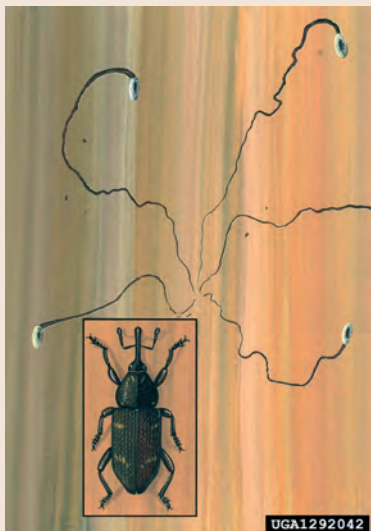
Figure 5. Norway spruce weevil (*Pissodes harcyniae*)

na sredini pokrovk. Na pokrovkah so razločni grebeni (slika 5). Odrasla ličinka je dolga od 10 do 12 mm, belo rumena, z rumeno rjavo glavo, je brez nog in je upognjena na trebušno stran. Buba je prosta, bele barve, dolga od 6 do 8 mm z jasnim rilčkom.

Bionomija

Mladi adulti začnejo z zrelostnim prehranjevanjem na deblih smrek tako, da dolbejo luknjice v skorji do kambialne cone. Smola se izliva iz ran in so zaradi tega debla od daleč bela, kot bi bila poškrabljena z apnom. Adulti letijo od aprila do septembra, najintenzivneje junija in julija. Oplojene samice izdelajo globoke ozke rove v skorjo kamor odlagajo jajčeca posamično ali v skupinah od 2 do 5. Iz centra rovnega sistema poteka od eden do šest larvalnih rogov radialno (žarkasto) v floemu in beljavi. Larvalni rovi so dolgi do 10 cm (slika 6).

Na koncu vsakega rova naredijo povsem razvite larve od 7 do 10 mm velike bubilnice v skorji in lesu. Bubilnice so obložene z iverjem (slika 7).



Slika 6. Rovni sistem smrekovega rilčkarja (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 6. Galleries of Norway spruce weevil

Del populacije prezimi (hibernira) v fazi larve pod skorjo gostitelja, del populacije pa v fazi adultov v zemlji ali stelji. Zabubljenje se navadno dogaja po prezimovanju in traja okoli 3 tedne. Smrekov rilčkar ima eno generacijo letno, v gorskih območjih in v neustreznih razmerah razvoj ene generacije lahko traja tudi dve leti.

Opis poškodb

Smrekov rilčkar napada predvsem oslabeledo drevje. Pri večji gostoti populacije lahko napade tudi zdravo drevje. Simptomi močnejšega napada smrekovega rilčkarja so s smolo značilno obložena skorja debel («bela debela») ter klorotične iglice (slika 8).



Slika 7. Bubilnice smrekovega rilčkarja (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 7. Pupal chambers of Norway spruce weevil



Slika 8. Izcejanje smole iz navadne smreke zaradi prehranjevanja adultov smrekovega rilčkarja (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 8. Pitch flow on Norway spruce bark resulting from adult feeding of Norway spruce weevil

Gostitelji

Predvsem navadna smreka.

Ogroženost sestojev

Napada navadno smreko vseh starosti, najraje pa debela stara od 50 do 100 let, oslabljena zaradi defolijatorjev, polucije ali suše.

Kontrola gostote populacij in zatiranja

Posek in odstranjevanje napadenega drevja pred izletom mladih adultov. Postavitev lovnih dreves v začetku marca. Obeliti jih moramo pred izleganjem jajčec in uvrstavanjem larv v les.

ŠIFRA: 11-3.01-1.014/D

RJAVI SMREKOV KOZLIČEK – *Tetropium fuscum* (Fabricius, 1787) (red Coleoptera, druž. Cerambycidae – kozlički)

Opis vrste

Rjavi smrekov kozliček ima sploščeno telo dolgo od 8 do 17 mm. Osnovna barva telesa je črna, robova predprsja sta rjasto rjavi. Pokrovki sta rjavi do rumeno rjavi, z dvema različnima vzdolžnima progama. Prva četrtnina pokrovk (od baze pokrovk) je prekrita s gostimi, rumeno sivimi dlačicami, ki



Slika 9. Rjavi smrekov kozliček (*Tetropium fuscum*) (S. Kinelski, www.forestryimages.org)
 Figure 9. Brown spruce long-horn beetle (*Tetropium fuscum*)

oblikujejo široko svetlo prečno progno. Relativno kratki tipalki sta rdeče rjavi, noge ima temno rjave. Na glavi med tipalkami imajo globoko brazdo. Predprsje je gosto prekrito z drobnimi grbicami, po njem poteka vzdolžna brazda. Za vrsto so značilne barvne razlike (aberracije): v naravi se lahko pojavijo osebkii s popolnoma črnim predprsjem ali rumeno rdečim telesom ter osebkii, ki imajo na glavi ali predprsju črne centralne lise. Telo prekrivajo fine, kratke dlačice (slika 9).

Jajčeca so velika 1,4 x 0,4 mm, ličinke so rahlo sploščene, imajo poudarjene telesne nabuhline, buba je prosta. Ličinke in bube rjavega smrekovega kozlička so podobne ličinkam in bubam drugih vrst kozličkov.

Bionomija

Adulti rjavega smrekovega kozlička se v centralni in severni Evropi aktivirajo pred majem. Najpogosteje se pojavlja junija, v severnih območjih svojega areala pa se pojavlja konec julija in v avgustu. V centralni Evropi je aktiven celo poletje. Adulti se ne hranijo. Samice odlagajo jajčeca posamično v razpoke skorje. Larve se izležejo po 10-14 dneh ter dolbejo v floem in kambij. Ličinke se prehranjujejo pod skorjo in plitvo v beljavi tako, da dolbejo do 2 cm široke rove, ki so najprej izpolnjeni z rjavimi drobci skorje, pozneje pa z belimi drobci lesa (slika 10).

Ličinke se levijo štirikrat, jeseni dolbejo 7x4 mm dolge ovalne rove v les do globine od 2 do 5 cm, kjer se zabubijo v bubilnicah. Zabubijo se v obdobju od začetka maja do konec junija. Adulti se pojavijo nekaj dni po zabubljenju skozi izhodne odprtine, ki so ovalne in okoli 7 mm v premeru. V centralni Evropi mladi hrošči izletijo konec poletja. Rjavi



Slika 10. Rovni sistemi ter imaga *Tetropium castaneum* (desno) in *Tetropium fuscum* (levo) (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)

Figure 10. Galleries and adults of *Tetropium castaneum* (right) and *Tetropium fuscum* (left)

smrekov kozliček ima eno generacijo letno ali eno generacijo v dveh letih. Atraktanti za rjavega smrekovega kozlička so številni alkoholi in terpeni (etil alkohol, alfa-pinen, S-3-karen, R-limonen idr.)

Opis poškodb

Rjavi smrekov kozliček je pomemben škodljivec smrekovih in borovih gozdov. Napada in pogosto pokonča oslabilo drevje. Tehnično razvrstitev les zaradi oblikovanja bubilnic v lesu. Napadeno drevje zgodaj jeseni hitro prepoznamo po odpadli skorji zaradi prehranjevanja žoln. Spomladi naslednjega leta se prizadeto drevje suši (slika 11).

Gostitelji

Habitati rjavega smrekovega kozlička so iglasti gozdovi centralne in severne Evrope, našli so ga tudi na Laplandu in zahodni Sibiriji. Pojavlja se tudi v hribovitih območjih južne Evrope. Najpogosteje napade navadno smreko, včasih tudi rdeči bor, redko evropski macesen in navadno jelko. Na Poljskem so rjavega smrekovega kozlička ugotovili na eksotičnih drevesnih vrstah, kot so duglazija, zeleni bor ter sitka (*Picea sitchensis*). V Severno Ameriko (Halifax, Nova Škotska) so ga prenesli v poznih osemdesetih letih prejšnjega stoletja in tam predstavlja nevarno invazivno vrsto, ki uničuje zdravo drevje predvsem iz rodu *Picea*.



Slika 11. Poškodbe zaradi rjavega smrekovega kozlička (S. Kinelski, www.forestryimages.org)
Figure 11. Damages caused by brown spruce long-horn beetle

Ogroženost sestojev

Rjavi smrekov kozliček se pojavlja pogosto v srednji Evropi. Pogosto napada na videz zdrava smrekova debla, torej drevice brez vidnih simptomov poškodb. To je pogosto oslabiljeno drevice zaradi vpliva polucije ali patogenih koreninskih gliv.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Upoštevamo navodila, ki se nanašajo na prisotnost oslabelega drevja v sestojih. Napadeno drevice je potrebno posekati in obeliti. Pri višji gostoti populacije rjavega smrekovega kozlička priporočajo uporabo lovnihih dreves. Priporočajo polaganje od 1 do 3 lovnihih dreves na 1 ha do sredine maja. Lovna drevesa je potrebno kontrolirati v juniju in juliju ter jih obeliti, ko so ličinke še pod skorjo, preden izdolbejo rove v les, ponavadi do konca julija. Lovna drevesa za *Ips typographus* v sestojih navadne smreke, za *Phaenops cyanea* in *Monochamus galloprovincialis* v borovih sestojih, so istočasno tudi lovna drevesa za vrste rodu *Tetropium*.

Za preprečevanje širjenja rjavega smrekovega kozlička z lesom uporabljajo segrevanje lesa (na 56 °C, 30 min).

Naravni sovražniki

Raziskave v Kanadi so pokazale, da je ustrezen način biotičnega zatiranja rjavega smrekovega kozlička uporaba njegovega naravnega sovražnika, patogene glive *Beauveria bassiana*.

ŠIFRA: 11-3.01-1.015/D

SMREKOV KOZLIČEK – *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758) (red Coleoptera, druž. Cerambycidae – kozlički)

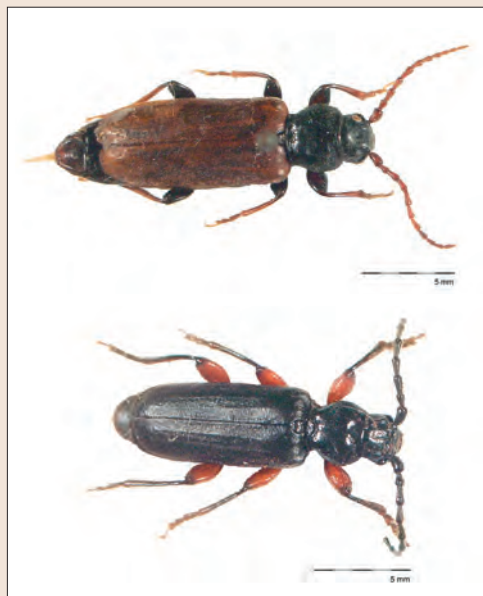
Opis vrste

Adulti so črne barve, telo je dolgo od 8 do 19 mm. Imajo bleščeče predprsje z redko punktacijo. Barva pokrovk, predprsja, nog in tipalk variira od črne do rdeče (slika 12).

Vrsta *T. castaneum* je zelo podobna vrsti *T. fuscum*, ločimo ju po pasu rumenih dlačic na bazi pokrovk, ki se pojavlja pri *T. fuscum* (slika 10). Jajčeca smrekovega kozlička so bela, ovalna, dolga od 1 do 1,2 mm. Ličinke so nekoliko ploščate, imajo, tako kot ličinke drugih kozličkov, številne nabuhline. Bube so proste, podobne bubam rjavega smrekovega kozlička.

Bionomija

Adulti smrekovega kozlička rojijo od maja do septembra, kulminacija rojenja je junija in julija. Razvoj *T. castaneum* je podoben razvoju *T. fuscum*. Adulti obeh vrst se ne prehranjujejo. Samice smrekovega kozlička odlagajo jajčeca posamično med luske lubja, ličinke se razvijajo po 10 do 14 dneh, vrtajo v floem in kambij. Ličinke delajo pod



Slika 12. Barvne razlike osebkov smrekovega kozlička (*Tetropium castaneum*) (foto.: M. Jurc)
Figure 12. Colour variation of brown spruce long-horn beetle (*Tetropium castaneum*)

skorjo zavite, do 2 cm široke, ovalne, z drobnimi ivermi napolnjene rove. Larve se štirikrat levijo in jeseni dolbejo rove velikosti 7x4 mm radialno v les in nato še kljukasto navzdol. Rovi so dolgi od 2 do 5 cm, ovalni, na koncu teh rofov se zabubijo v bubilnicah. Larvalni rovi in bubilnice vrst *T. castaneum* in *T. fuscum* so si zelo podobni. Zabubijo se konec maja do konca junija. Imagi se pojavijo nekaj dni pozneje skozi ovalne izhodne odprtine, ki imajo do 7 mm v premeru. Smrekov kozliček ima eno generacijo letno, včasih pa eno generacijo v dveh letih.

Opis poškodb

Napadeni sestoji v jeseni hitro prepoznamo po aktivnosti ptic, ki se prehranjujejo z žuželkami pod skorjo. Spomladi naslednjega leta se prizadeto drevje suši.

Gostitelji

Smrekov kozliček se najraje naseli na navadno smreko, tudi na rdeči bor, redko na evropski macesen in navadno jelko. Areal smrekovega kozlička je centralna in severna Evropa in Sibirija, pojavlja se tudi v severnem delu Kavkaza, na severnem Japonskem, Koreji, Sahalinu in Mongoliji.

Ogroženost sestojev

Smrekov kozliček je zelo pomemben škodljivec sestojev navadne smreke in borov. Pogosto povzroči sušenje oslabeledih gostiteljev. Posebej je nevaren v sestojih, ki so prizadeti zaradi drugih škodljivih abiotičnih ali biotičnih dejavnikov. Tehniške poškodbe povzročajo ličinke z izdelavo rofov in bubilnic.

Kontrola gostote populacij in zatiranja

Glej podatke pri rjavem smrekovem kozličku.

ŠIFRA: 11-3.01-1.016/D

NAVADNI VRTOVIN – *Hylecoetus dermestoides* (Linnaeus, 1761), (= *Elateroides dermestoides* (Linnaeus, 1761) (red Coleoptera, druž. Lymexylonidae – vrtovini)

Opis vrste

Navadni vrtovin ima podolgovato, valjasto telo, ki precej variira v dolžini, dolgo je od 6 do 18 mm. Spolni dimorfizem odraslih osebkov je zelo poudarjen; telo je pri samcu dolgo do 13 mm, rjavo črne



Slika 13. Navadni vrtovin (*Hylecoetus dermestoides*) (foto.: M. Jurc)

Figure 13. Large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

barve, pri samici pa je dolgo do 18 mm in je rumeno rjave barve. Pokrovke so mehke. Pri samicah je zadek podaljšan in ga pokrovke v celoti ne prekrivajo, pri samcih je zadek zaobljen in skoraj popolnoma prekrit s pokrovkami. Drugi par kril je dobro razvit. Drugi členek palpov samca je peresaste oblike. Tiplanke so pri obeh spolih pilaste (slika 13).

Bionomija

Odrasli osebki navadnega vrtovina se v naravi pojavijo konec pomladi, aktivni so od aprila do junija, kulminacija aktivnosti pa je v začetku maja. Rojenje traja le 3 ali 4 dni, zato odrasle osebkke redko vidimo v naravi. Samica s kratko leglico odlaga posamična jajčeca ali po nekaj jajčec v skupine v skorjo ali les spodnjih delov debel. Za zaleganje išče stoječe poškodovano drevje, ki se suši, sveže panje ali ležeče sortimente v skladiščih. Najraje zalega na vlažnih in senčnih lokacijah. Jajčeca so belo rumena, podolgovata ter dolga od 1 do 1,3 mm. Iz jajčec se po 10 do 14 dneh izležejo ličinke. Ličinke so nenavadne oblike, na koncu razvoja dolge do 20 mm, imajo podolgovato telo z rjavo okroglo glavo, nimajo oči. Za glavo imajo poudarjen kapucast segment vratnega ščita, ostali segmenti telesa so skoraj enaki, razen zadnjega analnega segmenta, ki je dolg in tanek in se konča z dolgim trnastim izrastkom. Ličinke imajo tri pare oprsnih nog (slika 14).

Ličinke grizejo od 18 do 30 cm dolge ter 4 mm široke rove, ki so dvojne oblike: ali so skoraj ravni ter so na površini lesa ali so radialni in segajo v jedrovino (slika 15, slika 16). Larve izrivajo črvino iz rofov skozi vhodno odprtino in tako zagotavljajo optimalne razmere za razvoj micelija gliv, s katerim se prehranjujejo

Izdelava rofov traja do zime, v rovih ličinke prezimijo. Spomladi ličinke prekinejo z izdelovanjem



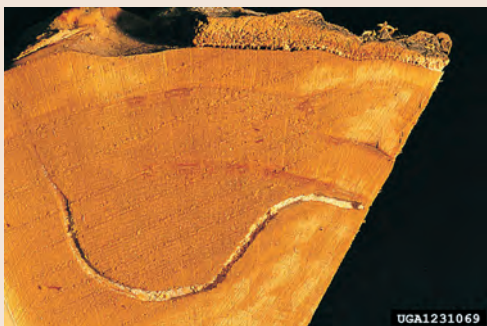
Slika 14. Ličinke navadnega vrtovina (*Hylecoetus dermestoides*) (foto.: D. Jurc)

Figure 14. Larvae of large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)



Slika 15. Površinski rovi navadnega vrtovina (*Hylecoetus dermestoides*) (foto.: M. Jurc)

Figure 15. Surface galleries of large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)



Slika 16. Globinski rovi navadnega vrtovina (*Hylecoetus dermestoides*) (G. Csoka, www.forestryimages.org)

Figure 16. Depth galleries of large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

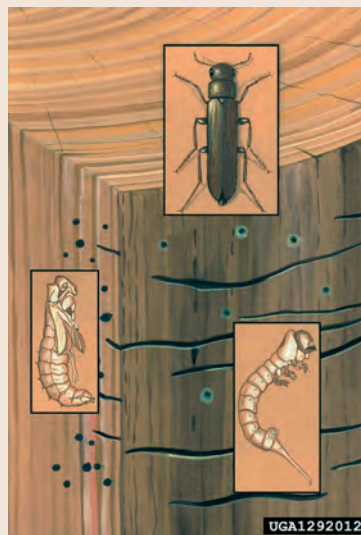


Slika 17. Izhodna odprtina ter micelij gliv, ki jih pod skorjo zanese navadni vrtovin (*Hylecoetus dermestoides*) (foto.: D. Jurc)

Figure 17. Exit hole and micelium introduced under the bark by large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

rovov, prerinejo se vzvratno do vhodne odprtine, kjer razširijo vhodne odprtine, se obrnejo ter se zabubijo z glavo obrnjeno proti skorji. Po desetih dneh izlezejo imagi skozi ovalno izhodno odprtino, ki je od 2 do 4 mm v premeru (slika 17).

Praviloma imajo enoletno generacijo, v višjih nadmorskih in geografskih legah lahko razvoj ene generacije traja 2 do 3 leta.



Slika 18. Rovni sistemi, larva, buba in imago navadnega vrtovina (*Hylecoetus dermestoides*) (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)

Figure 18. Galleries, larva, pupa and adult of large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

Navadni vrtovin živi v simbiotskem odnosu s kvasovkami (npr. *Endomyces hylecoeti* Negg.). Samice prenašajo trose gliv ter pri odlaganju jajčec v majhne režice v ustrezen substrat jajčecem dodajo trose gliv kvasovk. Ličinke glive vnašajo v svoje rovne sisteme in se prehranjujejo s glivami, in ne z lesom. Zardi razraščanja gliv v hodnikih so le-ti na začetku razvoja ličink večinoma prevlečeni z belim micelijem, pozneje, s staranjem in odmiranjem micelija postanejo črni (slika 18).

Opis poškodb

Napad navadnega vrtovina najlažje prepoznamo na obeljenem lesu, na katerem opazimo do 30 cm dolge rove ličink. Na neobeljenem lesu so rovi ličink deloma v skorji in ličju, večinoma pa so v lesu. Lahko se pojavi v namnožitvah v sestojih, ki so bili poškodovani v vetrolomih ali na skladiščih lesa. Napada drevje, pri katerem je vlažnost lesa večja od 30-40 %. Lahko se visoka gostota populacije ohrani v istem substratu več let. Zaradi vnašanja gliv, ki razkrajajo les uvrščamo navadnega vrtovina med nevarne tehniške škodljivce lesa iglavcev in listavcev. Napadi navadnega vrtovina zmanjšujejo vrednost lesa.

Gostitelji

Splošno je razširjen v celi Evropi, prisoten tudi v najsevernejših območjih Skandinavije, najden je bil tudi v Sibiriji ter na Kavkazu. Vrsta je polifagna, njeni gostitelji so številne vrste iglavcev in listavcev. Izogiba se borov, macesnov in gabrov.

Ogroženost sestojev

Navadni vrtovin naseljuje živ les oslabeledih gostiteljev, sveže posekan les ter uskladiščen les ustrezne vlažnosti. Vlažnost lesa, kjer živijo ličinke navadnega vrtovina, mora presegati 30-40 %. Rad se naseli tudi v vlažne, visoke panje iz zimske sečnje.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Pomembni so preventivni ukrepi, s katerimi preprečujemo kopičenje ustreznega materiala za zaleganje navadnega vrtovina. Les okužen z glivami, ki živijo v simbiozi z navadnim vrtovinom (npr. *Endomyces dermestoides*) se mora odstraniti iz gozda in ustrezno predelati. V nekaterih primerih na skladiščih priporočajo vlaženje ali izsušitev lesa ali tretiranje lesa s kemičnimi sredstvi v kontroliranih pogojih.

ŠIFRA: 11-3.01-1.017/D

VELIKA RUMENA LESNA OSA – *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758), (= *Sirex gigas* Linnaeus, 1761) (red Hymenoptera, druž. Siricidae – lesne ose)

Opis vrste

Telo velike rumene lesne ose je podolgovato in valjasto, oprsje in zadek adulta sta široko povezana. Ima poudarjen spolni dimorfizem. Samci so vitkejši, dolgi od 10 do 30 mm, imajo rdeče rumen zadek (gaster), le njegova baza in zadnji del sta črni. Samice so močnejše, dolge od 15 do 40 mm, telo imajo navadno rumeno, razen predprsja ter drugega in četrtega segmenta zadka, ki so črni. Velikost adultov zelo variira in je odvisna od vlažnosti gostitelja v katerem se razvijajo. Samice imajo šiljasto-kopjasto podaljšan zadek, ki se konča s podaljšano in dobro vidno leglico (ovipozitorjem). Z leglico polagajo jajčeca v les. Pri obeh spolih so tipalke nitaste. Krila imajo prosojna (hialina). Po obliki telesa ter po menjavi obročkov zadka različnih barv so podobne pravim osam (mimikrija) (slika 19).

Larve so svetlo rjavo bele, z rjavo glavo ter tremi pari kratkih oprsnih nog. Imajo kratek, temen zobček na koncu zadka. Popolnoma razvita larva je dolga do 40 mm (slika 20).

Buba je prosta, belkasta, poraščena z dlacicami, dolga od 30 do 35 mm.



Slika 19. Samec in samica velike rumene lesne ose (*Urocerus gigas*) (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)
Figure 19. Male and female of greater hornetail wasp (*Urocerus gigas*)



Slika 20. Larva velike rumene lesne ose (*Urocerus gigas*) (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 20. Larva of greater horntail wasp (*Urocerus gigas*)

Bionomija

Velki rumeni lesni osi ustrezajo topli in svetli gozdni habitati. V srednjeevropskih razmerah adulti letijo konec junija do konca avgusta, kulminacija letenja je julija, predvsem pa letijo v zelo vročih in sončnih dneh. Kopulirajo v krošnjah dreves. Za velike rumene lesne ose je značilno, da v kolikor samice odlagajo jajčeca pred kopulacijo se iz teh, neoplojenih jajčec, izležejo samo samci. Samice za ovipozicijo izbirajo oslabiljeno stoječe ali sveže podrto drevje. Z leglico vrtajo v les od 2 do 10 mm v globino. Leglica je zgrajena iz dveh nazobčanih trebušnih delov ter enega žlebastega hrbtnega dela. Z nazobčanimi deli vrta v les, z žlebastim pa izriva drobne delce lesa. Samice odlagajo od 2 do 8 jajčec posamično, vsaka samica odloži do 350 jajčec. Med odlaganjem jajčec samice istočasno v les brizgajo sluzasto tekočino s simbiotskimi glivami. Ugotovili so, da je sluzasta tekočina s simbiotskimi glivami toksična za drevo, kar se izraža v povečanem smolenju gostiteljske rastline. Drevo, ki se smoli, še dodatno privlači samice velikih rumenih lesnih os za ovipozicijo. Velike rumene lesne ose najpogosteje živijo v simbiozi z glivami iz skupine odprtrosnic (Basidiomycota), ki povzročajo trohnenje lesa. To so glive iz rodu *Amylostereum* (npr. *A. areolatum* (Chaill.) Boid). Eklozija (izvalitev) larv je po 15 do 18 dneh, larve grizejo rove poševno navzgor, pozneje so rovi usmerjeni proti sredini. Rovi so vijugasti, do 40 cm dolgi ter 0,7 cm široki, okrogli v prerezu, izpolnjeni so s fino, natlačeno, prahasto



Slika 21. Težko razpoznavni rovi ličink velike rumene lesne ose (*Urocerus gigas*) v lesu (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 21. Hardly visible frass-filled larval tunnels in the wood of greater horntail wasp (*Urocerus gigas*)

črvino. Tako kot je velikost adultov odvisna med drugim od vlažnosti gostitelja je prav tako velikost larv in njihovih rogov odvisna od vlažnosti lesa v katerem živijo. Zato je npr. velikost rogov velikih rumenih lesnih os v lesu krošnje drugačna od rogov v dnu debla (slika 21).

Pred zabubljenjem se larve velike rumene lesne ose obrnejo ter delajo rove proti skorji, približno 1 cm od površine debla izgrizejo 7-10 x 12-30 mm velike bubilnice. Larve prezimijo v bubilnicah, se zabubijo pozno spomladi ali poleti. V fazi bube so nekaj tednov. Adulti izgrizejo okrogle izhodne odprtine, ki imajo premer od 4 do 7 mm, ki so dobro vidne na skorji po ekloziji imaga. Imago velikih rumenih lesnih os ima izredno močan ustni aparat za grizenje: lahko se pregriznejo iz lesa, ki je obložen s svinčeno ploščo. Velike rumene lesne ose lahko imajo v ugodnih vremenskih razmerah eno generacijo v dveh ali treh letih (plurivoltina vrsta), v manj ugodnih razmerah pa razvijejo eno generacijo v petih ali šestih letih. Zaradi večletnega razvoja ličink v lesu ter zaradi skritosti ličink v črvini v rovih se pogosto zgodi, da se imagi velikih rumenih lesnih os izležejo iz obdelanega lesa npr. iz pohištva, parketa idr. šele po nekaj letih.

Opis poškodb

Velike rumene lesne ose so najpomembnejši tehniški škodljivci iglavcev, predvsem navadne smreke in navadne jelke. Zmanjšujejo vrednost



Slika 22. Poškodbe navadne smreke zaradi napada velike rumene lesne ose (*Urocerus gigas*) (S. Kinelski, www.forestryimages.org)

Figure 22. Damage of Norway spruce caused by greater horntail wasp (*Urocerus gigas*)

lesa. Velika rumena lesna osa pogosto naseli drevje izpostavljeno soncu. Napada predvsem oslabiljeno, poškodovano stoječe drevje, podrtjo vlažno drevje ter vlažne panje. Na rastiščih, kjer je drevje prizadeto zaradi vpliva polucije, lahko velika rumena lesna osa napade drevje z zeleno krošnjo. Praviloma napade nižje dele debel pri tleh (slika 22).

Gostitelji

Velika rumena lesna osa se pojavlja v Evropi in severni Aziji do Altaja. Najpomembnejši gostitelj je navadna smreka, navadna jelka, pojavlja se tudi na rdečem boru, evropskem macesnu, občasno na sitki ter duglaziji.

Ogroženost sestojev

Velika rumena lesna osa se pojavlja v presvetljenih, oslabiljenih ali poškodovanih sestojih iglavcev zaradi abiotičnih (sneg, žled, onesnaženje, požar) ali biotičnih dejavnikov (patogene glive, aktivnost človeka idr.). Izbira sestoje iglavcev na toplih rastiščih. Predstavlja tehniško škodljivo lesa, lahko pa se naseli v oslabiljene gostitelje skozi mehanske poškodbe in rane. V Evropi med predstavniki kožekrilcev (Hymenoptera) predstavljajo vrste *Urocerus gigas*, *Sirex noctilio* in *Sirex juvencus* najpomembnejše vrste, ki lahko povzročijo ekonomsko škodo v gozdovih iglavcev. Priporočajo takojšnjo predelavo napadenega lesa, pred razkrojem lasa zaradi vnesenih gliv. V skladiš-

čih v kontroliranih pogojih tretirajo les s kemičnimi sredstvi pred izletom odraslih osebkov lesnih os. O večjih ekonomskih škodah, ki jih je povzročila velika rumena lesna osa poročajo iz Romunije, Italije, Belgije, Estonije, Irske ter Velike Britanije. V Avstraliji in Novi Zelandiji velike probleme v gozdovih kalifornijskega bora (*Pinus radiata*) povzroča *Sirex noctilio*, ki je bila vnesena na omenjena območja v začetku prejšnjega stoletja.

Naravni sovražniki

Naravni sovražniki velike rumene lesne ose parazitirajo predvsem jajčeca (druž. Ibaliidae, rod *Ibalia*) ter larve (družina pravih najezdnikov – Ichneumonidae, rod *Rhyssa*) (slika 23).



Slika 23. Naravni sovražniki ličink velike rumene lesne ose so pravi najezdniki (druž. Ichneumonidae) iz rodu *Rhyssa* (B. Hrašovec, www.forestryimages.org)

Figure 23. Natural enemies of larvae of the greater horntail wasp are Ichneumon wasps of the genus *Rhyssa*

Omenjene parazite privlačijo glive, ki živijo v simbiozi z veliko rumeno lesno oso. Pomembni naravni sovražniki so tudi parazitske ogorčice iz družine Neotylenchidae (vrsta *Beddingia siricidicola*), ki inhibirajo razvoj ovarijev samic lesnih os.

Kontrola gostote populacij

Preventivni ukrepi v smislu nadzora zdravstvenega stanja ter pravočasno spravilo lesa iglavcev iz gozda.

ŠIFRA: 11-3.01-1.018/D

MODRA LESNA OSA – *Sirex juvencus* (Linnaeus, 1758), (= *Paururus juvencus* (Linnaeus, 1761) (red Hymenoptera, druž. Siricidae – lesne ose)

Opis vrste

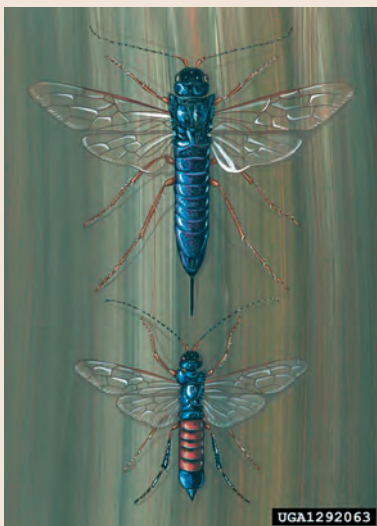
Odrasli osebki modre lesne ose imajo jasen spolni dimorfizem: samci so dolgi od 8 do 28

mm, samice pa od 15 do 32 mm. Telo samic je modro črne barve s kovinskim leskom. Noge imajo rumeno rdeče, stegno in obrtec so rdeče rjavi. Zadnji segment zadka je široke trikotne oblike. Leglica je včasih dolga kot celoten zadek. Telo samca je črne barve s kovinskim leskom. Prvi in drugi par nog je rdeč s črnim stegnom in obrtcem. Zadnji par nog je črne barve z rdečim stegnom ter bazo golena. Zadnji segment palpov (del ustnega aparata) je tudi rdeč. Zadek je rdeč s črno modro prvo in drugo hrbtno ploščico, prvo trebušno ploščico in zadnjim segmentom. Imajo rjave pege raztresene na bazi drugih trebušnih segmentov. Bazni segmenti tipalk pri obeh spolih so rdeče barve, ostali segmenti tipalk so rjavi ali črni (slika 24).

Jajčeca so bela in podolgovata. Ličinka je cilindrične oblike, bela, do 40 mm dolga. Buba je rumeno bele barve, rahlo usločena v obliki črke S.

Bionomija

Odrasli osebki modrih lesnih os rojijo od julija do avgusta. Po kopulaciji samice odlagajo od 1 do 5 jajčec v luknjice, ki jih samica izdolbe z leglico. Vsaka samica odloži do 100 jajčec. Sočasno z odlaganjem jajčec samica modre lesne ose, podobno kot velika rumena lesna osa, okuži les z glivami iz skupine Basidiomycota, s katerimi živi v simbiozi. Glive razkrajajo les, ki tako postane ustrežnejša



Slika 24. Samica in samec modre lesne ose (*Sirex juvencus*) (R. Dzwonkowski, www.forestryimages.org)
Figure 24. Female and male of steely-blue wood wasp (*Sirex juvencus*)

hrana ličinkam. Ličinke se sprva prehranjujejo v lesu v bližini mesta izvalitve, vendar v sredini poletja začnejo z izdelovanjem rogov globlje v les. Lahko naredijo rove od 13 do 17 mm v globino od površine skorje. V rovih prezimijo, v aprilu nadaljujejo s prehranjevanjem v beljavi. Takrat začnejo z izdelavo horizontalnih rogov, ki so izpolnjeni z drobci lesa. Pred zabubljenjem delajo rove od 18 do 70 mm pod skorjo na koncu katerih izdelajo bubilnice, kjer prezimijo. Skupna dolžina rova larve je lahko od 80 do 230 mm. Bubilnico imajo ovalno, dolgo od 15 do 30 mm in je vedno usmerjena pod pravim kotom na lesno strukturo in površino debla. Larve se zabubijo poleti. Adulti izgrizejo rov proti površini debla ter zapustijo deblo skozi izhodno odprtino, ki ima premer od 4 do 6 mm. Modra lesna osa ima praviloma eno generacijo v dveh letih, v neugodnih vremenskih razmerah ali v višjih nadmorskih ali geografskih legah razvije eno generacijo v 3 ali 4 letih.

Opis poškodb

Modra lesna osa je pomembna tehniška škodljivka lesa, ki zmanjšuje kvaliteto lesa z izdelavo rogov ter vnašanjem gliv, ki povzročajo trohnenje lesa.

Gostitelji

Gostitelji modre lesne ose so navadna smreka, redkeje rdeči bor, evropski macesen, navadna jelka. Na Poljskem je bila ugotovljena na *Abies concolor*. Modra lesna osa se pojavlja v Evropi, Sibiriji, Sahalinskih otokih, na Japonskem, Filipinih ter Alžiriji. Zanesli so jo z lesom na Novo Zelandijo. Poročajo o poškodbah zaradi modre lesne ose iz Romunije, Italije, Belgije, Portugalske, Estonije ter Velike Britanije.

Ogroženost sestojev

Najraje ima sestoje poškodovane zaradi vetra, požarov, patogenih gliv ali snega. Včasih gostota rogov ličink dosega 40 na 1m debla. Napada ranjeno zdravo ali odmirajoče drevje, podrtje v vremenskih ujmah ali posekana debla, ki so jih pustili v gozdu.

Naravni sovražniki

Naravni sovražniki, ki smo jih omenjali pri veliki rumeni lesni osi so značilni tudi za modro lesno oso.

Kontrola gostote populacij

Podobno kot pri veliki rumeni lesni osi.

ŠIFRA: 11-3.01-1.019/D

VELIKA ČRNA GOZDNA MRAVLJA – *Camponotus herculeanus* (Linnaeus, 1758) (red Hymenoptera, druž. Formi- cidae – mravlje)

Opis vrste

Velika črna gozdna mravlja živi v kolonijah in ima izražen socialni polimorfizem. Razlikujemo več kast: samice (kraljice), samce ter različne oblike delavk (velike, to so vojaki; manjše, to so navadne delavke). Delavke so samice, ki niso spolno razvite. Samci in kraljice so spolne živali, ki imajo v času rojenja krila, ki po kopulaciji odpadejo. Samec je črne barve, ima rdeče noge, krila so temna, telo dolgo od 8,5 do 11 mm in ga prekrivajo redke dlačice. Samice (kraljice) imajo del oprsja, medialni segment ter noge rdeče rjave barve, krila so temno rumena, telo dolgo okoli 13 mm (do 18 mm). Delavke imajo glavo in zadek črne barve, oprsje, medialni segment, noge ter prednji del zadka rdeče rjave barve. Dolžina telesa pri delavkah variira, dolge so od 6 do 14 mm. Velike črne gozdne mravlje imajo pečlat zadek; petiolus (pecelj) se navezuje na prvi gastralni (zadkov) segment, ki je majhen. Glava je velika in zelo gibljiva, imajo sestavljene oči na zgornjem delu glave, tipalke imajo prelomljene, sestavljene iz 12 členov. Mandibule so dobro razvite in imajo od 5 do 6 zobčkov (slika 25).

Jajčeca so podolgovata, bela, ličinke so mehke, bele in brez nog, bube so proste v svetlo rjavem kokonu (pogosto bube napačno imenujejo »mravljinčja jajca«).

Bionomija

Samci in kraljice svatujejo v toplih pomladanskih brezvetrnih dnevih maja in junija. Samci poginejo po kopulaciji, oplojene samice pa odvržejo krila ter poiščejo majhne votlinice v deblih, štorih ali pod skalami. Samica v votlinici odloži od 10 do 20 jajčec v kupčkih. Sprva sama skrbi za prvo zalego, za preživetje porabi nakopičene lastne rezervne snovi. Po ekloziji prve generacije delavk le-te prevzamejo številna opravila v koloniji: nabirajo hrano za celo kolonijo, negujejo in varujejo zarod, gradijo gnezda. V mladi koloniji so samo brezkrilni osebki, v razviti koloniji se pojavijo krilate samice in samci. Razvita kolonija lahko šteje od 2.000 do 6.000 delavk in lahko zaseda podzemne dele več dreves. V zreli koloniji kraljica leže jaj-

čeca celo poletje, prezimijo larve, ki se intenzivno prehranjujejo in levijo še eno poletje, ponovno prezimijo kot larve in zabubijo se v naslednjem poletju. Konec poletja se bube preobrazijo v adulte ter prezimijo kot adulti v gnezdih. Spomladi krilati spolni osebki zapustijo kolonijo, kopulirajo in rod se nadaljuje. Praviloma imajo večletno generacijo. V toplih klimatih je razvoj hitrejši in tam lahko imajo eno generacijo v enem ali dveh letih. *C. herculeanus* ima večinoma monogino kolonijo (v koloniji je samo ena samica), vendar so v nekaterih kolonijah ugotovili več aktivnih samic.

Kolonije gradijo v zarodnih deblih, iz katerih se podzemni rovi žarkasto širijo na »satelitska« drevesa. Za razliko od termitov se velike črne gozdne mravlje ne hranijo z lesom, ampak z rastlinsko in živalsko hrano, ki jo starejše delavke nabirajo zunaj gnezda. Delavke obveščajo prebivalce gnezd o nevarnosti tako, da tolčejo z mandibulami in gasterjem po stenah hodnikov. Komunicirajo tudi z različnimi feromoni (npr. s slednimi feromoni, feromoni, ki jih izločajo samci na katere se odzivajo vse kaste kolonije idr.).

Opis poškodb

Velika črna gozdna mravlja najpogosteje naseli stoječa zdrava debla, zato jo uvrščajo med primarne škodljivce. Občasno je v podrtih deblih ali v lesu, ki je v kontaktu z vlažnimi tlemi, v vlažnem gradbenem materialu, včasih tudi v vlažnih lesenih hišah. Poškodbe drevja povzroča z obžiranjem popkov, mladih poganjkov ter gradnjo gnezd v lesu. Zarodna drevesa prepoznamo po predelih lesa v deblih, kjer so vertikalno v sredini debla od enega do deset metrov dolgi rovi. Poškodbe nastanejo zaradi žrtja ranega lesa, ostajajo pa trdnejši deli lesa v obliki lističev. Površina rovov v lesu je gladka, rovi so brez črvine. Če rovov ne



Slika 25. Samica mravlje iz rodu *Camponotus* (foto: M. Jurc)

Figure 25. Female of the genus *Camponotus*



Slika 26. Poškodbe zaradi velike črne gozdne mravlje (*Camponotus herculeanus*) (USDA Forest Service - Northeastern Area Archives, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)
Figure 26. Damages caused by carpenter ant (*Camponotus herculeanus*)

uporabljajo, črvine ne izrivajo iz njih (slika 26, slika 27).

Napade prepoznamo tudi po črvini na dnišču debel ter v bližini napadenega lesa. Za razliko od črvine, ki jo proizvajajo druge vrste žuželk (podlubniki, trdoglavci, vrtovini, lesne ose idr.) črvina *C. herculeanus* in drugih velikih gozdnih mravelj vsebuje delce mrtvih mravelj in drugih žuželk. Včasih se gnezda odpirajo na površje zemlje, menijo, da je to pomembno zaradi zračenja kolonij ter za izlet krilatih osebkov. Glavne komunikacijske poti kolonije so povezani rovi pod površjem zemlje. Rovi so ovalni, posuti z iverjem in izkopani do enega metra globoko v tleh. Pogosto potekajo ob koreninah in skalah ter oblikujejo mrežo okoli napadenega drevesa in ga povezujejo z drugimi koloniziranimi drevesi. Sosednje drevje je manj napadeno kot zarodna drevesa, je brez »lističastih« predelov lesa in zaroda, bolj pogosto pa je okuženo z glivami, ki povzročajo razkroj lesa. Poškodbe so odzunaj težko opazne.

Gostitelji

Velika črna gozdna mravlja najraje naseli iglavce (rodovi *Abies*, *Picea*, *Thuja* idr.), včasih je prisotna tudi na listavcih (*Quercus* spp., *Populus* spp. idr.). Areal velike črne gozdne mravlje je holarktik, najdena je bila v gozdovih Severne Amerike in Evrazije.



Slika 27. Rovni sistemi velike črne gozdne mravlje (*Camponotus herculeanus*) (foto.: R. Werner, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)
Figure 27. Galleries of carpenter ant (*Camponotus herculeanus*)

Ogroženost sestojev

Velika črna gozdna mravlja napada posamična, večinoma zdrava debela. Ker napadi nikoli niso množični ne povzročajo večjih škod v gozdu. Občasno, ko se naseli v podrt ali vgrajen les, lahko povzroči škodo (v tem primeru priporočajo različne metode zatiranja: odstranjevanje napadenega materiala, toplotno ter vakuumsko tretiranje, biotične metode zatiranja idr.). Kot saproksilna vrsta sodeluje v dekompoziciji (razgradnji) organskih snovi ter kot pomembna graditeljica edafona sodeluje v tlotvornih procesih.

Naravni sovražniki

Najpomembnejši naravni sovražniki *C. herculeanus* so ptice, predvsem iz družine Picidae (žolne).

ŠIFRA: 11-3.01-1.019/D

ZAVIJAČ SMREKOVE SKORJE – *Cydia pactolana* (Zeller, 1840) (red Lepidoptera, druž. Tortricidae – listni zavijači)

Opis vrste

Metulj čez razpon kril meri od 13 do 15 mm, ima rjavo sivo glavo, oprsje in prednja krila, zadnja krila so rjavo črna, zadek je sive barve. Resice na zadnjih krilih so sivo bele. Univoltina vrsta. Roji

maja in junija. Samice odlagajo jajčeca na skorjo in veje. Odrasle gosenice so rožnate barve, velike od 6 do 7 mm, naselijo se pod skorjo, hranijo se s kambijem, delajo nepravilne vertikalne ali horizontalne rove.

Opis poškodb

Gosenica se naseli v skorjo mladih, od 5 do 20 let starih navadnih smrek, pod vretena vej, v srednje dele debel. Včasih povzroča sušenje vej. Lahko povzroči sušenje vrhov gostitelja, ter naselitev drugih škodljivih vrst žuželk ali patogenih gliv. Iz vhodnih odprtín se izliva smola pomešana z črvino (slika 28).



Slika 28. Poškodba zaradi zavijača smrekove skorje (*Cydia pactorana*) (G. Csoka, www.forestryimages.org)
Figure 28. Damages caused by *Cydia pactorana*

Gostitelji

Razširjen in pogost v Evropi. Napada predvsem vrste rodu *Picea* in *Larix*.

Ogroženost sestojev

Pojavlja se v deblih, ki so jih prizadeli drugi škodljivi biotski ali abiotski dejavniki, raje se naseli v čiste sestoje navadne smreke na neustreznih rastiščih, ter v sestojih z gostim sklepom krošenj.

LITERATURA

BESTMANN, H.J. / LIEPOLD, B. / KRESS, A. / HOFMANN, A., 1998. (2S,4R,5S)-2,4-dimethyl-5-haxanolide: ants of different species *Camponotus* can distinguish the absolute configuration of their trail pheromone.- Chem. Eur.J., 5, s. 2984-2989.

- BYERS, J.A., 1992. Attraction of bark beetles, *Tomicus piniperda*, *Hylurgops palliatus*, and *Trypodendron domesticum* and other insects to short-chain alcohols and monoterpenes.- Jour. of Chem. Ecol., 18, 12, s. 2385-2402.
- ESCHERICH, K., 1942. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Hymenoptera (Hautflügler) und Diptera (Zweiflügler).- V Band. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 746 s.
- FREUDE, H. / WILHELM, H.K. / LOHSE, A.G., 1979. Die Käfer Mitteleuropas.- Band 6, Goecke & Evers, Krefeld, 367 s.
- JACOBS, K. / WINGFIELD, M.J. / COETSEE, C. / KIRISITS, T. / WINGFIELD, B.D., 2001. *Leptographium guttulatum* sp. nov., a new species from spruce and pine in Europe.- Mycologia, 93, s. 380-388.
- JAGODIC, F., 1997. Podlubniki in beljenje smrekovih panjev.- Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 70 s.
- KOLK, A. / STARZYK, J. R., 1996. The Atlas of Forest Insect Pests (Atlas skodliwych owadów lesnych).- Multico, Warszawa, 705 s.
- NOVÁK, V. / HROZINKA, F. / STARÝ, B., 1976. Atlas of Insects Harmful to the Forest Trees.- Volume I. Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo, Elsevier, 125 s.
- SAMA, G., 2002. Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area.- Volume 1, *Nakladatelství Kabourek*, Zlín (Czech Republic), 173 s.
- SINCLAIR, W. A. / LYON, H.H. / JOHNSON, W.T., 1989. Diseases of Trees and Shrubs.- Ithaca, NY: Cornell University Press, 575 s.
- SUBANSENEE, W., 1971. Flight period and emergence in Denmark of the adult bark beetle *Hylurgops palliatus* Gyll. (Coleoptera, Scolytidae).- Arsskrift (Kongelige Veterinaer og Landbohojskole), s. 113-114 (CAB Abstracts).
- SWEENEY, J. / THURSTON, G. / LAVALLÉE, R. / TRUDEL, R. / DESROCHERS, P. / CÔTÉ, C. / GUERTIN, C. / TODOROVA, S. / KOPE, H.H. / ALFARO, R., 2005. *Beauveria bassiana* for control of the Brown Spruce Longhorn Beetle, *Tetropium fuscum* (Fabr.) (Coleoptera: Cerambycidae).- Proceedings, 16th U.S. Department of Agriculture interagency research forum on gypsy moth and other invasive species, GTR-NE-337.
- SWEENEY, J. / De GROOT, P. / MacDONALD, L. / SMITH, S. / COCQUEMPOT, C. / KENIS, M. / GUTOWSKI, J.M., 2004. Host volatile attractants and traps for detection of *Tetropium fuscum* (E.), *Tetropium castaneum* L., and other longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae).- Environ. Entomol., 33, s. 844-854.
- VIITASAARI, M. / HELIÖVAARA, K., 2004. Siricidae (Horntails).- In: LIEUTIER et al., 2004. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis.- Kluwer Academic Publishers, s. 529-534.
- <http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/tfc/tfc80224-2.html> (Mushrow, L., Morrison, A., Sweeney, J., Quiring, D., Heat as a phytosanitary treatment for the brown spruce longhorn beetle, The Forestry Chronicle), 10.3.2006.
- www.fotestryimages.org
- <http://www.forestpests.org/poland/blackspruce.html> (From: KOLK, A., STARZYK, J.R., 1996. Atlas skodliwych owadów lesnych.- Multico Warszawa, 705 s.), 11.3.2006.

Vpliv tehničnih parametrov gozdarskega traktorja ob njegovi izbiri *Influence of forestry tractors' technical parameters on tractor choice*

Jurij MARENČE¹, Boštjan KOŠIR²

Izvleček:

Marenče, J., Košir B.: Vpliv tehničnih parametrov gozdarskega traktorja ob njegovi izbiri. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 4. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 26. Prevod v angleščino: Jana Oštir.

V prispevku opisujemo metodologijo in nekatere rezultate raziskave, ki v naših razmerah predstavljajo novost pri ugotavljanju tehničnih parametrov traktorja med vlačanjem lesa. S prilagojeno merilno verigo smo izmerili vrednosti posameznih tehničnih parametrov in dinamiko do katere med vlačanjem po vlaki prihaja. V raziskavo so bili vključeni traktorji Woody 110 in AGT 835 T s hidrostatičnim in mehanskim prenosom sil. Dobljene vrednosti obremenitev na oseh traktorja, vlečnih sil in zdrsa lahko dodatno pomagajo pri izbiri delovnega sredstva – glede na delovne razmere se lahko odločamo o primernosti in smiselnosti uporabe posameznega traktorja.

Ključne besede: meritve, tehnični parametri, vlačenje lesa, traktorji, izbira traktorja

Abstract:

Marenče, J., Košir B.:

Influence of forestry tractors' technical parameters on tractor choice. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 4. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 26. Translated into English by Jana Oštir.

The article describes the methodology and some results of the research carried out in Slovenia which present a novelty in establishing the technical parameters of a tractor during the skidding of timber. An adapted measuring chain was used to measure the values of individual technical parameters and the dynamics arising during skidding on skid track. The research included the following tractors: Woody 110 and AGT 835 T with hydrostatic and mechanical power transmission. The values of load on tractor axes, of pulling force and slip can be of additional help in selecting the machine – with regard to the work conditions it is possible to decide on the suitability and sensibility of a certain tractor choice.

Key words: measurement, technical parameters, skidding, tractors, tractor selection

1 UVOD

Pri spravilu v slovenskih gozdovih prevladuje traktorsko spravilo. Glede na zahtevnost dela, primernost in pogostost njihove uporabe se pri delu odločamo za zelo različne stroje. Ob tem so zahteve v profesionalni rabi traktorjev bistveno drugačne od tistih v zasebnih gozdovih, kjer traktorje uporabljamo občasno in niso namenjeni zgolj delu v gozdu. Ob ekoloških omejitvah v okviru sonaravnega gospodarjenja z gozdovi je zato izbira primernega traktorja zelo pomembna. Pri izbiri tako ni odločilna le učinkovitost traktorja, ampak tudi njegova ekološka ustreznost delovnim in sestojnim razmeram, v katerih z njim delamo.

Ob odločanju za določen traktor potrebujemo veliko informacij – ne le njegove nabavne vrednosti in osnovnih tehničnih podatkov, ki jih ob nakupu običajno dobimo od proizvajalca stroja. Poleg osnovnih informacij so vsekakor zelo koristni tudi podatki o tehničnih parametrih, ki nam lahko olaj-

šajo presojo o primernosti in uporabnosti izbranega stroja za delo v konkretnih delovnih razmerah. Pri tem mislimo na način in učinkovitost prenosa vlečnih sil na tla, razporeditev mase traktorja skupaj z bremenom med samim vlačanjem, zdrs pogonskih koles in velikost vlečnih sil na vitlu. Z namenom pridobiti čim več tovrstnih podatkov smo v okviru projekta »Tehnologija pridobivanja lesa in vplivi na gozdno okolje« na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire – Katedra za gozdno tehniko in ekonomiko, oblikovali raziskavo, ki predstavlja izvirni pristop v obravnavanju tehnološke problematike in ponuja nova spoznanja na področju traktorskega spravila.

² dr. J. M. univ. dipl. inž. gozd., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF Univerze v Ljubljani, Večna pot 83 1000 Ljubljana, SLO

¹ prof. dr. B. K. univ. dipl. inž. gozd., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF Univerze v Ljubljani, Večna pot 83 1000 Ljubljana, SLO

2 OPREDELITEV PROBLEMA IN DOSEDANJE RAZISKAVE

V raziskavi smo ugotavljali povezave in odvisnosti med vključenimi dejavniki (velikost in orientacija bremena, vzdolžni naklon vlake in smer vlačjenja) in tehničnimi parametri, ki smo jih v poskusu opredelili kot pomembne. Pri tem imamo v mislih napore in vlečne sile na vseh štirih kolesih, razpored mase traktorja med prednjo in zadnjo osjo, vlečne sile na vitlu in zdrs posameznih koles.

Pri oblikovanju poskusa smo na osnovi praktičnih izkušenj domnevali, da sta predvsem velikost bremena in vzdolžni naklon vlake tista dejavnika, ki bistveno vplivata na velikost izmerjenih tehničnih parametrov. Zahtevnost delovnih razmer (vzdolžni naklon in velikost bremena) največ vpliva na velikost navora – zanimalo nas je, kako se njegove vrednosti med vožnjo po vlaki spreminjajo in porazdeljujejo na posamezna kolesa. V praksi se neprestano ukvarjamo tudi z vprašanjem stabilnosti traktorja in varnostjo traktorista. Glede na dejstvo, da se masa traktorja v pestrih delovnih razmerah porazdeljuje različno, je temu primerna tudi varnost traktorista. Pri tem velikost bremena kot tudi njegova orientacija bistveno spreminjata ta razmerja. To dejstvo odločilno vpliva tudi na uspešnost prenosa vlečnih sil s koles traktorja na podlago. V raziskavi nas zanima koliko te sile se dejansko porabi za premikanje traktorja in koliko je ostane za koristno delo – vlačenje bremena po vlaki. Pri vsem tem prihaja tudi do zdrsa, ki je seveda odvisen od vseh naštetih dejavnikov in tehničnih parametrov v tej raziskavi.

Poznavanje medsebojne povezanosti navorov, vlečnih sil na kolesih in zdrsa, v odvisnosti od razporeda mase na traktorju, lahko pomembno pripomore k pojasnjevanju zakonitosti pri spravlilu lesa. Ne samo velikost bremena in vzdolžni naklon, tudi sama orientacija bremena lahko precej spremeni razmerja in zakonitosti pri njegovem transportu.

Pri vlačanju lesa nas zanimajo predvsem velikosti parametrov pri vožnji navzgor, posebno v povezavi z mejnimi vrednostmi, ki jih posamezni delovni stroji v takšnih delovnih razmerah zmorejo. Pri tem imamo v mislih zlasti vzdolžne naklone in velikosti bremen. Ob presoji pri-

mernosti delovnega sredstva ali njegovi izbiri je poznavanje teh vrednosti pomembno.

Očitno je, da pri spravlilu lesa ne zadošča zgolj poznavanje parametrov pri delu navzgor, kljub temu, da so obremenitve pri spravlilu navzgor večje. Pri vlačanju enako velikih bremen navzdol nastajajo na strojih bistveno drugačne obremenitve, njihova odvisnost in povezanost temelji na popolnoma drugačnih zakonitostih. Prav zato pomemben del raziskave obravnava parametre, njihove velikosti in odvisnosti, tudi pri vlačanju navzdol.

S tematiko, ki obravnava prenos vlečnih sil na tla, so se v preteklosti ukvarjali mnogi avtorji. Temeljno osnovo pri tem v svojih delih prav gotovo predstavljata Bekker (1956 in 1960) in Wong (2001). V svojih delih poudarjata vso kompleksnost problematike do katere prihaja pri delu s stroji na relaciji kolo - tla. Velikost vlečnih sil strojev, zdrs na različnih podlagah ter njegov vpliv na učinkovitost prenosa sil na podlago je vsebina mnogih raziskav (SAARILAHTI / ALA-ILOMAKI 1997, WASTERLUND 1989).

Pri nas so bile podobne raziskave pri meritvah tehničnih parametrov narejene v kmetijstvu. Pri tem so raziskovalci ugotavljali porabo energije pri obdelavi tal (POJE 1996), realizacijo vlečnih sil in vpliv zdrsa (BERNIK / GODEŠA 1994) in tudi vpliv zdrsa na poškodovanost tal (GODEŠA / BERNIK 1998). Podobne odnose med posameznimi parametri pri vlačanju lesa smo ugotavljali tudi v naši raziskavi.

3 METODOLOGIJA

3.1 Izbira objektov

Z izbiro objektov na terenu smo se pri oblikovanju naše raziskave želeli čim bolj približati delovnim razmeram, ki jih sicer imamo pri vsakdanjem delu pri vlačanju lesa. Vse vlake, na katerih smo izvajali meritve, so bile izbrane v deloviščih, kjer je bila redna gozdna proizvodnja. Dodatna rekonstrukcija vlak ni bila potrebna – izbrani traktorji v raziskavi so bili zaradi nameščenih merilnih inštrumentov širši kot običajno, zato smo se pri izbiri vlak odločali za takšne, ki so bile brez izrazitih usekov. Raziskava je bila zasnovana celostno; potekala je na razgibanih gozdnih vlakih – s tako dobljenimi podatki lahko dobimo stvarno

sliko dinamičnega dogajanja pri vlačanju lesa. Najnovejši razvoj merilne tehnike danes omogoča doslej neizvedljivo dinamično zajemanje podatkov v realnih delovnih razmerah, torej na vlakah, kjer sicer vsak dan vlačimo les.

Postavljena metodologija in zahtevna merilna veriga je bila oblikovana tako, da bo lahko tudi v prihodnje dobra osnova in v pomoč pri podobnih raziskavah vlačanja lesa z različnimi delovnimi sredstvi. Takšne meritve so tudi prve te vrste na gozdarskih traktorjih v slovenskih razmerah.

3.2 Merilni inštrumenti

Na izbrani traktor smo namestili različne inštrumente, s katerimi smo med vožnjo po vlakci merili več tehničnih parametrov. Merilni inštrumenti, s katerimi smo zaznavali dinamiko dogajanja med vožnjo, so bili povezani s prenosnim računalnikom, kjer smo zajemali vse izmerjene podatke (sl.1). Prednost takšnega načina zajemanja podatkov, kjer imamo vse merilne inštrumente nameščene na samem traktorju, je v dejstvu, da ne potrebujemo dodatnega spremljevalnega vozila in dodatne vzporedne poti zanj. V dosedanjih raziskavah (SEVER 1980, 1987, HORVAT 1987, 1993) so ravno zaradi te zahteve izvajali raziskave na krajših in prilagojenih vlakah, kjer so bili takšni pogoji lahko izpolnjeni. V najnovejših meritvah (ŠUŠNJAR 2005) raziskovalci uporabljajo brezžični



Slika 1: Merilni inštrumenti na kabini traktorja

prenos podatkov. V naši raziskavi smo oblikovali novo merilno verigo in način zajemanja ter prenos podatkov izvedli tako, da celotna meritev poteka v realnih delovnih razmerah na vlakah, na katerih sicer delamo.

V raziskavi smo izmerili navore na vseh štirih kolesih, porazdelitev mase traktorja med vožnjo, prevoženo pot na posameznem kolesu, zdrs koles in vlečne sile na vrvi vitla. Vse tehnične parametre smo merili s frekvenco 10 Hz. Na ta način smo želeli zajeti dejansko dinamiko vlačanja, oziroma priti do realne slike, kaj se pri vlačanju po vlakci dejansko dogaja.

Na mesto med polosjo in kolesom traktorja smo vgradili dinamometre (sl. 2) s pomočjo katerih smo



Slika 2: Woody 110 – vgrajen dinamometer na mestu med polosjo in kolesom



Slika 3: Woody 110 – merjenje prevožene poti na kolesu

med gibanjem traktorja po vlaki merili vrednosti navora na vsakem od njegovih koles. Za meritve smo izdelali štiri dinamometre za vsak traktor (JEJČIČ et al. 2001, 2002, 2003). Z namestitvijo posebnih merilnih lističev na dinamometre lahko med vožnjo po vlaki hkrati merimo navor in maso na vsakem kolesu. S posebnim principom lepljenja smo tako pripravili vsak dinamometer posebej (PIRIA 1987, AJVAZ 1969).

Od vrednosti navora je odvisna obodna sila na kolesu, ki je potrebna za premagovanje kotalnega upora in vlačjenja bremena. Na velikost te sile seveda odločilno vplivata vzdolžni naklon vlake, smer vlačjenja in velikost bremena. V raziskavi so bili to dejavniki, ki so poleg orientacije bremena, najbolj odločilno vplivali na velikost sile. S pomočjo istega dinamometra smo izmerili tudi s kakšno maso obremenjujemo posamezno kolo. Analiza teh vrednosti nam pokaže, kako je masa traktorja med vožnjo po vlaki razporejena med prednji in zadnji del traktorja, oziroma kakšna je njegova stabilnost. Govorimo seveda o skupni masi, ki je posledica mase samega traktorja, kot tudi mase bremena.

Tudi vrednosti zdrsa predstavljajo zelo pomemben del raziskave. Prevoženo pot po vlaki smo izmerili s pomočjo merskega traku, dejansko prevoženo pot vsakega kolesa posebej pa z inštrumentom (drsni odjemnik toka skupaj z rotacijskim optičnim dajalnikom), ki smo ga namestili na os posameznega kolesa (sl. 3). Z analizo in primerjavo teh podatkov smo prišli do vrednosti zdrsa, ki se bistveno spreminjajo glede na vzdolžni naklon vlake in velikost bremena.

Pri obravnavanju vlečne sile imamo v mislih vrednosti, ki nastopajo v vrvi s katero vlačimo breme. Dejansko ta sila predstavlja rezultanto sil, ki smo jo zaradi oblikovane metodologije razdelili na dva dela – na njeno horizontalno in vertikalno komponento. Ob vključevanju različnih dejavnikov v poskus (velikost bremena, naklon vlake, smer vlačjenja) se vrednosti obeh komponent spreminjata. Te spremembe so glede na težavnost dela zelo različne in kažejo na nekatere zakonitosti, ki so za vlačenje bremen in uporabnost traktorjev zelo pomembne. Pri tem je zlasti pomembna horizontalna komponenta vlečne sile, saj predstavlja del vrednosti, ki se sicer ustvari na obodu kolesa in je potrebna za vlačenje bremena. Vrednosti obeh komponent smo merili s pomočjo dveh dinamometrov, ki smo ju namestili na naletno desko in sta med seboj postavljena pod pravim kotom. Z višino naletne deske smo zagotovili vodoravnost oziroma navpičnost posameznega inštrumenta, namestitev ob naletni deski pa zagotavlja sicer običajni položaj bremena. Breme je pri tem vedno enako dvignjeno od tal (slika 4).

3.3 Izbira pravilnega sredstva v raziskavi

Pri spravilu lesa običajno uporabljamo prilagojene traktorje kolesnike, v težjih delovnih razmerah pa specialne z gibne traktorje. Pri tovrstnih raziskavah je pomembno in smiselno, da v analizo vključujemo traktorje, ki jih sicer uporabljamo pri spravilu lesa. Predvsem v težkih delovnih razmerah uporabljamo specialne gozdarske traktorje, v vseh ostalih primerih pa prilagojene kmetijske traktorje. Glede na običajno pogostost posameznih traktorjev v slovenskih gozdovih, smo se tudi v tej raziskavi z izborom traktorjev skušali prilagoditi dejanskemu stanju (MARENČE 1997).

Slika 4: Woody 110 - inštrument za merjenje vlečne sile na vrvi vitla



V prvem delu raziskave smo opravili meritve na traktorju Woody 110 iz skupine specialnih zgibnih traktorjev. Traktor s Perkinsonovim, vodno hlajenim štirivaljnim motorjem ima moč 76,5 kW. Transmisija traktorja (Sauer-Sundstrand) je v bistvu kombinacija hidrostatičnega in mehanskega prenosa sil (KOŠIR 1997, 2000, KOŠIR, LIPOGLAVŠEK 1999). Proces delovanja celotnega traktorja Woody 110 se krmili računalniško – poseben program medsebojno uravnava več parametrov, s tem pa preprečuje preobreme-

nitev posameznih sklopov stroja. Delo s takšnim strojem je zato z ergonomskega in varnostnega stališča primernejše. Traktor je opremljen z daljinsko vodenim dvobobenskim hidravličnim vitlom vlečne sile 80 kN (slika 5).

Uporaba takšnih traktorjev je zaradi stroge namembnosti omejena predvsem na težje razmere dela v okviru izvajalskih podjetij. Glede na lastniško strukturo in razdrobljenost gozdne posesti pri delu v gozdu bolj pogosto uporabljamo manjše in cenejše traktorje, ki so opremljeni z gozdarsko



Slika 5: Traktor Woody 110



Slika 6: Traktorja AGT 835 T

nadgradnjo in prilagojeni delu na manjši gozdni posesti (MARENČE 1997). Zato smo v drugem delu naše raziskave v proučevanje vključili tudi traktor AGT 835 T (Agromehanika Kranj), ki je opremljen z motorjem moči 26,4 kW. To je traktor, ki je v bistvu namenjen delu na manjših kmetijskih površinah, z dodatno gozdarsko nadgradnjo pa lahko z njim delamo tudi v gozdu (slika 6).

V raziskavi smo uporabili dva traktorja AGT 835 T (enega z mehansko in drugega s hidrostatično izvedbo). Oba traktorja sta enakih dimenzij in mase, s trivaljnim, vodno hlajenim motorjem, proizvajalcem Lombardini. Oba sodita v skupino togih traktorjev z enakimi kolesi, s krmiljenimi prednjimi kolesi (JEJČIČ 2002). Glede na velikost traktorja, predvsem pa njegovo moč ta traktor ne sodi v skupino najbolj pogosto uporabljenih na majhni gozdni posesti. Po teh značilnostih sodi v skupino manjših traktorjev (MARENČE 1997). Traktor smo opremili z varnostno kabino, rampno desko, enobobenskim vitlom Krpan z vlečno silo 30 kN in verigami na vseh štirih kolesih (MARENČE 2002). Glede na tehnične zmožnosti tako opremljenega traktorja smo v raziskavi želeli opredeliti težavnost delovnih razmer, ki jih takšen traktor še zmore. Pri tem smo predpostavljali, da način transmisije in prenos sil s koles na tla igrata pomembno vlogo in se bistveno razlikujeta med obema izvedbama traktorja.

S takšnim izborom traktorjev v raziskavi smo želeli opredeliti delovne razmere v gozdu, v katerih bi bilo delo z njimi primerno in smiselno.

3.4 Izbira vlak

Z izbiro vlak smo se približale razmeram, v katerih običajno s takšnimi traktorji delamo. Vlaki sta bili izbrani na različnih lokacijah; obe sta se od kamionske ceste vzpenjali navzgor, imeli konkavno obliko in v svojem zgornjem delu dosegli največji vzdolžni naklon. S takšno izbiro vlak smo za vse traktorje v poskusu želeli ugotoviti tudi mejne vrednosti, v katerih stroj ob izbrani velikosti bremena še zmore opravljati delo. Prvo vlako (za Woody 110) smo izbrali na postojnskem gozdnogospodarskem območju, GGE Leskova dolina. Vlaka je dolga 220 m, z največjim vzdolžnim naklonom 42 % v njenem vrhnjem delu. Drugo vlako (za AGT 835 T mehanske in hidrostatične izvedbe) pa smo izbrali v Jablah, GGE Domžale. Izbrana vlaka je dolga 191 m, z največjim vzdolžnim naklonom 27 % v njenem zgornjem delu.

Obe vlaki smo glede na njun vzdolžni naklon razdelili na več odsekov, znotraj katerih smo opravili vse meritve. Predvsem zaradi kratkih odsekov in lažje interpretacije rezultatov, smo posamezne odseke združili in tako na vsaki vlaki dobili tri odseke, opredeljene z vzdolžnim naklo-

nom, znotraj katerih smo ugotavljali spremembe tehničnih parametrov:

- pri Woody 110: do 20 %, do 30 %, nad 30 %,
- pri AGT 835 T: do 10 %, do 20 %, nad 20 %.

3.5 Izbira bremen

Podobno kot pri izbiri vlak smo se tudi pri izbiri bremen prilagajali tehničnim lastnostim posameznih traktorjev. Tako so bila bremena pri traktorju Woody 110 bistveno večja od tistih pri tehnično šibkejših, manjših traktorjih.

Pri traktorju Woody 110 smo izbrali bremena od 2 do 6 m³; bremena so bila vedno sestavljena iz štirih kosov dolžine 8 m, drevesna vrsta je bila jelka. Bremena so naraščala od najmanjšega proti največjemu za 1 m³. Pri manjših traktorjih (oba AGT 835 T) so bila bremena manjša, od 0,25 do 1,00 m³, sestavljena vedno iz enega kosa dolžine 8 m. Bremena so naraščala za 0,25 m³. Tudi tukaj je bila drevesna vrsta jelka. Zaradi korektnosti primerjav je poleg prostornine bremena pomembna tudi njihova masa, zato smo vsa bremena po končanem poskusu tudi stehali.

S takšno izbiro bremen smo se približali dejanskemu stanju, torej bremenom, ki jih lahko z izbranimi traktorji vlačimo pri našem vsakdanjem delu v gozdu. Bremena smo po vlaki vlačili v obeh smereh in ob njihovi različni orientaciji – torej z debelejšim oziroma tanjšim delom bremena v smeri vožnje. Različno orientirana bremena pomenijo namreč drugačno obremenitev predvsem zadnjega dela traktorja, to dejstvo pa odločilno vpliva tudi na vrednosti merjenih parametrov. Drugače povedano, različna orientiranost bremena pomeni, da pri vlačitvi lesa po vlaki, v sicer enakih delovnih pogojih, dosegamo drugačne rezultate. Torej lahko samo z različno orientiranostjo bremena vplivamo tudi na izkoristek traktorja.

4. REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 Oblikovanje ciklusov

V raziskavi smo z izbranimi traktorji vlačili različno velika bremena, pri tem spreminjali njihovo orientacijo glede na smer vožnje, v vse kombinacije pa vključili tudi spravilo navzgor oziroma navzdol po vlaki. Za vsak cikel, ki je torej opredeljen z velikostjo bremena, njegovo

orientacijo in smerjo spravila, smo izmerili vse v raziskavi obravnavane tehnične parametre. Tako zbrane vrednosti smo obravnavali ločeno glede na velikost vzdolžnega naklona vlake. V meritve so pri vseh traktorjih vključene tudi vožnje neobremenjenega traktorja (brez bremena) v obeh smereh vožnje. Vsak cikel predstavlja samostojno meritev, ki kaže na dejansko dinamiko dogajanja med vlačitvijo. Analiza posameznih ciklusov kaže na značilnosti, ki nastajajo med vlačitvijo stroja v konkretnih razmerah. Ti podatki nam predstavljajo tudi mejne vrednosti, ki jih morajo traktorji v določenih delovnih pogojih dosegati. V raziskavi (MARENČE 2005) je prikazan vsak cikel posebej, z vsemi svojimi značilnostmi in zakonitostmi – v tem prispevku podajamo samo glavne poudarke in zakonitosti, do katerih smo prišli pri obdelavi podatkov.

4.2 Porazdelitev mase traktorja med njegovo prednjo in zadnjo osjo

Pri traktorju Woody 110 je porazdelitev mase v mirovanju (statična obremenitev) v razmerju 57 : 43. Pri tem vedno navajamo deleže, pri katerih prva vrednost predstavlja odstotek mase na prednji osi. Tako je med vožnjo traktorja po vlaki delež mase na posamezni osi rezultat same mase traktorja, velikosti bremena, njegove orientacije, vzdolžnega naklona vlake, smeri vlačitve in seveda vseh dinamičnih obremenitev, do katerih med vlačitvijo prihaja. Pri tem je breme v svojem prednjem delu dvignjeno od tal in tako dodatno obremenjuje zadnji del traktorja, s tem pa tudi bistveno spreminja razmerje mas med njegovim prednjim in zadnjim delom. V preglednici 1 prikazujemo, kakšna so ta razmerja. Oznaka »2m³ DG« pomeni vlačitve bremena 2 m³ debel gor ali z debelejšim delom naprej, smer vlačitve navzgor. Oznaka TG pomeni vlačitve bremena tanjši gor ali s tanjšim delom naprej in smer vlačitve navzgor. Iz podatkov je razvidno, da se obremenitev zadnje osi z večanjem bremena in vzdolžnega naklona pri vlačitvi navzgor izrazito povečuje. V najtežjih razmerah (breme 6 m³ in naklon nad 30 %) znaša razmerje 14 : 86. To je pomemben podatek, saj nam kaže, da je tudi v najtežjih pravilnih razmerah del mase še vedno tudi na prednji osi. To

Preglednica 1: Woody 110 - porazdelitev mase med njegovo prednjo in zadnjo osjo med vlačanjem navzgor

Velikost bremena in njegova orientacija										
Naklon	2m ³ DG	2m ³ TG	3m ³ DG	3m ³ TG	4m ³ DG	4m ³ TG	5m ³ DG	5m ³ TG	6m ³ DG	6m ³ TG
Do 20%	35 : 65	38 : 62	34 : 66	33 : 67	24 : 76	25 : 75	25 : 75	27 : 73	21 : 79	22 : 78
Do 30%	32 : 68	30 : 70	25 : 75	27 : 73	21 : 79	23 : 77	19 : 81	20 : 80	15 : 85	14 : 86
Nad 30%	26 : 74	30 : 70	25 : 75	27 : 73	20 : 80	22 : 78	27 : 73	26 : 74	21 : 79	—

Preglednica 2: Woody 110 - porazdelitev mase med njegovo prednjo in zadnjo osjo med vlačanjem navzdol

Velikost bremena in njegova orientacija										
Naklon	2m ³ DD	2m ³ TD	3m ³ DD	3m ³ TD	4m ³ DD	4m ³ TD	5m ³ DD	5m ³ TD	6m ³ DD	6m ³ TD
Nad 30%	54 : 46	55 : 45	54 : 46	49 : 51	42 : 58	47 : 53	38 : 62	39 : 61	47 : 53	44 : 56
Do 30%	50 : 50	53 : 47	46 : 54	47 : 53	37 : 63	43 : 57	37 : 63	38 : 62	48 : 52	44 : 56
Do 20%	43 : 57	46 : 54	39 : 61	40 : 60	33 : 67	38 : 62	30 : 70	29 : 71	31 : 69	—

pomeni, da v nobenem primeru ob vsej dinamiki premikanja po vlaki ne pride do razbremenitve prednjega dela traktorja oziroma, da stabilnost traktorja ni ogrožena. V nekaterih primerih so posamezni rezultati manj pričakovani – zlasti v delu vlake z največjim vzdolžnim naklonom bi pričakovali, da bodo obremenitve zadnje osi vedno največje. Naj omenimo, da je bil ta del na vlaki, kjer je prišlo zaradi najtežjih spravičnih razmer do zaustavitve traktorja, večinoma zelo kratek. Iz tega razloga imamo zaradi načina zajemanja podatkov sorazmerno malo izmerjenih vrednosti, istočasno pa je bila tudi dinamika vožnje zaradi postopnega zaustavljanja traktorja manjša. To sta po našem mnenju tudi poglavitna vzroka, da nekatere, sicer redke vrednosti, deloma odstopajo od dane zakonitosti. Pri največjem bremenu je pri

vlačanju navzgor prišlo do zaustavitve traktorja že pred največjim vzdolžnim naklonom.

Pri vlačanju navzdol (preglednica 2) je pričakovano prednja os bolj obremenjena; to dejstvo je predvsem posledica vzdolžnega naklona, pri tem pa velikost bremena dodatno obremenjuje zadnji del traktorja. Ob večanju bremena in manjšanju vzdolžnega naklona med vožnjo navzdol se vedno več mase prenaša na zadnji del traktorja. Orientacija bremena tudi vpliva na velikost obremenitve – vlačenje z debelejšim delom bremena naprej pomeni 1-5 % večjo obremenitev zadnjega dela traktorja.

Omenjene zakonitosti veljajo v večini primerov; vendar je potrebno poudariti, da v vseh primerih to ne drži. Zlasti pri vlačanju navzdol prihaja zaradi večje hitrosti do zelo dinamičnega gibanja, kar

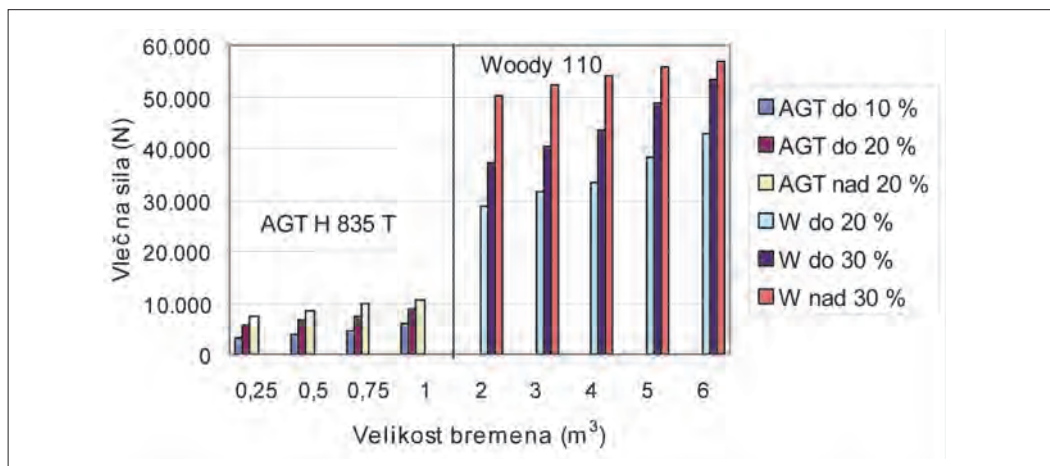
Preglednica 3: AGT 835 T - porazdelitev mase med njegovo prednjo in zadnjo osjo med vlačanjem navzgor

Velikost bremena in njegova orientacija								
Naklon	0,25m ³ DG	0,25m ³ TG	0,50m ³ DG	0,50m ³ TG	0,75m ³ DG	0,75m ³ TG	1,00m ³ DG	1,00m ³ TG
Do 10%	49 : 51	53 : 47	44 : 56	47 : 53	42 : 58	42 : 58	35 : 65	35 : 65
Do 20%	42 : 58	46 : 54	37 : 63	39 : 61	34 : 66	34 : 66	28 : 72	28 : 72
Nad 20%	45 : 55	46 : 54	35 : 65	40 : 60	34 : 66	35 : 65	38 : 62	40 : 60

Preglednica 4: AGT 835 T - porazdelitev mase med njegovo prednjo in zadnjo osjo med vlačanjem navzdol

Velikost bremena in njegova orientacija								
Naklon	0,25m ³ DD	0,25m ³ TD	0,50m ³ DD	0,50m ³ TD	0,75m ³ DD	0,75m ³ TD	1,00m ³ DD	1,00m ³ TD
Nad 20%	67 : 33	67 : 33	62 : 38	65 : 35	57 : 43	57 : 43	56 : 44	53 : 47
Do 20%	62 : 38	63 : 37	55 : 45	58 : 42	51 : 49	50 : 50	46 : 54	45 : 55
Do 10%	57 : 43	56 : 44	48 : 52	50 : 50	45 : 55	46 : 54	43 : 57	41 : 59

Grafikon 1: Skupna vlečna sila traktorjev AGT 835 T (AGT) in Woody 110 (W)



vpliva tudi na dobljene rezultate. Breme ves čas vlačena niha ob naletni deski, občasno se nanjo tudi naslanja, kar delno vpliva tudi na dobljene rezultate meritev. Zaradi tehničnih težav je del meritve pri največjem bremenu izpadel.

Pri drugih dveh traktorjih v raziskavi (AGT 835 T) je razmerje mas drugačno. V mirovanju in na ravnem se giblje v razmerju 64 : 36. Potrebno je poudariti, da so meritve pri manjših traktorjih potekale na drugi vlaki, kjer so največji vzdolžni nakloni vlake dosegli vrednosti do 30 %. Same zakonitosti in razpored mas (preglednici 3 in 4) pa so podobni kot smo jih ugotavljali pri večjem specialnem gozdarskem traktorju. V članku predstavljamo le podatke za traktor AGT 835 T hidrostatične izvedbe, saj sta traktorja po masi in osnovni razporeditvi mas enaka.

4.3 Izbira traktorjev

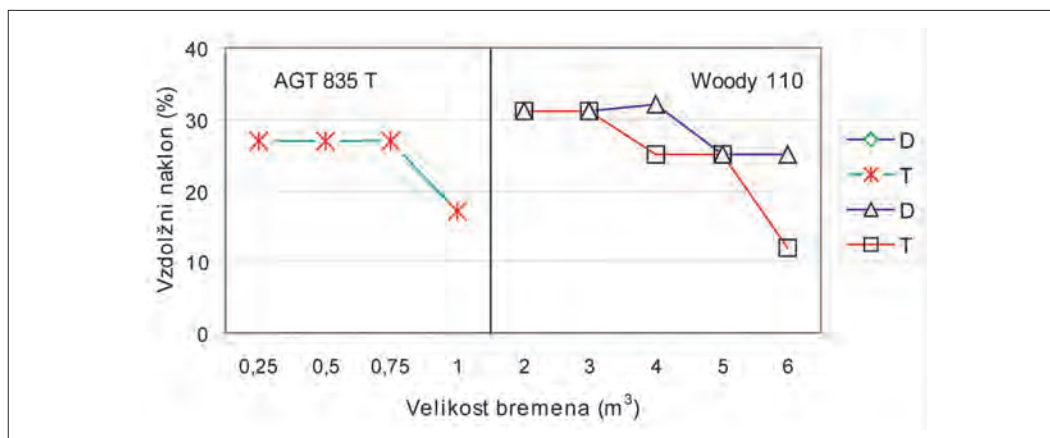
Porazdelitev mase traktorja je eden pomembnejših tehničnih parametrov, ki smo jih izmerili v tej raziskavi. Izmerjeni navori na kolesih, vlečne sile in velikost zdrsa so neposredno povezani s porazdelitvijo mase. Analize v raziskavi so potrdile njihovo medsebojno odvisnost. Pri izbiri traktorjev nam tovrstni podatki lahko dajo dodatne informacije o zmožnostih posameznega stroja. Ob poznavanju dejanskih razmer v katerih bomo s traktorji delali, se lahko ob poznavanju niza tehničnih podatkov ob izbiri lažje odločamo (KOŠIR et al 2005).

Izbrana traktorja predstavljata dve skrajnosti v katerih lahko z njima delamo. Na eni strani imamo traktor AGT 835 T, katerega v gozdu lahko občasno uporabljamo, z njim delamo v lažjih delovnih razmerah in vlačimo manjša bremena. Ravno nasprotno pa je traktor Woody 110 namenjen delu v najtežjih delovnih razmerah. Traktorja torej predstavljata dve popolnoma različni »zgodbi« in ponazarjata skrajnosti do katerih pri delu v gozdu prihaja. Vsi drugi traktorji, ki jih uporabljamo v gozdu, so nekje med njima. Tako nam takšne meritve tehničnih parametrov opredeljujejo in določajo mejo, do katere lahko posamezne stroje glede na težavnost delovnih razmer uporabljamo.

S skupno vlečno silo na vseh kolesih traktorja, ki smo jo v raziskavi ugotavljali, lahko za posamezen traktor opredelimo, kolikšna je v določenih delovnih razmerah za vlačenje bremen potrebna. Na osnovi takšnega podatka lahko ob poznavanju težavnosti delovnih razmer izbiramo med traktorji, ki so takšno vlečno silo sposobni razviti. Delovno območje traktorja AGT 835 T smo v raziskavi opredelili z vzdolžnim naklonom in velikostjo bremena. Pri tem je razvil največ 10.000 N skupne vlečne sile (grafikon 1). Traktor Woody 110 predstavlja drugo skrajnost – v najtežjih delovnih razmerah lahko razvije od 50 do 60.000 N vlečne sile (grafikon 1).

Velikost bremena in vzdolžni naklon vlake sta dejavnika s katerima lahko opišemo težavnost delovnih razmer, istočasno pa tudi sposobnost

Grafikon 2: Zmogljivost obeh traktorjev v različnih delovnih razmerah



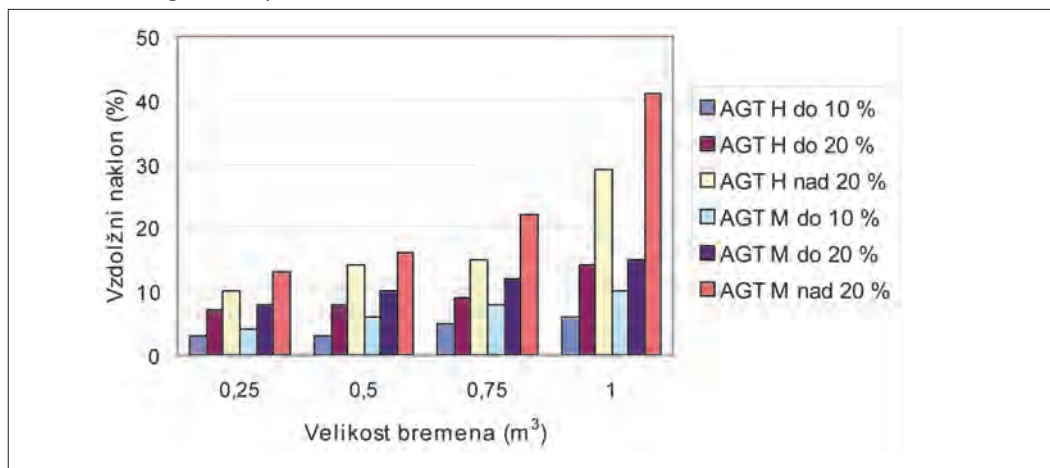
traktorja za delo v konkretnih razmerah. Oba dejavnika nam torej določata mejo do katere lahko z izbranimi traktorjema delamo. Na grafikonu 2 prikazujemo vrednosti, do katerih traktorja zmoreta delati. Oznaki »D« oziroma »T« na grafikonu pomenita orientacijo bremena (z debelejšim oziroma tanjšim delom bremena obrnjenim v smeri vožnje).

Pri traktorju Woody 110 nam črta prikazuje mejo, ki jo določa vzdolžni naklon vlake, velikost bremena in njegova orientacija. Območja nad črto traktor ne obvladuje več. Traktor se je pri vseh bremenih zaustavil, pri tem pa zmozel pri orientaciji bremena z debelejšim delom naprej vedno daljšo pot. Točke na grafikonu 2 nam prikazujejo mesto na vlaki, ki je določeno s pov-

prečnim vzdolžnim naklonom in ga je traktor še zmozel. Navidezno ujemanje različnih orientacij bremena na isti točki pomeni, da je prišlo do zaustavitve le znotraj istega odseka, ob tem pa je traktor z debelejšim delom bremena obrnjenim naprej vedno zmozel daljšo pot.

Traktor AGT 835 T se je zaustavil le v primeru največjega bremena, v vseh ostalih ciklih je zmozel celotno vlako. Skrajno mejo torej predstavlja zgolj ena točka, v vseh ostalih primerih pa lahko domnevamo, da bi traktor s takšnimi manjšimi bremenimi zmozel tudi večje naklone. Do zaustavitve pri največjem bremenu je prišlo znotraj istega odseka, vendar je traktor tudi tokrat pri vlačanju bremena z debelejšim delom obrnjenim v smeri vožnje opravil nekaj daljšo pot. Na

Grafikon 3: Zdrs pri traktorju AGT 835 T hidrostatsične (H) in mehanske (M) izvedbe



podlagi takšnih meja in ob poznavanju razmer vlačjenja, se lahko odločamo za tiste traktorje, ki lahko izpolnijo naše zahteve. Zmogljivosti traktorja pa lahko z izbrano orientacijo bremena še dodatno izrabimo.

Tudi velikost zdrsa, ki nastopa pri vlačanju s traktorji, lahko vpliva na našo odločitev ob izbiri. V raziskavi smo pri traktorju AGT 835 T ugotavljali razlike med dvema njegovima izvedbama – s hidrostatičnim (H) in mehanskim (M) prenosom sil. Pri tem smo ugotovili, da do bistvenih razlik med njima prihaja predvsem v primeru vlačjenja v najtežjih razmerah – torej pri največjih bremenih in vzdolžnih naklonih vlake. Zdrs v primeru traktorja mehanske izvedbe je v takšnih delovnih razmerah bistveno večji (grafikon 3).

V primeru izbiranja traktorja se glede na omejeno dejstvo nagibamo h hidrostatični izvedbi – ob manjšem zdrsu imamo večji izkoristek koles in energije, obenem pa tudi manj škodljivega vpliva na gozdna tla.

5 POVZETKI IN ZAKLJUČKI

Ob mnogih omejitvah pri gospodarjenju z gozdovi je izbira primernega traktorja zelo pomembna. Pri tem so zahteve v profesionalni rabi strojev drugačne od tistih pri lastnikih gozdov, ki traktorje uporabljajo le občasno in z njimi ne delajo le v gozdu. Pri takšni izbiri ni odločilna le učinkovitost stroja, ampak tudi ekološka ustreznost glede na sestojne in delovne razmere. Pri tem so lahko zelo koristne informacije o tehničnih parametrih, ki nam, poleg osnovnih podatkov ob nakupu stroja, olajšajo presojo o uporabnosti traktorja v določenih delovnih razmerah. Pri tem mislimo na podatke o razporeditvi mase med prednjo in zadnjo os traktorja, vlečne sile na vseh kolesih, vlečne sile na vrvi vitla in zdrsa koles. Zanimale so nas vrednosti med vlačanjem lesa po vlaki v dejanskih vsakodnevnih delovnih razmerah. Dejavniki, ki vplivajo na njihovo velikost in spremembe so predvsem vzdolžni naklon vlake, velikost bremen in njihova orientacija ter smer vlačjenja.

V ta namen smo v raziskavi izbrali tri traktorje: Woody 110 ter dva traktorja AGT 835 T s hidrostatično in mehansko izvedbo prenosa sil na podlago. Glede na sposobnost posameznih strojev smo oblikovali različno velika bremena, ki

smo jih vlačili na dveh izbranih vlakah. Traktorji so bili opremljeni z inštrumenti, s katerimi smo v različnih delovnih razmerah (vzdolžni naklon, velikost bremena in smer vlačjenja) merili posamezne tehnične parametre (razporeditev mase na posamezne osi, vlečne sile, zdrs). Z izborom traktorjev in delovnih razmer smo se skušali čim bolj približati realnim pogojem, z oblikovano merilno verigo, ki je bila v celoti nameščena na posameznem traktorju, pa zajeti dinamiko sprememb merjenih tehničnih parametrov med gibanjem stroja po vlaki.

Glede na tehnične zmožnosti predstavljata izbrana traktorja dve skrajnosti. Traktor AGT 835 T s primerno gozdarsko nadgradnjo je namenjen delu v lažjih delovnih razmerah in le občasnemu delu v gozdu, nasprotno pa s specialnim gozdarskim traktorjem Woody 110 delamo vsakodnevno v najtežjih delovnih pogojih. S podatki takšnih meritev lahko opredelimo in določimo meje do katerih je delo z določenim strojem primerno in smiselno.

Razporeditev mase traktorja z bremenom se glede na vzdolžni naklon vlake, smer vlačjenja in velikost bremena bistveno spreminja. V nobenem primeru v našem poskusu ne pride do razbremenitve prednjega dela traktorja in s tem do ogrožanja njegove stabilnosti. V najtežjih razmerah (pri vlačanju bremena 6 m³ navzgor in vzdolžnem naklonu nad 30 %), se masa pri traktorju Woody 110 med prednjo in zadnjo osjo razporeja v razmerju 14 : 86. Pri traktorju AGT 835 T znaša to razmerje 28 : 72. Dvignjen del bremena ob vitlu dodatno obremenjuje zadnji del traktorja – ugotavljamo, da na tem mestu orientacija bremena z debelejšim koncem v smeri vožnje, povzroča 1-5 % večjo obremenitev kot njegova nasprotna orientacija.

Skupna vlečna sila na vseh kolesih posameznega traktorja je podatek, ki nam pove, kolikšna je potrebna vlečna sila v določenih delovnih razmerah. Glede na njeno potrebno vrednost se pri izbiri odločamo za traktor, ki takšne zahteve izpolnjuje. Traktor AGT 835 T je v poskusu razvil največ 10.000 N skupne vlečne sile, nasprotno pa traktor Woody 110 predstavlja drugo skrajnost – v najtežjih delovnih razmerah lahko razvije od 50 do 60.000 N vlečne sile.

V raziskavi smo tudi ugotavljali, kje so meje uporabnosti posameznih traktorjev glede na vzdolžne naklone vlak, smer vlačjenja in velikosti bremen. Pri vlačanju bremen s traktorjem AGT 835 T je do njegove zaustavitve prišlo le v primeru največjega bremena (1 m^3) in pri vzdolžnem naklonu vlake 27 %. V primeru manjših bremen je traktor vedno zmož celotno pot, tudi v največjem vzdolžnem naklonu. S traktorjem Woody 110 smo vlačili večja bremena pri večjih vzdolžnih naklonih. Ne glede na velikost bremena se je traktor vedno ustavil pred koncem vlake. Ob vlačanju 2 m^3 velikega bremena je zmož 31 % vzdolžni naklon, v primeru največjih bremen pa 25 % naklon. Pri orientaciji bremena z debelejším delom v smeri vožnje sta oba traktorja v vseh ciklih opravila daljšo pot kot v primeru nasprotno orientacije.

Tudi velikost zdrsa pri vlačanju lahko odločilno vpliva na naš izbor. Vrednosti so v primeru traktorja AGT 835 T s hidrostatičnim prenosom sil dosegle nivo 30 %, v primeru mehanskega prenosa pa kar 40 % - ob sicer enakih delovnih pogojih. V primeru izbire traktorja se glede na omenjeno dejstvo nagibamo h hidrostatični izvedbi - ob manjšem zdrsu imamo večji izkoristek koles in energije, obenem pa tudi manj škodljivega vpliva na gozdna tla.

6 SUMMARY

Selecting a suitable tractor is very important in forestry work. The limitations and requirements of professional use are different from those of private owners who only occasionally use tractors in their forests. Apart from basic data upon tractor purchase, information on its technical parameters is also very useful. We are speaking of data about weight distribution between the front and rear axes, pulling force on all wheels, pulling force on winch and value of wheel slip. Factors influencing their size and changes are primarily skid trail slope, load size and orientation, and direction of skidding.

Three tractors were chosen for the research: Woody 110 and two AGT 835 T tractors, one with hydrostatic and the other with mechanical power transmission. With regard to tractor capacity loads

of different sizes were designed and the tractors equipped with instruments used for measuring individual technical parameters in various working conditions. The selected tractors present two extremes with regard to the conditions in which we usually work.

The AGT 835 T adapted agricultural tractor is designed for work in easier conditions and for occasional forestry work; in contrast cable skidder Woody 110 is used for everyday work in the most difficult conditions. With the data from such measurements it is possible to define and determine the limit to which work with a selected machine is suitable and sensible. Weight distribution between the front and rear axes changes substantially with regard to skidding slope, skidding direction and load size. In our experiment, the front part of the tractor is never without weight and thus the tractor's stability is never compromised. In the most difficult conditions (when dragging loads size 6 m^3 uphill on a slope larger than 30 %, Woody 110 tractor), the weight distribution between the front and rear axes is 14 : 86. In the AGT 835 T tractor, this quotient is 28 : 72. The lifted part of the load near to the winch increases the load on the rear end; we state that when the load is oriented butt-end forward, the load is 1 - 5 % greater than with the opposite orientation.

With total pulling force on all tractor wheels it is possible to determine for each tractor what pulling force is necessary to drag loads in certain working conditions. On the basis of such data one can choose among tractors which are capable of developing such pulling force. In our experiment, the AGT 835 T tractor developed a maximum of 10,000 N total pulling force, while on the other hand Woody 110 represents the opposite extreme - developing from 50 to 60,000 N pulling force in the most difficult working conditions. Knowledge of working conditions, needs and tractor capacity make it easier to select a suitable tractor.

The research also attempted to determine the efficiency limits of individual tractors with regard to skid track slopes, skidding direction and load size. In trials, the AGT 835 T tractor came to a stop only when dragging the heaviest load (1 m^3) on a 27 % inclination. When dragging smaller loads, the tractor always managed to complete

the whole path, also in the case of steepest slope. The Woody 110 tractor was used to drag heavier loads on steeper slopes. Regardless load size, the tractor also stopped before the end of the skid track. When dragging a 2 m³ load, it managed to complete the path at a 31 % inclination, while with heaviest loads it managed a 25 % inclination. Both tractors accomplished a longer course when dragging loads butt-end forward than in the case of opposite load orientation.

Slip size can also significantly affect our choice of tractor. Slip value in the AGT 835 T tractor with hydrostatic power transmission reached 30 %, while with mechanical transmission as much as 40 % - in otherwise identical work conditions. With regard to this information, we tend to favour the hydrostatic variant when selecting a tractor, since with smaller slip better wheel performance and energy utilization are achieved, and there is also smaller adverse impact on forest soil.

7 ZAHVALA

Raziskava je nastala v okviru projekta »Tehnologija pridobivanja lesa in vplivi na gozdno okolje« na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire – Katedra za gozdno tehniko in ekonomiko. Za vsestransko pomoč med terenskimi snemanji in pozneje pri oblikovanju naloge se zahvaljujemo vsem svojim sodelavcem na oddelku.

Ves čas nastajanja naloge smo tesno sodelovali s strokovnjaki s Kmetijskega inštituta Slovenije in Gozdarskega inštituta Slovenije, Zavodom za gozdove Slovenije, Gozdnim gospodarstvom Postojna in podjetjem GOZD Ljubljana, s podjetjema VILPO Ljubljana in Agromehanika Kranj. Za vso pomoč, zlasti pri opravljanju terenskega dela raziskave, sva avtorja vsem naštetim zelo hvaležna.

8 VIRI

- AJVAZ, V., 1969. Merjenje deformacija i naprezanja u strojarstvu i građevinarstvu.- Zagreb, Tehnička knjiga, 139 str.
- BEKKER, M. G., 1956. Theory of Land Locomotion. The University of Michigan Press, 499 str.
- BEKKER, M. G., 1960. Off The Road Locomotion. The University of Michigan Press, 220 str.

- BERNIK, R., GODEŠA T., 1994. Zdrs na travni ruši. V: Zbornik simpozija Novi izzivi v poljedelstvu, Kočevje, 7. in 8. september 1994. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 223-229.
- GODEŠA, T., BERNIK R., 1998. Vpliv hidrodinamične sklopke na zdrs pogonskih koles traktorja na travni ruši. V: Novi izzivi v poljedelstvu: zbornik simpozija, Dobrna, 3. in 4. december 1998: 146-150.
- HORVAT, D., 1987. Skidder wheel torques measuring. V: 9th international conference of the International Society for Terrain Vehicle Systems, Barcelona, Spain, 31 August-4 September 1987: volume 2, 541-548.
- HORVAT, D., 1993. Prilog proučavanju prohodnosti vozila na šumskom tlu: doktorska disertacija (Fakultet strojarstva i brodogradnje sveučilišta u Zagrebu). Zagreb, samozaložba: 234 str.
- JEJČIČ, V., POJE T., MARENČE J., KOŠIR B., 2001. Razvoj mjerne opreme za šumarski traktor Woody 110. V: Zbornik radova 29. međunarodnog simpozija iz područja mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 6.-9. veljače 2001. Zagreb, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede: Agronomski fakultet, 2001: 111-117.
- JEJČIČ, V., 2002. Dve gozdarski izvedbi AGT 835 T. Tehnika in narava, 6, 4: 5-7.
- JEJČIČ, V., ŠTERN, A., POJE, T., KOVAČEV, I., ČOPEC K., 2002. Development of measuring equipment for tractor AGT 835. Proceedings of the 31. international symposium on agricultural engineering, Opatija, Croatia, 12.-15. March 2002. Zagreb, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede, Agronomski fakultet Sveučilišta: p. 103-112.
- JEJČIČ, V., POJE, T., MARENČE, J., KOŠIR, B., 2003. Razvoj mjerne opreme za šumarski traktor AGT 835 sa mehaničkom i hidromehaničkom transmisijom. V: Proceedings of the 31. international symposium on agricultural engineering, Opatija, Croatia, 24.-28. February 2003. Zagreb, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede, Agronomski fakultet Sveučilišta: 65-74.
- KOŠIR, B., 1997. Razvoj traktorja Woody se nadaljuje. Gozdarski vestnik, 55, 7/8: 365-369.
- KOŠIR, B., LIPOGLAVŠEK, M., 1999. Entwicklung des forstlichen Knickschleppers WOODY mit hydrostatischem Antrieb in Slowenien. V: Mechanisierung der Waldarbeit : 33. Internationales Symposium :Zalesina, Delnice, Senj, 1.- 6. juli 1999 : sammelnbuch. Zagreb, Universität Zagreb, Forstliche Fakultät, Institut für Forstbenutzung: 123-139.
- KOŠIR, B., 2000. Lastnosti prenosa sil na podlago pri traktorju Woody 110. Gozdarski vestnik, 58, 3: 139-145.
- KOŠIR, B., MARENČE, J., JEJČIČ, V., POJE, T., 2005. Determining Technical Parameters in Tractor

- Skidding – Basic for the Choice of Tractor. FORMEC 2005: scientific cooperation for forest technology improvement: conference proceedings, Ljubljana, december 2005, p. 43-55.
- MARENČE, J., 1997. Izbor in gospodarnost prilagojenih tehnologij pridobivanja gozdnih lesnih sortimentov v zasebnih gozdovih : magistrsko delo, Ljubljana, samozaložba: 141 str.
- MARENČE, J., 2002. AGT 835T z verigami v gozdarski rabi., Tehnika in narava, 6, 4: 11.
- MARENČE, J., 2005. Spreminjanje tehničnih parametrov traktorja pri vlačanju lesa – kriterij pri izbiri delovnega sredstva : doktorsko delo, Ljubljana, samozaložba: 271 str.
- POJE, T., 1996. Potrošnja energije radom traktorja s priključnicama za različite načine obrade tla: magistrsko delo. Zagreb, samozaložba: 64 str.
- PIRIA, I., 1987. Instrumenti za električno mjerenje mehaničkih veličina u poljoprivrednom strojarstvu. Zagreb: 35 str.
- SAARILAHTI, IM., ALA-ILOMAKI, J., 1997. Measurement and modelling of wheel slip in forwarding on moraine forest floor. Scandinavian-Journal-of-Forest-Research, 12, 3: 316-319.
- SEVER, S., 1980. Istraživanja nekih eksploatacijskih parametara traktora kod privlačenja drva: doktorska disertacija (Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet). Zagreb, samozaložba: 301 str.
- SEVER, S., 1987. Dynamic loading of skidder axles at wood skidding. V: 9th international conference of the International Society for Terrain Vehicle Systems, Barcelona, Spain, 31 August-4 September 1987: volume 2, 531-540.
- ŠUŠNJAR, M., 2005. Istraživanje međusobne ovisnosti značajki tla traktorske vlake i vučne značajke skidera : disertacija, Zagreb, samozaložba: 146 str.
- WASTERLUND, I., 1989. Strength components in the forest floor restricting maximum tolerable machine forces. Journal of Terramechanics, 26, 2: 177-182.
- WONG, J. Y., 2001. Theory of Ground Vehicles. Ottawa, Carleton University, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, 528 str.

Gozdna pot za ljudi s posebnimi potrebami

PRISPEVEK ZA NAČRTOVANJE

Utemeljitev (vsebina) pri oblikovanju dokumentov za dodelitev denarnih sredstev iz EU za prilagojene gozdne poti za ljudi vseh vrst invalidnosti.

Skupine ljudi s posebnimi potrebami so zaradi telesne ali umske prizadetosti prikrajšane, ker niso v polnosti deležne dostopa do vseh javnih prostorov, posebno v naravnem okolju. V urbanih okoljih se je največ napravilo na točkovnih ureditvah npr. rampe za invalidske vozičke, dvigala itd. Celovito, univerzalno načrtovanje v novejšem času pa je namenjeno pri vseh javnih prostorskih rešitvah, torej tudi naravnih, kot je gozd, ki je prabitni in vodilni element v krajini. Tu smo pri nas šele na začetku razmišljanja, da bi v Sloveniji začeli gozdne poti za invalide tudi udejaniti.

Gozdarji opravljamo z gozdnimi sistemi, da bi optimalno izpolnjevali ekološke, lesno proizvodne in socialne funkcije, ki s svojimi higiensko zdravstvenimi, športno reaktivnimi, poučnimi in drugimi kulturno pogojenimi vlogami zadovoljuje sodobne potrebe ljudi. Za večino obiskovalcev je primerno preskrbljeno. Rekreativno se po raznih običajnih gozdnih poteh, pa tudi po opremljenih z info tablami. Doživljajo naravo, seznanjajo se še bolj poglobljeno o sestavinah in procesih gozdnega sistema. Invalidom z okvarami organov gibanja, slabovidnosti in drugih telesnih in duševnih okvar,

pa je potrebno zgraditi in opremiti posebne, prilagojene gozdne poti. V razvitem svetu je v parkovnih, krajinskih ali v zelenih pasovih invalidom namenjeno vsaj 20 % do 30 % površin.

Združenja, ki predstavljajo osebe z različnimi vrstami invalidnosti (paraplegiki, tetraplegiki, slabovidni, različne stopnje mentalne retardacije) morajo gozdarji, urbanisti in drugi, skupaj s specialnimi pedagogi upoštevati in spoštovati njihove zahteve. Preden se gre v realizacijo invalidske gozdne poti moramo poznati okvirne standarde za polaganje trase in opremljenost poti:

- Pot naj bi potekala v mirnejšem predelu brez industrijskega in cestnega hrupa, kar je danes velike težava.
- Dolžina trase naj bi bila do 1.000 metrov.
- Ni lahko brez večjih stroškov speljati traso s 6 % naklona zaradi premagovanja invalidskih vozičkov.
- Širina poti naj bo primerna za neovirana srečavanja dveh invalidskih vozičkov in nekaj širših izogibališč za počitek.
- Tla morajo biti utrjena, toda s kontrastnimi barvami in višjimi robniki, da slabovidni in slepi s palicami zaznajo smer in širino poti.
- Pot je potrebno opremiti s trdno ograjo, oprijemališči, najbolje iz trdega lesa (npr. hrast).



Slika 1: »Šumska staza Bliznec«, edina v JV Evropi ob vznožju Medvednice pri Zagrebu, namenjena invalidom

Fotografija: Heda Jenčič



Slika 2: Gozdna pot za invalide
– most čez potok Bliznec,
Fotografija: Heda Jenčič

- Pojasnjevalne info točke naj bodo v višini invalidskega vozička, za slepe pa napisane v Brailovi pisavi iz posebne mase (neke vrste trdega papirja).
- Za umsko prizadete pa so potrebne dodatne nazorne skice, risbe in podobno.
- Infrastrukturni objekt kot etnografska hiša je namenjen za počitek, higieno in za občasne razstave z naravoslovno vsebino.
- Tekom poti naj bo postavljenih npr. okoli deset pojasnjevalnih info točk, na katerih bi besedila zaobjela karakteristične gozdne združbe, ves planinski masiv, gozd – voda, ptice, divjad in njih ekosistemske povezave, procesi, itd.

Gozdna pot za invalide mora imeti vsaj tri glavne lastnosti: dostop s parkirišča, mora biti v neposredni bližini mesta ali turističnega kraja, biti mora toliko oddaljena od izvora hrupa, da ne moti tišine za popolnejše doživljanje gozda kot npr. šumenje vetra v krošnjah, ptičje petje, slišnost padanja listja v jeseni. Gozd naj bo po možnosti čim bolj avtohton in sonaraven, in po možnosti dostopen tekom celega leta.

Izvedba takšne poti s trdno podlago, (zahteva tlakovanje, opremo za varno gibanje ograja, robniki), info table, razsvetljavo itd.) je neprimerno dražja kot običajne gozdne – naravoslovne poti. Kvalitetna izvedba invalidske poti se lahko izpe-

lje, če se bodo izpolnili zahtevani pogoji društev z različnimi vrstami invalidnosti, in če se bodo za projekt odločili vsi, od lokalne skupnosti od ministrstva, razni donatorji in sponzorji, dobrotelne in turistične organizacije.

Invalidi morajo imeti dostop do kakovostnega javnega prostora tudi v gozdu zaradi družbene enakosti. Dostopna »ekoterapija« je tudi ena od vrst revitalizacije ekoturizma. »Različnost ne sme biti ovira za svobodno gibanje« je moto tudi upravljalcev managementa, raznih ustanov do različnih kategorij invalidnosti in je evropski in svetovni trend odnosov.

Organizacijo, priprave in izvedbo gozdne poti za invalide se verjetno lahko izpelje samo na državnem nivoju. V Sloveniji je za začetek potrebno vsaj dvojje takih poti.

Ivan ŽNIDARŠIČ, univ. dipl. ing.
Maribor, Tomšičeva ulica 21

Član komisije za razvoj turizma v gozdnem prostoru pri RTZS

Viri:

- Gozdne učne poti v Sloveniji, zbornik seminarja, Ljubljana 1987, Biotehnična fakulteta, VTOZD za gozdarstvo
- Šumarski list 1-2, 2003, Zagreb

Da ne bi pozabili na les!

V pripravi je Nacionalni gozdni program. Slovenski gozdni program bo obsegal 5 vsebinskih sklopov: gospodarski vidik gozdov, okoljski vidik gozdov, družbeni vidik gozdov, izobraževanje in usposabljanje, trajnostno gospodarjenje z gozdovi.

V procesu Ministrske konference o varovanju gozdov v Evropi (MCPFE) je bila Nacionalnim gozdnim programom namenjena posebna pozornost. Poudarek je bil predvsem na demokratičnem procesu enakopravnega sodelovanja vseh deležnikov, pri oblikovanju ciljev in usmeritev za trajnostno gospodarjenje z gozdovi.

Tako je sestavni del slovenskega nacionalnega gozdnega programa tudi komunikacijski načrt za kakovostno in permanentno komuniciranje z javnostmi. Pri pripravi vsebine ter vključevanju javnosti sodelujejo vladne in nevladne organizacije, tako da bi že pri pripravi gradiva ob upoštevanju zavez, ki ji je sprejela Slovenija na mednarodni ravni, upoštevali tudi predloge interesnih skupin.

Gozdovi imajo in še pridobivajo vse večjo vlogo. Med temeljne vloge gozda, ki ponazarjajo pomen gozdov pri ohranjanju narave in varovanje našega okolja, štejemo zlasti:

- vlogo gozda kot temeljno ogrodje krajine v Sloveniji, ki obnavlja njeno življenjsko moč in varuje pred negativnimi vplivi vse bolj tehnizirane krajine,
- vlogo gozda kot edinega večjega ohranjenega ostanka narave, ki je življenjski prostor številnih avtohtonih rastlinskih in živalskih vrst in pomemben dejavnik pri iskanju stika človeka z naravo,

- pomen gozda kot glavnega oskrbovalca Slovenije s čisto vodo,
- varstvo človeka in njegovih stvaritev pred podnebnimi skrajnostmi in erozijo,
- varstvo pred negativnimi vplivi civilizacije, kot so hrup, prah, onesnaženje voda in zraka.

Vendar pa je predstava, da so gozdovi v teh novih razmerah izgubili pomen kot proizvajalci lesa napačna in zgrešena. S povečanjem števila prebivalcev in standarda se v svetu povečuje tudi poraba lesa. Spoznavamo, da je naše bivalno okolje prijetnejše, če ga gradi les. Z lesom je mogoče marsikje nadomestiti energijsko potratne materiale (plastika, aluminij, jeklo). V lesu se veže ogromna količina ogljikovega dioksida, ki ga je drevo odvzelo iz ozračja, ko je ta les priraščal. Tudi če uporabimo les kot gorivo ne povečujemo količine ogljikovega dioksida v ozračju, les le vrne v ozračje kar je tekom priraščanja akumuliral.

Gozdove ob umnem ravnanju z njim lahko rabimo mnogonamensko. Vsi slovenski gozdovi lahko poleg proizvodnih (predvsem lesnoproizvodne) zagotavljajo tudi ekološke in socialne funkcije. Večnamenska raba pa mora izpolnjevati le tri osnovne pogoje: da je trajnostna, rastišču primerna in okolju prijazna.

Da ne bi gozdarji na to, ob razpravi o nacionalnem gozdnem programu, v poplavi naravovarstvenih pritiskov pozabili!

Mogoče še nekaj za razmislek! Študentje lesarstva so začutili, da je les zapostavljen, in so ustanovili Društvo za promocijo lesa. Pa še hudomušna a resnična pripomba iz prve javne prireditve tega društva: Slovenski gozd se stara in debeli, tako kot slovenski narod!

Mag. Franc PERKO

Poročilo o X. občnem zboru Kranjsko-primorskega gozdarskega društva v Gorici v dneh 25., 26. in 27. september 1887*

Nekaj članov je prispelo v Gorico že dopoldan 25. septembra, večina pa je uporabila popoldanske in večerne vlake.

Po vsestranskem pristrčnem pozdravljanju že prisotnih, so preostali čas porabili za ogled mesta in njegovih znamenitosti. Napredek pri olepševanju mesta je vzbudil zanimanje tistih članov, ki so se udeležili prvega občnega zbora, ki se je prav tu vršil pred dvanajstimi leti.

V večernih urah so se vsi člani zbrali v hotelu "Madžarska krona" (Ungarische Krone), kjer je čas ob vzajemnem obveščanju o raznolikih danostih mesta, ki ga je popestril še koncert vojaške godbe, hitro tekkel. Glede na težavno turo, ki jih je čakala naslednji dan, se je bilo treba žal prezgodaj posloviti.

26. septembra zjutraj – bil je lep jesenski dan – so ob 6.30 udeleženci ekskurzije v dolgi vrsti voz zapustili Gorico, peljali so se preko Solkana, potem naprej po erarski cesti skozi Trnovo in nekaj pred 9.uro prispeli na mejo državnega gozda pri "Belem kamnu". Tam je stal, po načrtu gospoda gozdnega upravitelja A. Werzerja, slavolok, okrašen z gozdarskimi in lovskimi simboli. Tu so udeležence ekskurzije sprejeli v Trnovskem gozdu nameščeni cesarsko-kraljevi gozdni in domenski upravitelji, kakor tudi prav takrat z revizijskimi deli zaposleno osebje oddelka za urejanje gozdov, ter vodja ekskurzije gospod c.k. višji gozdarski inženir M. Bayer, ki jih je v kratkem nagovoru pristrčno pozdravil. Po kratkih zahvalnih besedah podpredsednika se je načrtovana ekskurzija lahko pričela. Za ogled so bili predvideni deli gospodarskih okolišev Trnovo, Lokve in Krnica. Pri teh, v gospodarskih okoliših napravljenih opažanjih, posebno glede urejanja in ravnanja z gozdom sploh, je dovolj pojasnilo stvarno predavanje o ekskurziji, ki se je vršilo po občnem zboru društva. Podane razlage je bistveno olajšala sestojna karta Trnovskega gozda, ki so jo že na začetku ekskurzije dobili vsi udeleženci.

Tu naj omenimo še, da je udeležencem ekskurzije cesarsko-kraljeva gozdna in domenska direkcija ustrezljivo dala na razpolago potrebno število kočij za vožnjo na Trnovo in povratek od Šempasa do Gorice. Prav tako je poskrbela, pri opoldanskem počitku in tudi pred sestopom v Šempas, za bogat prigrizek, ki je zahvaljujoč tej osvežitvi ponovno

oživil, zaradi precejšnjega napora že rahlo prizadeto razpoloženje. Ne glede na dolžino ture, so se člani in gosti društva po opravljenem spustu iz Trnovskega gozda skoraj do nivoja morja, ob devetih zvečer čili in zdravi in brez nezgode vrnili v Gorico.

Naslednji dan je bila v dvorani hotela "Madžarska krona" deseta generalna in plenarna skupščina društva.

Program je bil naslednji:

1. Opažanja pri ekskurziji
2. Katere najvažnejše naloge bi društvo priporočilo novo ustanovljeni deželni poskusni postaji v Primorju?
3. Katere ovire se v bistvu pojavljajo pri določbah zakona o gozdovih glede izvajanja prisilnega pogozdovanja in kako jih odpraviti?
4. Poročila o stanju pogozdovanja Krasa na Primorskem in Kranjskem.

Na koncu je sledilo še predavanje o vodnih razmerah notranjskega Krasa in podzemeljskih vodnih tokovih tega območja, ki ga je imel gospod c.k. gozdni asistent Wilhem Putick.

Predsednik društva, c.k. dvorni svetnik Johann Salzer je ob 9. uri dopoldan otvoril zasedanje s prijateljskim pozdravom prisotnim, v njem je poudaril, da je mesto Gorica že pred dvanajstimi leti prijazno sprejelo društvo, vendar je takrat, ne glede na tri dni razširjeno – sicer zelo prijetno čakalno dobo

* Povzeto po:

Berocht über die X. Generalversammlung des kranjisch-küstenländischen Forstvereins in Görz am 25., 26. und 27. September 1887

Objavljeno:

Mitteilungen des kranjisch-küstenländischen Forstvereines str. 1 – 46/1888

Prevedel:

Vitimir Mukuletič, 2003

Razmnožil:

Zavod za gozdove Slovenije, OE Tolmin, Odsek za načrtovanje

Uredil:

Edo Kozorog

Gozdarstvo v času in prostoru

– morala zelo poučna ekskurzija zaradi deževnega vremena odpasti. Nato je govornik predstavil zastopnika vlade gospoda barona Conrada, zastopnike deželnega zbora njegovo ekscelenco gospoda grofa Coroninija, zastopnika okrajnega glavarstva gospoda c.k. dvornega svetnika barona von Rechbacha, zastopnika mesta Gorica gospoda dr. Verzegnassija in zastopnika c.k. gozdne in domenske direkcije gospoda dvornega svetnika Redel-a in vsakega teh gospodov posebej pozdravil.

Nato so pozdravili prisrčno dobrodošle pooblaščenec zastopnike državnega gozdarskega društva, moravsko-šlezjskega, galicijskega, bukovinskega, zgornje in nižje avstrijskega in končno hrvaško-slavonskega gozdarskega društva.

Govornik je nadaljeval: Sporočiti moram, da se je društvo v teku leta udeležilo avstrijskega gozdarskega kongresa in letnih skupščin nižje avstrijskega in štajerskega gozdarskega društva.

Na temelju sklepa 8. zasedanja odbora l. 1885 je Kranjsko-primorsko gozdarsko društvo prevzelo skrb za ohranitev Resslerovega spomenika na ljubljanskem pokopališču. Po poročilih vseh gozdarskih društev so doslej prišli naslednji prispevki za ohranitev oziroma novo postavitev:

Od državnega gozdarskega društva (sklad za Ressler spomenik)	fl. 139.-
od češkega gozdarskega društva	fl. 50.-
od spodnje avstrijskega gozdarskega društva	fl. 50.-
od štajerskega gozdarskega društva	fl. 50.-
in končno od gozdarskega društva Tirolske in Vorarlberga	fl. 10.-
Skupaj torej okroglo	fl. 300.-

Ta znesek je vsekakor premajhen za novo postavitev in bo najbrž treba storiti še druge korake, da bi pridobili še druga sredstva. Obstoječi spomenik bo zato moral tako dolgo še vzdržati.

Čeprav vsako leto obžalujemo odhod nekolikih članov, nam je letos dvakrat težje sporočiti, da nas je med letom zapustilo vse preveč članov.

Tako obžalujemo smrt častnega člana Franza Grossbanerja plemenitega von Waldstädt, rednega profesorja na c.k. Akademiji za gozdarstvo v Mariabrunnu, dolgoletnega člana dr. Arthurja barona von Seckendorf – Gudent, rednega profesorja na c.k. visoki šoli za kmetijstvo na Dunaju, Rudolfa Laskija, službujočega knežjega Schönburg – Waldenburgškega nadgozdarja, D. Liebel Mathiasa, gozdarskega uradnika, Juliusa Keiblingerja, civilnega inženirja, Barta Antona, službujočega gozdnega nadzornika kneza Auersperga.

Prosim gospode, da počastimo umrle.

Glede na tretjo točko programa plenarnega zasedanja moramo izvoliti dva računski nadzornika. Ker bo pozneje primanjkovalo časa, prosim vnaprej skupščino, čeprav to ni v skladu z dnevnim redom, da soglašate z izvolitvijo gospodov.

Gozdni mojster Obereigner: Predlagam gospoda direktorja Reissmüllerja in višjega računskega svetnika Mosetiča kot računski revizorja.

Predsedujoči dvorni svetnik Salzer: Želi kdo besedo k postavljenem predlogu? Ker se nihče ne javi k besedi, dajem predlog na glasovanje. Predlog je sprejet in prosim društvenega poslovodjo, da preda računskim preglednikom društveno blagajno z ustreznimi prilogami.

Končno, spoštovani gospodje, si dovolim še enkrat izraziti zahvalo za ponovno izraženo zaupanje visoko spoštovanih gospodov, katero mi je bilo dano ob priliki najvišjega odlikovanja.

Vladni zastopnik baron Conrad: Čast imam, da v imenu vlade s posebnim zadovoljstvom pozdravim društvo, kajti gozd predstavlja aristokracijo tal in zemlje, to je bil že izrek starih nemških znanstvenikov. Tako kakor je narava raznolika, tako raznoliko tvori ona tudi družbo. V tem tvornem procesu ima gozd

vedno svoj vpliv na vse razmere človeštva in to ne samo na fiziološki ampak tudi na etični razvoj. Naloga društva je prav zato tako lepa kakor plemenita. Pot pa je težavna in zahteva veliko potrpljenja. Naj zato zavest izpolnjevanja lepe dolžnosti društvo vzpodbuja k od nekdanj uveljavljeni dejavnosti, društvo naj bo pri vsakem podjetju kronano z uspehom!

Zastopnik deželnega zbora ekscelenc grof Coronini: Ko je društvo tu pred nekaj leti svoj zbor, sem bil žal odsoten. Danes sem srečnejši in pozdravljam društvo v imenu deželnega zbora. Spoštovani gospodje, lahko ste prepričani, da je vse prebivalstvo prevzeto od vaše marljivosti in dejavnosti za dobro gozda. Vsi prebivalci naše dežele vedo, da ima gozd, dvignjen na pravo stopnjo svojega razvoja, ne samo gospodarski, temveč tudi visok etični pomen. Naše zastopstvo je to dokazalo, ko je vlada dala pobudo za pogozditev Krasa. Jaz, ki imam čast, da sem na

Gozdarstvo v času in prostoru

vrhu Komisije za pogozdovanje Krasa, imam vsak dan priliko, da se lahko prepričam, da je ta vera razširjena v najširših slojih prebivalstva, od katerega prinašam Kranjsko-primorskemu gozdarskemu društvu prisrčno zahvalo.

Zastopnik mesta dr. Verzengassi: Pozdravljam društvo v imenu župana, ki mi je zaradi svoje odsotnosti zaupal zastopanje. Gospod predgovornik je že poudaril pomen gozda; jaz se omejujem samo na to, da izrazim željo, da bi bilo delovanje društva kronano z uspehom. S tem spoštovani gospodje, ste v mestu Gorica dobrodošli!

Kraljevi profesor Hvala: Štejem si za posebno čast, da se lahko tega zbora osebno udeležujem in to v dvojni vlogi. Kot zastopnik hrvaško-slavonskega gozdarskega društva imam čast, da Vam na njegovo zahtevo prenesem prisrčne pozdrave! Dovolite mi

še, spoštovani gospodje, da izrazim zaupanje, da bi se med našima dvema društvoma razvilo iskreno in živahno sodelovanje in vzpodbudilo obojestransko udeležbo. Stičnih točk imamo dovolj, posebej še pri pogozdovanju Krasa. Kras na Kranjskem in Kras na Hrvaškem je enak, zahteva enake postopke.

Istočasno se predstavljam kot najmlajši ali eden izmed najmlajših članov kranjsko-primorskega gozdarskega društva in kot tak prosim spoštovane gospode gozdarske kolege za vašo prijazno prijateljstvo.

Predsedujoči dvorni svetnik Salzer: Želi še kdo besedo? Ker ne želi nihče več besede, proglašam deseti redni občni zbor kranjsko-primorskega gozdarskega društva za odprt in preidem k prvi točki dnevnega reda. Gospod poročevalec ima besedo.

(Nadaljevanje v naslednji številki)

Gozdarski vestnik, LETNIK 64 • LETO 2006 • ŠTEVILKA 4
Gozdarski vestnik, VOLUME 64 • YEAR 2006 • NUMBER 4
Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/*Editorial board*
prof. dr. Miha Adamič, doc. dr. Robert Brus, Franci Furlan, Dušan Gradišar,
Jošt Jakša, prof. dr. Marijan Kotar, doc. dr. Darij Krajčič, prof. dr. Ladislav Paule,
dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker, dr. Mirko Medved,
prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič, prof. dr. Iztok Winkler,
Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
Maja Božič

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2571-406

E-mail: gozdarski.vestnik@gov.si
Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 številok / 10 issues per year

Posamezna številka 1.500 SIT (6,26 EUR). Letna naročnina:
fizične osebe 8.000 SIT (33,38 EUR), za dijake in študente 5.000 SIT
(20,86 EUR), pravne osebe 22.000 SIT (91,80 EUR).

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/*Abstract from
the journal are comprised in the international bibliographic databases:*
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*



Lubadar (Foto M. Jurc)

Gozdarski vestnik, letnik 64 • številka 5-6 / Vol. 64 • No. 5-6

Slovenska strokovna revija za gozdarstvo / Slovenian professional journal for forestry

- UVODNIK 234 **Franc PERKO** Vsestranska pestrost naših gozdov
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 235 **Marijan KOTAR**
Trajnostno in večnamensko gospodarjenje z gozdovi ter proizvodnja visokokakovostnega lesa
Sustainable forest management, multifunctional use of forests and production of high quality timber
- 246 **Niko TORELLI**
Mahagoni (*Swietenia* spp.) – naravna in kulturna zgodovina
Mahogany (Swietenia spp.) – natural and cultural history
- 252 **Maja JURC**
Zdravje gozda
HRASTI – *Quercus* spp.
Žuželke na poganjkih, listih in iglicah
OAKS – *Quercus* spp.
Insects on branches, leaves and needles
- STROKOVNA RAZPRAVA 277 **Matej REŠČIČ**
Primerjava evidence poseka z ocenami poseka iz stalnih vzorčnih ploskev v gozdnogospodarski enoti Baba-Debela gora (1993 – 2004)
Comparison between records of cut and estimated cut on permanent sample plots in the forest management unit Baba-Debela gora (1993 – 2004)
- NAPOVEDUJEMO 277 **Mirko MEDVED**
Kakovost lesa, tehnologije, človek in delo v gozdu

Vsestranska pestrost naših gozdov

Za Slovenijo je značilna zelo velika naravna pestrost, ki je posledica raznolikih geoloških razmer, razgibanega reliefa in dejstva, da se tod srečujejo celinsko, alpsko in sredozemsko podnebje. Slovenija je tako razpeta med vplive Sredozemskega morja, Alp in Panonske nižine. Zaradi pestrih podnebnih razmer imamo na razmeroma majhnem ozemlju v naših gozdovih tako raznoliko vegetacijsko sestavo.

Izredna pestrost rastišč in raznolikost življenjskih združb, nastalih na njih v tisočletnem razvoju, je na razmeroma skromni razsežnosti slovenskega ozemlja ustvarila množico raznovrstnih ekosistemov. Tako so tod našle svoj življenjski prostor številne živalske vrste.

Pa še nekaj velja za slovenske gozdove; dobro so odprti s prometnicami, kar omogoča koriščenje naravnega bogastva lesa, prinaša pa tudi vrsto negativnih vplivov. V gozdove vnašajo nemir in onesnaženje.

Prav dobra odprtost gozdov in dostopnost z raznovrstnimi vozili, ter naša neosveščenost pa dodaja našim gozdovom še eno pestrost, poleg pestre naravne zgradbe s številnimi rastlinskimi in živalskimi vrstami, se po naših gozdovih srečujemo še s »civilizacijsko« pestrostjo. V naših gozdovih najdemo tudi vse tisto kar ljudje več ne potrebujejo, kar jim je odveč, kar se je nabralo ob čiščenju in urejanju okolice »svojega« doma, kar bi pomenilo strošek, če bi to deponirali na za to primerno mesto, pa je to »ceneje« odložiti kar v bližnjem gozdu, kar...

Sredi poletja smo že in narava je že marsikaj skrila v svoje zeleno zavetje, naši gozdovi so postali lepši, »očiščeni«. Grozljiv pa bo spet vanje pogled naslednjo pomlad, ko bo skopnel sneg, gozd pa si še ne bo nadel nove zelene obleke. Takrat bomo lahko po gozdovih, ob cestah, poteh in vlakah opazovali čudovite primerke ostankov naše civilizacije. Česa vsega ne vidimo, ko se podamo na sprehod v gozd. Še bolj grozljiv pa bo pogled na mejice ob poljih, njivah in travnikih, polne naše nesnage. Podobno bo ob potokih in rekah, pa tudi v njih. Pomembno je le, da imamo urejeno okoli svojega bivališča, vikenda, svojo gredico, njivo, vinograd, le nekaj deset ali sto metrov stran pa ni več naša skrb, saj to ni več moje. Za to naj poskrbi nekdo drug!

Mag. Franc PERKO

Trajnostno in večnamensko gospodarjenje z gozdovi ter proizvodnja visokokakovostnega lesa

Sustainable forest management, multifunctional use of forests and production of high quality timber

Marijan KOTAR*

Izvleček:

Kotar, M.: Trajnostno in večnamensko gospodarjenje z gozdovi ter proizvodnja visokokakovostnega lesa. Gozdarski vestnik 64/2006, št. 5-6. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 17. Prevod v angleščino avtor, lektura angleškega jezika Jana Oštir

V prispevku so obravnavane definicije trajnostnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi. Trajnostno gospodarjenje z gozdovi je v zadnjih letih pridobilo značilnosti trajnostnega upravljanja z gozdnimi ekosistemi. Večnamensko rabo gozda, kakor tudi trajnostno funkcioniranje gozdnih ekosistemov zagotavlja takšno ravnanje z gozdom, ki ga razumemo pod paradigmo sonaravno gospodarjenje z gozdom. Večnamenska raba gozda bo izpolnjena optimalno, če bo proizvodnja lesa usmerjena v pridelavo visokokakovostnega lesa ter rastišču primerno drevesno sestavo gozda. Velik delež visokokakovostnega lesa pa dosegamo samo s premišljeno obnovo ter nego gozda. V Sloveniji so možnosti dviga količinske proizvodnje lesa relativno majhne, izredno velike pa so možnosti dviga kakovosti, to je vrednostne proizvodnje lesa in to z ustrežnejšo drevesno sestavo ter z dvigom sortimentne zgradbe sestojev.

Ključne besede: trajnostno upravljanje gozdnih ekosistemov, večnamenska raba gozda, sonaravno gospodarjenje, visokokakovosten les, vrednostni prirastek.

Abstract:

KOTAR, M.: Sustainable forest management, multifunctional use of forests and production of high quality timber. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 5-6. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 17. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The paper deals with definitions of sustainable forest management, multiple use of forests and nature-based forestry. In the last decades, sustainable forest management has evolved into sustainable forest ecosystem management. The prerequisite for sustainable forest ecosystem management and multiple use of forests is forestry as it is understood under the paradigm nature-based forestry. Multipurpose use of forests will be fulfilled optimally if forest production is aimed to production of high quality timber and if the tree composition of forest is suitable to site conditions. A large share of high quality timber can be achieved by well designed forest regeneration and forest tending. The possibility of increasing the quantity of timber production in Slovenia is relatively small, while opportunities to increase the production of high quality timber are considerable. This can be achieved by site appropriate tree composition and by better assortment structure in tree stands.

Key words: sustainable forest ecosystem management, multipurpose use of forest, nature-based forestry, high quality timber, increment according to value.

1 UVOD IN OPREDELITEV POJMOV

Natančna in jasna opredelitev pojmov je predpogoj za plodno razpravo, kakor tudi predpogoj za uspešno strokovno in raziskovalno delo. Že v samem naslovu tega prispevka so kar trije pojmi, ki zahtevajo jasno opredelitev in sicer: trajnostno gospodarjenje, večnamensko gospodarjenje z gozdovi ali večnamenska raba gozda ter proizvodnja visokokakovostnega lesa. Prva dva pojma, to sta trajnost in večnamenskost, obravnavamo kot načeli, proizvodnjo visokokakovostnega lesa pa kot cilj.

1.1 Načelo trajnosti

Načelo trajnosti predstavlja težnjo in zahtevo po stalnem in optimalnem zadovoljevanju vseh materialnih in nematerialnih učinkov gozda za sedanje in prihodnje generacije (PETERS 1983 v GAŠPERŠIČ 1995). Takšna opredelitev trajnosti je izrazito antropocentrična in je prevladovala vse do osemdesetih let prejšnjega stoletja. V zadnjih

* prof., dr., M. K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

dveh desetletjih pa so pojem trajnosti razširili in sicer na samo delovanje gozdnega ekosistema. Gašperšič (1995) opredeljuje trajnost kot neprestano težnjo k stabilnemu in zanesljivemu delovanju gozdnega gospodarstva in vseh njegovih podsistemov, še zlasti gozdnih ekosistemov. Thomasius (1994) pa opredeljuje trajnost kot težnjo k stabilnemu delovanju gozdnega ekosistema in stabilnim učinkom gozda na čim manjši površini. V tej opredelitvi zasledimo oba vidika ravnanja z gozdom in sicer tako antropocentrični kot tudi že ekocentrični vidik.

Trajnost koriščenja naravnih virov in s tem tudi trajnost gospodarjenja z gozdovi so obravnavali na konferenci Združenih narodov za okolje in ekonomski razvoj v Rio de Janeiru leta 1992 (UNCED: United Nations Conference of Environmental and Economic Development). Za opredelitev trajnosti pa so v Evropi še posebej pomembne Ministrske konference o varstvu gozdov v Evropi (MCPFE: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe).

Skupaj so bile štiri ministrske konference in sicer v Strasburgu leta 1991, v Helsinkih leta 1993, v Lizboni leta 1998 in na Dunaju leta 2003. Dokumente, ki so jih sprejeli na posameznih MCPFE zasedanjih, ali pa so jih pripravile njihove ekspertne skupine, je sprejelo kar 40 držav; sopodpisnica teh dokumentov je tudi Slovenija.

Glede trajnosti je posebej pomembna Helsinška konferenca, kjer so postavili 6 kriterijev in številne indikatorje (sodila in kazalnike) s katerimi lahko spremljamo na nacionalni ravni, v kolikšni meri se uresničuje gospodarjenje z gozdovi na osnovi definicije trajnosti. Po tej definiciji je trajno gospodarjenje z gozdovi definirano glede metod in intenzitete kot smotrna oskrba in raba gozdov ter gozdnih krajin z namenom ohranitve pestrosti vrst (raznovernosti), vitalnosti kot tudi sposobnosti izpolnjevanja bistvenih ekoloških, gospodarskih in socialnih funkcij na komunalni, nacionalni in globalni ravni, tako v sedanjosti kot prihodnosti in sicer tako, da ne vplivamo škodljivo na druge ekosisteme (SCHLAEPFER et al. 1994).

Kot je že navedeno, so v Helsinkih sprejeli 6 kriterijev in 50 indikatorjev, ki pa so jih pozneje spremenili. Leta 2002 je ekspertna skupina pri MCPFE predlagala nov niz indikatorjev, ki so

jih na Dunajski konferenci leta 2003 sprejeli. Tako imamo glede trajnosti sedaj 6 kriterijev, 35 kvantitativnih indikatorjev ter 12 kvalitativnih indikatorjev (REQUARDT et al. 2004).

Kriterij je karakterističen znak (lastnost) s katerim lahko presojamo postavljene cilje; indikator pa je kvantitativno merilo za presojo spremembe, oziroma v kolikšni meri je kriterij izpolnjen (SCHNEIDER 1995).

Tudi iz vevneevropskih državah so za uveljavitev UNCED sklepov oblikovali ekspertno skupino, ki je izdelala kriterije in indikatorje trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. Na posvetovanju v Montrealu leta 1993 o trajnostnem razvoju gozdov v borealni in zmerni zoni so izdelali kriterije in indikatorje. Evropski in Montrealski kriteriji so precej podobni, razlike pa so v indikatorjih. Indikatorji, ki so izšli iz Montrealskega seminarja temeljijo na celostnem (holističnem) pristopu do gozda in sicer na upravljanju z gozdnim ekosistemom. Evropski indikatorji pa so bili sprejeti po načelu, da morajo biti znanstveno neoporečni, tehnično izvedljivi in finančno možni, in da je na njihovi osnovi možno presoditi ali je trajnostno gospodarjenje z gozdovi v posameznih deželah (državah) zagotovljeno ali ne. Konkretno pa to pomeni, da lahko to neposredno ugotovimo že na osnovi dosedanjih gozdnih inventur, monitoringa stanja gozdov, gozdne statistike, ne moremo pa še neposredno ugotoviti spremembe stanja. To je v Evropi možno, kjer sta pojem in praksa trajnosti gozdov že dolgo ukoreninjena. V Ameriki (ZDA, Kanada) pa so indikatorji posledica nove strategije upravljanja z gozdovi oziroma gozdnimi ekosistemi, ki je bila sprejeta pod močnim vplivom raznih okoljskih združenj.

Kriteriji trajnosti iz Helsinkov in Montreala so prikazani v preglednici št. 1.

Kot lahko razberemo iz definicij trajnosti in iz kriterijev s katerimi zagotavljamo trajnost, razumemo v najnovjšem času pod tem pojmom trajno in optimalno funkcioniranje gozdnih ekosistemov. Nekdaj definirana trajnost je zagotavljala trajnost gozdnih donosov; v začetku predvsem lesnih in ostalih gozdnih proizvodov (plodovi, paša, stelja itd.). Pozneje smo pojem trajnosti razširili na zagotavljanje proizvodnih in neproizvodnih funkcij gozda, vendar še vedno z vidika izpolnje-

Preglednica št. 1: Montrealski in vseevropski (Helsinki) kriteriji trajnosti upravljanja z gozdnimi ekosistemi oziroma gospodarjenja z gozdovi (SCHNEIDER 1995, SCHLAEPFER 1993).

Montreal	Helsinki
<ol style="list-style-type: none"> 1. Biotska pestrost (vrstna in krajinska). 2. Produktivnost ekosistema. 3. Zaščita tal (vključujoč zaščito pred erozijo in naravnimi nevarnostmi). 4. Zaščita voda (vključujoč količino in kakovost vode). 5. Zdravstveno stanje in vitalnost (funkcioniranje ekosistema). 6. Doprinos h globalnim krogotokom (ogljika, itd.). 7. Sposobnost gozdnega ekosistema, da izpolnjuje svoje socio- ekonomske funkcije. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ohranjanje ali ustrezno izboljšanje gozdnih virov in njihovega doprinosa h globalnemu krogotoku ogljika. 2. Ohranjanje zdravstvenega stanja in vitalnosti gozdnega ekosistema. 3. Ohranjanje in pospeševanje produkcijskih funkcij gozda (lesne in nelesne). 4. Ohranjanje in ustrezno povečanje biotske pestrosti gozdnih ekosistemov. 5. Ohranjanje in ustrezno povečanje zaščitne funkcije v upravljanju gozdov (velik pomen tal in vode). 6. Ohranjanje drugih socioekonomskih funkcij gozda.

vanja človekovih potreb oziroma zahtev do gozda. Sedaj pa razumemo pod pojmom trajnosti trajno funkcioniranje gozda kot ekosistema ter hkratno izpolnjevanje potreb človeka. Nekdanje kriterije trajnosti smo uresničevali z gospodarjenjem z gozdovi, sedanje kriterije pa s smotrnim upravljanjem z gozdnimi ekosistemi. S prvo definicijo trajnosti smo si naravo bolj ali manj podredili, pri trajnostnem upravljanju z gozdnimi ekosistemi pa se predpostavlja »ustvarjalno dojetje narave gozda in njegovo ustvarjalno oblikovanje vendar ne v smislu zmanjšanja njegove kompleksnosti ampak ohranjanja in povečevanja naravne pestrosti gozdnih ekosistemov, kar povečuje njihovo stabilnost in življenjsko moč« (GAŠPERŠIČ 2005).

1.2 Načelo mnogonamenske rabe gozda

Naslednji pojem, ki ga moramo opredeliti, je mnogonamenskost oz. mnogonamenska ali pogosto imenovana multifunkcionalna raba gozda (tudi polifunkcionalnost). Nekdanja raba gozda je bila usmerjena predvsem v produkcijo, čeprav je moral gozd izpolnjevati tudi ostale neproizvodne funkcije. Vendar se je stanje gozdov v zadnjih desetletjih dramatično spreminjalo, vzroki sprememb pa so nam še danes slabo poznani. Tako npr. še danes nimamo natančnega odgovora, zakaj se je zmanjšala biotska pestrost na ravni vrst in ekosistemov zaradi zakisevanja in eutrofikacije z dušikom.

Enako je ostalo neodgovorjeno tudi vprašanje povečane produkcijske sposobnosti rastišč, ki so jo ugotovili v posameznih območjih Evrope (povečana koncentracija CO₂, povečana koncentracija rastlinam dostopnega dušika, spremembe v klimi – predvsem v temperaturi). Prav tako ne najdemo odgovorov, kje so vzroki za motnje v regulaciji notranjih krogotokov snovi v gozdnih ekosistemi, ki se odražajo v povečanih obremenitvah v sosednjih ekosistemi. Iz tega vzroka je nujno multifunkcionalnost gozdnih ekosistemov redefinirati, oziroma celostno zaobjeti njeno kompleksno strukturo. Beese (1996) razume pod večnamensko rabo gozda trajno, rastišču primerno in okolju prijazno rabo, ki mora zaobjeti oziroma upoštevati štiri glavne funkcije gozda kot enakovredne elemente; in to so: regulacijska funkcija, funkcija življenjskega prostora, funkcija rabe (produkcijska funkcija) ter kulturno-socialna funkcija. Če so izpolnjeni ti pogoji, bomo ohranjali ali pa ponovno vzpostavili osnovne abiotske in biotske pogoje za funkcioniranje gozdnih ekosistemov in istočasno njihovo ekonomsko rabo (BEESE 1996).

Večnamenska raba gozda ohranja krogotoke znotraj ekosistema in zato vodi k zmanjšanju obremenitev s snovmi v sosednjih ekosistemi in sicer tako, da se zmanjša število procesov, ki vežejo in sproščajo energijo in snovi, da potekajo procesi izgradnje, razgradnje in pretvorbe žive

in mrtve biomase bolj organizirano, da zmanjša procese degradacije tal na minimum.

Vse našeto ohranja ali pa ponovno vzpostavi funkcijo samoregulacije in samoorganizacije gozdnega ekosistema (ekosistemi funkcionirajo kot obnovljive in samoorganizacijske strukture), to je k vzpostavitvi prvo navedene funkcije (sem deloma spada tudi varovalna funkcija).

Večnamenska raba gozda vodi k ohranjanju biotske pestrosti na ravni vrst in biotopov, to pa vodi k stabilnosti, kakor tudi k večji sposobnosti vračanja ekosistema po večji motnji (katastrofi) v prvotno stanje (resilience) in sicer z:

- mnogovrstnostjo gozdov v njihovi prostorski in časovni razporeditvi,
- oblikovanjem mešanih sestojev oz. strukturnih enot,
- ohranjanjem ali ponovno vzpostavitvijo talne strukture,
- ohranjanjem ali ponovno vzpostavitvijo stabilnega kemizma v tleh,
- oblikovanjem mirnih in zaščitnih zon,
- zmanjšanjem vnosa toksičnih snovi.

Posledica tega je ohranitev ali pa ponovna vzpostavitev funkcije življenjskega prostora (habitatna, zaščitna in varovalna funkcija).

Večnamenska raba gozda vodi k povečani učinkovitosti za produkcijo potrebnih virov in sicer z:

- zmanjšanjem izgub pri energiji in snoveh,
- reaktiviranjem oziroma pospeševanjem procesov samoregulacije,
- optimiranjem varstva tal in gozdov,
- varčnim gospodarjenjem z viri.

S tem dolgoročno ohranjamo ali pa ponovno vzpostavimo funkcijo rabe gozdnega ekosistema (produkcijska funkcija) ob upoštevanju ekonomskih, ekoloških, socialnih in kulturnih danosti.

Večnamenska raba gozda vodi k socialni stabilnosti podeželskega življa in služi blaginji celotnega prebivalstva s/z:

- produkcijo obnovljivih surovin,
- zagotavljanjem delovnih mest in dohodka,
- ohranjanjem podeželske kulturne krajine,
- ohranjanjem socialne funkcije gozda,
- ohranjanjem kulturne dediščine.

Vse to pa ohranja ali ponovno vzpostavlja socialne in kulturne funkcije gozda.

Za preverbo večnamenskega gospodarjenja imamo podobno kot pri preverbi trajnosti indikatorje. Tako imamo *analitske indikatorje*, ki nam služijo pri opisu stanja in funkcij. Takšni indikatorji npr. podajajo vrednosti posamičnih sistemskih spremenljivk kot so npr. koncentracija N, S v listih ali tleh, koncentracija strupenih snovi v padavinah in podobno. Poleg tega imamo še *sestavljene indikatorje*, ki jih dobimo tako, da kombiniramo posamezne sistemske spremenljivke ter preko njih dobimo dodatne informacije o ekosistemu. Takšni indikatorji so količina kislin, ki izhaja iz različnih procesov, reakcije organizmov na obremenitve ekosistema s strupenimi snovmi, razpoložljivost hranilnih snovi v tleh, itd.

Sistemski indikatorji, ki jih dobimo v povezavi z analitskimi in sestavljenimi indikatorji, nakazujejo lastnosti sistema kot so kompleksnost, pestrost, stabilnost, elastičnost, sposobnost vračanja ekosistema po katastrofi v prvotno stanje, razvojni potencial ekosistema itd.

Poleg teh pa imamo še *normativne indikatorje*, ki jih uporabimo takrat, kadar iz etičnih, socialnih, ekonomskih ali političnih razlogov vrednotimo nek ekosistem. Ti indikatorji nam podajajo informacijo o kakovosti posameznih komponent ali pa o »pravilnosti razvoja sistema z vidika človeka«. Prek družbenih ciljev tj. z oblikovanjem meril vrednotenja, se analitični indikatorji spremenijo v normativne. Tako z določitvijo mejne vrednosti pri nekem analitičnem indikatorju postane ta normativni indikator, ker nakazuje stanje, ki je slabo ali pa nevarno in zato z vidika človeka nezaželeno (ni pa nujno, da je takšno stanje škodljivo za samo funkcioniranje ekosistema). Iz tega izhaja, da pri večnamenski rabi gozda potrebujemo normativne indikatorje, ki ne predstavljajo nikakršnih »naravnih konstant« ampak služijo preverbi, kako se človekove zahteve glede rabe gozda izpolnjujejo (BEESE 1996).

Če temeljito pregledamo kriterije trajnosti in mnogonamenskosti vidimo, da je predpogoj tema dvema načeloma takšno ravnanje z gozdom, ki ga v Sloveniji označujemo s sonaravnim gospodarjenjem z gozdovi. Pojem sonaravno ni natančno definiran in je v različnih deželah različno razumljen. Zaradi različnih razmer so tudi usmeritve različno definirane, zato s konkretnimi ukrepi ni

mogoče definirati sonaravnega gospodarjenja z gozdovi (BONČINA 1997). V temeljni listini ANW (Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft) so podani definicija, cilji in gojitvena načela sonaravnega gospodarjenja (GREUTHER 1993). Povzetek te temeljne liste je naslednji.

Osnovna ideja sonaravnega gospodarjenja je celosten pristop h gozdu kot trajnemu, kompleksnemu in dinamičnemu ekosistemu. Sonaravno gospodarjenje stremi, da z izrabo naravnih procesov, ki potekajo v gozdnem ekosistemu, optimira gospodarjenje z gozdom. Temeljna načela gojenja gozdov pri tem gospodarjenju pa so naslednja:

1. Ohranjanje ali ponovna vzpostavitev rastiščnega produkcijskega potenciala, kar dosegamo z naslednjimi ukrepi:
 - opuščanje golosekov,
 - opuščanje koriščenja celotne drevesne den-dromase,
 - opuščanje spravila s sredstvi, ki negativno vplivajo na stanje tal, to je prostorsko-časovna organizacija transporta,
 - sečnja posameznih dreves (prebiralno koriščenje).
2. Rastišču primerna izbira drevesnih vrst in ras. Takšna izbira zmanjšuje riziko proizvodnje. Glede deležev drevesnih vrst naj se upošteva naravna sestava fitocenoz (z odkloni znotraj dopustnih intervalov). Ni pa izključena določena primes neautohtonih vrst, kakor tudi vrst, ki se po naravi ne nahajajo na obravnavanih rastiščih.
3. Oblika zmesi naj bo takšna, kot se običajno pojavlja v naravno pomlajenih sestojih ter takšna, ki omogoča oblikovanje visoko produktivnih in strukturno bogatih sestojev.
4. Izkoriščanje in nega sta usmerjena k posameznemu drevesu (prebiralni princip), kar vodi v smislu permanentne izbire in nege lesne zaloge k »vednoporaslemu gozdu« oziroma »trajnemu gozdu« (BONČINA 1997), ki ga v nemško govorečih deželah imenujejo Dauerwald. Odvisno od rastišča in potreb po svetlobi posamezne drevesne vrste polagoma nastane mešan, raznomen, raznodoben in strukturno razgiban gozd. Izkoriščanje, nega in pomlajevanje potekajo na isti površini in v istem času. Posegi so zmerni in si sledijo v krajših presledkih in se ravna-

glede na gospodarsko in funkcionalno vrednost drevesa. Gospodarska vrednost je odvisna od kakovosti debla, ki je določena z obliko debla in dimenzijo drevesa, volumenskega prirastka in zdravstvenega stanja. Funkcionalna vrednost drevesa pa je odvisna od njegove vloge, ki jo ima kot strukturni element gozda ter z njegovo ekološko vlogo. Iz tega izhaja, da ima vsako drevo svojo sečno zrelost.

V Sloveniji je v določeni meri uveljavljala paradigma sonaravnega gospodarjenja že Schollmayer v Snežniških gozdovih (GAŠPERŠIČ 1995), velik premik v tej smeri pa je naredil Mlinšek, z uveljavljanjem sproščene tehnike gojenja gozdov (MLINŠEK 1968, 1987). Iz tega časa izvira tudi izraz sonaravno gospodarjenje, ki pa je v bistvu protisloven (SSKJ ne vsebuje besede sonaraven). Sonaravno pridelujejo tudi koruzo, čeprav njena proizvodnja temelji na umetnih gnojilih, herbicidih, fungicidih in insekticidih – torej na kemičnih pripravkih. Vendar pa koruza zraste in obrodi le v sodelovanju z naravo, to je s sodelovanjem okoljskih dejavnikov kot so svetloba, toplota, CO₂, voda itd. Nasprotno pa v gozdarstvu izraz sonaravno dojemamo kot tisto gospodarjenje, ki je v sozvočju z naravnimi procesi in skladno z naravnimi strukturami gozda. Sonaravno gospodarjenje, kot ga je definirala Bončina (1997), opredeljuje predvsem principe, kako ravnati z gozdom, racionalno pridobivati oziroma uživati dobrine ter ga pri tem trajno ohranjati. Ključna ideja sonaravnega ravnanja z gozdom je v tem, da se je treba tvorno vključiti v procese v gozdu, jih samo pospeševati ali pa zavirati, izkoriščati samodejnost, pri tem pa ohranjati produkcijo gozda na čim višji ravni. Hiba sonaravnega gospodarjenja je, da nima, oziroma ne more imeti indikatorjev, ker je le paradigma ravnanja z gozdom. Vendar, če analiziramo trajnostno upravljanje z gozdnimi ekosistemi ter večnamensko gospodarjenje, kaj zlahka ugotovimo, da je sonaravno ravnanje z gozdovi pravzaprav predpogoj trajnostnega upravljanja z ekosistemi, in da bo večnamenska raba gozda zagotovljena le ob takšnem ravnanju z gozdom, kot ga predpostavlja sonaravno gospodarjenje z gozdovi.

Sonaravno ravnanje z gozdom skupaj s kriteriji, predvsem pa indikatorji, ki jih postavlja večna-

menska raba gozda in trajnostno upravljanje z gozdnimi ekosistemi, nam zagotavlja racionalno doseganje gozdnogospodarskih ciljev ter hkrati trajno funkcioniranje gozdnega ekosistema. Upoštevanje samo načel brez indikatorjev pri sonaravnem ravnanju z gozdom se lahko sprevrže v nasprotje tistega, kar smo želeli doseči. Kot primer lahko služi nega gozda. Veliko število gozdarjev bi se pod krinko sonaravnega gospodarjenja (upoštevajoč samo načela), negi gozda najraje odpovedalo ter razvoj prepustilo naravi. V tem primeru je res razvoj gozda bolj naraven, ne bodo pa doseženi gozdnogospodarski cilji, ki pa jih uresničujemo z mnogonamensko rabo gozda.

2 VEČNAMENSKA RABA GOZDA IN PRODUKCIJA VISOKOKAKOVOSTNEGA LESA

Že pri definiranju večnamenske rabe gozda je bilo poudarjeno, da so vse štiri skupine funkcij gozda enakovredne, med njimi pa sta dve, ki se dotikata tudi kakovosti lesa in sicer produkcijska ter skupina kamor so uvrščene socialne in kulturne funkcije gozda. Izrecno je bilo poudarjeno, da večnamenska raba gozda vodi k socialni stabilnosti podeželskega življa ter služi blaginji celotnega prebivalstva.

Enako kriteriji iz Helsinkov in Montreala navajajo kot enakovreden kriterij: sposobnost gozdnega ekosistema, da izpolnjuje svoje gospodarske in socialne funkcije (Montreal), oziroma ohranjanje in povečanje lesnih in nelesnih produkcijskih funkcij gozda ter ohranitev drugih socioekonomskih funkcij gozda (Helsinki).

Kot vidimo tako večnamenska raba gozda kot tudi trajnostno upravljanje z gozdnimi ekosistemi zahtevata glede produkcije biomase čim večji donos. Tudi sooblikovalci sonaravnega gospodarjenja se ne odpovedujejo produkciji lesa, ampak to produkcijo postavljajo enakovredno z ostalimi cilji (MLINŠEK 1968, 1987). Iz tega izhaja, da moderno gospodarjenje z gozdovi teži k tolikšnemu doseganju produkcije lesa, kot jo dajejo naravno grajeni sestoji z rastišču primernimi drevesnimi vrstami. Težimo k temu, da bi se proizvodna zmogljivost sestojev približala proizvodni sposobnosti rastišča, vendar to velja le za količinsko proizvodnjo. Iz kriterijev pa izhaja, da moramo

zagotoviti čimvečjo vrednostno proizvodnjo – le na ta način bodo cilji izpolnjevani. Iz tega izhaja, da moramo pri dani sestojni zgradbi doseči čim večji delež visokokakovostnega lesa. To pa lahko dosežemo le s ciljno obnovo in nego gozda. Z obnovo in nego usmerjamo razvoj gozda tako, da dosežemo čimvečji delež visokokakovostnega lesa, oziroma čim večjo vrednostno produkcijo. Ker pa je vrednostna produkcija odvisna od rastišča in drevesne vrste, bomo v okviru rastišča stremeli, da se bo delež tistih drevesnih vrst, katerih les dosega višje cene približal dopustnemu deležu in delež vrst, katerih les je manj cenjen, pa le najmanjšemu deležu (KOTAR 2005). Če govorimo o »naravnih deležih« to je o deležu drevesne vrste na danem rastišču v naravi prepuščenih sestojih, lahko ugotovimo, da so ti deleži vedno v ožjih ali širših intervalih, torej imajo spodnjo in zgornjo mejo. Spodnjo smatramo kot nujno, zgornjo pa kot dopustno.

Na drugi strani pa je vrednostna proizvodnja odvisna od sortimentne sestave drevesa in ne samo od drevesne sestave. Imamo drevesne vrste, kjer je razmerje med najbolj kakovostnim in najslabše plačanim sortimentom majhno (npr. gaber, črni gaber, trepetlika), na drugi strani pa vrste, kjer je to razmerje izredno veliko (skorš, brek, hrast), celo 200 in več. Uresničevanje mnogonamenskega gospodarjenja zahteva, da se s produkcijo kakovostnega lesa približamo zgornjim vrednostim. Zato bomo morali v upravljanje z gozdnimi ekosistemi vpeljati indikatorje, ki nam bodo na ravni najmanjših teritorialnih enot pokazali, kako uspešni smo pri vrednostni proizvodnji in uresničevanju večnamenske rabe gozda. Mogoče bi morali premisliti ali ne bi trajno označili vseh izbrancev, ki imajo v spodnji, tj. prvi četrtini kakovost furnirske hlodovine oziroma dreves, ki bodo pri ustrezni končni debelini lahko dala furnirsko kakovost. Vsako zrelo drevo skorša, breka in hrasta, ki ima v spodnji polovici debla furnirsko kakovost, dosega ceno osebnega avtomobila. Nekoliko manjša je vrednost visokokakovostne divje češnje, javora, divje hruške, vendar še vedno izredno velika. Pri doseganju količinske proizvodnje lesa ni velikih možnosti za njeno povečevanje. Tako zanaša letni prirastek na 1 ha za Slovenijo 6,4 m³ (po ocenah Gozdarskega inštituta Slovenije

celo 6,8 m³/ha/leto (ZGS)). Ocenjena produkcijska sposobnost slovenskih gozdov pa je približno 7,5 m³. Če bi uspeli povečati prirastek na zgornjo mejo, kar pa bo vse težje, ker tu velja zakon o padajočem donosu, bi lahko sedanjo količinsko produkcijo povečali največ za 17%. Veliko večje pa so možnosti pri dvigu vrednostne proizvodnje, vendar je to povezano z večjim obsegom nege in z bolj strokovnim delom.

V Sloveniji smo v zadnjih desetletjih precej povečali lesno zalogo in prirastek gozdov, več kot štirideset let pa izvajamo bolj ali manj intenzivno tudi nego gozda. Delež najbolj kakovostnih sortimentov, ki jih letno dajemo na trg pa se ni dvignil. Delno so temu vzrok bolj poostreni kriteriji oziroma manjše tolerance za posamezen sortiment, zelo verjeten vzrok je tudi ta, da v teh negovanih sestojih še nismo pričeli z obnovo, ker so še premladi; eden izmed vzrokov pa je tudi ta, da ne obnavljamo tistih sestojev, ki bi jih že morali, tj. da neupravičeno odlagamo obnovo zaradi strahu pred neuspehom obnove zaradi mestoma preštevilčne rastlinojede divjadi. V zadnjem času pa se je tem vzrokom pridružilo še nepravilno razumevanje večnamenskega in sonaravnega gospodarjenja, ko posamezniki vztrajajo na produkciji debelega drevja. Ko drevesa dosežejo svojo gospodarsko zrelost jih mora nadomestiti nova generacija. Produkcija debelega lesa je smiselna, če je upravičena, to pa pomeni, da je produkcija debelih sortimentov zaželena, celo nujna, če gre za kakovostne sortimente (zdrav les s čim manjšim številom napak). Produkcija debelih nekvalitetnih sortimentov pa še posebej ni v skladu z večnamensko rabo gozda, če s podaljševanjem proizvodne dobe razvrednotimo kakovosten les, kot je sedaj že pogost primer pri bukvi (rdeče srce), črni jelši, češnji (trohnoba), velikemu in poljskemu jesenu ter javorjih (rjavo srce).

Kolikšni so lahko deleži dreves, ki imajo vsaj v eni od spodnjih dveh četrtin debla najbolj kakovosten sortiment, je prikazano za bukove in smrekove gozdove na preglednicah št. 2 in 3. Analize so bile izvedene v debeljakih, ki so bili starejši kot 100 let. Na vsaki rastiščni enoti je bilo analiziranih pet ploskev velikosti 30 x 30 m (9 arov). Številke predstavljajo povprečje za 5 ploskev. Iz preglednice je razvidno, da so deleži dreves z

najbolj kakovostnimi sortimenti v spodnjem delu debla različni glede na rastiščno enoto. Analizirani sestoji predstavljajo glede kakovosti najboljše sestoje, vendar pa je potrebno opozoriti, da so bili ti sestoji negovani samo zadnjih 20 – 30 let. Sestoji, ki bodo negovani v vseh razvojnih fazah tekom cele življenjske dobe, bi morali imeti vsaj takšno kakovost kot sestoji, ki so predstavljeni na preglednicah št. 2 in 3.

Število dreves, ki imajo v spodnjem delu debla hlodovino najvišjih kakovostnih razredov, je odvisno od rastišča, drevesne vrste in gojitvene obravnave, to je količine vložnega dela v nego. Z večanjem produkcijske sposobnosti rastišča se povečuje delež najbolj kakovostnega lesa. Če primerjamo delež hlodovine – vseh kakovostnih razredov – ki je v celotnem letnem poseku v Sloveniji (za listavce manj kot 40%), vidimo, da imamo še zelo veliko možnosti, da povečamo vrednostno proizvodnjo, tj. delež kakovostnega lesa. Z nego pa lahko povečamo vrednostno proizvodnjo gozda tudi tako, da povečamo delež manjšinskih drevesnih vrst in pa delež visoko kakovostnega lesa pri manjšinskih drevesnih vrstah. Manjšinske drevesne vrste imajo v večini primerov zelo cenjen in iskan les, vendar so običajno konkurenčno šibkejše, zato v gozdu, kjer jih neposredno ne pospešujemo, oblikujejo največkrat kriva debla, enostranske krošnje, kar daje sortimente nižjih cenovnih razredov.

Če se izrazimo v jeziku ekonomistov: z nego močno povečamo dodano vrednost. Količina vložnega fizičnega dela je pri negi razmeroma majhna. Po analizi, ki smo jo izvedli v bukovih gozdovih, je potrebno vložiti na 1 ha 152 ur, ki jih opravi gozdni delavec ter 28 ur, ki jih opravi gozdarski strokovnjak – revirni vodja. V tem so vsebovana vsa dela vključno z drugim redčenjem (KOTAR 1997). Povečan donos v gozdu zaradi nege mora pokriti nekoliko več kot eno mesečno plačo gozdnega delavca (če sredstev ne prolongiramo). Pri tem pa ne upoštevamo ostalih učinkov gozda, ki so v povečani meri zagotovljeni s pravilno izvedeno nego. V prid izvajanju nege govorijo velike razlike v ceni najbolj kakovostnih in ostalih sortimentov. Že pri bukvi cena hloda za furnir nekajkrat presega ceno hloda za žago, še veliko večje pa so te razlike pri češnji, javorih,

Preglednica 2: Število dreves v zgornjih treh socialnih plasteh, ki imajo vsaj v eni izmed spodnjih dveh četrtin debla kakovost F ali L (hlodi za furnir in hlodi za luščenje) – bukev. Vrednosti so na 1 ha. (KOTAR 1989).

Rastiščna enota in lokacija	Štev. dreves kakovosti A ali L (na 1 ha)	Delež dreves kakovosti A ali L od skupnega števila dreves v strehi sestaja
<i>Castaneo-Fagetum</i> ; Dletvo – Ilirska Bistrica	227	73%
<i>Luzulo-Fagetum</i> ; Velika Kopa - Haloze	193	71%
<i>Vicio oroboidi-Fagetum</i> , Log – Tisovec	169	51%
<i>Blechno-Fagetum</i> , Mamolj – Litija	180	76%
<i>Hedero-Fagetum</i> , Bukov vrh – Straža	216	70%
<i>Hacquetio-Fagetum</i> , Peščenik – Novo mesto	118	37%
<i>Lamio orvalae-Fagetum</i> , Šoštanj	169	55%
<i>Seslerio-Fagetum</i> , Starod – Kras	93	29%
<i>Lamio orvalae-Fagetum</i> , Ogence – Idrija	142	36%
<i>Lamio orvalae-Fagetum</i> , Gače – Črmošnjice	180	38%
<i>Anemone-Fagetum</i> , Krma – Bled	164	42%
<i>Omphalodo-Fagetum</i> , Loški potok - Kočevje	149	52%
<i>Omphalodo-Fagetum maianthem.</i> , Jurjeva dolina - Mašun	160	60%
<i>Luzulo-Fagetum abiet.</i> Polamanek – Zg. Savinjska dolina	160	59%
<i>Ranunculo platanifolii-Fagetum</i> Črni Dol – Mašun	251	44%
<i>Anemone-Fagetum</i> var.geogr. <i>Luzula nivea</i> , Gozdec – Bovec	41	9%

hrastih, breku in skoršu. Če bi v današnjem času ob današnjih cenah lesnih sortimentov postavljali proizvodne dobe in drevesno sestavo naših gozdov na osnovi maksimalne zemljiške rente, ki je bila pred 150 leti vzrok za nastanek številnih monokultur smreke in bora v Evropi, ne bi snovali smrekove kulture na rastiščih listavcev in mešanih gozdov, ampak bi imeli sestoji glede drevesne sestave zgradbo, ki bi se razmeroma dobro ujemala z naravno zgradbo. Usmeritev v vrednostno proizvodnjo, tj. produkcijo visokokakovostnega lesa, je pravzaprav pogoj za večnamensko gospodarjenje z gozdovi in sodobno upravljanje z gozdnimi ekosistemi. Tudi pri takšni orientaciji ni strahu,

da ne bi imeli v gozdu dovolj mrtve biomase. Še pri tako uspešni pomladitvi imamo v gozdu »jalove celice«, oziroma celice brez jedra, tj. drevesa izbranca, ki ga pospešujemo. Pod celico razumemo skupino dreves pri redčenju, ki imajo v osrednjem delu izbranca. Takšne celice, ki so brez izbranca, prepustimo naravnemu razvoju in v teh celicah prihaja do naravnega odmiranja dreves. Ta drevesa naj ostanejo v sestoji, ker ustvarjajo ugodne habitate za nekatere živalske vrste.

Preglednica 3: Število dreves, ki imajo vsaj v eni od spodnjih dveh četrtin kakovost hloda A ali B - smreka. Vrednosti so na 1 ha. (Kotar, 1980)

Rastiščna enota in lokacija	Štev. dreves kakovosti A ali B	Delež dreves kakovosti A ali B od skupnega števila dreves na 1 ha
<i>Rhytidiadelpho lorei-Piceetum</i> abiet., Pokljuka	149	33%
<i>Rhytidiadelpho lorei-Piceetum</i> , Pokljuka	187	43%
<i>Homogyno sylvestris-Fagetum</i> , Jelovica	327	64%
<i>Avenello flexuosae-Piceetum</i> , Kaštni vrh – Zg. Savinjska dol.	96	29%
<i>Adenostylo glabrae-Piceetum</i> , Podvežak – Zg. Savinjska dol.	184	27%
<i>Luzulo sylvaticae-Piceetum</i> calam.ar., Glažuta - Pohorje	62	15%
<i>Adenostylo glabrae-Piceetum</i> , var.g.Card.trif., Uršlja gora	91	26%
<i>Lonicero caeruleae-Piceetum</i> , Smr. Draga – Trnovski gozd	82	25%
<i>Hacquetio-Piceetum</i> lycopod., Črni dol - Mašun	102	20%

3 ZAKLJUČKI

Gospodarjenje z gozdovi s trajnostnim zagotavljanjem donosov in učinkov gozda je v zadnjih dveh desetletjih prešlo v trajnostno upravljanje z gozdnimi ekosistemi. Lastnost trajnega gozdnega ekosistema pa je njegova samoorganizacija s samoregulacijo, ta pa se bo trajno ohranjala, če bo imel gozdni ekosistem podobno zgradbo kot jo imajo naravni gozdovi. To pa pomeni, da se v takšnih gozdnih odvijajo procesi, ki so podobni kot v naravnih gozdnih. Pri upravljanju ekosistema te procese usmerjamo tako, da sistem trajno funkcionira kot gozd, istočasno pa v največji možni meri izpolnjuje gozdnogospodarske cilje.

Ker je v gozdnem ekosistemu produkcijska funkcija enakovredna ostalim funkcijam, mora biti upravljanje v gozdu takšno, da je tudi ta izpolnjena v optimalni meri, kar pomeni, da produkcijske cilje dosegamo v največji možni meri, pri čemer doseganje ostalih funkcij ni moteno. Pri produkcijski funkciji je mišljena celotna produkcija biomase in ne samo lesa (plodovi, divjačina). Pod produkcijsko funkcijo navsezadnje lahko prištevamo tudi vodo, ki je obnovljiv naravni vir in je v današnjem

času dovolj kakovostna samo še v vodozbirnih območjih, ki jih poraščajo gozdovi.

Proizvodna funkcija gozda (to pa je poleg produkcije biomase še njeno koriščenje, tj.: posek, izdelava, transport) pa bo v zadovoljivi meri izpolnjena, če bomo rastne procese usmerjali tako, da bodo gozdovi proizvajali visokokakovosten les. Delež visokokakovostnega lesa pa je odvisen od rastišča, zgradbe sestojev, drevesnih vrst in njihovih ras ter od uspešnosti pomlajevanja ter nege. Nega gozda je predpogoj za uspešno upravljanje gozdnih ekosistemov in za hkratno doseganje gozdnogospodarskih ciljev. Uspešno trajnostno upravljanje z gozdnimi ekosistemi in večnamenska raba gozda zahteva takšno obravnavo gozda, ki se izvaja pod paradigmo sonaravnega gospodarjenja z gozdovi, to pa pomeni, da mora biti trajnostna, rastišču primerna in okolju prijazna. Paradigma sonaravnosti in večnamenska raba gozda sta skladni z mislijo Davidove (1986 v GAŠPERŠIČ 2005): »z naravo je potrebno ravnati ustvarjalno in kulturno, da se ohrani njena življansjska moč«. V upravljanju z gozdnimi ekosistemi bo potrebno spremljati indikatorje, ki nam bodo pokazali, koliko je naše gospodarjenje res sonaravno in

v kolikšni meri gozd trajno funkcionira kot ekosistem.

Velik del indikatorjev, ki so se uveljavili na nacionalni ravni, bo potrebno prenesti na nižje upravljaljske ravni. Poleg uveljavljenih kazalnikov kot so: drevesna sestava, poškodovanost, zdravstveno stanje, razmerje razvojnih faz, lesna zaloga, prirastek, količina mrtvega lesa, splošna kakovost, stopnja negovanosti bo potrebno spremljati še biotsko pestrost pri živalskih in rastlinskih vrstah, kakovost izvirne vode, prisotnost težkih kovin v biomasi, količina Cd, Cr, Pb, Cu in Zn v tleh, CO₂ bilanco, vrednostni prirastek, nahajališča oz. pojavnost izredno dragocenih dreves (npr. javora rebraša, ptičjega javora, smreke z lesom za glasbene instrumente), rastišča bukve, kjer je verjetnost pojava rdečega srca zelo majhna, gnezdišča ogroženih ptic, ter številne druge, ki nam podajajo oziroma so pomembni za nemoteno funkcioniranje gozdnih ekosistemov.

4 SUMMARY

In the last decades, sustainable forest management which assured sustainable forest yield developed into sustainable forest ecosystem management. The basic characteristics of a forest ecosystem are that it is self-regulating and self organizing, i. e. characterized by intrinsic control. These characteristics will be maintained if the structure of a managed forest resembles that of a natural forest, where forest development has been influenced by site conditions only. Therefore, under sustainable forest management, efforts tend to respect all the processes which are inherent to a forest ecosystem in such a way that sustainable ecosystem functioning is assured (control function), but the relevant economic and social functions of the forest are also supported by so called extrinsic control. Both controls together form organic control.

By the term multipurpose forest management or multifunctional forest use we understand such forest ecosystem management in which the intrinsic control, habitat, production, as well as cultural and socio-economic functions should be suitably developed to achieve a maximum of forest management goals. Timber production is only one part of the socioeconomic functions and includes sustaining the harvest of timber

from forest over time, taking into consideration the ecological constraints on harvesting. Timber production will be well fulfilled only if growth processes are led in such a way that the forest produces wood of the highest quality. The share of high quality wood depends on site conditions, forest structure, tree species composition, provenances, successfulness of stand regeneration and tending. Forest tending is a prerequisite for successful sustainable management of forest ecosystems and simultaneous achievement of forest management goals.

Sustainable forest ecosystem management and multipurpose forest use require management that has been promoted by the paradigm nature-based forestry and nature-based silviculture. In other words, forest management should be sustainable, suitable to site and friendly (harmless) to the environment. For monitoring sustainable forest ecosystem management and multipurpose use of forest some new indicators should be introduced, which will provide indicators of successful management and forest ecosystem functioning. Apart from common indicators, such as tree composition, growing stock, current annual increment, stand structure, developmental phases, health condition, damage, general quality and the quantity of snags, some new ones will have to be introduced, such as CO₂ balance, quality and quantity of water sources in the forest catchment area, quantity of heavy metals in leaves, herbs and herbivores, annual increment according to value, and many others which provide information about forest system functioning.

In Slovenian forests, current annual increment has achieved almost 80% of site productivity, but the annual increment according to value is lower than one half of the increment which could be achieved by implementation of tending. Proper socioeconomic forest functioning will only be achieved if Slovenian forests are treated properly, i. e. by carrying out tending in the whole area

5 LITERATURA

- BEESE, F., O.: 1996. Indikatoren für eine multifunktionelle Waldnutzung. Forstw. Cbl. 115 (1996), S. 65-79.
BONČINA, A.: 1997. Naravne strukture gozda in njihove funkcije v sonaravnem gospodarjenju z

- gozdom. Doktorska disertacija, Odd. za gozdarstvo, BF, Univerza v Ljubljani, 210 s.
- FAO: The Pan-European Forest Proces on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. http://www.fao.org//DOCREP/004/AC_135E/ac_135e09.htm
- GAŠPERŠIČ, F.: 1995. Gozdnogospodarsko načrtovanje v sonaravnem ravnanju z gozdovi. Odd. za gozdarstvo, BF, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 403 s.
- GAŠPERŠIČ, F.: 2005. Teoretske osnove kontrolne metode v gozdnogospodarskem načrtovanju. Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, Ljubljana, v tisku, 167 s.
- GREUTHER, W.: 1993. Naturgemäße Waldwirtschaft-Ziele, Grundsätze und Erfahrungen. Dauerwald, 8, S. 3-5.
- KOTAR, M.: 1980. Rast smreke *Picea abies* (L.) Karst na njenih naravnih rastiščih v Sloveniji. Strokovna in znanstvena dela 67, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, 250 s.
- KOTAR, M.: 1989. Prirastoslovni kazalci rasti in razvoja bukovih gozdov v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 33, (1989), s. 59-80.
- KOTAR, M.: 1997. Donos gozda v povezavi z nego gozda. Ali moramo načela nege gozda spremeniti? GozdV. 55 (1997), s. 130-163.
- KOTAR, M.: 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana, 500 s.
- KÖHL, M., HAUSSMANN, T., LARSON, T-B., PÄIVINEN, R., PEARE, D., PRINS, C.: 2002. Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management. Adapted by the MCPFE Expert Level Meeting 7-8 Oct. 2002, Vienna, Austria, 6 p.
- MLINŠEK, D.: 1968. Sproščena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege. Ljubljana, Jugoslavenski poljoprivredno šumarski centar Beograd, 117 s.
- MLINŠEK, D.: 1987. Naravoslovne in gozdarske znanosti jutri. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 30 (1987), s. 77-84.
- SCHLAEPFER, R., INNES, J., STEWARD, R.: 1994. Workshop on enviromental criteria/indicators for the sustainable development of boreal and temperate forests. CSCE, Seminar of experts on sustainable development of boreal and temperate forests. Technical report. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Ottawa, p. 2-11.
- SCHNEIDER, T., W.: 1995. Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder. AFZ 4/1995, S. 105-108.
- REQUARDT, A., KÖHL, M., NÄSCHER, F.: 2004. Ist Nachhaltigkeit messbar und dokumentierbar? AFZ-Der Wald 9/2004, S. 494-498.
- THOMASIUS, H.: 1992. Grundlagen eines ökologisch orientierten Waldbaus. Dauerwald, 7, S. 2-21.

Mahagoni (*Swietenia* spp.) – naravna in kulturna zgodovina

Mahogany (Swietenia spp.) – natural and cultural history

Niko TORELLI*

Izvleček:

Torelli, N.: Mahagoni (*Swietenia* spp.) – naravna in kulturna zgodovina. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 5-6. V slovensščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 31. Prevod Jana Oštir.

Opisana je sistematika rodu *Swietenia* in nastanek imena »mahagoni«. Prikazana je zgodovina rabe in izstopajoče lastnosti mahagonija, predvsem teksture in dimenzijska stabilnost. Podrobnejše je opisana mikroskopska zgradba in problematika zanesljive ksilotomske identifikacije. Po skorajda popolnem uničenju otoškega mahagonija (*Swietenia mahagoni* Jacq.) je ogrožen še celinski mahagoni (*Swietenia macrophylla* King), zlasti na severnem robu svojega areala (Sred. Amerika, Mehika). Opisana je Lakandonska trajnostna raba deževnega gozda in grupiranje lesnih vrst po relevantnih lastnostih glede na končno uporabo (end-use-grouping) kot alternativa škodljivi visokoselektivni (highly selective felling) sečnji.

Zaradi odličnega slovesa, ki ga ima mahagoni, skušajo z njegovim imenom neupravičeno in nestrokovno poimenovati lesove s podobnim videzom kot je na pr. rdečkasta barva jedrovine in progasta radialna tekstura zaradi izmenične zavite rasti. Obe lastnosti sta dokaj razširjeni med tropskimi vrstami, zato je tudi seznam »mahagonijev« tako dolg. Vse tri vrste mahagonija so uvrščene na Rdeči seznam IUCN in v CITES append. II.

Ključne besede: *Swietenia* spp., mahagoni, izvor imena, zgodovina rabe, ohranitev, lesne lastnosti, dimenzijska stabilnost, teksture

Abstract:

Torelli, N.: Mahogany (*Swietenia* spp.) – natural and cultural history – a review. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 5-6. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 32. Translated into English by Jana Oštir.

Described are the systematics of the genus *Swietenia* and the origin of the name "mahogany". The history of use and characteristic features of mahogany are shown, with an emphasis on figure and dimensional stability. The microscopic structure and the difficulty of positive xylotomic identification are described in more detail. Following the almost complete extinction of Spanish or Cuban mahogany (*Swietenia mahagoni* Jacq.), Honduras or Mexican mahogany (*Swietenia macrophylla* King) is also endangered, especially in the northern border of its areal (Central America, Mexico). The Lacandon sustainable use of the rain forest is described, as is end-use grouping of wood species as an alternative to detrimental highly selective felling.

Due to the excellent reputation of mahogany, attempts have been made to unjustifiedly and non-professionally name wood having a similar appearance, such as reddish colour of heartwood, radial ribbon figure due to interlocked grain, etc. Both properties are fairly common in tropical species, therefore the "list of mahoganies" is so long (Table 1). All three species of mahogany are listed in the IUCN Red List and in CITES Appendix II.

Key words: *Swietenia* spp., mahogany, origin of the name, history of use, conservation, wood properties, dimensional stability, figures

1 DREVO - SISTEMATIKA IN ZAŠČITA

Prvi botanični opis in zelo kvalitetno barvno risbo mahagonijevega drevesa (»The Mahogany Tree«) z Bahamov je objavil Mark Catesby 1743 v *The natural history of Carolina, Florida and the Bahama Islands* (iz Keay 1996, Lamb 1966).

Kasneje je Patric Browne (1756) v *The civil and natural history of Jamaica* opisal tri »cedrele«.

* prof. dr. dr. h.c. N. T., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

* Zahvaljujem se kolegi Tinetu Zupančiču univ. dipl. ing. les s Katedre za tehnologijo lesa Odd. za lesarstvo BF za izdelavo mikrofotografij

Linnéjeva družba v Londonu (Linnean Society, Burlington House) ima kopijo te knjige z Linnejevimi osebnimi pripombami: k »cedreli 1« (»Barbados cedar«) je pripisal *Cedrela odorata*, k »cedreli 2« (»Mahagony«) pa *Cedrela mahagoni*. Glede »cedrele 3« Browne pripominja, da ne uspeva na Jamajki in da jo odkril Mr Huston v bližini Honduraškega zaliva, kjer zraste zelo visoko. Omenjajo jo le zato, da opozore, da raste na celini še ena zelo podobna vrsta. Tukaj ni nikakršne Linnejeve opombe. Linné (1759 iz Keay 1996) je v svoji *Systema Naturae*, Ed.10, 2:940 ob navedbi Catesbyja in Browneja formalno vnesel vrsti: *Cedrela odorata* Linn. in *Cedrela mahagoni*. Leto kasneje (1760) je nizozemski botanik Nicolaus van Jacquin v svojem delu *Enumeratio Systematica Plantarum quas in Insulis Caribaeis vicinaque Americae continente detexit novas, aut jam cognitae emendavit* (iz Keay 1996) vrsto *Cedrela mahagoni* uvrstil v nov rod *Swietenia*, ki ga je poimenoval po baronu Gerardu L.B. Swieteniu, nizozemskem naravoslovcu in osebnem zdravniku Marije Terezije. (V družbi cesaričinah vojskovodij in politikov ga lahko vidite na Zumbuschovem spomeniku Marije Terezije med Umetnostno-zgodovinskim (Kunsthistorisches Museum) in Naravoslovno-zgodovinskim muzejem (Naturhistorisches M.) na Dunaju.

1762 je Linné v *Species plantarum*, Ed. 2, 584 sprejel Jacquinov predlog in vrsto poimenoval *Swietenia mahagoni* Jacq. w To je prvi od treh mahagonijev, ki so ga začeli izkoriščati takoj po odkritju Novega Sveta (in ga po treh stoletjih tudi izčrpali). Uspeva praktično le na Antilih, zato ga imenujemo tudi otoški mahagoni (to ime bomo uporabljali v nadaljevanju). Španski imeni zanj sta caoba in caobilla, angl. American, Cuban, small-leaved, West Indian mahogany ter fr. mahogani de Saint-Dominique in mahogani petites feuilles. V rabi so tudi provenienčna imena: kubanski, jamajški, dominikanski mahagoni. Velikokrat ga imenujejo kar španski mahagoni, ker je prihajal iz nekdanjih španskih kolonij. Danes ga v naravnem gozdu komajda še najdemo in so ga bili prisiljeni uvrsti na Rdeči seznam ogroženih vrst IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*) v kategorijo ogroženih vrst EN A1cd in v CITES (*Convention on International Trade*

in *Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), apend. II CITES.

Kot zanimivost naj omenimo, da je bil tudi predlog poimenovati otoški mahagoni po »našem« Scopoliju: *Roja Scopoli (Introductio ad Historiam Naturales*. Gerle, Praga 1777, prim. Lamb 1966).

Cvet otoškega mahagonija je »nacionalni cvet« Dominikanske republike.

Druga vrsta iz rodu je *Swietenia humilis* Zucc., šp. caoba, caobilla, cóbano, gateado, venadillo, zapaton, angl. mexican mahogany, Pacific coast mahogany. Uspeva ob Pacifiški obali od Sinaloe in Duranga v Mehiki do Guanakasteja v Kostariki. Opisal jo je Zuccarini (1836-37). Gospodarsko ni pomembna. Rdeči seznam IUCN uvršča *S. humilis* v kategorijo »ranljivih«/»vulnerable« (VU A1cd)

Tretja vrsta iz rodu je bila, kljub Brownejevemu namigu (1756), opisana šele 1886 (George King) v *Hooker Icones Plantarum* t.1550 kot *Swietenia macrophylla* King (Keay 1996). Razširjena je od Tampica v Mehiki preko Amazonje do Bolivije, odtod tudi ime celinski za razliko od otoškega. Španska imena zanj so caoba, mara, mogno, angl. Brazilian in Honduras mahogany, large-leaved mahogany, fr. pa mahogani grands feuilles. Poleg tega ga mnogokrat imenujejo še celinski v razliko od otoškega, pa tabaščanski, nikaraški in amazonski mahagoni. Najpogostejše ime v Latinski Ameriki je vendarle caoba (izg. kaoba), t.j. zelo podobno, kot so ga imenovali Aravaki, prvotni prebivalci s Hispaniole (Haiti): caoban, caobano. Povsem drugačna in težko izgovorljiva so domačinska imena v tropski Mehiki: tzutzul (Chiapas), tzopiltzontecomatl in zopilozontecomacuahuitl (árbol de cabeza de zopilote, del náhuatl), muuá (chinanteco, t.j. mišteško) in punf (lacandón, eden od majevskih jezikov)

Rdeči seznam IUCN uvršča *S. macrophylla* v kategorijo ranljivih vrst (VU A1cd+2cd) in v CITES, apend.II.

Celinski mahagoni je »nacionalno drevo« Belizeja (nekdanji Britanski Honduras). V grbu se nahaja mahagonijevo drevo z dvema sekačema in latinskim napisom *Sub umbra floreo* »V senci



Slika 1 (a): Geografska razširjenost mahagonijev (*Swietenia* spp.) (Helgason *et al.* 1996 iz Stylesa in Penningtona 1981): *S. macrophylla* King šrafirano in *, *S. mahagoni* Jacq. o, *S. humilis* Zucc.; (b) vejica s socvetjem in plodom (Pennington in Sarukhan 1968)

cvetem«, tj. razvijam se v zaščiti mahagonijevega drevesa, kar poudarja izjemen pomen mahagonija za gospodarstvo Belizeja (slika 2).

2 SELVA LACANDONA – TRAJNOSTNO GOSPODARJENJE S TROPSKIM GOZDOM

Celinski mahagoni je gospodarsko najpomembnejša lesna vrsta Srednje in južne Amerike. Ograjena je zlasti na severnem robu svojega areala, npr. v jv. Mehiki. Prav tukaj, v Selvi Lacandoni – zadnjem sklenjenem deževnem gozdu Sred. Amerike - smo jo proučevali skupaj z 42 malo znanimi lesnimi vrstami (Torelli 1982, 1994) (slika 3). Zaradi netrajnostnega gospodarjenja, ki je usmerjeno predvsem izkoriščanje kaobe ter močnega populacijskega pritiska z *altiplana*, gozd hitro propada in izgineva. V 13.000 km² velikem Lakandonskem gozdu je 1960 živelo 10.000 ljudi,

med njimi nekaj sto Lakandonov, danes jih živi že nad 200.000! Ob celinskem mahagoniju in morda cedru (cedro rojo, *Cedrela odorata* L. sin. *C. mexicana* Roem., listavec!) ostale vrste botanično sicer izjemno bogatega tropskega gozda komercialno večinoma niso zanimive. Po vlakah, ki jih utirajo do razmeroma redkih mahagonijev prodira lačno prebivalstvo in prakticira požigalništvo, pogosto na neprimernih nagnjenih erodibilnih tleh (6 m padavin letno!) s prekratki obdobji mirovanja. To je tudi sicer najpogostejši vzrok začetka uničevanja tropskega gozda, še posebej, če se ga lotijo koncerni, ki krčijo gozd za plantaže kave, čaja, kakava, sladkornega trsa, banan, oljne palme in kavčukovca ali pa za živinorejo (namerni požigi v jv. Aziji prav te dni!). Naj vas zlobno vprašamo, ali imate radi kavo z rjavim trsnim sladkorjem, pa kakav, uporabljate milo, margarino iz oljne palme in zdravstveno priporočljive »žimnice« iz



Slika 2: Grb države Belize.

lateksa? Vse to raste na tleh nekdanjih deževnih gozdov!

S proučevanjem bioloških, fizikalnih, kemičnih, mehanskih in tehnoloških lastnosti 43 drevesnih/lesnih in njihovim grupiranje glede na končno uporabo (angl. *end-use grouping*), smo skušali razbremeniti pritisk na kaobo in gozd izkoriščati enakomerno in kljub temu donosno (Torelli 1983, Torelli 1994, 1996). V takšnem sistemu imena dreves oz. lesov prenehajo biti pomembna, pač pa njihove lastnosti po katerih jih je mogoče združevati v posamezne tehnološke in uporabnostne razrede. Tako je mogoče vrste s podobnimi fizikalnimi lastnosti v tehnični sušilnici sušiti hkrati. Za vezan les ni uporabna le kaoba, pač pa cela skupina lesov s podobnimi fizikalnimi in mehanskimi lastnostmi! S takšnim pristopom je mogoče tudi z botanično močno heterogenim tropskim gozdom gospodariti ekosistemsko, trajnostno in donosno. Nekoč je bilo v Lakandonskem gozdu drugače. Maloštevilni Lakandoni so zelo uspešno prakticirali trajnostni trifazni požigalniški sistem (a) »deviški« gozd, (b) *milpa* (nahuatl. »koruzno polje« na požganici) in (c) gospodarjenje s preložnimi *acahuales* ali *pak che kol*-i (»drevesni vrtovi«). Ob drastično povečanem številu prebivalcev, takšen idealen sistem večinoma ni več mogoč (prim. Nations, Nigh 1980). Vsak gozd ni primeren za milpo. Lakandoni vedo, da ramon (*Brosimum alicastrum* Sw.) in ceiba (*Ceiba pentandra* Gaertn.), sveto drevo Majev, nakazujejo rodovitna tla, medtem

Slika 3: »Caoba« (*Swietenia macrophylla* L.) v Selvi Lacandoni (Chiapas, Mehika) Orig.

ko so tla, kjer rasteta mahagoni in cedro, premokra. Drevje in podrast posekajo v sušnem obdobju (januar-marec), da se lahko posuši. Pred deževjem sredi aprila ali na začetku maja, posušeno drevje zažgo. S tem pognojijo tla. To je pomembno, saj vemo, da je za razliko od zmerne gozda v biomasi tropskega gozda kar 75 % vseh hranil in le 8% v tleh! Lakandonski sistem *milpa-pak che kol-milpa* to upošteva in komajda uporablja primarni gozd. Vse kar so Lakandoni potrebovali so imeli na *milpi*, *pak che kol*-u in v bližnjem gozdu!

Mahagoni je heliofilna klimaksna vrsta prilagojena uspešni regeneraciji po požarih in ciklonih, ki so v Srednji Ameriki in Mehiki zelo pogosti. Odrasla drevesa mnogo, bolje kot drevesa ostalih vrst kljubujejo takšnim motnjam in imajo pionirsko vlogo pri restavraciji gozda.

Delno skušajo floro s kaobo in favno, skupaj z ostanki Majevskih Lakandonov, zaščitili v približno 3.000 km² veliki *Reserva Integral de la Biósfera*

Montes Azules (eden od 25 biosfernih rezervatov v Mehiki). Mnogo obeta tudi multifunkcijski *Proyecto ecoturístico*, saj se tukaj nahajajo znamenite klasične majevske arhološke »postaje« Palenque in Bonampak, ki jih obiskujejo milijoni turistov.

3 MAHAGONIJ – RABA IN ZLORABA IMENA

V strogem smislu pritiče ime mahagoni le vrstam iz rodu *Swietenia* (družina Meliaceae, melijevke), predvsem *S. mahagoni* (L.) Jacq. in *S. macrophylla* King. Celo zelo podobni predstavniki afriškega rodu *Khaya*, prav tako iz družine Meliaceae (*K.*

anthoteca / Welw. / C.DC., *K. grandifolia* C.DC., *K. ivorensis* A. Chew in *K. nyasica* Stapf) ne bi smeli nositi imena »afriški mahagoni«, čeprav se njihov les komajda loči od »ameriških mahagonijev« Prv zato je Lamb (1963) menil, da lahko ime mahagoni uporabljamo za predstavnike obeh sorodnih rodov. Tedaj bi lahko obdržali imeni »ameriški« in »afriški mahagoni« oz. mahagoniji, kar pa ni povsem korektno. Docela napačne označbe pa so na pr. *sapelli-mahagoni* ali *sipo-mahagoni* za predstavnike afriškega rodu *Entandrophragma*, prav tako iz družine Meliaceae. Malone (1965), ki je raziskoval izvor imena mahagoni, trdi, da to ime pomeni nič manj kot "les" in da bi ga lahko

Preglednica 1: »Mahagoniji«

Australian red m. edino ime, ki ga ima! (<i>Eucalyptus resinifera</i> Sm., Myrtaceae);
Austr. australian white m. yellow stringybark (<i>Eucalyptus acmenoides</i> Schau., Myrtaceae); Avstr.
avstralski m. jarrah (<i>Eucalyptus marginata</i> Sm., Myrtaceae)
avstralski m. bog-onion (<i>Dysoxylum fraserianum</i> Benth., Meliaceae); Austr.
bastardni m. andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl., Meliaceae); trop. Am.
bataan-m. deči lauan (<i>Shorea polysperma</i> Merr., Dipterocarpaceae); Filipini
beli m. aiele, kanarij (<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl. Burseraceae); trop. Afr
bornejski m. dark red seraya (<i>Shorea</i> spp., zlasti <i>S. paucifolia</i> , Dipterocarpaceae); Borneo
bosse m. bosse (<i>Guarea cedrata</i> Pellegr., Meliaceae); zah. Afr.
brazilski m. jequitiba (<i>Cariniana legalis</i> O. Ktze., Lecythidaceae); juž. Am..
brown m. niangon (<i>Tarrietia utilis</i> Sprague, Sterculiaceae); zah. Afr.
burmanski m. thitka (<i>Pentace burmanica</i> Kurz, Tiliaceae); Burma
cejlonski m. lunumidella (<i>Melia composita</i> Willd., Meliaceae); Sri Lanka
cherry m. makore (<i>Tieghemela heckelii</i> Pierre, Sapotaceae); zah. Afr.
cola m. niangon (<i>Tarrietia utilis</i> Sprague, Sterculiaceae); zah. Afrika
čilski m. rauli (<i>Notofagus procera</i> Oerst., Fagaceae); Čile
dominikanski m. drago (<i>Sickngia salvadorensis</i> Standl.) Sred.Am. East Indian m andamanski paduk (<i>Pterocarpus dalbergioides</i> Roxb, Leguminosae-P.); Andamani
filipinski m. rdeči lauan (<i>Shorea polysperma</i> Merr. in <i>Shorea</i> spp., na pr. <i>S. negrosensis</i> Foxw., in <i>S. squamata</i> Dyer / <i>Shorea palosapis</i> Merr., Dipterocarpaceae); Filipini
filipinski m. white lauan, almon (<i>Shorea almon</i> Foxw. / <i>Shorea exima</i> Fokw., Dipterocarpaceae);
gabonski m. okoume (<i>Aucoumea kleineana</i> Pierre, Burseraceae); zah. Afr.
gvajanski m. andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl., Meliaceae); trop. Am.
indijski white m. white dhup (<i>Canarium euphyllum</i> Kurz, Burseraceae); jz. Indija

indijski m. amboyna (<i>Pterocarpus indicus</i> Willd. Leguminosae-P.); Indija
juana costa m. guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i> XXX, Leguminosae-M.); trop. Am.
kilimandžarski m. mukusu, mukongoro (<i>Lovoa swynnertonii</i> Baker f, Meliaceae); Kenija
kolumbijski m. abarco (<i>Cariniana pyriformis</i> Miers, Lecythidaceae); juž. Am.
mahogany bean doussie, afzelia (<i>Afzelia bipindensis</i> Harms, Leguminosae-C.); zah. Afr.
mozambiški m. umbaua (<i>Khaya nyasica</i> Stapf, Meliaceae); vzh. Afr.
New England m American cherry, black cherry (<i>Prunus serotina</i> Ehrh., Rosaceae); vzh, ZDA
Nysaland m. umbaua (<i>Khaya nyasica</i> Stapf, Meliaceae); vzh. Afrika
pink m. agba, tola branca (<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i> Harms, Leguminosae-C.); zah. Afr.
portugalski m. agba, tola branca (<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i> Harms, Leguminosae-C.); zah. Afr.
rodezijski m. rodezijski copalwood, mehibi (<i>Guibourtia coleosperma</i> J.Léonard / <i>Copaifera coleosperma</i> Benth./Leguminosae-C.); Zimbabve/Rodezija.
satin-m. avodiré (<i>Turraeanthus africanus</i> Pellegr., Meliaceae); trop. Afr.
vzhodnoindijski m. Andamanski padukovec, Andaman redwood, vermilion wood (<i>Pterocarpus dalbergioides</i> Roxb., Santalacdeae); Andamanski otoki
white m. primavera, tabebuja (<i>Tabebuia donnellsmithii</i> Rose / <i>Cybistax donnellsmithii</i> Seibert.), Bignoniaceae; sred. Am.
ženski m. cedro, cigarbox cedar (<i>Cedrela odorata</i> L., Meliaceae; sred. Am.

zato uporabljali še širše. To je seveda pogodu dobička željnim zvitim trgovcem, ki zelo radi z mahagonijem poimenujejo vsak rdečkast les z izmenično prepleteno rastjo, ki kaže v radialnem prerezu tipično progavost (preglednica. 1).

Resnici na ljubo povejmo, da se rodova *Swietenia* in *Khaya* botanično komajda ločita. Obstajajo le neznatne razlike v obliki plodu in semena. Če je tako, potem postane tudi zemljepisna razdalja med rodovoma nepomembna! Če primerjamo geografsko razširjenost obeh rodov v luči Wegenerjeve teorije razmika kontinentov, potem se pojavi vprašanje skupnega centra izvora (na pr. Wulf 1950). Tudi sam imam zanimive izkušnje z dvema vrstama iz rodu *Manilkara* (Sapotaceae), ki sem ju raziskoval: afriško *M. foudloyana* Aubrev. & Pellegr. in Srednjeameriško *M. zapota* (L.) v. Royen, ki se botanično in ksilotomsko komajda ločita.

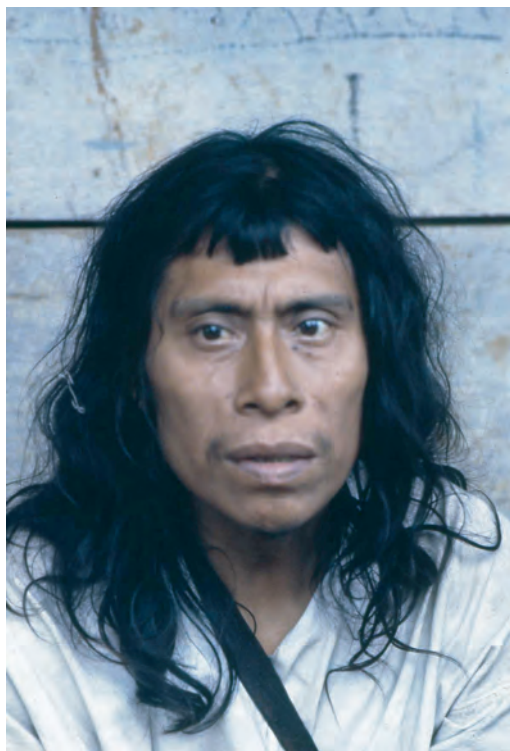
Naj povemo, da imamo Slovenci še dodatno terminološko težavo. Poleg mahagonija se v literaturi pojavlja še mahagonovec (na pr. Petauer 1997, Veliki splošni leksikon DZS 1997), ki daje vsem dobro znane indijske oreške (*Anacardium*

occidentale L., Anacardiaceae, angl. cashew, brazilian cashew, cashew tree, cashew nut, acajou, nem. Nierenbaum in Speiseölbaum, fr. espavel du Brésil, špan. cajás brasileo) s Karibov, Venezuele in severovzhodne Brazilije. Zanimivo je, da Francozi poimenujejo mahagoni prav z enim od imen za to vrsto: acajou. Z mlečnim izcedkom iz zarezanih debel z biocidnim delovanjem so med drugim nekoč premazovali čela (mahagonijevih) hlodov (prim. Record in Hess 1949). Tako si lahko pojasnimo zelo podobni slovenski imeni za botanično povsem različni vrsti. Terminološko zmedo povečuje Slovar slovenskega knjižnega jezika (1994), ki navaja imeni »mahagoni« in »mahagonovec« očitno kot sinonima za isto drevesno in lesno vrsto (*Swietenia* spp.): "tropsko drevo, ki daje plemenit rdečerjav les".

Opozoriti moram tudi na ime »moira caoba«, ki je sinonim za trebol, macacaub in Panama redwood (*Platimiscium duckei*, *P. spp.*, Leguminosae) - zredno lep gost in trajen les iz Paname z voskastimi ekstraktivi zolo podoben paduku (*Pterocarpus* ssp.) in kokobolu (*Dalbergia retusa* Hemsl. in *D. granadillo* Standl.).



Slika 4: Selva Lacandona v okolici Lagune Nahá. orig.



Slika 5: Lakandon

V preglednici 1 so navedene vrste, ki ne bi smele nositi imena »mahagoni«. Množica »mahagonijev« najlepše potrjuje izjemnost »pravega« mahagonija.

4 IZVOR IMENA MAHAGONIJ

Ime se je pojavilo na Jamajki, potem, ko so jo 1655 skoraj brez boja s Španci, okupirali Angleži (ime »Jamajka« prihaja iz aravaškega Xaymaca »dežela gozdov/lesa in voda«!). Oxford English Dictionary (1989), Longman Modern English Dictionary (1976) in Merriam-Webster's Collegiate Dictionary (1994) navajajo, da izvor imena ni znan. Random House Unabridged Dictionary (1993) je nekoliko bolj previden: ime naj bi izviralo iz "some non-Carib language of the West Indies". The American Heritage Dictionary of the English Language, 4. izd., Houghton Mifflin Comp.(2000) navaja, da je ime Majevskega izvora!. Record in Hess (1943) menita, da je ime mahagoni »presumably a term of native origin«. Beyse (1994) brez dokazov trdi, da je ime »Indijanskega« izvora, itd,

(Nadaljevanje na strani 269)

GDK: 453:176.1 *Quercus* spp.(045)**HRASTI – *Quercus* spp.****OAKS – *Quercus* spp.****ŽUŽELKE NA POGANJKIH, LISTIH IN IGLICAH****INSECTS ON BRANCHES, LEAVES AND NEEDLES**

Gobar (*Lymantria dispar*), zeleni hrastov zavijač (*Tortrix viridana*), mali zimski pedic (*Operophtera brumata*), veliki zimski pedic (*Erannis defoliaria*), hrastov sprevodni prelec (*Thaumetopoea processionea*), zlatoritka (*Euproctis chryorrhoea*), prstaničar (*Malacosoma neustria*)

Maja JURC*

Izvleček:

Jurc, M.: Hrasti – *Quercus* spp. Žuželke na poganjkih, listih in iglicah. *Lymantria dispar*, *Tortrix viridana*, *Operophtera brumata*, *Erannis defoliaria*, *Thaumetopoea processionea*, *Euproctis chryorrhoea*, *Malacosoma neustria*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 5-6. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 15. Prevod v angleščino: avtorica. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Prikazujemo sedem vrst metuljev, ki obzirajo hrastove liste: gobar (*Lymantria dispar*), zeleni hrastov zavijač (*Tortrix viridana*), mali zimski pedic (*Operophtera brumata*), veliki zimski pedic (*Erannis defoliaria*), hrastov sprevodni prelec (*Thaumetopoea processionea*), zlatoritka (*Euproctis chryorrhoea*) in prstaničar (*Malacosoma neustria*). *L. dispar* in *T. viridana* sta se v submediteranskem in predpanonskem območju Slovenije pojavljala večkrat v močnejših gradacijah in povzročala škode. Naslednje dve vrsti pri nas povzročata manjše golobrste predvsem v naravnih sestojih doba v Prekmurju in Krakovskem gozdu ter v sestojih termofilnih hrastov v primorskem območju. *T. processionea*, *E. chryorrhoea* ter *M. neustria* sporadično povzročajo poškodbe listja hrastov. Ugotavljajo, da se metulji defolijatorji pojavljajo v evropskih gozdovih vse pogosteje in začenjajo ponovno povzročati velike škode. Tudi pri nas ugotavljamo v zadnjih letih ponavljajoče se golobrste v hrastovih sestojih. Na kratko je prikazana morfologija, bionomija, opis poškodb, morebitne zamenjave, gostitelji, najpomembnejši naravni sovražniki in za nekatere omenjene vrste tudi vzroki za nastanek in nadaljevanje gradacij ter ogroženost sestojev.

Ključne besede: hrasti, *Quercus* spp., metulji, *Lymantria dispar*, *Tortrix viridana*, *Operophtera brumata*, *Erannis defoliaria*, *Thaumetopoea processionea*, *Euproctis chryorrhoea*, *Malacosoma neustria*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: Oaks – *Quercus* spp. Insects on branches, leaves and needles. *Lymantria dispar*, *Tortrix viridana*, *Operophtera brumata*, *Erannis defoliaria*, *Thaumetopoea processionea*, *Euproctis chryorrhoea*, *Malacosoma neustria*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 5-6. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 15 Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

In the present contribution seven species of butterflies on oaks (*Quercus* spp.) are presented: gypsy moth (*Lymantria dispar*), European oak leaf roller (*Tortrix viridana*), winter moth (*Operophtera brumata*), mottled umber moth (*Erannis defoliaria*), oak processionary moth (*Thaumetopoea processionea*), browntail moth (*Euproctis chryorrhoea*) and lackey moth (*Malacosoma neustria*). *L. dispar* and *T. viridana* have appeared several times in the sub-mediterranean and sub-pannonic areas of Slovenia and have caused damage. The next two species cause less significant defoliation mostly in natural pedunculate oak (*Quercus robur*) stands in Prekmurje and in the Krakovo forest as well as in thermophyllic oak stands in the coastal region. *T. processionea*, *E. chryorrhoea* and *M. neustria* cause damage on oaks sporadically. Researchers state that butterflies which defoliate forests are appearing more frequently in Europe and are starting to cause extensive damage in forests again. Recently, in Slovenia the situation in oaks forests is the same. A short description of the insects' morphology, bionomy, a description of damage, possible misidentifications, hosts, their most important natural enemies, causes of beginning or continuation of their outbreaks and their threat to forests are given.

Key words: oaks, *Quercus* spp., butterflies, *Lymantria dispar*, *Tortrix viridana*, *Operophtera brumata*, *Erannis defoliaria*, *Thaumetopoea processionea*, *Euproctis chryorrhoea*, *Malacosoma neustria*, forest health, Slovenia

* Prof. dr. M. J., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.021/G

GOBAR – *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) (red Lepidoptera, druž. Lymantriidae – gobarji)

Opis vrste

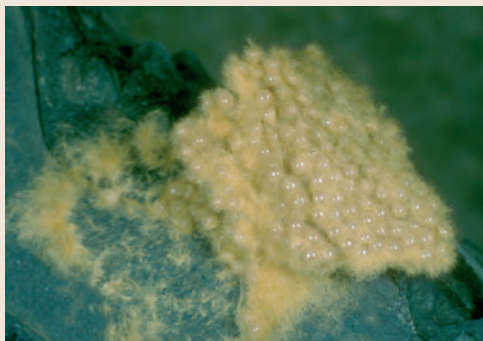
Metulji so srednje velikosti, čez razpon kril merijo 2,5 do 5,5 mm. Telo je poraslo z dlačicami. Izrazit je spolni dimorfizem: samec je manjši, siv, na sprednjih krilih ima več temnejših valovitih prečnih prog, je vitek; samica je večja, rumenkasto bela, na sprednjih krilih ima več črnkastih prečnih prog, je čokata in debela. Tipalke so pri samcu dvojno peresaste, pri samici pa kratke, zobčaste in črne (slika 1).

Jajčeca so velikosti makovega zrna in so v kupčkih (slika 2).

Ko se larva (pri metuljih larvo imenujemo gosjenica) izleže, je dolga 3 do 4 mm, ima dolge in goste dlačice. Mlade gosjenice so aerostatične: so lahke in dlakaste, zato jih lahko veter raznese po bližnji okolici. Po drugi levitvi se pojavita na glavi gosjenice dve modri progi. Odrasla gosjenica



Slika 1. Gobar (*Lymantria dispar*), samec in samica
Figure 1. Gypsy moth (*Lymantria dispar*), male and female



Slika 2. Jajčeca gobarja (*Lymantria dispar*) (foto: D. Jurc)

Figure 2. Egg masses of gypsy moth (*Lymantria dispar*)



Slika 3. Gosjenici gobarja (*Lymantria dispar*) (foto: D. Jurc)

Figure 3. Caterpillars of gypsy moth (*Lymantria dispar*)

je velika 6 do 7 cm, ima zelo dolge dlačice, po hrbtu pa parne bradavice (5 parov modrih in 6 parov opečnato rdečih). Dlačice na hrbtu so strupene, imenujemo jih toksofore. Gosjenice so nevarne za človeka zaradi strupenih dlačic, ki na koži povzročajo vnetja (gosenični dermatitis ali »lepidopterizem«). V gradacijah so še posebej nevarne za človeka zaradi številnih dlačic v zraku. Gosjenice predejo nitke. Imajo 8 parov nog, od katerih je 5 parov bradavičastih nog na zadku (slika 3).

Buba je mumijska (pupa obtecta), dlakava, temno rjava, rahlo pripravljena na podlago (slika 4).

Bionomija

Gobar ima enoletno generacijo, roji julija-avgusta. Najprej se izležejo samci (protandrija), po enem tednu pa samice. Samci letijo, samice pa



Slika 4. Samica in bube gobarja (*Lymantria dispar*) (foto: M. Jurc)

Figure 4. Female and pupae of gypsy moth (*Lymantria dispar*)

se zadržujejo v bližini mesta, kjer so se izlegle. Odložijo 120 do 900 jajčec v kupčke – legla, ki so večslojna, lepljiva in jih pokrijejo z dlacicami abdomna. Legla so različne oblike (jajčasta, kroglasta idr.), v centralnem delu privzdignjena in so podobna gobam (ime vrste!) (slika 5, slika 6).

Jajčna legla, ki so zavarovana z dlacicami, prenesejo brez poškodb temperature do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ko samica odloži jajčeca, pogine. Jajčeca praviloma odloži do 15. avgusta. Samice gobarja za odlaganje jajčec najpogosteje izbirajo spodnje dele debel (do 6 m višine), v primeru večje gostote populacije odlagajo jajčeca tudi na veje v krošnji, na različnem grmovju, v travi, na tleh, skalah in drugod. Prezimijo kot jajčeca v katerih se že do konca avgusta zaključí embrionalni razvoj in razvijejo jajčne gosenice. Faza jajčec traja od 8 do 9 mesecev. Spomladi se začnejo izlegati gosenice, ki so skupaj približno en teden, dokler se vse ne izležejo. Eklozija gosenic je odvisna od ekoloških razmer okolja, v naših razmerah se zgodi v prvi polovici aprila. Nato se preselijo na drevesa, kjer maja in junija obzirajo liste. Po dveh mesecih se gosenice 5. stadija (L_5) preobrazijo v bube. Pred zabubljenjem gosenice z nitkami povežejo 2 do 3 liste gostitelja in se zabubijo med spetimi listi (slika 7).



Slika 5. Jajčna legla gobarja na vejah gostitelja (foto: M. Jurc)

Figure 5. Egg masses of gypsy moth on twigs of the host



Slika 6. Samica gobarja med odlaganjem jajčec (foto: D. Jurc)

Figure 6. Female of gypsy moth during oviposition

Včasih se bube pritrdijo z nitkami na posamezne liste, na skorjo dreves, na tla, na plodove, na kamne idr. Bube iz katerih se izležejo samci so manjše od tistih, iz katerih se izležejo samice. Po dveh tednih izleti metulj. Samice gobarjev proizvajajo



Slika 7. Bube gobarja med listi (foto: M. Jurc)

Figure 7. Pupae of gypsy moth among leaves

spolne feromone (npr. (+)-disparlure), s katerimi privlačijo samce.

Opis poškodb

Vrste žuželk, ki se prehranjujejo z listi imenujemo defoliatorji. Defoliatorji (lat., fr. *de* predpona, v zloženkah zanikuje osnovni pomen ali pomeni zmanjšanje, odpravo, lat. *folia* list) so torej vrste žuželk, ki obžirajo ali votlijo liste. Defoliacije (golobrsti), ki jih povzročajo gosenice gobarja, se ponavadi začnejo v spomladanskem času, takrat ko se pojavijo mladi listi, vendar drevo hitro obnovi izgubljeno listno maso (slika 9). Ne glede na to je obžiranje listov izredno močan stres za drevo, saj zmanjšujejo njegovo asimilacijsko površino, zato se lahko sušijo vejice in veje gostitelja (slika 10). Defoliacije povzročajo zmanjševanje priraščanja gostitelja, vplivajo na obrod semena, slabijo gostitelja, ki postane dovzeten za napade drugih škodljivcev ali okužbe s patogeni (*Microsphaera* spp., *Armillaria* spp., *Phytophthora* spp. idr.) (slika 8). Zaradi ponavljajočih se napadov gobarja se lahko mlajše drevice tako močno izčrpa, da propade.

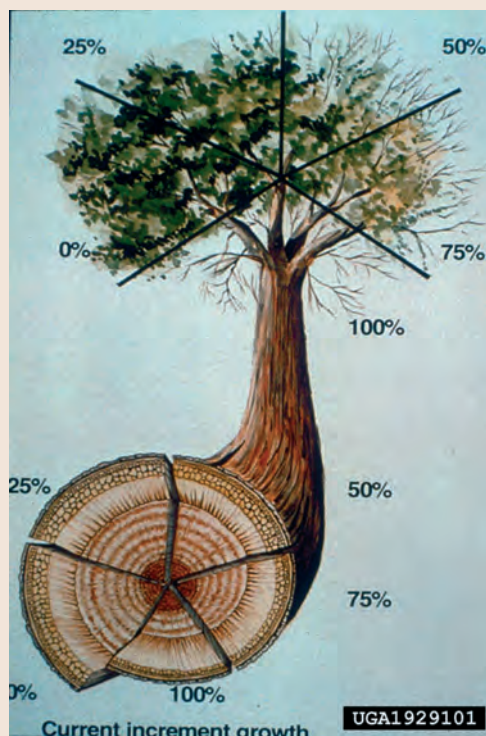
Žuželke, predvsem s svojim prehranjevanjem, učinkujejo na presnovne cikle in mikroklimatske razmere v gozdu. Defoliatorji lahko spremenijo hitrost vetra, presevanje sončne energije in dostop dežja do tal, saj obžrte krošnje ne prestrežejo več vetra, svetlobe in dežja tako kot neobžrte. Simultano zmanjšanje prestrežanja sončnega sevanja in padavin ter transpiracije rastlin vpliva na povečano prenikanje vode v tla. V primeru povečanega prenikanja vode se hranila spirajo v globlje plasti tal. Defoliatorji torej ne vplivajo le na strukturo gozda, ampak tudi na celotno delovanje ekosistema.

Gostitelji

Gobar je eurifaga vrsta: prehranjuje se z listi skoraj vseh listavcev, napada zlasti hraste, črni gaber, beli gaber, bukev, lesko, jelšo, topol, lipo, platano, od sadnega drevja ima najraje češnje, višnje, slive, kutine, jablane, hruške, marelice ter redkeje breskve. Izogiba se jesenov, izjemoma obžira iglavce. V gradaciji gosenice žrejo tudi trave, koruzo idr.

Ogroženost sestojev

Najpogosteje napada čiste hrastove sestoje, ki so stari od 40 do 80 let. Gobarju ustrezajo sestoji na toplih rastiščih, južnih pobočjih ter na nižjih geografskih legah.



Slika 8. Shema prikazuje kako oceniti vpliv defoliacij v odstotkih na priraščanje lesa (USDA Forest Service Archives, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)

Figure 8. Diagram showing how to estimate defoliation percentage to current increment growth

Areal gobarja je Evropa in Azija, prenesen je bil tudi v Severno Ameriko ter Novo Zelandijo. Optimalen razvoj vrste je v srednji in južni Evropi (Balkan). V območjih, kjer so ekološke razmere optimalne za razvoj gobarja, lahko trajajo gradacije 2 do 3 ali celo 4 leta. Obdobje latence med maksimalno gostoto populacij je lahko različno in je odvisno od številnih abiotskih in biotskih dejavnikov. Znani so primeri obsežnih in dolgotrajnih gradacij gobarja v območjih nekdanje Jugoslavije (1945-1950, 1953-1957, 1963-1967, ter dve manjši gradaciji v času 1969-1975 in 1980-1984). V letih 1953-1957 je bilo obžrtih več kot milijon ha gozdov.

Pri nas je gobar na robu svojega naravnega areala; znani sta dve ekološki rasi – kontinentalna (predpanonsko fitogeografsko območje) ter mediteranska rasa (submediteransko fitoklimatsko območje). V submediteranskem fitoklimatskem območju se gobar pojavlja na južnih in jugozahodnih pobočjih Trnovskega gozda do



Slika 9. Gosenice gobarja začnejo obžirati mlade liste zgodaj spomladi, vendar drevo hitro obnovi izgubljeno listno maso (slikano v sestoji rdečega hrasta, Kidričevo, 4.7.2003) (foto: M. Jurc)

Figure 9. Caterpillars of gypsy moth start to feed in early spring, but tree quickly renews the lost leaf mass (photo taken in a stand of red oak, Kidričevo, 4. 7. 2003)



Slika 10. Golobrst gobarja v sestoji rdečega hrasta, Kidričevo, 4. 07. 2003 (foto: M. Jurc)

Figure 10. Gypsy moth defoliation in a stand of red oak, Kidričevo, 4. 07. 2003

nadmorske višine 650 m. Je nevaren škodljivec, ki se v okviru naravnega areala pojavlja periodično v gradacijah na velikih gozdnih površinah. V Sloveniji so zaradi manj ugodnih ekoloških razmer gradacije gobarja kratkotrajne in se pojavljajo na manjših površinah. V submediteranu se je gobar v gradacijah pojavil večkrat (1937-1938, 1947-1948, 1954-1956, 1965-1966, 1973-1975 in 1986-1987). Na celotnem območju nizkega Krasa in na pobočjih Trnovskega gozda od Podnanosa do Skalnice pod Sv. Goro se je gobar pojavljal v večji abundanci v letih 1937-1938, 1947-1948 in 1954-1956 ter v manjši abundanci v letih 1965-1966 in 1973-1975. Lokalni gradaciji gobarja so zabeležili na Skalnici nad Solkanom v letih 1965-1966 in 1986-1987.

V letu 2004 so v celotni Sloveniji in posebej na območju Primorske ponovno zabeležili namnožitve gobarja. Gobar se je leta 2004 pojavil konec maja in povzročil popoln golobrst na pobočjih Sabotina, na območju Trnovskega gozda, v spodnji Vipavski dolini in na pobočjih nad Vipavo proti Nanosu. Najbolj je bilo prizadeto širše območje Krasa ter kraški rob nad Črnim Kalom. Prizadeti so bili tudi sestoji črnega bora (preko 60 %), kjer so gosenice obžrle vse liste. Prizadetih je bilo okoli 12.000 ha gozdov ali 20.000 ha skupnih površin. Pojav namnožitve gobarja v letu 2004 povezujejo z izredno sušnim letom 2003, ki je bilo posebej ugodno za razvoj gobarja.

V predpanonskem območju so zabeležili več manjših gradacij gobarja (Žitkovci, Ginjevec in Hrašica). V letih 1947 in 1948 so na lokaciji Ginjevec zabeležili golobrst gobarja na površini 30 ha v sestoji doba, šibkejša namnožitve se je zgodila v letih 1954-1956. Dve močnejši gradaciji gobarja so opazili v Žitkovskem gozdu (1970-1973) in pri Rakičanu v sestoji robinije (1966 in 1969-1970). V zadnjih letih beležimo povečanje gostote populacije gobarja v sestojih doba in robinije v Prekmurju, v Krakovskem gozdu ter v sestojih termofilnih listavcev v submediteranskem območju.

Leta 1869 je entomolog-amater prof. L. Trouvelot prenesel gobarja v Medford, v državo Massachusetts v Severni Ameriki. Vrsta se je hitro udomačila in so leta 1882 zabeležili prvo gradacijo, od takrat se hitro širi proti zahodu ter povzroča velike škode v gozdovih. Zato so pričeli obsežno kampanjo z namenom ustavitve širjenja gobarja v Severni Ameriki (the National Gypsy Moth »Slow the Spread« campaign). Zato izvajajo številne ukrepe kontrole gostote populacije; tako so

npr. leta 2004 izvajali zatiranje gobarja na 51.250 akrov, na 310 lokacijah v 20 državah. Večinoma so tretirali sestoje z biotičnimi preparati na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* (Btk). Bakterija je splošno razširjena v naravi, vsebuje pa proteine, ki toksično učinkujejo na prebavni sistem gosenic številnih metuljev-defoliatorjev. Uporaba Btk je doživela številne kritike naravovarstvenikov zaradi neselektivnega učinkovanja na vse metulje, ki de prehranjujejo z listi gostiteljev.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

V gozdni entomologiji so se v preteklosti poglobljali v biologijo, ekologijo in zatiranje populacij gobarja. V sestojih so spremljali gostote populacij ter na osnovi ocene razvoja populacij napovedovali gradacije in izvajali zatiralne ukrepe z uporabo okolju nevarnih insekticidov.

Usmerjanje razvoja populacij gobarja obsega naslednje etape aktivnosti:

Preprečevanje (preventiva)

Preventiva temelji na nadzoru zdravja gozda ter upoštevanjem strokovnih priporočil pri gospodarjenju z gozdom. Predvsem gre za vzgojo mešanih sestojev, kjer so zastopane številne vrste listavcev (ali listavcev in iglavcev). Ugotovili so, da so čisti hrastovi sestoji zelo pogosto močno poškodovani zaradi defoliatorjev (predvsem gobarja).

Nadzorovanje in preprečevalno zatiranje

Temelji na nadzoru zdravja gozda in zatiranju populacije gobarja pred pojavom gradacije. Znanih je več metod nadzora razvoja populacij gobarja (monitoring jajčnih legel v prsni višini na izbranih deblih v transektih sestojev; kvantificiranje ekskrementov »na plahto« v sestojih; uporaba spolnih feromonov v kontroli gostote populacij gobarja idr.) (slika 11).

Kako izvajati monitoring razvoja populacij v posameznih območjih je odvisno od konkretnih sestojnih in ekoloških razmer, potrebno je upoštevati tudi podatke o biologiji gobarja v lokalnih razmerah. Glede na dejstvo, da se pri nas gostote populacij defoliatorjev v zadnjih letih povečujejo, nas čaka delo na izdelavi konkretnih navodil kontrole populacij nekaterih pomembnejših vrst, med katerimi je vsekakor gobar.

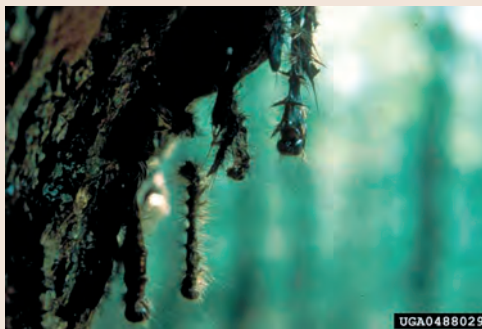
Zatiranje

V novejših časih proučujejo možnosti biotičnega zatiranja gobarja. Kot bioinsekticide so za kontrolo in zatiranje gobarja uporabljali različne



Slika 11. Kontrola feromonskih pasti – pasti se pregledujejo trikrat v času letenja gobarja od junija do avgusta (USDA APHIS PPQ Archives, USDA APHIS PPQ, www.forestryimages.org)

Figure 11. Pheromone traps being checked to see if any moths are inside-most traps checked 3 times during moth flight period lasting from June to end of August



Slika 12. Nukleopolihedro virus učinkovito ubije odrasle gosenice gobarja (J. H. Ghent, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)

Figure 12. Mature larva killed by a nucleopolyhedrosis virus

produkte na bazi specifičnih virusov NPV (*Nucleopolyhedrovirus*) (slika 12). Tako je v ZDA znan preparat Gypchek, v Kanadi Disparvirus, v Češki Republici Biola, v Rusiji Virin-Ensh. Razvijali so tudi specifične soje bakterije *Bacillus thuringiensis* za različne gostitelje. Tako je *B. thuringiensis var. kurstaki* uporaben pri biotični kontroli metuljev. Glivo *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu & Sop. zaradi velike patogenosti uspešno uporabljajo v biokontroli gobarja v Ameriki in Novi Zelandiji.

Naravni sovražniki

Raziskovalci ugotavljajo, da ima gobar veliko parazitoidov in predatorjev. Od parazitoidov so najpomembnejše vrste kožekrilcev (*Pimpla instigator*, *Anastatus disparis* idr.) ter muhe goseničarke (*Comsilura concinnata*, *Agria affinis* idr.) (slika 13).



Slika 13. Biotična kontrola gobarja – parazitska osa odlaga jajčeca v bubo gobarja. Izležene ličinke ose se bodo prehranjevale v gostitelju in ga pokončale (USDA APHIS PPQ Archives, USDA APHIS PPQ, www.forestryimages.org).

Figure 13. Biocontrol of gypsy moth - parasitic wasp laying eggs on gypsy moth pupal case. Eggs will hatch into wasp larvae which will feed and kill host.



Slika 14. Veliki moškatnik (*Calosoma sycophanta*), najpomembnejši predator gobarja

Figure 14. Ground beetle (*Calosoma sycophanta*) is the most important predator of the gypsy moth



Slika 15. Ličinka velikega moškatnika (*C. sycophanta*) žre bube gobarja (foto: M. Jurc)

Figure 15. Larva of ground beetle (*C. sycophanta*) feeding on larvae of gypsy moth

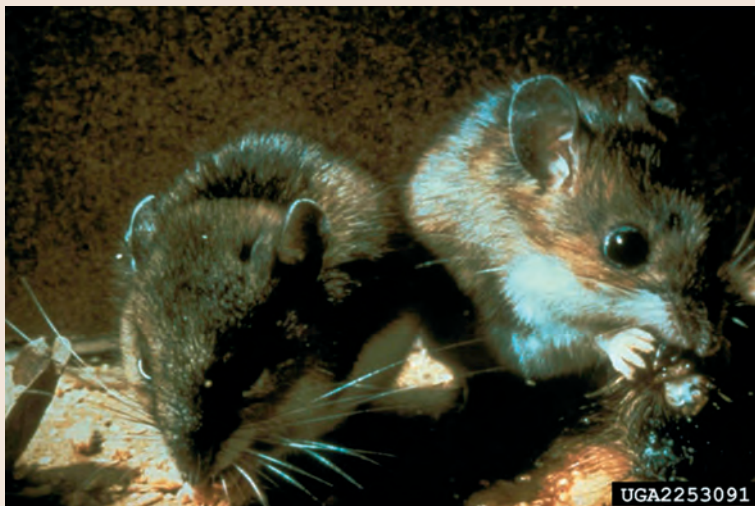
Med predatorji so najpomembnejše vrste iz družine krešičev (Carabidae: vrste moškatnikov kot so npr. *Calosoma sycophanta* in *C. inquisitor*) (slika 14, slika 15).

Raziskovalci razvijajo metode uporabe omenjenih vrst v biotični kontroli gobarja.

Med vretenčarji so najpomembnejši predatorji smrdokavre (družina Upupidae), kukavice (družina Cuculidae), vrste omenjenih skupin se hranijo z gobarjevimi gosonicami; detli (rod *Dendrocopos*) se hranijo z bubami gobarja idr. Med sesalci so pomembni predatorji miši (družina Muridae), ki se prehranjujejo s gosonicami gobarja ter netopirji (Chiroptera), ki lovijo metulje (slika 16).

Slika 16. Miši se prehranjujejo z gosonicami gobarja (B. Antrobus, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)

Figure 16. Mice feeding on larvae of gypsy moth



ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.022/G

ZELENI HRASTOV ZAVIJAČ – *Tortrix viridana* (Linnaeus, 1758) (red Lepidoptera, druž. Tortricidae – listni zavijači)

Opis vrste

Zeleni hrastov zavijač ima trapezoidna in široka krila. Med mirovanjem so krila položena strehasto čez zadek. Gosenice živijo prikrito, zvijejo in spredejo hrastove liste ter jih žrejo. Slovensko ime so dobili po zvijanju listov, znotraj zvitkov se gosenice zabubijo. Gosenice večinoma živijo družabno in lahko, zaradi žrtja rastlinskih delov, povzročajo gospodarsko škodo na gostiteljih.

Odrasel osebek meri čez razpon kril 18 do 23 mm. Metuljček je zelo značilen: sprednja krila in oprsje so zelene barve (kot list), zadnja krila in zadek so sive barve, glava je rumena ali zelena (slika 17).

Jajčeca so gladka, okrogla, sploščena, sprva svetlo rumena, pozneje rjava. V povprečju so velika 0,7 mm, nameščena so v parih. Zelene



Slika 17. Zeleni hrastov zavijač (*Tortrix viridana*)
Figure 17. European oak leaf roller (*Tortrix viridana*)



Slika 18. Gosenice zelenega hrastovega zavijača (*Tortrix viridana*) zvijajo in zapredajo liste, s katerimi se hranijo (foto.: M. Jurc)

Figure 18. Caterpillars of European oak leaf roller (*Tortrix viridana*) roll and spin the leaves and feed on them at the same time



Slika 19. Buba zelenega hrastovega zavijača (*Tortrix viridana*) (foto.: M. Jurc)

Figure 19. Pupa of European oak leaf roller (*Tortrix viridana*)

gosenice imajo črno glavo in na oprsju rjave do zelenkaste ploščice, na zadnjem segmentu pa dva črna nastavka. Gosenica je prekrita s številnimi bradavicami in dolgimi dlačicami. Nožice oprsja so črne. Jajčna gosenica (L_1) je okrasto siva do sivkasto rjava in ima temno glavo. Odrasla gosenica meri 18 do 20 mm (slika 18).

Buba je polprosta, na začetku zelena, pozneje rjava do temno rjava, dolga 9 do 10 mm (slika 19).

Bionomija

Zeleni hrastov zavijač ima enoletno generacijo. V centralni in južni Evropi metulji rojijo konec maja, v severnih območjih pa v začetku junija. Čez dan metulji sedijo na vršnih delih krošenj ali na deblih, krila imajo zložena v obliki strešice. Nekatere samice ne letijo. Kopulacija se dogaja v večernih urah. Oplojene samice odložijo po dva jajčeca na vrhove stranskih vej krošnje, ki niso debelejšje od 10 mm, ponavadi 10 do 70 cm od vrha veje, v bližini popkov. Po dva jajčeca se prekrivata, zavarovana sta z enotnim trdim ovojem. Samica odloži skupaj 50 do 60 jajčec, ki prezimijo. Konec aprila do sredine maja je eklozija jajčnih gosenic, ki takoj začno žreti odpirajoče se popke. Ne morejo prodreti v zaprte popke, zato predejo nitke in se spuščajo do drugih, odprtih popkov. V centralni in južni Evropi stadij L_1 traja okoli 4 dni, L_2 pa 2 do 3 dni. V teh razvojnih stadijih gosenice predejo in se hranijo z vrhovi in robovi razvijajočih se listkov. V stadiju L_3 , ki v normalnih temperaturnih razmerah traja 2 do 3 dni, so gosenice že tipično obarvane (zelene s črno glavo in rjavo zelenimi ploščicami), zvijajo, obračajo in zapredajo listje, s katerim se hkrati hranijo. Stadij L_4 traja do 5 dni, L_5 pa 7 do 8

dni. Celoten razvoj gosenic traja v povprečju 3 do 4 tedne. Gosenice so zelo živahne, v primeru motnje se hitro spustijo po nitki. Gosenice v starejših razvojnih stadijih lahko popolnoma obrstijo hraste in druge gostitelje. Zrele L₅ gosenice preidejo v bube v pregibih zapredenih listov. Kot buba preživi 2 do 3 tedne. Letajo v somraku in ponoči.

Opis poškodb

V Evropi se zeleni hrastov zavijač pojavlja kot kronični škodljivec v hrastovih gozdovih. Največje škode povzroča v nižinskih sestojih na toplih rastiščih. Napada predvsem posamezna drevesa na sečiščih ali na robovih sestoja. Ponavadi se obziranje začne v zgornjih delih krošnje in se nadaljuje navzdol. Po večletnih napadih se veje sušijo. Drevje je prizadeto zaradi redukcije asimilacijske površine in močno je zmanjšano semenenje prizadetih hrastov.

Morebitne zamenjave

Pojavlja se skupaj z rjavim hrastovim zavijačem (*Archips xylosteana* L.), vendar oba metulja ločimo po barvi kril. Rjavi hrastov zavijač živi na listavcih, predvsem na hrastih in na sadnem drevju. Rjavi hrastov zavijač se je pri nas pojavil v gradaciji leta 1967 na obrobju Ljubljanskega barja in Sorškem polju. Podobna vrsta iz družine listnih zavijačev, ki se pojavlja pogosto z zelenim hrastovim zavijačem je vrsta *Aleimma loeflingiana* (Linnaeus, 1758). Velikost in oblika kril je kot pri zelenem hrastovem zavijaču, barvni odtenki kril so rjavkasti.

Gostitelji

Zeleni hrastov zavijač se pojavlja od Britanskih otokov prek celotne centralne Evrope do Pirenej-

skega polotoka, na jugu pa prek Italije in Kavkaza do Baltiškega morja. Našli so ga tudi v Mali Aziji. Živi predvsem na hrastih.

Ogroženost sestojev

Zaradi golobrstov in v kombinaciji z neugodnimi vremenskimi razmerami se posamični hrasti lahko posušijo. V ugodnejših rastiščih razmerah se hrasti lahko po golobrstih opomorejo. Pri nas se je zeleni hrastov zavijač pojavil v gradaciji večkrat: leta 1934 (Blekova vas), leta 1965 (Kras: Gradišče-Štanjel), leta 1966 (Vipavska dolina, na 600 ha), leta 1967 (Kraško in Mariborsko območje, na 221 ha), leta 1968 (Kraško in Mariborsko območje, na 35 ha), leta 1969 (Vipavska dolina, na 50 ha), leta 1973 (Vipavska dolina, na 50 ha), leta 1974 (Vipavska dolina, na 800 ha), leta 1975 (Dravsko polje, na 50 ha), leta 1977 (Dravsko polje, na 20 ha).

Za KE Koper so o golobrstih, ki jih povzročata *T. viridana* in *Aleimma loeflingiana* (v razmerju 80 % : 20 % golobrstov) na razpolago naslednji podatki: leto 1995 - 819 ha defolijacij; 1996 - 670 ha; leta 1997 - 1210 ha; 1999 - 70 ha; 2000 - 140 ha; 2001 - 1295 ha; 2002 - 1750; 2003 - 1700; 2004 - 1740 ha; 2005 - 4980 ha. Opazen je trend povečanja golobrstov, povečanja nastopajo v ciklusih, letu z veliko jakostjo sledi leto z velikim obsegom golobrsta (Prebevšek 2006).

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Za kontrole gostote populacij zelenega hrastovega zavijača uporabljajo pasti na bazi spolnih feromonov. Tudi pri nas smo ugotavljali dinamiko populacije *T. viridana* na lokaciji Resljev gozd pri Ankaranu leta 2004 (slika 20, slika 21).



Slika 20, 21. Feromonske pasti za kontrolo gostote populacije zelenega hrastovega zavijača, Resljev gozd pri Ankaranu, 2004 (foto.: M. Jurc)

Figure 21, 22. Pheromone traps for checking the abundance of European oak leaf roller, Resljev gozd near Ankaran, 2004

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.023/G

MALI ZIMSKI PEDIC – *Operopthera brumata* (Linnaeus, 1758) (red Lepidoptera, druž. Geometridae – pedici)

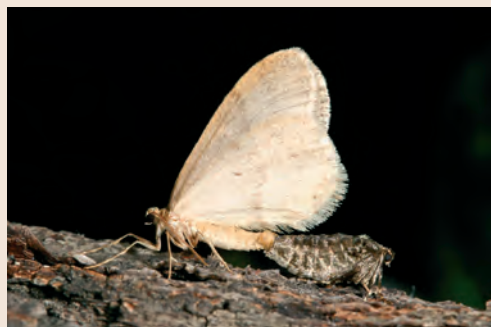
Opis vrste

Mali zimski pedic je nočna žival, čez dan miruje; takrat so krila razprta. Metulji se ne hranijo (nimajo spirotromba ali proboscisa). Značilnost pedicev so slušni bobničasti timpanalni organi na bazi sprednjega dela zadka, s katerimi zaznavajo zvočne signale, ki jih za lov uporabljajo netopirji. Telo je vitko, krila so pri samcih nesorazmerno velika. Metulji malega zimskega pedica se med seboj morfološko ločijo po spolu: samci imajo dobro razvita krila (prednji par je rožnato sive barve s temnimi valovitimi črtami, zadnja so enobarvna svetlo siva), samice pa imajo reducirana krila. Razpon kril je pri samcih 2,5 do 3 cm in 6 do 7 mm pri samicah (samice imajo krilne nastavke) (slika 22).

Gosenice imajo razen treh parov oprsnih nog še 2 para zadkovih nog na 9. in 12. zadkovem



Slika 22. Mali zimski pedic (*Operopthera brumata*), samec in samica
Figure 22. Winter moth (*Operopthera brumata*), male and female



Slika 23. Kopulacija malega zimskega pedica (*O. brumata*) (foto: G. Csóka)
Figure 23. Capulation of winter Moth (*O. brumata*)



Slika 24: Samica malega zimskega pedica (*O. brumata*) (foto: G. Csóka)

Figure 24: Female of winter moth (*O. brumata*)



Slika 25: Jajčeca malega zimskega pedica (*O. brumata*) (foto: G. Csóka)

Figure 25: Egg masses of winter moth (*O. brumata*)

segmentu (slika 26). Premikajo se tako, da se z zadkovimi nogami pričvrstijo na podlago, telo stegnejo naprej ter se pričvrstijo s oprsnimi nogami, zatem pritegnejo zadkovne noge. Takrat ima telo obliko zanke in tak način premikanja imenujemo pednjanje. Zato celotno družino imenujemo pedici. Gosenice živijo posamično na drevju, predvsem na listavcih.

Bionomija

Ima enoletno generacijo z dvema mirovanjema (zimsko – kot jajčece; poletno – kot buba). Po poletnem mirovanju iz tal najprej prileze samec (protandrija), nato samica, ki ne leta in se premika po debelu navzgor. Roji jeseni (od oktobra – do novembra), v času, ko ponoči postaja hladneje (mraz). Kopulacija poteka na debelih. Oplojena



Slika 26: Gosenica malega zimskega pedica (*O. brumata*) (foto: G. Csóka)

Figure 26: Caterpillar of winter moth (*O. brumata*)

samica leze v vrh drevesa – jajčeca odlaga na mlade vejice k popkom, in sicer po eno ali v kupčkah (do 300 jajčec), ki prezimijo (slika 24, 25). Spomladi (sredina aprila) se izležejo mlade gosenice, ki žrejo popke in mlade liste. Gosnice so rumeno zelene, imajo rumeno progo ob strani ter tri prečne proge (slika 26).

Povzročajo defoliacije listavcev. Na listih ostanejo le glavna rebra. Gosenice predejo nitke – zapredejo brstiče in liste. V nevarnosti se spustijo navzdol, obesijo se na nitko. Razvoj gosenic traja do maja ali junija (1 do 1,5 meseca). Nato se spustijo v tla (5 do 15 cm globoko), zabubijo se v kokonu in mirujejo do septembra – oktobra, ko metulji zopet rojijo. So fotofilni – privlačni jih svetloba.

Opis poškodb

Defoliacije, zmanjšanje prirastka. Bolj je škodljiv v kmetijstvu kot v gozdarstvu.

Morebitne zamenjave

Imaga (samci) so podobna drugim vrstam iz družine pedicev kot so npr. vrste *Operophtera fagata*, *Erannis defoliaria* idr.

Gostitelji

Je polifag na listavcih.

Ogroženost sestojev

Podobno kot pri gobarju.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

V jeseni namestimo lepljive pasove na debla. Odrasle metulje izjemoma zatiramo z insekticidi. Poskrbimo za zaščito koristnih ptic (škorci, detli, ščinkavci, vrabci idr.).

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79–3.01–1.024/G

VELIKI ZIMSKI PEDIC – *Erannis defoliaria* (Clerck, 1759) (red Lepidoptera, druž. Geometridae – pedici)

Opis vrste

Za velikega zimskega pedica je značilen spolni dimorfizem odraslih osebkov. Samci imajo dobro razvita krila (prednji par je sivo do svetlo rumen s pegastimi robovi, temno rjavimi pegami in dvema čimnetno rjavima cik – cak prečnima progama; zadnji par kril je enobarven, svetlo siv ali svetlo rumen, prekrit z drobnimi rjavimi pegicami). Za vrsto je značilna tudi velika variabilnost v barvah. Samec čez razpon kril meri 40 mm (slika 27). Samice so svetlo rumene z rjavo črnimi pegami in imajo popolnoma zakrnela krila. Dolge so okoli 14 mm.

Bionomija

Samica velikega zimskega pedica odlaga 0,5 mm velika, podolgovata jajčeca, ki so svetlo rumena, pozneje postanejo rožnata ali rdeče oranžna. Odrasla gosenica je rdeče do rumeno rjava, z dvema temnima dorzalnima črtama in rumenima črtama na robovih terminalnih črt. Oranžna do rdeče rjava glava je posuta s pikami. Gosenica je dolga 32 do 35 mm (slika 28).

Buba je rjava in ima dolg abdominalni del. Samci letijo konec septembra in oktobra. Samice se premikajo po deblu od tal navzgor, kjer poteka kopulacija. Oplojene samice odlagajo jajčeca v bližini popkov na vejicah. Jajčeca prezimujejo. Gosenice se pojavijo spomladi (od aprila do junija), junija se zabubijo v tleh. Roji en mesec



Slika 27. Veliki zimski pedic (*Erannis defoliaria*), samec

Figure 27. Mottled umber moth (*Erannis defoliaria*), male



Slika 28. Gosenica velikega zimskega pedica (*Erannis defoliaria*) (M. Zubrick, Forest Research Institute - Slovakia, www.forestryimages.org)
Figure 28. Caterpillar of mottled umber moth (*Erannis defoliaria*)



Slika 29. Defoliacije, ki jih povzročajo pedici (foto.: D. Jurc)
Figure 29. Defoliation caused by caterpillars of *Geometridae*

pred malim zimskim pedicem in se zabubi en mesec pozneje. Gosenice so tipični defolijatorji, ne zapredajo listov.

Opis poškodb

Simptomi so podobni simptomom, ki jih povzročajo gosenice drugih defolijatorjev (*L. dispar*, *O. brumata*, *O. fagata* idr.) (slika 29).

Morebitne zamenjave

Imaga (samci) so podobna drugim vrstam iz družine pedicev kot so npr. vrstam *Operophtera fagata*, *Erannis defoliaria* idr.

Gostitelji

Veliki zimski pedic je razširjen v centralni in severni Evropi, v severnem in evropskem delu

nekdanje Sovjetske zveze do Estonije, na jugu pa do Krima in Kavkaza. Gostitelji velikega zimskega pedica so listavci: hrasti, bukve, breze, brestni in drugi, ter sadno drevje.

Ogroženost sestojev

Veliki zimski pedic je pri nas pogost v sestojih listavcev. V kombinaciji z drugimi škodljivimi abiotскими in biotскими dejavniki lahko dodatno oslabi sestoje listavcev, predvsem hrastov.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.025/G

HRASTOV SPREVDODNI PRELEC – *Thaumetopoea processionea* Linnaeus, 1758, (red Lepidoptera, druž. Thaumetopoeidae – sprevodni prelci)

Opis vrste

Metulj meri čez krila 25 do 35 mm. Sprednja krila so bleščeče rumenkasto siva s 3 prečnimi temnimi progami, zadnja krila so rumenkasto bela, pri samcu s sivo prečno progjo (slika 30).

Gosenice imajo na hrbtni strani na 4. do 11. segmentu temno rdečkaste pege, iz katerih izraščajo trde dlačice, trebušni del je zelenkaste barve, bočno je belkasta. Buba je rdečerjave barve, v temno sivem kokonu.

Bionomija

Roji avgusta, včasih tudi v septembru. Samice odlagajo jajčeca na gladke dele debla (veje, vrh) v eni plasti v vzdolžnih vrstah eno zraven drugega (100 do 200 jajčec), ki jih zalijejo s temnimi izločki žlez. Za odlaganje jajčec izbira posamična debela ali debela na gozdnih robovih. Jajčeca prezimijo, v toplejših klimatih prezimijo gosenice v rahlem zapredku. Iz jajčec se praviloma spomladi (konec aprila, začetek maja) izležejo jajčne gosenice, ki takoj naredijo rahel zapredek – gnezda (v rogovih). Gosenice se v zapredkih levijo in iztrebljajo. Z rastjo gosenic se povečujejo gnezda, ki lahko dosežejo velikost manjše melone. Včasih več manjših gnezd oblikuje skupno gnezdo. Gosenice so čez dan v gnezdu, ponoči gredo na žrtje, v zgodnjih jutranjih urah se vračajo v gnezda. Če je gnezdo majhno se premikajo v koloni po ena v značilnih »procesijah«, če je gnezdo veliko, se gosenice odpravijo in vračajo v gnezdo razvrščene v več redov, z eno vodilno gosenico na čelu kolone (zato ime vrste!). Pri pohodih sproti predejo



Slika 30. Hrastov sprevodni prelec (*Thaumetopoea processionea*)

Figure 30. Oak processionary moth (*Thaumetopoea processionea*)

nitke. Mlajše gosenice skeletirajo liste, hranijo se s popki, kasneje obzirajo cele liste. V sredini julija so gosenice v stadiju L₅, v gnezdu izdelajo vsaka svoj kokon ter pridejo v bube. Stadij bube traja 2 do 3 tedne. Avgusta je eklozija metuljev. Imajo enoletno generacijo.

Opis poškodb

Defoliacije, ki jih povzročata hrastov sprevodni prelec so podobne poškodbam drugih metuljev defolijatorjev.

Morebitne zamenjave

Metulji hrastovega sprevodnega prelca so podobni metuljem pinijevega sprevodnega prelca (*Thaumetopoea pityocampa*), tudi gosenice obeh vrst so podobne. Razlika je v habitatih in gostiteljskih rastlinah s katerimi se prehranjujejo: pinijev sprevodni prelec se prehranjuje z vrstami rodu *Pinus*, hrastov sprevodni prelec pa z vrstami rodu *Quercus*.

Gostitelji

Pri nas je hrastov sprevodni prelec razširjen v subpanonskem območju (Prekmurje). Je monofag predvsem v hrastovih gozdovih. Gostitelji so predvsem *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. cerris*. Izjemoma obzira druge listavce.

Ogroženost sestojev

Hrastov sprevodni prelec najraje napada starejše hrastove sestoj. Večinoma je prisoten v sestojih v nizki gostoti populacij, večinoma ne prehaja v gradacije. V primeru gradacij so te lokalne in kratkotrajne (primer lokalne gradacije hrasto-

vega sprevodnega prelca v Zalogu pri Ljubljani leta 2005). Izjemoma napada druge listavce in iglavce.

Naravni sovražniki

Naravni sovražniki so iz istih skupin, kot so naravni sovražniki drugih metuljev defolijatorjev na hrastih.

Gosenice vrst rodu *Thaumetopoea* so nevarne za človeka: imajo drobne ožigalne dlačice, ki ob dotiku s človeško kožo povzročajo vnetja (gosenični dermatitis ali »lepidopterizem«)

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79–3.01–1.026/G

ZLATORITKA – *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758) (red Lepidoptera, druž. Lymantriidae – gobarji)

Opis vrste

Metulji čez razpon kril merijo 30 do 35 mm. Krila so enakomerno snežno bele barve. Pri samcu je na prednjih krilih več črnih pik. Na koncu abdomna imajo značilen šop rumenih dlačic (ime!) (slika 31).



Slika 31. Zlatoritka (*Euproctis chrysorrhoea*), samec, samica

Figure 31. Browntail moth (*Euproctis chrysorrhoea*), male, female



Slika 32. Gosenice zlatoritke (*Euproctis chrysorrhoea*) (A. Battisti, Università di Padova, www.forestryimages.org)

Figure 32. Caterpillars of browntail moth (*Euproctis chrysorrhoea*)



Slika 33. Gosenice zlatoritke okoli zapredka na obzrti veji (M. Zubrick, Forest Research Institute - Slovakia, www.forestryimages.org)

Figure 33. Caterpillars of browntail around "nests" on a defoliated branch.

Gosenica je sivo črne barve z rumenkastimi dlačicami. Na 9. in 10. segmentu ima po eno cinobrasto rdečo bradavico, ki izloča strupeni izloček (slika 32).

Bionomija

Ima enoletno generacijo, roji od konca junija do sredine julija. Samica navadno odlaga jajčeca na spodnje listne ploskve (izjemoma na vejice) v pasu prek lista. Jajčeca prekrije z dlačicami iz zadka. V enem leglu je do 400 jajčec. Embrionalni razvoj traja 2 do 3 tedne, gosenice (L_1) se izležejo konec avgusta in v začetku septembra. Gosenice se ne razidejo, ostanejo na listu dalj časa, dokler ga popolnoma ne skeletirajo. Nato prvemu listu pripredejo še sosednji list – nastane gnezdo (slika 33).

Prezimijo v stadiju gosenice v fazi L_3 , v gnezdih, ki so na tanjših vejicah. V enem gnezdu je od 25 do 400 majhnih gosenic, ki so sivo črne barve. Proti koncu aprila gosenice zopet začno žreti, navadno ponoči, ter se vračajo v gnezdo. V stadiju L_5 se razidejo ter se zabubijo posamezno med listi ali pa na zemlji. Larvalni stadij zlatoritke traja okoli 9 mesecev (od avgusta do junija). Buba je temno siva s svetlimi dlačicami, iz bub se julija izležejo metulji.

Opis poškodb

Gosenice zlatoritke so defoliatorji: mlade gosenice (L_1) poleti skeletirajo liste (obžirajo listne ploskve tako, da ostanejo drobne in debelejšje listne žile nepoškodovane), po prezimovanju (diapavza) L_3 obžirajo odpirajoče listne popke, L_4 in L_5 pa obžirajo razvite liste. Obžiranje gostiteljev povzroča zmanjševanje njihove rasti ter pri močnejših napadih tudi sušenje gostiteljskih rastlin.

Morebitne zamenjave

Zlatoritka je v fazi gosenic in metuljev podobna drugim vrstam iz družine Lymantriidae (gobarji). Gosenice gobarja imajo parne bradavice na hrbtu (5 parov modrih in 6 parov opečnato rdečih), gosenice zlatoritke pa na 9. in 10. segmentu zadka po eno cinobrasto rdečo bradavico (slika 3, slika 32).

Gostitelji

Je polifagna vrsta na listavcih. Najpogosteje se hranijo na naslednjih gostiteljih: *Quercus* spp., *Amelanchier* spp., *Malus* spp., *Prunus* spp., *Rosa* spp.

Zlatoritka je bila leta 1897 naključno zanesena v Massachusetts v Severni Ameriki iz Evrope. Že leta 1913 se je razširila po celi Novi Angliji, Novem Brunsviku in Novi Škotski. Od šestdesetih let prejšnjega stoletja populacija zlatoritke v Severni Ameriki upada zaradi naravne kontrole populacije.

Ogroženost sestojev

Navadno se namnoži na izoliranih skupinah gostitelja (na hrastih, češnjah idr.) in na manjših fragmentih gozda v presvetljenih vrzelih ter na gozdnih robovih. Vrsta sama ni nevarna, skupaj z drugimi dejavniki (mraznice, abiotski dejavniki) pa je lahko nevarna, posebno hrastom.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Zatiranje zlatoritke se v primerih lokalne namnožitve izvaja s sekanjem vej na katerih so gnezda z gosonicami ter njihovim sežiganjem (ali polaganjem vej z gnezdi v posode z vodo v kateri so deterženti). Zatiranje izvajamo od septembra do marca.

Naravni sovražniki

Najpomembnejši naravni sovražniki zlatoritk so ptice, ki se prehranjujejo z gosonicami, posebej smrdokavre, ptice iz družine Upupidae.

Telo gosenic zlatoritke je prekrito s strupenimi dlačicami, ki na človeški koži povzročajo vnetja (gosenični dermatitis ali »lepidopterizem«), dlačice prav tako dražijo človekova dihal.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79–3.01–1.027/G

PRSTANIČAR – *Malacosoma neustria* (Linnaeus, 1758) (red Lepidoptera, druž. Lasiocampidae – kokljice)

Opis vrste

Metulji prstaničarja so srednje veliki, čez razpon kril merijo od 30 do 40 mm. Po trupu so metulji zelo dlakavi, barva kril variira in je od slamnato rumene do opekasto rdeče. Imajo peresaste tipalke (slika 34).

Samice odlagajo od 250 do 500 jajčec obročkasto okoli tanjših vejic (slovensko ime vrste!). Gosenice so precej večje od adultov in so dolge do 55 mm, imajo manj dlačic kot druge vrste iz družine kokljic. So izredno živih barv, nekateri menijo, da tako odvrčajo sovražnike (slika 35).

Buba je temno rjava v belkastem kokonu, prevlečena z rumenkastim poprhom.



Slika 34. Prstaničar (*Malacosoma neustria*)
Figure 34. Lackey moth (*Malacosoma neustria*)



Slika 35. Gosenica prstaničarja (*Malacosoma neustria*) (F. Stergulc, University of Udine, www.forestryimages.org)

Figure 35. Caterpillar of lackey moth (*Malacosoma neustria*)

Bionomija

Prstaničar ima enoletno generacijo. Metulji rojijo konec junija in julija, aktivni so ponoči (fotofilna vrsta, privlači jih luč). Po kopulaciji samica odlaga jajčeca v prstanu na tanjše vejice. V stadiju jajčec prezimijo, gosenice se izležejo aprila. Sprva živijo v rahlih zapredkih, ki so v rogovilah vej. Levijo se petkrat. Pred zabubljenjem se razležejo po celotnih krošnjah in živijo samostojno. Junija so gosenice popolnoma odrasle, povežejo nekaj listov z nitkami in v lastnem rahlem kokonu preidejo v bubo. V stadiju bube so okoli 15 dni.

Opis poškodb

V začetnih stadijih se gosenice hranijo z listnimi in cvetnimi popki, pozneje jedo cele liste. Delajo značilne defoliacije.

Gostitelji

Prstaničar je izraziti polifag. Gostitelji prstaničarja so vrste iz rodov: *Fraxinus*, *Carpinus*, *Malus*, *Prunus*, *Betula*, *Populus*, *Tilia*, *Crataegus* in *Salix*.

Ogroženost sestojev

Najpogosteje se pojavlja v mlajših sestojih hrasta in v hrastovih kulturah. V namnožitvah se seli v starejša hrastove sestoje. V starejših sestojih



Slika 36. Defoliacije v Krakovskem gozdu, 21. maja 2004 (foto: D. Jurc)

Figure 36. Defoliation in the Krakovo forest, 21. 05. 2004

povzroča izgubo priraščanja in slabše obrode semen, v mlajših pa sušenje prizadetih drevesc. Raziskovalci menijo, da so najpomembnejši defoliatorji v srednjeevropskih gozdovih gobar, zlatoritka in prstaničar. V Krakovskem gozdu v letu 2004 je bil prstaničar najpogosteje najden defoliator (slika 36).

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Ukrepi so podobni kot pri gobarju.

Literatura

- GLARE, T. R. / BARLOW, N. D. / WALSH, P. J., 1998. Potential Agents for Eradication or Control of Gypsy Moth in New Zealand.- Forest and Environment. Proc. 51st N.Z. Plant Protection Conf., 224-229.
- GRIES, R. / KHASKIN, G. / GRIES, G. / SCHAEFER, P.W. / HAHN, R. / GOTOH, T. 2005. (7R,8S)-cis-7,8-epoxy-2-methyloctadec-17-ene: A novel trace component from the sex pheromone gland of gypsy moth, *Lymantria dispar*. J. - Chem. Ecol. 31:49-62.
- FÜHRER, E., 1998. Oak Decline in Central Europe: A Synopsis of Hypotheses.- V: M. L. McManus, A. M. Liebhold, editors. 1998. Proceedings: Population Dynamics, Impacts, and Integrated Management of Forest Defoliating Insects. USDA Forest Service General Technical Report NE-247, 7-24 str.
- HAJEK, A. E. / SHIMAZU, M. / KNOBLAUCH, B., 2000. Isolating *Entomophaga maimaiga* using resting spore-bearing soil.- J. Invertebr. Pathol., 75, 298-300.
- HARAPIN, M., JURC, M. A study of important entomofauna in oak forests of Slovenia. - *Zb. gozd. lesar.*, 2000, št. 61, 75-93.

JURC, M., 2004. Insect pathogens with special reference to pathogens of bark beetles (COL. Solytidae: *Ips typographus* L.): preliminary results of isolation of entomopathogenic fungi from two spruce bark beetles in Slovenia.- *Zb. gozd. lesar.*, 74, 97-124.

KOVAČEVIĆ, Ž., 1956. Primijenjena entomologija.- III. Knjiga, Šumski štetnici. Zagreb, Poljoprivredni nakladni zavod Zagreb 535 str.

NOVÁK, V. / HROZINKA, F. / STARÝ, B., 1976. Atlas of Insects Harmful to the Forest Trees.- Volume I. Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo, Elsevier, 125 str.

MAINE DEPARTMENT OF CONSERVATION, Maine Forest Service - Forest Health and Monitoring Division., Browntail moth (*Euproctis chrysorrhoea*), April 2000, 4 str.

PEARSON, A., 2002. Gypsy Moths & Bt: A Double Scourge.- Chicago Wilderness, [chicagowildernessmag.org/ issues/summer2002/ gypsymothes.html](http://chicagowildernessmag.org/issues/summer2002/gypsymothes.html), 22.4.2006

PREBEVŠEK, M., 2005. Poročilo, 1 str., tipkopis.

TITOVŠEK, J., 1994. Gradacije škodljivih gozdnih insektov v Sloveniji. - Zbornik gozdarstva in lesarstva, 43, 31-76.

ŽEŽLINA, I. / SELJAK, G. / REBEC, E., 2005. Prerazmnožitev gobarja (*Lymantria dispar* L.) na območju primorske in vpliv na gozdno vegetacijo.- Zbornik predavanj in referatov 7. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zračje, 8.-10. marec 2005, 392-394.

<http://helios.bto.ed.ac.uk/bto/microbes/bt.htm> (The Microbial World: *Bacillus thuringiensis*.- Deacon, J., Institute of Cell and Molecular Biology, The University of Edinburgh, 5 p.)

www.fotestryimages.org

Popravek iz GV 4

Na strani 56 Zdravje gozda je pri tisku prišlo do napake. Ponovno objavljamo celotno sliko:



Slika 13. Navadni vrtovin (*Hylecoetus dermestoides*) (foto: M. Jurc)

Figure 13. Large timberworm (*Hylecoetus dermestoides*)

(Nadaljevanje s strani 252)



Slika 6: Palenque: majevske ruševine iz klasičnega obdobja, v ozadju »Selva alta« (visoki deževni pragozd). Orig.

itd. V resnici je mogoče zdajšnje ime »mahogany« slediti v zahodnoafriški oz. nigerijski deževni gozd (prim. Lamb 1963, 1966). Kaje, mahagoniju zelo podobne drevesne vrste iz rodu *Khaya* iz družine Meliaceae (*K. ivorensis* A. Chev., *K. anthotheca* C. DC. in *K. grandifolia* C. DC., Meliaceae), ki jih tržijo pod imenom afriški »mahagoni« in glede na geografsko provenienco tudi beninski, lagoški in nigerijski »mahagoni«, imenujejo nigerijski Jorubi oz. Ibi (Igbi) M'Oganwo oz. ogangwo (prim. Lamb 1963, 1966, Keay 1996). Povsem logično je, da so Jorubi, potem ko so jih tja iz Nigerije nasilno prepeljali angleški trgovci s sužnji, botanično zelo soroden »mahagonij« imenovali tako kot kaje v svoji stari domovini: M'Oganwo! V jorubščini pomeni *oganwo* "zelo visok", prefiks *m* pa »obilen« (Keay 1996). Morda je bilo to drevo edino, česar so se preživeli nesrečniki po nekajmesečni nečloveški vožnji razveselili, ko so prispeli v "Novi svet". Če že ne prej, je ime skoraj gotovo prišlo na Jamajko do l. 1697, ko je angleški parlament dosegel pravico do svobodnega trgovanja s sužnji za vse podložnike kraljestva. Tedaj se je trgovina z "ebenovino"

močno razmahnila. V dveh letih (1698-1700) so privatni trgovci pritorvorili na Jamajko 42.000 črnih sužnjevi! (Ki-Zerbo 1977). Jamajka je bilo središče trgovine s črnskimi sužnji vse do odprave suženjstva v angleškem imperiju (1833). Jorubi so imeli osupljivo razvito umetnost, ki naj bi po legendi tjakaj prišla iz Toskane preko bajeslovnega otoka Atlantide. Korenine zdajšnje upodablajoče umetnosti Novega sveta, karibskega kalipsa, pa bluesa iz St. Louisa in neizmerno bogastvo severnoameriške črnske glasbe imajo korenine v jorubski kulturi. Angleški, holandski in portugalski podjetneži so kar dvesto let donosno kupčevali s človeškimi bitji. Obalo ob Gvinjskem zalivu so belci imenovali kar Obala sužnjevi (angl. slave coast).

Ime »mahagoni« skriva v sebi žalostno zgodovino afriškega suženjstva. Koliko »ebenovine« je izgubila Afrika zaradi trgovine s sužnji? Cenitve nihajo med 40 in 100 milijoni nesrečnikov (Paczensky 1979, s. 165). Nihče se ni opravičil Afričanom, kaj šele, da bi jih materialno odškodoval za njihovo žalostno usodo. V trajen opomin so suženjske trgovske trdnjave ali suženjska pristanišča El Gorée v Senegal, Elmina in Cape Coast v Gani in Badagry z otokom Geberefu v Nigeriji od koder so odvažali sužnje v Novi Svet.

Nadaljnji razvoj imena, kot ga navajajo najrazličnejši viri in ki jih povzema Lamb (1963, 1966), je kronološko potekal pribl. takole in se slednjič utrdil kot mahogany oz. »naš« mahagoni:

mogno (1661) > mahogeny (1671) > moganeel (1700) > mohogony (1700) > mohagony (1702) > muhagnees (1709) > mohoganees (1710) > mahoganey (1711) > mahoganees (1713) > mahogany (1732) > mehogana (1733).

5 LES - ZGODOVINA RABE

Mahagonij so zaradi izstopajočih dimenzij, oblikovanosti in lastnosti uporabljali domačini že v predkolumbovskih časih. V majevskem Chactemalu, ("kraj, kjer raste rdeči les", t.j. mahagoni), današnjem Chetumalu, glavnem mestu mehiške zvezne države Quintana Roo, je bilo središče izdelovanja velikih mahagonijevih deblakov. Kolumb je na svoji četrti vožnji 1502 med jukatansko in honduraško obalo srečal takšen 25 m dolg in 3 m širok mahagonijev deblak z majevskimi trgovci. To je bilo tudi prvo srečanje Evropecev z Maji

(in s kakavovomi zrni, ki so jih Maji in Azteki uporabljali kot plačilno sredstvo).

Skoraj petsto let je preteklo odkar je mož dolgega imena Don Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdéz (1535), dvorni kronist cesarja Karla V, pravilno ocenil izjemne lastnosti in lepoto mahagonija (takrat še ni imel tega imena) z besedami: »en todas partes del mundo sería estimada esta madera« (povsod po svetu bi bil ta les zelo cenjen). Ni se zmotil...

Caresby (1743, iz Keay 1996) je takole opisal otoški mahagoni in njegov les: »Ker raste drevo zelo hitro («quick grower»), doseže ogromno («stupendous») višino že v nekaj letih. Odličnost tega lesa za vse domače rabe je zdaj že dovolj znana v Angliji; na Bahamih in v drugih deželah, kjer uspeva naravno, je zelo cenjen za gradnjo ladij in v pogledu naravne odpornosti, odpornosti proti topovskim strelom(!) prekaša hrast in vse druge lesove ...«

1514 so Španci uporabili mahagoni pri gradnji katedrale v Santu Domingu. Znamenite so še danes odlično ohranjene rezbarije in grobo tesan mahagonijev križ, ki nosi zgornjo letnico. (V tej katedrali so skoraj 250 let počivali posmrtni ostanki Krištofa Kolumba in njegovega sina Diega). Otoški mahagoni je uporabil Velasques, ko je v Santiagu na Kubi opremil ladje za Grijalvo, Olida, Corteza in Narvaeza in ki so od tod raziskovali in slednjič osvojili Mehiko (Oviedo 1535).

Prva zabeležena raba mahagonija v Španiji in s tem v Evropi, je bilo pohištvo in oprema v Escorialu, ki ga je začel graditi kralj Filip II 1579 (končan 1584). Španska armada je seveda gradile ladje iz "otoškega" in kasneje iz "celinskega" mahagonija. Pribl. 1650 so bile izdelane korske klopi v katedrali v Limi v Peruju in v drugih španskih kolonialnih katedralah.

Vir prvega mahagonija v Angliji so bili tovari mahagonija, ki so jih angleški "privaterji" zaplenili Špancem. "Privateer" je bila privatna ladja oz. njen kapitan, ki jo je najela in pooblastila vojskujoča se država, da je napadala sovražne, predvsem trgovske ladje. Znameniti privaterji, lahko bi jih prav lahko imenovali tudi pirati, so bili na pr. sir John Hawkins (1532-1595), prvi angleški trgovec s sužnji (njegova ladja se je imenovala Jezus!), sir Francis Drake (1543?-1596), najbolj znan

Anglež tiste dobe in sir Walter Raleigh (1554?-1618). Slednji je med drugim iskal bajeslovni El Dorado v današnji Gvajani in za Angleže »odkril« mahagoni (1595). Prvi opis dolgujemo pravzaprav njegovemu ladijskemu tesarju, ki je mahagoni uporabljal za popravilo ladij med raziskovalno vožnjo v Južni Ameriki.

Do »svojega« mahagonija je Anglija prišla šele z zasedbo Jamajke (1655).

Prvi zabeležen nakup »Jamajškega lesa« v Angliji dokazujejo računi za Hampton Cour Palace 1661 in prvi zabeležen kos pohištva stol, danes v Trinity Hall Museum v Aberdenu, iz istega leta. Opaž v več sobanah v Nottinghamskem dvorcu datira iz l. 1680. Raba mahagonija se je razmahnila, ko je je angleški parlament 1721 ukinil velike dajatve na uvoz mahagonija iz kolonij, ki so dotlej ščitile rabo mahagonija za potrebe Kraljeve mornarice (prim. Forrest 1996). Obdobje med 1725 in 1825. velja v Angliji za zlato dobo mahagonija. Tedaj so se razvili štirje razkošni pohištveni stili, imenovani po umetniških mizarjih Thomasu Chippendalu, Robertu in Jamesu Adam, Georgeu Hepplewhiteu in Thomasu Sheratonu. To je bilo georgijansko (jurjevsko) obdobje, ko sta vladala Jurij (George) II in III. Sočasna francoska obdobja so bili Ludvik XV, Ludvik XVI in empir (prim. Forrest 1996). V 18. stol. so mahagoni iz starih ladij pogosto vgrajevali v nove ladje ali pa so ga za zelo drag denar prodajali (umetniškim) mizarjem. Zanimiv je primer ene najbolj slavnihih španskih vojnihih ladij "Juan de Cordoba" z 80 topovi, zgrajene okoli l. 1750 v Havanskem arzenalu iz mahagonija iz Istma Tehuantepec (to je bil, seveda, celinski ali velikolistniali mahagoni). L. 1780 je ladjo zajel lord Rodney in jo preimenoval v "The Gibraltar". Ko so ladjo l. 1836 razstavili, so ugotovili, da je les povsem zdrav in so ga razdelili kraljevim ladjedelnicam in kmalu je imela vsaka pomembnejša ladja svojo "gibraltarsko mizo". Te mize so postale tradicionalni kosi pohištva v mornarici.

Zanimivo je, da je Rembrandt (1606-1669) za podlago za slikanje uporabil les pri 296 slikah (od skupaj 577). Največkrat seveda hrast, nato oreh, topol, bukev in 6 krat mahagoni (Bauch & Eckstein 1981). V zrelem obdobju je Rembrandt za podlago, tako kot ostali slikarji, vse pogosteje uporabljal platno.

6 ZGRADBA IN LASTNOSTI MAHAGONIJEVINE

Mahagonijev anatomsko ni mogoče zanesljivo ločiti. Traheje imajo izključno ali pretežno enostavne perforacije (Brazier in Franklin 1961). Intervaskularne piknje so drobne (premer do $3\mu\text{m} = 0,003\text{ mm}$). V trahejah jedrovine črnjave) so obarvani depoziti. Priložnostno se pojavljajo travmatski (vertikalni) medcelični kanali. Vlakna so septirana (predeljena). Trakovi so 4-10 celic široki. Trakovno tkivo je heterogeno tipa II pri čemer so trakovi iz (a) večrednega osrednjega dela z enorednimi »repki«, ki so krajši od večrednega dela (tang. prerez) in sestavljeni iz pokončnih in kvadratastih celic ali ene same robne/marginalne vrste pokončnih celic (rad. prerez) in (b) iz enorednih trakov izključno iz pokončnih ali pokončnih in kvadratastih celic. Tkivo trakov je lahko tudi heterogeno tipa III iz (a) večrednih trakov s kvadratastimi robnimi celicami, navadno iz ene same vrste; morebitni enoredni »repki« so izključno iz kvadratastih celic in (b) enorednih trakov, od katerih so eni izključno iz ležečih/prokumbentnih celic, drugi iz kvadratastih celic ali pa iz obojih. Trakovi so bolj ali manj razporejeni etažno. Piknje med trakovi in trahejami so drobne ($<10\mu\text{m}$ v premeru). Aksialni parenhim je inicialen ali terminalen (tj. na začetku ali koncu prirastne plasti), včasih tudi difuzen apotrahealen. Sicer pa prevladuje paratrahealni parenhim, ki je v stiku s trahejami oz. porami, predvsem paratrahealen (v obliki vencev okrog trahej). Aksialni vertikalni elementi so razporejeni etažno. V celicah trakov in aksialnega parenhima so romboidni kristali.

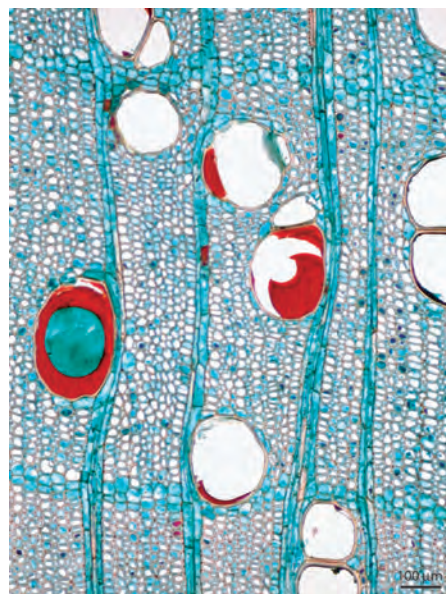
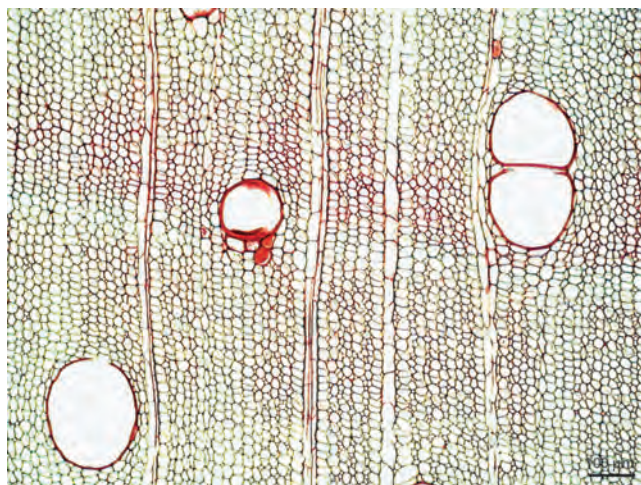
Ksilotomske razlike med mahagoniji in med mahagoniji in najbližjimi sorodniki, afriškimi kajami, so minimalne: kaj je nimajo trakov s heterogenim tkivom tipa III, prav tako ne difuznega apotrahealnega aksialnega parenhima in etažno razporejenih aksialnih elementov - lastnost, ki tudi pri mahagonijih ni jasno izražena. *Khaya senegalensis* se razlikuje od ostalih kaj, da ima, tako kot mahagoniji, difuzni apotrahealni aksialni parenhim in šibko izražen krilasti/aliformni aksialni parenhim. Nasploh je les predstavnikov družine Meliaceae mikroskopsko težko ločiti. Mnogokrat je pomembnejši makroskopski izgled, predvsem barvni odenki, »teža« oz. gostota,

tekstura, širina in struktura prirastnih plasti, ki pa ne nakazujejo gostote.

Znamenita in dragocena je t. im. piramidna ali peresasta tekstura, ki jo dobimo s sredinskim rezom na mestu, kjer se deblo deli v dve enakovredni (kodominantni) debli (angl. feather-crotch figure, nem. Pyramidentextur, Federtextur, moirerte Pyramide). Če rez ne poteka skozi središče rogovile nastane vrtinčasta (polpiramidna) tekstura (angl. swirl-crotch figure, nem. Halbpyramide, Strudeltextrur, Strudelzeichnung). Če so zveržene prirastne plasti v rogovili zelo široke (angl. open grained, nem. grobringig), nastane učinek mesečine. (mesečinska tekstura, angl. moonshine-crotch figure, nem. Mondscheintextur) (Torelli 1998).

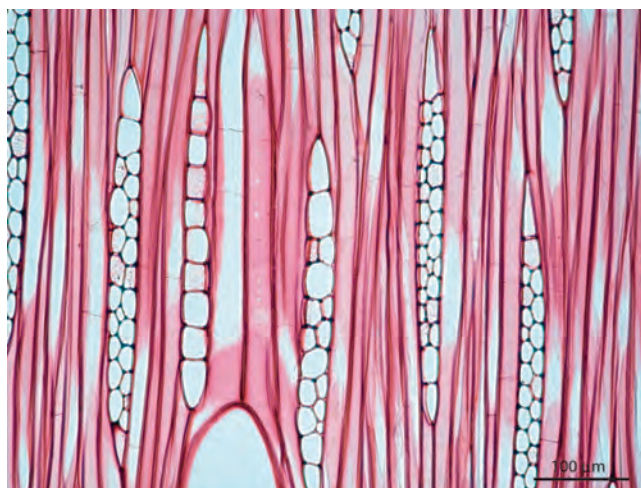
Zaradi izjemno homogene zgradbe ima mahagoni tudi izstopajoče tehnološke lastnosti (obdelavnost, luščenje, rezanje, žebljanje). Sušenje je povsem neproblematično in ga je mogoče izvajati na žgočem tropskem soncu (resda ob visoki relativni zračni vlažnosti), brez obtežbe in distančnih letvic (slika 10). Njegova dimenzijska stabilnost je izredna. Preglednica 2 prikazuje odstotno krčenje od svežega (popolnoma nabrekli) stanja do ravnovesne vlažnosti v normalni klimi ($20^{\circ}\text{C}/65\%$ rel. zrač. vl.) in kazalnike za oceno dimenzijske stabilnosti: diferencialno nabrekanje q in nabrekovalni koeficient h za mahagoni in primerjalno za nekaj domačih vrst. Diferencialno nabrekanje q in nabrekovalni koeficient h podajata spremembo dimenzije lesa v radialni oz. tangencialni smeri pri spremembi vlažnosti lesa oz. relativne zračne vlažnosti z 1% v kvazilinearnem območju sorpcijske izoterme. Navedene so tudi razlike in količniki diferencialnega nabrekanja in nabrekovalnih koeficientov v tangencialni in radialni smeri, ki podajajo prečno nabrekovalno anizotropijo in s tem oblikovno stabilnost lesa. Za primerjavo so navedene vrednosti za »problematično« bukovino in znameniti tik (teak), drugi vrhunski les za ladje, ki se prav tako odlikuje z izjemno naravno odpornostjo dimenzijsko stabilnostjo in dekorativnim izgledom (zlati lesk).

Gostota celinskega mahagonija (*S. macrophylla*) v zračno suhem stanju ($\rho_{12...15}$) je 400...550...700 kg/m^3 . Srednja gostota otoškega mahagonija (*S. mahagoni*) je precej višja: 750 kg/m^3 . (za

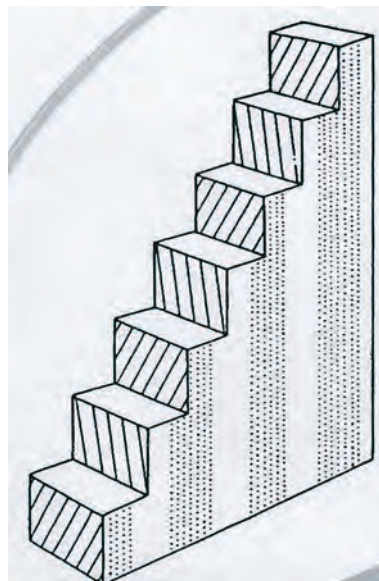


Slika 7: Celinski mahagoni (*Swietenia macrophylla* King) (a) prečni prerez, (b) prečni prerez, (c) radialni prerez (d) tangencialni prerez (merilna daljica spodaj desno 100 μm = 0,1 mm)

Jedrovina je rdečkasto obarvana. Les ima značilno progasto teksturo, ki je posledica bolj ali manj izražene izmenično zavite rasti (angl. *interlocked grain*, nem. *Wechseldrehwuchs*)



Slika 8: Celinski mahagoni (*Swietenia macrophylla* King): piramidna tekstura (Conrad Möbel-Design).



Slika 9: Izmenična zavita rast in nastanek progaste teksture na radialnem prerezu. Risba po Wilsonu in Whiteju 1986, str. 191.



Slika 10: Selva Lacandona: sušenje celinskega mahagonija na prostem brez obtežbe. orig

Preglednica 2: Krčenje in dimenzijska stabilnost celinskega mahagonija (Torelli 1982, 1995) bukvine, tikovine in smrekovine (DIN 52 184).

Vrsta	ρ_o [kg/m ³]	β_N rad [%]	β_N tang. [%]	ρ_T [%/%]	ρ_T/ρ_R [%/%]	ρ_T/ρ_R [%/%]	h_T [%/%]	h_T-h_R [%/%]	h_T/h_R [%/%]
c.mahagoni	600	2,0	3,0	0,27	0,10	1,59	0,041	0,015	1,58
bukev	660	4,0	8,0	0,41	0,21	2,05	0,065	0,033	1,91
teak	650	1,5	2,5	0,26	0,10	1,63	0,035	0,013	1,63
smreka	450	2,0	4,0	0,36	0,17	1,90	0,070	0,033	1,89

primerjavo: bukev 720 kg/m³, dob/graden 690 kg/m³, smreka 470 kg/m³; Holz-Lexikon 1988, Wagenführ 1996). Ustrezno večja je tudi trdnost. Citirajmo Bernasconija (1995): »Kvaliteta mahagonija znatno varira; nekatere vrste so trde in druge mehke, drži pa, da je sušen mahagoni verjetno (dimenzijsko) najbolj stabilen les. »Trdo« varieteto, znano kot »španski« mahagoni (tj. otoški) so v Angliji na splošno uporabljali od zgodnjega 18. stol. Dobivali so ga z Jamajke, Kube in San Dominga. Honduraški mahagonj je svetlejši in so ga začeli na veliko uporabljati ob koncu 18. stol. Kvalitetnega otoškega mahagonija skorajda ni mogoče več dobiti, zato ga lahko občudujemo le še v pohištvu 18. in 19. stol.

Jamajški mahagoni, ki so ga najprej uporabljali, je zelo temen in težek. Sveže žagan les ima skoraj purpuren odtenek in značilne bele pege. Na starinskem, nerestavriranem in nepoliranem pohištvu dobi zelenkasto, sivokasto-črn odtenek, ki spominja na bron. Tekstura je šibko izražena. Zaradi visoke gostote in ozkih prirastnih plasti je zelo primeren za struženje in rezljanje. Pravijo, da je takšen les rasel le ob obalah. Zato so zaloge hitro izčrpali in ga po l. 1745 ni bilo mogoče več dobiti. Ko so izčrpali zelo gost jamajški mahagoni, je prišel na vrsto kubanski z nižjo gostoto, ki pa je bogato teksturiran, na pr. s plamenasto, piramidno, in rebrasto (angl. fiddle-back) teksturo. Dominikanski mahagoni velja za boljšega od kubanskega. Je gostejši in temnejši s progasto ali oblakasto teksturo. Rast je bolj ravna kot pri kubanskem mahagoniju in je zato primernejši za bolj obremenjene dele pohištva. Obe provenienci ločijo le eksperti. Celinski, honduraški mahagoni (»baywood«) ima nižjo gostoto, je svetlejši in je slabše teksturiran. Po l. 1870 je v celoti nadomestil izropanega otoškega (prim. Butler 1985).

7 EPILOG

Otoškega mahagonija v naravnih gozdovih ni več in smo ga v 500 letih praktično iztrebili. Pacifiškega rešuje njegova gospodarska nepomembnost, celinski pa je kot najpomembnejša lesna vrsta Latinske Amerike resno ogrožen. Uvrstitev vseh mahagonijev na *Rdečo listo* IUCN in v dodatek II CITES nas resno opominja. Preostale tropske gozdove in mahagoni z njimi lahko reši le dosledno in dokazljivo trajnostno gospodarjenje brez ilegalnih sečenj in trden certifikacijski sistem.

8 ZAHVALA

Projekt v Mehiki je bil kolektivno delo sodelavcev Podsekretariata za gozdarstvo Ministrstva za kmetijstvo in vodne vire (SARH) in Nacionalnega gozdarskega inštituta (INIF) Mehike, sodelavcev Katedre za tehnologijo lesa Oddelka za lesarstvo BF, Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo in Kemijskega inštituta Ljubljana. Posebej želim omeniti nedavno preminulega Janeza Uršiča, Petra Cundra, Katarino Čufar, Deocunda Lezamo Acopo, Jorgea Sancheza Navo in Elisea Peralto Porrasa.

7 SUMMARY

The name »mahogany« appeared in Jamaica after the British occupied it in 1655 almost with no resistance from the Spanish. None of the big »authoritative« dictionaries states the etymology of the word. Actually, the present name »mahogany« can be traced to the West African, more specifically Nigerian rain forest (compare Lamb 1963, 1966). Tree species of the genus *Khaya* of the family Meliaceae (*K. ivorensis* A. Chev., *K. anthotheca* C. DC. and *K. grandifolia* C. DC., Meliaceae), which are very similar to mahogany,

are known by the name M'Oganwo and ogangwo, by the Nigerian Yoruba and Nigerian Igbo tribes, respectively (compare Lamb 1963, 1966, Keay 1996). It is quite logical than the Yoruba, having been violently brought from Nigeria by British slave traders, named the botanically closely related mahogany by the same name as the Khaya trees in their old fatherland: M'Oganwo. In the Yoruba language *oganwo* means "very high", and the prefix *m* "abundant" (Keay 1996). As it is stated by various sources and recapitulated by Lamb (1963, 1966), the name chronologically developed approximately as stated below and finally consolidated as mahogany or the Slovene "mahagoni": mogno (1661) > mahogeney (1671) > moganeel (1700) > mohogony (1700) > mahogony (1702) > muhagnees (1709) > mohoganees (1710) > mahoganey (1711) > mahoganees (1713) > mahogany (1732) > mehogana (1733).

The name "mahogany" hides a sad history of African slavery. How much "ebony" did Africa lose due to slave trade? A permanent reminder of this are slave forts and slave ports El Gorée in Senegal, Elmina and Cape Coast in Ghana and Badagry with the island Geberefu in Nigeria from where slaves were sailed to the New World, who carried with them the tree name.

The name "mahogany" is associated with luxurious furniture. The period between 1725 and 1825 is considered as the golden age of mahogany in England. Four luxurious furniture styles developed at that time, named after the artistic furniture makers Thomas Chippendale, Robert and James Adam, George Hepplewhite and Thomas Sheraton. This was the Georgian period with the reign of Kings George II and George III. The contemporary French monarchs were Louis XV and Louis XVI. The name mahogany also reminds us of the glorious Spanish army, Spanish treasure ships and romantic tales of pirates and stories about the Orient Express, luxuriously panelled with mahogany.

Spanish or Cuban mahogany has become extinct in natural forests and has been practically wiped out in the last 500 years. The Pacific Coast mahogany was "rescued" by its economic unimportance, while Honduras or Mexican mahogany is seriously endangered and yet is the

most important tree species of Latin America. The listing of all mahoganies in the IUCN Red List and in CITES Appendix II seriously calls the problem to our attention. The remaining tropical forest, including mahogany, can only be saved by consistent and confirmed sustainable forest management without devastating illegal felling, and by a sound certification system. The Lacandon sustainable use of the rain forest is described, as is end-use grouping of wood species as an alternative to detrimental highly selective felling.

8 LITERATURA

- ALTAMIRANO, S. V., PICO, R.L. 1992. Maderas de Bolivia. CUMAT, CNF
- BAUCH, J. & D. ECKSTEIN 1981. Woodbiological investigations on panels of Rembrandt paintings. *Wood Sci. Technol.* 15:251-263.
- BERNASCONI, J. G. 1995. The Wadsworth Guide to Antiques & Fine Arts. Wordsworth Reference.
- BEYSE, X. 1994. *Swietenia-Mahagoni*. *Baumzeitung* 28 (6):202-206.
- BRAZIER, J. D., FRANKLIN, G. L. 1961. Identification of hardwood- A microscope key. Her Majesty's Stationery Office, London.
- BROWNE, P. 1756. Civil and natural history of Jamaica. T. Osborne in J. Shipton, London.
- BUTLER R. 1985. The Artur Negus guide to english furniture. Hamlyn Publishing Bridge House.
- FORREST, T. 1996. Know your antiques. Marshall Editions Developments Limited.
- RECORD, S. J., HESS, R.W. 1949. *Timbers of the new World*. Yale University Press, London, Geoffrey Cumberlege, Oxford University Press
- GROSSER, D. 1977. Predavanje, rokopis. Tropenholzseminar, Rosenheim.
- HELGASON, T., RUSSELL, S. J., MONRO, A. K., VOGEL, J. C. 1996. What is mahogany? The importance of a taxonomic framework for conservation. *Botanica Journal of the Linnean Society* 122:47-59.
- KEAY, R. W. J. 1996. The future for the genus *Swietenia* in its native forests. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122:3-7.
- KI-ZERBO, J. 1977. *Zgodovina črne Afrike*. Borec, Ljubljana.
- LAMB, F. B. 1963. On further defining Mahogany. *Economic Botany* 17:217-231.
- LAMB, F. B. 1966. *Mahogany of tropical America. Its ecology and management*. University of Michigan Press.

- MALONE, K. 1965. Notes of the word Mahogany. *Economic Botany* 19:286-292.
- NATIONS, J. D., NIGH, R. B. 1980. The evolutionary potential of Lacandona Maya. *Journal of anthropological research*. 36(1):1-30.
- OVIEDO Y VALDEZ, G. F. de 1535. La historia general de las Indias. Libro Nono, Capitulo IX, Juan Cromberg, Sevilla.
- PACZENSKY, G. V. 1979. Weiße Herrschaft. Eine geschichte des Kolonialismus. Fischer Taschenbuch Verlag.
- PENNINGTON, T. D., SARUKHAN, J. 1968. Arboles tropicales de México. United Nations, FAO y José Sarukhán.
- PETAUER, T. 1993. Leksikon rastlinskih bogastev. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- RECORD, S. J. & R. W. HESS 1949. Timbers of the new world. Yale University Press.
- TORELLI, N. 1982. Estudio promocional de 43 especies forestales tropicales Mexicanas. Subsecretaria Forestal y de la Fauna/Direction General para el Desarrollo Forestal. Mexico City, 800 str.
- TORELLI, N. 1994. Characteristics and prospects for rational use (harvesting) of Mexican tropical forest. *Holz als Roh- und Werkstoff* 52:337-341.
- TORELLI N., GORIŠEK, Ž. 1995. Mexican tropical hardwoods – dimensional stability. *Holz als Roh- und Werkstoff* 53: 277-280.
- TORELLI, N. 1996. Mexican tropical hardwoods: Attempt to end-using-grouping. *Holz als Roh- und Werkstoff* 54:213-216.
- TORELLI, N. 1997. Mahagoni (I) – njegova nomenklatura in zgodovina rabe. *Les* 49:345-358.
- TORELLI N. 1998. Lesna tekstura. *Les* 50: 11-15.
- WAGENFÜR, R. 1996. *Holzatlas*, 4. izd. Fachbuchverlag Leipzig.
- WILSON, K., WHITE, D. J. B. 1986. The anatomy of wood. Stobart & Son, London.
- WULF, E. V. 1950. An introduction to historical plant geography. *Chronica Botanica*. Waltham, Mass.

Primerjava evidence poseka z ocenami poseka iz stalnih vzorčnih ploskev v gozdnogospodarski enoti Baba-Debela gora (1993 – 2004)

Comparison between records of cut and estimated cut on permanent sample plots in the forest management unit Baba-Debela gora (1993 – 2004)

Matej REŠČIČ*

Izvleček:

Reščič, M.: Primerjava evidence poseka z ocenami poseka iz stalnih vzorčnih ploskev v gozdnogospodarski enoti Baba-Debela gora (1993-2004). *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 5-6. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 4. Prevod v angleščino Jana Oštir.

Prispevek obravnava razliko med evidenco poseka in oceno poseka pridobljeno iz stalnih vzorčnih ploskev za gozdnogospodarsko enoto Baba-Debela gora, ki leži v območni enoti Postojna, za preučevano obdobje 1993-2004. Analiza zajema tudi primerjavo med evidenco poseka in izračuni iz stalnih vzorčnih ploskev na ravni revirjev (Baba, Debela gora), gospodarskih razredov, lastništva in skupinah drevesnih vrst. V prispevku so navedene tudi ocene potrebnega števila stalnih vzorčnih ploskev za oceno poseka s 15 % natančnostjo.

Ključne besede: ocena poseka, stalne vzorčne ploskve, enostavno slučajno vzorčenje, stratificirano slučajno vzorčenje, število vzorčnih ploskev.

Abstract:

Reščič, M.: Comparison between records of cut and estimated cut on permanent sample plots in the forest management unit Baba-Debela gora (1993 – 2004). *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 5-6. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 5. Translated into English by Jana Oštir.

The article examines the divergence between the records of cut and the estimated cut on permanent sample plots of the forest management unit Baba-Debela gora which is part of the forest management region Postojna. The period studied is 1993 – 2004. The analysis also includes a comparison between the records of cut and calculations derived from permanent sample plots on district level (Baba, Debela gora) and those with relation to economic classes, property sector and tree species composition. The article also gives estimates of the number of permanent sample plots necessary for an estimated cut with a 15 percent deviation.

Key words: estimated cut, permanent sample plots, simple random sampling, stratified random sampling, number of sample plots.

1 UVOD

Lastniku je prepuščeno izkoriščanje lastnega gozda na podlagi odločbe, ki jo izda revirni gozdar v skladu z gozdnogojitvenim načrtom. V gozdnogospodarski enoti (GGE) Baba-Debela gora je bila realizacija možnega poseka v obdobju veljavnosti načrta (1995-2004) le 53 %, od tega v zasebnih gozdovih 56 %, v državnih pa le 48 %. Pri tem je potrebno poudariti, da je nizka realizacija poseka v državnem gozdu posledica denacionalizacije, ko je del državnih gozdov prešel v zasebno last, kjer pa načrtovani posek večinoma ni bil realiziran. Glede na nizko realizacijo možnega poseka nas je zanimalo, ali je v GGE Baba-Debela gora, ki leži neposredno ob Postojni, evidentiran celotni posek ali morda del izvedenega poseka ostaja

neevidentiran. Odgovor na to vprašanje smo poskušali poiskali z uporabo podatkov o poseku, pridobljenih iz stalnih vzorčnih ploskev (SVP). Kvaliteta pridobljenih rezultatov nam bo tudi pokazala na primernost uporabe te metode za ocenjevanje poseka.

2 CILJI RAZISKAVE

Na podlagi analize podatkov iz SVP v GGE Baba-Debela smo želeli doseči naslednje cilje:

- oceniti količino posekanega drevja s pomočjo podatkov iz SVP in jo primerjati z evidenco poseka revirnega gozdarja v obdobju 1993-2004;

* M. R., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Postojna, Vojkova 9, 6230 Postojna

- ocene o poseku iz SVP primerjati z evidencami poseka po revirjih, gospodarskih razredih in lastništvu, ločeno za iglavce in listavce, za obdobje 1993-2004;
- ugotoviti vzroke za morebitna neskladja med evidenco poseka revirnih gozdarjev in ocenami poseka iz SVP za obdobje 1993-2004;
- ugotoviti, koliko je metoda pridobivanja podatkov iz SVP zanesljiva in primerna za oceno poseka in do katere površine oziroma ravni (enota, revir, gospodarski razred), ločeno za iglavce in listavce (kot merilo za kvaliteto ocene smo ob 5 % tveganju postavili 15 % relativni odklon zaupanja).

3 OPIS GGE BABA-DEBELA GORA

GGE Baba-Debela gora zajema večji del zahodnega pobočja pogorja Javornikov in del obrobja spodnjega dela doline Pivke. Razdeljena je na dva revirja, in sicer na revir Babo, ki leži neposredno ob Postojni in večjih vaseh, kot so Rakitnik, Matenja vas in Prestranek, in revir Debela gora, ki leži na pobočju Javornikov, odmaknjen od vasi. Edina vas v revirju Debela gora je Jurišče. Revir Baba obsega 1.961,8 ha večnamenskih gozdov in 1.336,5 ha gozdov vojaškega poligona Poček. Revir Debela gora pa obsega 1.888 ha večnamenskih gozdov. Od skupnih 3.849,8 ha večnamenskih gozdov je v državni lasti 18,5 %, od tega v revirju Baba 33,3 %, v revirju Debela gora pa le 3,2 %. Občinski gozdovi in gozdovi drugih pravnih oseb predstavljajo na ravni celotne enote le 1,9 % delež. Povprečna velikost zasebne gozdne posesti v enoti je 1,82 ha. Veliko razdrobljenost zasebne posesti potrjuje dejstvo, da ima kar 79,6 % vseh lastnikov v enoti gozdno posest manjšo od 5 ha. Lesna zaloga je, na podlagi gozdne inventure leta 2004, znašala 270 m³/ha, prirastek 6,4 m³/ha. Delež iglavcev je predstavljal 51 % lesne zaloge. Med gozdnimi združbami prevladujejo *Omphalodo-Fagetum typicum* (44,90 %), *Omphalodo-Fagetum mercurialetosum* (28,82 %) in *Seslerio-Ostrietum* (11,68 %).

4 METODA DELA

Natančna primerjava med posekom, pridobljenim iz SVP in evidentiranim posekom revirnih

gozdarjev je mogoča le, ko se obdobji zajemanja podatkov natančno časovno ujemata. V našem primeru je to zelo težko, saj so bile meritve na SVP izvedene v različnih mesecih oziroma letih. Vzrok temu je ta, da je bila GGE Baba-Debela gora pred letom 1995 razdeljena v dve GGE enoti, in sicer GGE Baba in GGE Debela gora. Prva izmera SVP je bila v takratni GGE Baba leta 1993, v GGE Debela gora pa leta 1994. Poleg časovnega neskladja prve izmere SVP, gozdarji tudi nimamo oziroma ne vodimo podatkov o natančnem času poseka dreves, vodimo le datume izdanih odločb.

Obstoječe stanje nas je vodilo do sledečih, nujnih poenostavitev:

- a.) Na podlagi aritmetične sredine izmere posameznih ploskev, je bila prva izmera SVP v revirju Baba v maju 1993, v revirju Debela gora pa v juliju 1994. Druga izmera SVP je bila v obeh revirjih v juniju 2004. Skladno s tema časovnima intervaloma smo vzeli za revir Baba in revir Debela gora tudi evidenco odkazila.
- b.) Zaradi nepoznavanja časa poseka drevja na SVP smo predpostavili, da je bil posek izveden na sredini preučevanega obdobja. Ta naj bi v revirju Baba nastopil po petih letih in pol, v revirju Debela gora pa po petih letih, od prve izmere SVP. Upoštevali smo, da je do časa nastopa sečnje posamezno drevo nemoteno priraščalo.

Glede na dinamiko sečnje v obeh revirjih smo ugotovili, da je bila dejanska polovica lesne mase v obeh revirjih posekana konec šestega leta od prve izmere SVP (v revirju Baba konec leta 1999, v revirju Debela gora pa konec leta 2000). Za posek na sredini preučevanega obdobja smo se odločili zavestno, predvsem zaradi poenostavitve procesa izračuna prirastka in interpretacije dobljenih rezultatov. K temu so nas spodbudili razni nepoznani faktorji, ki na količino poseka oziroma na prirastek nedvomno vplivajo, ne vemo pa koliko. Med temi je črni posek, katerega v preučevanem obdobju večinoma ne moremo časovno opredeliti glede na nastanek. Še večji vpliv pa ima dinamika priraščanja dreves. Vedeti moramo, da je prirastek drevesa močno odvisen od vremenskih razmer tekočega in predhodnega leta. V letu 2003, ki velja za eno najbolj vročih

in sušnih poletij do sedaj, je bil prirastek dreves nedvomno zelo majhen.

Z določitvijo poseka na sredino preučevanega obdobja smo se izognili natančnemu sledenju dinamiki priraščanja in poseka dreves, ki so letno in sezonsko pogojene. S poenostavitvijo časa nastopa sečnje smo se izognili tudi ugotavljanju količinske in časovne razporeditve poseka na površinah v zaraščanju. Teh površin, ki jih stalne vzorčne ploskve niso zajele, je v GGE Baba-Debela gora v preučevanem obdobju nastalo za 62,7 ha. Posek na teh površinah najverjetneje ni bil velik in nima večjega vpliva na skupni posek.

Menimo, da so navedene poenostavitve nujne in ne vplivajo veliko na kakovost ocene.

Sam postopek pridobivanja podatkov se je začel z zbiranjem SVP, ki so bile izmerjene pri prvi in drugi meritvi. Od 731 ploskev prve meritve je bila druga meritev izvedena le na 666 ploskvah. Ostale ploskve so bile opuščene ali zamenjane z drugimi. Vseh 666 ploskev smo opremili s podatki o revirju, gospodarskem razredu in lastništvu. Podatke o lastništvu gozda, kjer ležijo ploskve, je bilo težko pridobiti. Težavo smo rešili s polaganjem koordinat ploskev na digitalni kataster v programu MapInfo. Zaradi zelo pestre lastniške strukture smo se odločili, da bomo lastništvo gozda delili v dve skupini, in sicer na zasebne gozdove in druge gozdove. V skupino drugih gozdov smo združili lastništva državnih in občinskih gozdov ter gozdov drugih pravnih oseb.

Analiza popisov SVP je temeljila na izločanju vseh dreves, ki so imela kodo 1, ki pomeni, da je bilo drevo posekano. Vsakemu posekanemu drevesu smo izpisali podatke o drevesni vrsti, premeru in prostornini. Tem drevesom smo za 5,5 oziroma 5 letno obdobje, glede na revir, pristeli prirastek, ki smo ga posebej izračunali po skupinah drevesnih vrst (iglavci, listavci) in po gospodarskih razredih. Za izračun prirastka po gospodarskih razredih smo uporabili tarife, ki so bile uporabljene za izračun prirastka in lesne zaloge ob prvi izmeri SVP.

Pri izračunu rezultatov, ki smo jih opravili v Microsoftovem računalniškem programu Excel, smo se poslužili osnovnih statističnih metod enostavnega slučajnega vzorčenja in stratificiranega vzorčenja. Slednjo smo uporabili za izboljšanje ocene poseka oziroma za natančnejšo določitev intervala zaupanja.

5 REZULTATI

5.1 Rezultati na ravni GGE in revirjev

Analiza poseka na SVP je pokazala, da je bil posek zabeležen le na 248 ploskvah od 666, kar predstavlja le 37,2 %. Skupno število na ploskvah posekanih dreves je 661, kar v povprečju predstavlja eno drevo na ploskev oziroma 2,7 dreves na ploskev, na kateri je bil posek zabeležen. Podrobnejši pregled deleža ploskev z zabeleženim posekom kaže na to, da posek ni bil enakomeren po vseh gospodarskih razredih (preglednica 1).

Preglednica 1: Pregled površin in deleža SVP s posekom po gospodarskih razredih v GGE Baba-Debela gora

Šifra gospodar-skega razreda	Gospodarski razred	Površina (ha)	Delež SVP s posekom (%)
64	Gozdovi na ekstremnih rastiščih	2,9	0
104	Jelovi gozdovi na rastišču / <i>Omphalodo-Fagetum typicum</i>	650,7	33,1
121	Bukovi gozdovi na rastišču / <i>Ranunculo pl.-Fagetum orvaletosum</i>	120,1	40,0
127	Gozdovi listavcev na rastišču / <i>Seslerio autumnalis-Ostryetum</i>	512,4	13,0
204	Mešani gozdovi na rastišču / <i>Omphalodo-Fagetum typicum</i>	1342,4	40,2
207	Bukovi gozdovi na rastišču / <i>Omphalodo-Fagetum mercurialetosum</i>	358,6	40,8
225	Gozdovi iglavcev na rastišču / <i>Seslerio autumnalis-Fagetum</i>	292,2	57,1
307	Mešani gozdovi na rastišču / <i>Omphalodo-Fagetum mercurialetosum</i>	507,9	38,2
Skupaj		3787,1	37,2

Manjši posek je bil prisoten zlasti v gospodarskih razredih z manjšo proizvodno sposobnostjo rastišč. Če izvzamemo gospodarski razred Gozdovi na ekstremnih rastiščih (šifra 64), ki zaradi majhnosti površine ni bil zajet z meritvami SVP, je bil najnižji posek v gospodarskem razredu Gozdovi listavcev na rastišču *Seslerio autumnalis-Ostryetum* (šifra 127), najvišji pa v gospodarskem razredu Gozdovi iglavcev na rastišču *Seslerio autumnalis-Fagetum* (šifra 225). Nizek posek v gospodarskem razredu 127 je razumljiv, kajti to so predvsem drogovnjaki črnega gabra in malega jesena, ki so iz ekonomskega vidika za lastnike gozdov manj zanimivi za izkoriščanje.

Primerjava deleža SVP s posekom med revirjema Baba in Debela kaže na občutne razlike med revirjema. Medtem, ko je bil v revirju Debela gora posek zabeležen le na 27,4 % vseh SVP, je bil v revirju Baba na 48,1 % vseh SVP. Kljub temu, da je v revirju Baba bistveno večji delež državnih gozdov (33,3 %, v revirju Debela gora

pa le 3,2 %), tega odstopanja ne moremo pojasniti zgolj na podlagi lastniške strukture gozda v revirjih, kajti največja odstopanja v deležu SVP z zabeleženim posekom so v zasebnih gozdovih. V revirju Baba je bil v državnem gozdu posek zabeležen na 53,0 % vseh SVP, v revirju Debela gora pa na 43,8 % vseh SVP. Dobrih 9 % razlike med posekoma v državnih gozdovih je še vedno precej manj v primerjavi z zasebnimi gozdovi, kjer je ta razlika skoraj 19 %. V zasebnem gozdu revirja Baba je bil posek zabeležen na 45,1 % vseh SVP, v revirju Debela gora pa le na 26,2 % vseh SVP. Najverjetnejši vzrok velike razlike je moč poiskati v ugodni legi gozdov revirja Baba, ki na severu in zahodu neposredno mejijo na urbana naselja Postojnske kotline in so s tem lastnikom gozdov bistveno lažje dostopni.

Večji delež SVP z evidentiranim posekom v revirju Baba deloma pojasnjuje tudi višji povprečni posek na SVP, ki znaša za revir Baba 24,5 m³/ha, za revir Debela gora pa 17,1 m³/ha.

Preglednica 2: Primerjava evidence poseka z ocenami iz SVP po revirjih, lastništvu in skupinah drevesnih vrst

Revir	Skupine drevesnih vrst	Posek (m ³)		
		Zasebni gozdovi	Drugi gozdovi	Vsi gozdovi
Baba	EP igl	18.466	12.479	30.944
	SVP igl	28.170 ± 6.421	13.913 ± 1.585	41.933 ± 6.868
	EP list	9.202	7.060	16.262
	SVP list	12.305 ± 6.423	8.737 ± 722	21.244 ± 3.540
	EP skupaj	27.668	19.539	47.207
	SVP skupaj	40.475 ± 7.223	22.650 ± 1.720	63.177 ± 7.687
	EP igl	21.759	2.306	24.064
	SVP igl	20.222 ± 10.919	2.512 ± 5.702	24.068 ± 12.061
Debela Gora	EP list	7.140	635	7.775
	SVP list	7.834 ± 4.720	734 ± 2.949	8.867 ± 5.516
	EP skupaj	28.898	2.941	31.839
	SVP skupaj	28.056 ± 11.998	3.247 ± 6.493	32.935 ± 13.382
Baba + Debela gora	EP skupaj igl	40.224	14.784	55.009
	SVP skupaj igl	47.199 ± 12.149	16.933 ± 5.823	64.835 ± 13.475
	EP skupaj list	16.342	7.695	24.037
	SVP skupaj list	19.556 ± 5.674	9.126 ± 2.937	29.281 ± 6.443
	EP skupaj	56.566	22.479	79.046
SVP skupaj	64.249 ± 13.524	29.868 ± 6.549	94.117 ± 15.080	

Opomba: EP - Podatki iz evidenc poseka
SVP - Ocene iz SVP

¹ Preučevano obdobje je mišljeno za revir Baba med majem 1993 in junijem 2004, za revir Debela gora pa med julijem 1994 in junijem 2004.

Preglednica 3: Razlika med oceno poseka iz SVP in evidenco poseka po revirjih, lastništvu in skupinah drevesnih vrst

Revir	Skupine drevesnih vrst	Posek(m ³)		
		Zasebni gozdovi	Drugi gozdovi	Skupaj
	igl	9.705	1.435	10.989
Baba	list	3.102	1.677	4.981
	skupaj	12.807*	3.111	15.970*
	igl	-1.536	207	4
Debela gora	list	694	99	1092
	skupaj	-842	306	1096
Baba	skupaj igl	6.975	2.149	9.826
+	skupaj list	3.214	1.431	5.244
Debela gora	skupaj	10.189	3.579	15.071

* s 5 % tveganjem smo potrdili razliko med izračuni iz SVP in evidenco poseka

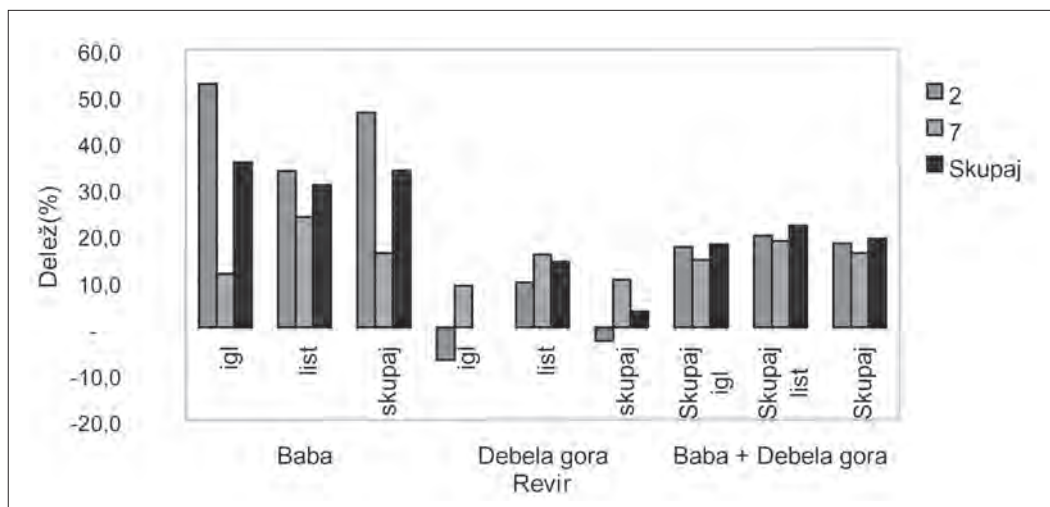
Majhno število posekanih dreves na SVP, le 661, neenakomerna porazdelitev poseka po SVP in majhno število SVP imajo kot posledico veliko skupno varianco. Ta je vzrok za zelo širok interval zaupanja pri oceni poseka. Naše ocene iz SVP so pokazale, da je ocena poseka v GGE Baba-Debela gora v preučevanem obdobju ¹ znašala 94.116 m³, kar je 19 % več od evidentiranega poseka, ki znaša 79.046 m³ (preglednica 2). Kljub temu lahko s 95 % gotovostjo trdimo, da se poseka statistično medsebojno ne razlikujeta, kajti evidentirani posek se nahaja znotraj intervala zaupanja, ki znaša $79.037 \text{ m}^3 \leq Y \leq 109.196 \text{ m}^3$. Enostavno slučajno vzorčenje, ob predpostavkah, ki smo jih uporabili za poenostavitev izračunov, tako ni pokazalo statističnih razlik v evidenci poseka revirnih gozdarjev in ocene iz SVP na ravni GGE. Razlika 9 m³ med spodnjo intervalno oceno poseka iz SVP in evidenco poseka pa vseeno kaže na domnevo o precejšnjem neujemanju med posekoma. Vzroke za to veliko neujemanje bomo poiskali najprej na ravni obeh revirjev.

Preglednica 2 prikazuje podrobnejšo primerjavo med evidenco poseka in ocenami iz SVP po revirjih, sektorjih lastništva in po skupinah drevesnih vrst (iglavci, listavci). Iz te preglednice (2), posebej pa še iz preglednice 3, ki prikazuje razlike med oceno poseka iz SVP in evidentiranim posekom, je lepo razvidno, da se poseka precej razlikujeta. V večini primerov je ocena poseka iz SVP večja od evidentiranega. To pomeni, da je bilo v večini primerov posekanega več lesa, kot sta ga evidentirala revirna gozdarja. Statistično smo

to s 5 % tveganjem dokazali le v dveh primerih, in sicer pri skupnem poseku dreves v revirju Baba ter pri skupnem poseku dreves v zasebnem sektorju revirja Baba.

V zasebnih gozdovih revirja Debela gora, pa se je ocena poseka iz SVP za iglavce ter za iglavce in listavce skupaj izkazala kot manjša v primerjavi z evidenco poseka. To pomeni, če ocene poseka vzamemo dobesedno, da v zasebnih gozdovih revirja Debela gora ni bilo posekano vse drevje, ampak del odkazanega drevja še vedno stoji. Najverjetnejši vzrok za nižjo oceno poseka v primerjavi z evidenco poseka je v tem, da zaradi šibkega odkazila v revirju Debela gora, ploskve niso zajele celotnega poseka (le na 27,4 % SVP revirja Debela gora smo zabeležili posek).

Občutna razlika med ocenami iz SVP in evidenco poseka med revirjema je najverjetneje posledica človeškega faktorja. Človeški faktor pri poseku lesa predstavljajo lastniki gozdov, pri evidenci poseka pa revirni gozdarji. Težko bi s stoddostotno gotovostjo rekli, da je vzrok neskladja med posekoma, zlasti med revirjema, v delu revirnega gozdarja. Upoštevati je potrebno, da so statistične razlike v revirju Baba potrjene v zasebnih gozdovih in to je po svoje tudi pričakovano. Revir Baba leži namreč neposredno ob Postojni, na robu Postojnske kotline, kjer je pritisk lastnikov na gozd, nedvomno večji kot na bolj oddaljen in manj dostopen revir Debela gora. Kljub temu je v revirju Baba vseeno preveliko odstopanje med ocenami iz SVP in evidenco poseka, tudi v



Slika 1: Delež razlike med posekom iz SVP in evidenco poseka po revirjih, lastništvu in skupinah drevesnih vrst

drugih lastništvih, kjer revirni gozdar prevzame večino sečišč.

Na sliki 1 je prikazana razlika med ocenami poseka iz SVP in evidentiranim posekom po lastništvu in skupinah drevesnih vrst med revirjema. V revirju Baba je povprečno odstopanje 33,8 % v Debeli gori pa 3,4 %, skupaj 19,1 %. Revir Baba prispeva tudi največji delež razlike med ocenami poseka iz SVP in evidenco poseka na ravni celotne GGE.

5.2 Rezultati na ravni gozdnogospodarskih razredov

V gospodarski razred se združujejo gozdovi odsekov s sorazmerno enotnimi rastiščnimi razmerami ter razvojnimi težnjami v pogledu drevesne sestave in zgradbe gozdov. (Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih, Ur. l. RS, št. 5/1998, 14. člen, 1. odstavek). V naši raziskavi smo želeli ugotoviti, kako ti dejavniki, ki opredeljujejo posamezen gospodarski razred, vplivajo na intenzivnost gospodarjenja oziroma na razliko med posekom ocenjenim iz SVP in evidenco poseka za posamezen gospodarski razred. Pri analizah smo izpustili gospodarski razred gozdov na ekstremnih rastiščih (64), ker meri le 2,9 ha in v njem ni bila položena nobena SVP, tako da primerjava posekov ni bila možna. Rezultati po vseh drugih gospodarskih razredih na ravni enote so pokazali, da se ocene poseka iz

SVP bistveno ne razlikujejo od evidenc poseka (preglednica 4) razen v gospodarskem razredu 225 (gozdovi iglavcev na rastišču *Seslerio autumnalis-Fagetum*). V tem gospodarskem razredu je posek, ocenjen iz SVP, v povprečju trikrat višji od evidentiranega poseka. Kljub temu zaradi dokaj majhnega gospodarskega razreda (292,2 ha) z majhnim številom SVP, le 21, statističnih razlik med posekoma nismo dokazali. Ta gospodarski razred, ki leži izključno v revirju Baba, prispeva tudi večji delež razlike med posekoma na ravni celotnega revirja. Vsekakor ti podatki nakazujejo, da se je v tem gospodarskem razredu v minulih desetih letih nekaj dogajalo. Bodisi je bila evidenca poseka slabo vodena ali pa je bilo veliko dreves posekanih brez odkazila. Na možnost črnih sečenj smo podvomili, ker večji del lesne zaloge iglavcev v tem gospodarskem razredu predstavljajo bori, ki med lastniki gozdov niso posebej priljubljeni.

Natančnejša analiza vseh SVP v gospodarskem razredu 225 je pokazala, da je glavni izvor razlike v državnem sektorju lastništva, kjer je bilo od skupno 21 ploskev položenih 8. Od vseh 13 ploskev v zasebnem gozdu je bil posek zabeležen na 9 ploskvah, medtem ko je bil v državnih gozdovih posek zabeležen le na treh od 8 ploskev. Od tega je bil na dveh ploskvah v državnem sektorju lastništva izveden popoln posek vseh dreves na SVP in to ne glede na drevesno vrsto in prsni premer dreves. V tem primeru nedvomno ni šlo za končni posek pomlajenega gozda, ker sta bili ob prvi meritvi obe

Preglednica 4: Povprečni posek po gospodarskih razredih ocenjen iz SVP in iz evidence poseka.

Šifra gospodar- skega razreda	Skupine drevesnih vrst	Povprečni posek iz stalnih vzorčnih ploskev (m ³ /ha)	Povprečni posek iz evidence poseka (m ³ /ha)
104	igl	22,7 ± 8,5	22,6
	list	2,0 ± 1,6	3,1
	skupaj	24,7 ± 8,6	25,7
121	igl	2,5 ± 3,5	1,9
	list	16,6 ± 11,8	15,6
	skupaj	19,1 ± 11,9	17,5
127	igl	3,9 ± 4,4	2,6
	list	3,2 ± 3,1	2,9
	skupaj	7,1 ± 6,1	5,5
204	igl	20,1 ± 6,1	19,0
	list	8,1 ± 2,7	7,9
	skupaj	28,2 ± 6,8	26,9
207	igl	7,9 ± 6,3	7,4
	list	13,0 ± 6,6	10,8
	skupaj	20,9 ± 10,1	18,2
225	igl	29,8 ± 31,0	12,4
	list	12,6 ± 11,5	2,1
	skupaj	42,4 ± 35,0	14,5
307	igl	15,9 ± 9,7	13,8
	list	9,1 ± 5,2	6,9
	skupaj	25,1 ± 10,8	20,7
Skupaj	igl	17,1 ± 3,6	14,5
	list	7,7 ± 1,7	6,3
	skupaj	24,9 ± 4,0	20,9

ploskvi v razvojni fazi debeljaka (tanjši debeljak), z drevesno sestavo, ki so jo sestavljali večinoma črni bor, jelka in graden. Po razlogih smo povprašali revirnega gozdarja revirja Baba. Povedal nam je, da so bile v okolici gradu Prestranek, v oddelku 8, katastrske občine Matenja vas, opravljene krčitve gozda za razširitev pašnih površin za konjerejo. Krčitev gozda je zajela tudi dve ploskvi, na katerih je bilo posekano vse drevje.

Revirni gozdar nam je tudi povedal, da so najverjetnejši vzrok sorazmerno velikega neskladja med posekom iz SVP in evidenco poseka v zasebnih gozdovih tega gospodarskega razreda točkovno intenzivne sanitarne sečnje, ki so vsakoletna težava tega gospodarskega razreda. Te sečnje najverjetneje prizadenejo marsikatero ploskev, kar se najverjetneje odraža tudi na oceni poseka.

Dodatna, inventurna posebnost tega gospodarskega razreda pa je zelo redka mreža SVP (15 ha mreža). S seštevkom vseh posebnosti tega gospodarskega razreda lahko ugotovimo, da se ocena poseka pri redki mreži SVP in pri točkovno intenzivnih sečnjah lahko izraža v velikih odstopanjih med oceno poseka iz SVP in evidenco poseka revirnih gozdarjev.

5.3 Rezultati stratificiranega vzorčenja

Enostavno slučajno vzorčenje se je zaradi majhnega števila SVP in majhne velikosti ploskev izkazalo kot manj primerna metoda za ocenjevanje poseka na ravni gospodarske enote, zlasti pa na nižjih ravneh. Oceno poseka smo na ravni GGE poskušali izboljšati z uporabo stratificiranega vzorčenja. Pri stratificiranem vzorčenju razdelimo

Preglednica 5: Primerjava rezultatov pridobljenih z enostavnim slučajnim in stratificiranim vzorčenjem na ravni GGE Baba-Debela gora

Vrsta vzorčenja	Ocena standardne napake aritmetične sredine (m ³ /ha)	Relativni odklon zaupanj (%)	Intervalna ocena (m ³)
Enostavno slučajno vzorčenje	2,03	16,4	79.037 < Y < 109.196
Stratificirano vzorčenje po razvojnih fazah	1,72	13,8	81.317 < Y < 106.916

osnovno populacijo na stratume (subpopulacije), ki morajo biti oblikovane tako, da je variabilnost znotraj stratumov kar se da majhna. V našem primeru smo kot kriterij za razdelitev ploskev v stratume vzeli razvojno fazo ob prvi meritvi, kajti predpostavili smo, da je intenzivnost sečnje odvisna od razvojne faze gozda. Pri tem nam je določeno oviro predstavljala takratna delitev razvojne faze drogovnjaka na dve, in sicer na tanjši in debelejši drogovnjak. Ocena poseka je zaradi tega in zlasti zaradi takratnega usklajevanja razvojne faze ploskev z opisi sestojev nekoliko slabša, ampak še vedno boljša kot ocena, pridobljena z enostavnim slučajnim vzorčenjem.

Preglednica 5 kaže na boljšo oceno poseka z uporabo stratificiranega vzorčenja, saj smo dobili ožji interval zaupanja. S stratificiranim vzorčenjem smo s 5 % tveganjem statistično potrdili razlike med oceno poseka iz SVP in evidenco poseka revirnih gozdarjev na ravni GGE Baba-Debela gora. Stratificirano vzorčenje se je ob primerni razdelitvi ploskev po stratumih, izkazalo kot boljša metoda za ocenjevanje poseka.

Poizkus stratificiranega vzorčenja smo izvedli tudi po gospodarskih razredih, tako da je vsak gospodarski razred predstavljal svoj stratum. Ta delitev se je izkazala za slabo, saj smo dobili slabšo oceno poseka kot pri enostavnem slučajnem vzorčenju in to kljub močnemu izstopanju poseka v gospodarskem razredu 225 (gozdovi iglavcev na rastišču *Seslerio autumnalis-Fagetum*). Predvidevali smo, da bo ta gospodarski razred prevzel nase večji del variance na ravni GGE, pa smo se zmotili. Izračunana ocena standardne napake aritmetične sredine je na ravni celotne GGE Baba – Debela gora znašala 2,23 m³/ha. Ta rezultat pove, da ni izražene razlike v višini poseka po gospodarskih razredih na

ravni celotne GGE oziroma, da so tisti gospodarski razredi, ki kažejo razliko v višini poseka, premajhni, da bi vplivali na rezultate na ravni celotne GGE.

5.4 Potrebno število ploskev za doseganje želene natančnosti ocene poseka

Pri dosednji analizi rezultatov smo že ugotovili, da nam sedanje število SVP v GGE Baba-Debela gora pri enostavnem slučajnem vzorčenju ob 5 % tveganju ne zadošča za oceno poseka na 15 % natančno. Osnovno vprašanje, ki se pri tem pojavlja je, koliko ploskev bi potrebovali, da bi dosegli to natančnost. Odgovor seveda ni enostaven. Ob pogledu na enačbo (enačba 1), ki jo uporabljamo za izračun potrebnega števila ploskev, ugotovimo, da je potrebno število ploskev odvisno od stopnje tveganja ($z_{\alpha/2}$), želene natančnosti (D v %) in koeficienta variacije (KV). Ob predpostavki, da sta želena natančnost in stopnja tveganja naša konstantna zahteva, je celotno število potrebnih ploskev odvisno od koeficienta variacije.

$$n_s = \left(\frac{z_{\alpha/2} \cdot KV}{D_y(\%)} \right)^2$$

Enačba 1: Določitev števila potrebnih ploskev za ocenjevanje parametra aritmetične sredine v vzorcu s ponavljanjem, če je zahtevana natančnost izražena relativno (KOŠMELJ/ROVAN 2000)

$$KV(\%) = \frac{\sigma_y}{\mu_y} \cdot 100$$

Enačba 2: Koeficient variacije (KOŠMELJ/ROVAN 2000)

Koeficient variacije je relativna mera variabilnosti, ki izraža za dano spremenljivko razmerje med standardnim odklonom (σ_y) in aritmetično sredino (μ_y). Ta je v našem primeru pri enostavnem slučajnem vzorčenju 211 %, pri stratificiranem vzorčenju pa 179 %. Zelo velika koeficienta variacije sta posledica velikih standardnih odklonov, ta pa posledica velike variabilnosti poseka med ploskvami. Z zmanjšanjem standardnega odklona bi zmanjšali potrebno število ploskev, oziroma bi pri istem številu ploskev dobili boljšo oceno poseka. Faktor, ki tudi vpliva na potrebno število ploskev, je način vzorčenja. Poznamo vzorčenje z ponavljanjem in vzorčenje brez ponavljanja. Ker so SVP primer vzorčenja brez ponavljanja je potrebno nekoliko manjše število ploskev za doseganje želene natančnosti. Velikost vzorca s ponavljanjem pomnožimo s korekcijskim faktorjem, ki je v našem primeru odvisen od števila izmerjenih ploskev (n_s) in števila vseh možnih ploskev (N), ki bi jih lahko postavili na preučevani površini.

$$n = \frac{n_s}{1 + \frac{n_s}{N}}$$

Enačba 3: Korekcijski faktor za vzorec brez ponavljanja (KOŠMELJ/ROVAN 2000)

Za GGE Baba-Debela gora smo ugotovili, da bi na podlagi izračunanega koeficienta variacije pri enostavnem slučajnem vzorčenju za oceno posekanega lesa na 15 % natančno pri 5 % tveganju potrebovali 753 ploskev. Obstoječe število ploskev (666 ploskev) pri 5 % tveganju zadošča za oceno poseka na 16,4 % natančno.

Pri stratificiranem vzorčenju so rezultati boljši, saj bi za oceno poseka na 15 % natančnost pri 5 % tveganju potrebovali le 544 ploskev. Obstoječe število ploskev s pomočjo stratificiranega vzorčenja, torej zadošča za oceno poseka na želeno natančnost.

V poglavju o rezultatih stratificiranega vzorčenja smo že pokazali, da vsaka stratifikacija ploskev ne prinese boljših rezultatov v primerjavi z enostavnim slučajnim vzorčenjem. Poleg tega ni nujno, da so pridobljeni rezultati dovolj dobri, da nam zagotovijo želeno natančnost ocene. Zato

je najprimerneje in najzanesljiveje izračune za potrebno število ploskev graditi na koeficientu variacije enostavnega slučajnega vzorčenja. Tega bi na najlažji, a najdražji način zmanjšali s povečanjem števila točk oziroma z zgostitvijo mreže. S finančnega in logističnega vidika pa bi bilo najprimerneje povečati površino obstoječih ploskev. S tem bi se izognili fiksnim stroškom postavitve in periodične izmere novo nastalih ploskev (iskanje ploskve, zabijanje količka, postavljanje stativa, izpolnjevanje obrazca,...). Poleg tega bi na posamezni ploskvi imeli večje število posekanih dreves in delež ploskev brez poseka bi bil bistveno manjši. Ravno veliko število ploskev brez zabeženega poseka na eni strani (v našem primeru 62,8 %) in celoten posek na preostalih ploskvah (v našem primeru 37,2 %) je vzrok velike variance ocene poseka. V primeru, da bi bil posek bolj enakomerno porazdeljen po celotni površini oziroma ploskvah, bi imeli bistveno boljšo oceno poseka. Faktor, ki ima pri tem tudi določen vpliv, je tudi intenzivnost gospodarjenja. Večji posek na ravni celotne gozdnogospodarske enote bi posledično privedel do tega, da bi bil tudi posek na ploskvah večji, kar posledično privede do manjšega števila ploskev brez poseka in posamezno posekano drevo bi predstavljalo manjši delež ocene celotnega poseka. V našem primeru predstavlja vseh 661 posekanih dreves na ploskvah 94.117 m³ celotne ocene poseka, kar pomeni, da posamezno drevo predstavlja 142,4 m³ celotne ocene poseka. Sezonsko se posek lahko poveča, ampak nikoli tako drastično, da bi to imelo posebno velik vpliv na zmanjšanje variance, še zlasti če upoštevamo, da količino posekanega drevja določamo z gozdnogospodarskimi načrti.

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Metoda SVP bi lahko postala ustaljena praksa kontrole evidence poseka. Z razvojem primernih računalniških programov bi lahko zabeležen posek na SVP preračunali in predstavili na različnih ravneh. Ocene bi lahko predstavili na ravni gozdnogospodarske enote, revirja, gospodarskega razreda in vse to glede na lastništvo. Različne rezultate poseka bi lahko podrobno prikazali

tudi po debelinski in drevesni strukturi. Pridobljeni rezultati bi služili za primerjavo z uradnimi evidencami poseka revirnih gozdarjev in kot pripomoček za odkrivanje črnega, neevidentiranega poseka. Zlasti tega, bi s podrobnejšimi analizami poseka lahko precej natančno lokalizirali. Vse te raziskave in primerjave bi bilo mogoče v GGE Baba-Debela gora izvesti, če bi imeli na razpolago dovolj veliko število ploskev oziroma enako število večjih ploskev. Žal pa zaradi njihovega premajhnega števila oziroma velikosti, le 666 ploskev velikosti 5 arov, kvalitetnih ocen in primerjav nismo mogli izvesti. Za oceno poseka na 15 % natančno, bi na ravni celotne gozdnogospodarske enote pri 5 % tveganju, pri enostavnem slučajnem vzorčenju, potrebovali 753 ploskev. Oceno poseka smo z uporabo stratificiranega vzorčenja izboljšali in statistično potrdili razlike med ocenami poseka iz SVP in evidenco poseka na ravni celotne GGE.

Ugotovili smo, da dolgoročno lahko zagotovimo kvalitetno primerjavo posekov le z zgostitvijo obstoječe mreže točk ali s povečanjem površine obstoječim vzorčnim ploskvam. Zlasti slednje bi bilo iz finančnega vidika najbolj sprejemljivo. Pri tem je potrebno poudariti, da se mora želja po kvalitetni oceni poseka podrediti osnovnima namenoma SVP, ki sta ocena lesne zaloge in prirastka. V primeru, da sta lesna zaloga in prirastek dovolj natančno ocenjena, ni razloga v povečanje števila ploskev ali njihove površine izključno zaradi boljše ocene poseka. Evidenca poseka je domena revirnih gozdarjev, ki jo bomo ob sedanji mreži in velikosti SVP lahko spremljali oziroma preverjali le na večjih površinah.

Ob pričakovanju, da se mreža SVP in sama velikost ploskev v prihodnje ne bo zgostila oziroma povečala, nam za boljšo oceno poseka ostaja upanje v intenzivnejše gospodarjenje z gozdovi, ki bo dvignilo sedanji 37,2 % delež ploskev z zabeleženim posekom v GGE Baba-Debela gora na dovolj visoko raven, da bodo ocene poseka postale boljše in zanesljivejše.

7 ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi prispevka se zahvaljujem sodelavcem na Območni enoti Postojna, zlasti Marku Udoviču in Špeli Habič za strokovno

pomoč, ter Vinku Steržaju, Damirju Žuniću in revirnemu gozdarju Petru Verbiču za pomoč pri zbiranju podatkov.

8 POVZETEK

V strokovnem delu je prikazana primerjava med oceno poseka iz stalnih vzorčnih ploskev (SVP) in evidenco poseka revirnih gozdarjev za GGE Baba-Debela gora za obdobje 1993–2004. Ocene poseka iz SVP smo izračunali na podlagi 666 SVP, ki so bile položene na gozdni površini 3.787 ha. Primerjavo smo izvedli na ravni gozdnogospodarske enote, revirjev in gospodarskih razredov, posebej za iglavce in listavce ter lastništvo. Z analizo in primerjavo rezultatov smo za preučevano obdobje prišli do naslednjih ugotovitev:

- Enostavno slučajno vzorčenje ni pokazalo statističnih razlik na ravni GGE Baba-Debela gora med ocenami poseka iz SVP (94.117 m³) in evidenco poseka (79.046 m³);
- stratificirano vzorčenje se je izkazalo za boljšo metodo v primerjavi z enostavnim slučajnim vzorčenjem, saj smo z njo na ravni GGE Baba-Debela gora statistično potrdili razlike med ocenami iz SVP in evidenco poseka;
- skupna evidenca poseka in evidenca poseka v zasebnih gozdovih sta za revirja Baba, pri uporabi enostavnega slučajnega vzorčenja, pri 5 % tveganju, statistično manjši od ocene poseka iz SVP;
- glavni dejavniki razlike med ocenami iz SVP in evidenco poseka so delo revirnega gozdarja, neevidentirani (črni) posek in bližina gozda urbanim središčem;
- premajhno število SVP (666 ploskev) onemogoča kvalitetno oceno poseka na vseh ravneh in njegovo neposredno primerjavo z evidencami poseka.

Premajhno število SVP je zaradi velike variabilnosti poseka na ploskvah glavni razlog za precej nezanesljivo in nenatančno oceno poseka. To velja zlasti za manjše površine z redko mrežo SVP. Na ravni celotne GGE bi za oceno poseka na 15 % natančno, pri enostavnem slučajnem vzorčenju in pri 5 % tveganju, potrebovali 753 ploskev. Z uporabo stratificiranega vzorčenja pa 544 ploskev. Pri tem smo ugotovili, da stratificirano vzorčenje ne daje vedno boljših rezultatov, ampak so ti odvisni

od načina razvrščanja ploskev v stratume. Zato priporočamo izračunavanje potrebnega števila ploskev na podlagi rezultatov enostavnega slučajnega vzorčenja. Pri tem pa smo ugotovili, da obstoječe število ploskev ne zadošča za želeno kvaliteto ocene poseka. Za izboljšanje ocene poseka je potrebno zgostiti obstoječo mrežo ploskev ali pa povečati površino posamezne ploskve. Zlasti slednje bi bilo s finančnega vidika sprejemljivejše. S tem bi se izognili fiksnim stroškom postavitve novih ploskev in njihove periodične izmere, hkrati bi pa s tem izboljšali tudi oceno lesne zaloge in prirastka. Ob tem pa je potrebno poudariti, da sta ob sedanjih velikosti in gostoti ploskev oceni lesne zaloge in prirastka dovolj natančni in se mora želja po kvalitetni oceni poseka podrediti tema osnovnima namenoma SVP.

Evidenca poseka je domena revirnih gozdarjev, ki jo bomo ob sedanjih mreži in velikosti SVP lahko preverjali le na večjih površinah. Ob spremenjenih

pogojih, zlasti ob intenzivnejšem gospodarjenju z gozdovi, bi metoda SVP lahko postala ena izmed učinkovitih metod za ocenjevanje kvalitete dela revirnih gozdarjev in za ugotavljanje višine neevidentiranega oziroma črnega poseka na ravni gospodarske enote, revirjev, gospodarskih razredov in lastništva.

9 VIRI

- KOŠMELJ, B./ROVAN J., 2000. Statistično sklepanje. Ljubljana, Ekonomska fakulteta, 310 s.
- Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Baba-Debela gora 1.1.1995 – 31.12.2004. 2001. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Postojna, Krajevna enota Postojna: 151 s.
 - Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Baba-Debela gora 1.1.2005 - 31.12.2014 (v pripravi).
 - Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih. Ur. l. RS, 5/1998.

Napovedujemo

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE, GOSPODARSKA ZBORNICA SLOVENIJE IN UL BF ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE ORGANIZIRAJO POSVETOVANJE NA TEMO:

Kakovost lesa, tehnologije, človek in delo v gozdu

Ljubljana, GZS, 24. in 25. 10. 2006

V okviru projektov Ciljnega raziskovalnega programa »Konkurenčnost Slovenije 2001 -2006« in nekaterih drugih raziskav, ki se zaključujejo konec leta 2006, bo na Gospodarski zbornici Slovenije organizirano dvodnevno posvetovanje. Posvetovanje **Kakovost lesa, tehnologije, človek in delo v gozdu** spada v širši sklop prireditev ob 60. obletnici delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije. Okvirni program prispevkov posveta je objavljen na ovitku Gozdarskega vestnika. Iz poslanih izvlečkov sodelujočih povzemamo glavne vsebinske poudarke:

Les je domača in okolju prijazna surovina, ki bi jo morali v največji možni meri predelati in uporabiti doma, kot surovino za lesnopredelovalno

industrijo in kot vir energije za gospodinjstva in industrijo. Na pridobivanje, predelavo in rabo okroglega lesa so vezane številne dejavnosti. Zaradi nepopolnih evidenc in statistik smo izdelali več scenarijev bilanc okroglega lesa v Sloveniji.

Poleg količin okroglega lesa pa je pomembna tudi kakovost lesa najpomembnejših drevesnih vrst. Pri kakovostni oziroma vrednostni proizvodnji je pomembno koliko dreves ima takšno kakovost, da bodo po poseku deli debela uvrščeni v najboljše kakovostne razrede. Smreka in jelka zavzemata prvo in tretje mesto v lesni zalogi slovenskih gozdov. Na drugem mestu je bukev, kjer so pomembne povezave med kakovostjo dreves oziroma sestojev in značilnostmi dreves,

Napovedujemo

rastišč ter vplivom gojitvenih ukrepov. Poseben poudarek je dan zakonitostim pojavljanja rdečega srca. Pomembni so tudi plemeniti listavci: gorski javor, ostrolistni javor, veliki jesen, divja češnja in črna jelša. Raziskave pri različnih drevesnih vrstah kažejo na to, da je potrebno pri času poseka drevoja poleg kriterijev rasti in prirastka upoštevati tudi degradacijske procese, ki s staranjem in/ali povečevanjem dimenzij vse bolj napredujejo oz. prevladujejo.

Obstoječa odprtost gozdov in stanje grajenih gozdnih prometnic v Slovenije nista v skladu s pričakovanji po intenziviranju in racionalizaciji pridobivanja lesa. Zaradi neodprtih predelov gozdov, nepovezanosti in kapitalske šibkosti lastnikov gozdov ter vse zahtevnejših okoljskih standardov ni pričakovati bistvenih premikov pri odpiranju gozdov. Razpored lesne mase, ki gravitira na gozdno cesto in lokacije obračališč s sistemom priključkov vlak vplivajo na

skupno prometno obremenitev in transportno količino na gozdni cesti. Na prometno najbolj obremenjenih odsekih, ki ležijo bližje priključku na javno cesto, morajo biti zagotovljeni višji standardi prevoznosti. V primeru negozdarske rabe, kot primarne rabe gozdnih cest (odpiranje kmetij, turistična raba itd.), mora biti celotna dolžina gozdne ceste obravnavana po najvišjem kakovostnem kriteriju, tudi s finančnimi posledicami.

Za poklicne delavce v gozdarstvu je bil analiziran vpliv terenskih, sestojnih in delovnih razmer na pojavljanje nezdod. Predstavljeno bo zdravje gozdnih delavcev, škodljivi učinki delovnega okolja in pomen ocene tveganja in zdravstvene ocene delovnega mesta ter naloge pooblaščenega zdravnika. Še bolj nevarno je nepoklicno opravljanje dela v gozdu. Posledice najtežjih nezdod so obravnavane v štirih obdobjih po letu 1981. Vprašanje je ali so različne spremembe v družbi

Gozdarski vestnik, LETNIK 64 • LETO 2006 • ŠTEVILKA 5-6

Gozdarski vestnik, VOLUME 64 • YEAR 2006 • NUMBER 5-6

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan

v Razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/*Editorial board*

prof. dr. Miha Adamič, doc. dr. Robert Brus, Franci Furlan, Dušan Gradišar,
Jošt Jakša, prof. dr. Marijan Kotar, doc. dr. Darij Krajčič, prof. dr. Ladislav Paule,
dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker, dr. Mirko Medved,
prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič, prof. dr. Iztok Winkler,
Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
Maja Božič

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2571-406

E-mail: gozdarski.vestnik@gov.si

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil/10 issues per year

Posamezna številka 1.500 SIT (6,26 EUR). Letna naročnina:
fizične osebe 8.000 SIT (33,38 EUR), za dijake in študente 5.000 SIT
(20,86 EUR), pravne osebe 22.000 SIT (91,80 EUR).

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/*Abstract from
the journal are comprised in the international bibliographic databases:*
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*



Foto: F. Perko

Navodila za inventuro sestojev in ureditev obrata na posestvu Snežnik od leta 1906 naprej

Guidelines for the inventory of stands and management of forests on the Snežnik estate from 1906 onwards

Franc PERKO¹

Izvelek:

Perko F.: Navodilo za inventuro sestojev in ureditev obrata na posestvu Snežnik od leta 1906 naprej. Gozdarski vestnik 64/2006, št. 7-8, cit. lit. 7. V slovenščini z izveščkom in povzetkom v angleščini. Prevod Jana Oštir.

V prispevku predstavljamo Navodila, ki jih je leta 1906 pripravil Heinrich Schollmayer-Lichtenberg za urejanje prebiralnih gozdov na gospostvu Snežnik. Navodila so zahtevala natančno ugotavljanje lesne zaloge (polna premerba) in prirastka (vrtanje) ter podrobno spremljavo gospodarjenja z gozdovi. Schollmayer je v gozdu poiskal optimalno prebiralno zgradbo sestojev in si ga postavil kot cilj gospodarjenja. Schollmayer je z navodili in izdelanimi načrti razvil kontrolno metodo spremljanja razvoja gozdov.

Ključne besede: Heinrich Schollmayer-Lichtenberg, prebiralni gozd, kontrolna metoda, Snežnik, Slovenija, 1906

Abstract:

Perko F.: Guidelines for the inventory of stands and management of forests on the Snežnik estate from 1906 onwards. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 7-8. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 7. Translated into English by Jana Oštir.

In the article are presented the Instructions which Heinrich Schollmayer prepared in 1906 for the management of plenter forests on the Snežnik estate. The instructions prescribed accurate determination of growing stock (measurement of all trees) and of increment (drilling with increment borers), as well as precise monitoring of forest management. Schollmayer determined an optimal plenter structure of the stands and set it as his management goal. In accordance with the instructions and drawn plans he developed the so-called control method of forest management.

Key words: Heinrich Schollmayer-Lichtenberg, plenter forest, control method, Snežnik, Slovenia, 1906

1 PREDGOVOR

Letos mineva sto let, ko je Heinrich Schollmayer-Lichtenberg pripravil Navodila za inventuro in ureditev obrata na gozdnem veleposestvu Snežnik. Sodimo, da je primerno, da se spomnimo tega dogodka, ki je dolgoročno zaznamoval gospodarjenje z gozdovi Snežniško-javorniškega masiva. Vedeti moramo, da so Schollmayerjeve ideje postopno prenesli tudi na gospodarjenje z gozdovi na sosednje veleposestvo Hasberg. Da pa ni šlo tako preprosto, spoznamo iz Osnove gozdne ureditve revirja Unec leta 1908, kjer izdelovalec še zapiše: »Dosedanje gospodarjenje je bilo „prebiralno“, katerega pa nameravamo opustiti. Navedena dejstva jasno kažejo, da je treba odstopiti od dosedanjega prebiralnega gospodarjenja, ki ga je ob priliki sestanka Kranjsko-primorskega gozdarskega društva v Planini leta 1906 direktor Hufnagel označil kot »otroka potrebe« in je na mestu samo tam, kjer ni možnosti drugega načina gospodarjenja. Pri tukajšnjih gozdnih raz-

merah pa ni niti najmanjšega razloga za ta način gospodarjenja«.

Da bi dobili kar najbolj verodostojno sliko o navodilih, je v prispevku prikazan pretežni del vsebine, z naslovi in razporedom vred, le na kratko pa so povzeta vsem znana dejstva in izračuni.

2 UVOD

Heinrich Schöllmayer-Lichtenberg je leta 1906 pripravil Navodila za inventuro sestojev in ureditev obrata na posestvu Snežnik od leta 1906 naprej. Uvod v navodila je naslednji: »Da bi dobili natančnejši vpogled v sestojne razmere tukajšnjih nepravilnih prebiralnih sestojev in ustvarili čim širšo in temeljitejšo podlago za ureditev obrata, revirjev, vodenja gospodarskih knjig in za vsakoletne sečne predpise, je nujno potrebno sedanje cenilne metode odpraviti

¹ mag. F. P., univ. dipl. inž. gozd., Slivice 34, 1381 Rakek, SLO

in nadomestiti z natančnejšimi. Doslej uporabljena metoda ocenjevanja s pomočjo primerjalnih ploskev ne daje pri tako nepravilnih prebiralnih sestojih kot so naši, nobene prave sestojne slike, še slabše pa je, če uporabljamo po direktorju (upravitelju) gospodstva Snežnik Bretschneiderju modificirani Königov način. Kdor pozna te metode ve, da se z njimi dosegajo v neurejenih prebiralnih gozdovih rezultati, ki komaj dosegajo vrednost okularne cenitve.

Da bi odpravili te pomanjkljivosti in pridobili za ureditev obrata tako potrebne zanesljive podatke je treba:

- 1. Vse sestoje, ki imajo vsaj 1/3 mase koristne deblovine, ne oziraje se na drevesno vrsto, prešteti in premeriti.
- 2. Rezultate teh meritev računsko ovrednotiti in skupno z ostalimi taksatorskimi deli dobiti točne in zanesljive podatke za izdelavo ureditvenega elaborata.
- 3. Ta dela je potrebno izvesti tako, da bo tudi v poznejših časih mogoče zasledovati izvor in nastanek posameznih podatkov ter kontrolirati njihov razvoj.

Da zadovoljimo tem zahtevam in ustvarimo uporabljiv primerjalni material, so potrebna natančna navodila in seveda tudi natančno delo po teh smernicah.

Delovni postopek meritev in izračunov je predpisan z obrazci, ki so narejeni za ta namen in jih tukaj natančno pojasnjujemo.«(SCHOLLMAYER 1906)

3 OBRAZCI ZA MERITVE IN OBRAČUN TER NJIHOVA UPORABA

Schollmayer takole opredeli obrazce, ki so najpomembnejši sestavni del navodil: »Zaradi večje preglednosti je bilo potrebno razdeliti obrazce v tri dele, od katerih služita dva za delo na terenu, eden pa za delo v pisarni. Vsak posamezen del je povsem neodvisen od drugih, vsi trije pa se združijo v neločljivo celoto šele z zbranimi in obračunanimi podatki.«

I. DEL:

PREMERBA SESTOJEV

Prvi obrazec (obrazec 1) se je uporabljal za štetje in izmero dreves. Prva stran obrazca (enako velja za vse ostale) se je morala po navodilih natančno izpolniti, da bi bila izključena vsaka možna zamenjava. Posebej

je poudarjen datum meritve in ime vodje terenske skupine. V letu izmere so lahko v oddelkih tudi sekali, in le na podlagi natančnega datuma sečnje in meritve so lahko ugotovili ali je bilo opravljeno koriščenje (sečnja) pred ali po izmeri, kar je bilo pomembno za pravilno vodenje gospodarskih knjig. Poznejše revizije so lahko s pridom uporabile le zanesljive podatke. Takole zapiše Schollmayer (1906): »Ker se klupaže (polna premerba) uporabljajo na veliko, dajejo zelo zanesljivo osnovo za vsa nadaljnja taksatorska preračunavanja še za več let vnaprej, ker se naravni produkcijski faktorji v doglednem času in pri istem gospodarjenju menjajo le neznatno. Dobljeni rezultati bodo še po desetletjih služili kot osnova za nove revizije, tako se bomo izognili novim premerbam, ki stanejo veliko denarja in časa. Pozneje bo šlo le zato, da k danes ugotovljenim zalogam prištejemo periodični prirastek in odštejemo posek v tej periodi za ugotovitev resnične lesne zaloge.«

Ime vodje merilcev je pomembno; ker se lahko ob morebitnih nejasnostih ali dvomljivih podatkih takoj od njega zahteva pojasnila.

Druga in tretja stran obrazca sta bila namenjena sami izmeri drevja; ločeni sta bili dve skupini drevesnih vrst: iglavci in listavci, le kjer je prevladovala smreka (v mraziščih), so namesto iglavcev vpisali smreko. Meritveni prag je bil pri 8 cm prsnega premera. Do 30 cm prsnega premera so drevje razvrščali v 2 cm široke stopnje, od 31 cm naprej pa so bile stopnje široke po 1 cm. S tem so želeli poudariti za sestavo sečnega načrta najpomembnejše debeline, to je tista drevesa od 31 cm prsnega premera navzgor, ki so bile komercialno najbolj zanimive. Podobno je bilo tudi pri določanju širine debelinskih razredov, ki so prav tako različne. Prva dva sta širša (I. od 8-20 in II. 21-30 cm), ostali (od III. do VI.) pa so široki 5 cm. Ker je bilo takrat drevja debelejšega od 51 cm v gozdovih razmeroma malo, so vse drevje iznad 50 cm vključili v VII. debelinski razred.

Terensko delo, ugotavljanje debeline in števila dreves

Schollmayer prične to podpoglavje: »Premerba zajema vse sestoje, ki imajo vsaj eno tretjino tehnične hlodovine. Ker ta predpostavka drži skoraj povsod, je potrebno sklopirati vse oddelke v vseh revirjih. Pri tem se je potrebno držati pravila, da se klupirajo najprej tisti oddelki, ki imajo vrednejši les in bodo kmalu prišli na vrsto za sečnjo. Preostali sestoji bodo obravnavani po istem pravilu tako, da pridejo najprej na vrsto boljši, potem šele slabši, najslabši pa se pustijo do konca.

Taksator lahko na prvi pogled ugotovi, kateri sestoji odgovarjajo temu pravilu, še posebej lahko delo pa bo to za revirne vodje, ki sestoje v svojih revirjih dobro poznajo.

Kot je razvidno iz obrazcev, ne uporabljamo višinskih razredov, zaradi tega pa ne nastopajo kakršnekoli pomanjkljivosti. Kakor kažejo tukajšnji sestoji, so gospodarske razmere na eni in naravni produktijski faktorji na drugi strani takšni, da je višina vedno funkcija debeline, tj. debelejšemu drevesu odgovarja večja višina, oboje se zvišuje in znižuje v konstantnem razmerju. Izmerjena debelina vsebuje na svoj način tudi že višino, tako da te ni potrebno posebej meriti, zato pa je bila razdelbi debelinskih stopenj dana večja natančnost. Izredno veliko število izmerjenih dreves bo zvezo med debelino in višino predstavilo na povsem zakonit način.«

Meritve v enem oddelku je vodil isti merilec, ki je seveda tudi odgovarjal za točnost izmere. Zapisnikarju se dodelita v sklenjenih sestojih dva, v redkejših lahko tudi trije merilci. Merili so vsa drevesa od 8 cm prsnega premera navzgor z izjemo poškodovanih dreves, ki so dajala pri iglavcih le les za kurjavo, pri listavcih pa niso bila uporabna niti za oglje niti za kurjavo. Schollmayer v tem poglavju poda zelo podrobna navodila za delo. Na koncu pa zapiše: »Potrebno je ugotoviti tudi dnevno storilnost premerbe. Po izkušnjah iz Avstrije in Nemčije se lahko z dvema merilcema v ugodnih razmerah dnevno izmeri približno 8,5 ha, pri neugodnih pa 5,5 ha. Ti podatki držijo tudi za gozdove Snežnika.«

Pisarniško delo na obrazcu 1

Obrazci so bili temeljito pripravljani, vsi podatki so se morali vpisovati v natančno določene stolpce in kolone, v navodilih so bile podrobno opredeljene računске operacije (formule, navodila kateri stolpec se množi ali deli z drugim, ipd.), da se je prišlo do zelenega rezultata. Predpisane so bile tudi tablice, ki se uporabijo za izračune (temeljnice, mase). Najprej so na osnovi terenskih meritev v pisarni izračunali za posamezno debelinsko stopnjo in razred temeljnico. Zadnja stran (četrti) obrazca je bila prirejena za izračun premera modelnega (vzorčnega) drevesa vsake debelinske stopnje (razreda), ki so ga dobili iz povprečne temeljnice. V obrazec so vpisali tudi število potrebnih modelnih dreves, ki jih je moralo biti vsaj za 1 (en) odstotek od izmerjenih.

II. DEL:

MERITVE MODELNIH DREVES

Drugi obrazec

Modelna drevesa za oddelek ali skupino oddelkov z enakimi rastiščnimi pogoji so poiskali v gozdu samem. Temu je bil namenjen drugi obrazec. Na prvi strani je poleg splošnih podatkov tudi preglednica, iz katere je razvidno potrebno število in prsni premer modelnih dreves, posebej za iglavce in posebej za listavce. Taksator je tako imel vedno pri roki elemente, potrebne pri iskanju primernih predstavnikov. Modelna drevesa se običajno niso podirala posebej, ampak so jih poiskali med posekanimi drevesi. Sečnjo so takrat izvajali kupci sami (odkup na panju); ti so seveda stremeli za tem, da so debela čimbolj ekonomično krojili v čim vrednejše sortimente. Drugo stran obrazca, kjer se je vpisovalo sortimente vzorčnega (modelnega) drevesa, je bilo tako mogoče enostavno izpolniti, podatki pa so bili natančni. Včasih pa želenih dimenzij niso našli med posekanimi drevesi, posebno še v nižjih debelinskih razredih, ki zaradi manjših dimenzij še niso prišla v poštev za sečnjo. V tem primeru so poiskali stoječa drevesa ustreznega premera in jih prodali manjšim trgovcem (kupcem), ki so jih izdelali v sortimente, in tako modelno drevo ni šlo v izgubo. Modelna drevesa so morala po navodilih izpolnjevati naslednje kriterije: »Pri izbiri modelnih dreves ni potrebno paziti samo na to, da imajo v prsni višini točno izračunan premer in obliko kroga, ampak, da so tudi glede višine, vejnatosti in oblike krošnje po možnosti čimbolj podobna splošni sliki sestoja. Niti robna drevesa, niti tista, ki prosto rastejo v sestoji, naj se ne jemljejo kot modelna drevesa, ne glede na to, če imajo ustrezen premer in okroglo obliko.« (SCHOLLMAYER 1906).

Telesnino (kubaturo) modelnih dreves iglavcev so določali s sekcioniranjem po do 10 metrov dolgih sekcijah s pomočjo Huberjeve formule. Vrh (pod 8 cm) so obračunali kot stožec. Vejevja in panjevine niso merili. Najprej so merili les z lubjem in nato brez lubja, ker so hoteli ugotoviti odstotek lubja. Podobno so ugotavljali telesnino pri listavcih, le sekcije so bile zaradi nepravilnosti debel krajše. Vrh in vejevje do 8 cm premera so ali ocenjevali, ali pa so uporabili podatek iz prejšnjih let.

Še na nekaj opozori Schollmayer: »Meri in računa se resnična dolžina, čeprav se pozneje nadmere pri prevzemu in obračunu lesa ne bodo upoštevale. Vzorna drevesa naj pokažejo dejansko ugotovljeno

maso, koliko bomo potem kupcem popustili, je stvar komercialne, ne pa taksacije.«

Na teh osnovah so bile izdelane lokalne deblovnice za pet bonitetnih razredov.

V poseben stolpec so vpisovali starost drevesa, dobljeno s štetjem branik na panju in dodatkom let potrebnih, da drevo doseže višino panja (merili in beležili so tudi višino panjev). Podatek o starosti so uporabili takoj v naslednji koloni za določitev povprečnega prirastka in prirastnega odstotka. Pri iglavcih so s štetjem vretenc vej ugotavljali tudi višinski prirastek zadnjih desetih let. Te podatke so uporabili pri bonitiranju rastišča.

Na koncu drugega dela navodil, je najavljen III. del: „Mase sestojev in prirastek“ in nosi datum 22. februar 1906.

III. DEL:

LESNE ZALOGNE IN PRIRASTEK

Tretji obrazec

Tretji obrazec, ki so ga v celoti izpolnili v pisarni, so uporabili za obračun lesne zaloge na osnovi povprečne kubature modelnih dreves po debelinskih razredih in pripadajočem številu dreves v razredu.

Prirastek bi po navodilih ugotovili z množenjem povprečnega starostnega prirastka in številom dreves, in na tej osnovi izračunali tudi odstotek prirastka, vendar se ta način računanja v praksi pozneje ni uporabljal. Lesna masa modelnega drevesa deljena z njegovo starostjo (povprečni starostni prirastek modelnega drevesa) ne more dajati prave slike tekočega prirastka, ker drevo v svoji življenjski dobi raste in se razvija pod različnimi pogoji in ima zato različen prirastek. Da se na ta način dobljeni prirastek ni upošteval, se vidi že iz navodil samih, kjer nekaj strani naprej pisec določi, da se ugotavlja prirastek po Hufnaglu. Osnova tej metodi so vrtenja modelnih dreves po posameznih debelinskih razredih s Presslerjevim svedom v prsni višini. Dejansko pa so v praksi letni prirastek računali s prirastnimi odstotki iz povprečja treh načinov: po Presslerju, Breymannu in Schneiderju (10. letna revizija revirja Snežnik 1912). Schollmayer je torej sistem urejanja z delom dograjeval in dopolnjeval in se ni togo držal svojih navodil.

Razmišljanja o prebiralnem gozdu

Schollmayer v navodilih postavlja: »Pridobljeni (dobljeni, ugotovljeni) podatki morajo izpolniti dve nalogi:

- Omogočiti primerjavo z dosedanjimi cenitvami in sedanjim načinom urejanja.
- Ustvariti temelje za novo ureditev obrata, na katerih bo slonela tudi sestava tablic donosov in določitev normalne lesne zaloge. (Ker obsegajo klupaže in analize različne kraje in več tisoč dreves, je mogoče izdelati zanesljive lokalne tablice donosov.)«

Pri primerjavah je potrebno podatke spraviti na isto raven, tako je potrebno meritvam iz leta 1901 prišteti vse sečnje, ki so bile opravljene do leta v katerem naj se vrši primerjava (osnova so gospodarske knjige). Na drugi strani pa je potrebno od sedanjih meritev odšteti prirastek vseh onih let do leta 1901. Tovrstne analize je Schollmayer predvidel za vse oddelke.

Na osnovi revizij, ki so bile izvedene po teh navodilih (1906), so pridobili široko podlago, na osnovi katere je bilo mogoče z veliko verjetnostjo določiti in ugotoviti normalne lesne zaloge, prirastek, etat in rentabilnost gospodarjenja. Vsi prikazani izračuni in navodila so dajali celovite napotke za novo ureditev obrata (nov način urejanja gozdov na Snežniku) na osnovi opravljenih meritev (polna premerba) in številnih analiz vzorčnih dreves.

Vsi ti podatki so dali Schollmayerju osnovo za kritično razmišljanje o prebiralnem gozdu in njegovi primerjavi z enodobnim. Takole piše v navodilih: »Kakor vemo, postavlja(jo) nauk (spoznanja) o ureditvi obrata tako za golosečni in tudi prebiralni način gospodarjenja norme glede velikosti (obsega) starostnih razredov in oba uvajata pojem normalnega gozda, ki se priporoča kot cilj gospodarjenja. Za prebiralni gozd, ki ima med seboj mešane vse starostne razrede, se je pojem normalnosti obdržal v navidezno laičnem zaključku tako, da si predstavljamo prebiralni gozd sestavljen iz enakega števila hektarjev 1, 2, 3, ... letnih sestojev.

Tako teoretično oblikovan normalni prebiralni gozd označuje veliko število dreves, nizka lesna zaloga in slab razvoj posameznih dreves. Če predpostavimo – in ta predpostavka drži – da imajo starejša drevesa zaradi večje osvetlitve povečan prirastek, pa je treba priznati, da se enodobnim sestojem lastni rastni zakoni s tem tako spremenijo, da teh zakonitosti ne moremo uporabljati za prebiralni gozd. Vendar pa se to dela tako v literaturi kakor tudi urejevalni praksi še vedno vse preveč dosledno. Na ta način pa ne moremo pridobiti jasnega vpogleda v bistvo prebiralnega gozda in njegovega odnosa do enomernih oziroma enodobnih sestojev, in tudi nobene zanesljive presoje o donosnosti raznodobnih sestojev.

Natančno po gornjem receptu, po katerem se prebiralni gozd konstruira iz vrste enako starih sestojev, so bili na prebiralni gozd preneseni tudi pojmi normalnost in donosi, kakor so se razvili iz golosečnega gospodarjenja. Kakor pri golosečnem sistemu, igra tudi v prebiralnem gozdu odločilno vlogo razmerje starostnih razredov. Tako naj bi se tudi pri prebiralnem gozdu stremelo k stanju, ki ga konkretizira normalno razmerje starostnih razredov.

Pravilen pa je samo tak pogled, ki omogoča v vsakem trenutku preveriti normalno stanje gozda, z drugimi besedami, da se dajo številke in podatki gospodarskega načrta v gozdu kadarkoli kontrolirati in dokazati. Predpostavimo si kot primer, da bi hoteli preveriti ali ugotavljati razmerje starostnih razredov v prebiralnem gozdu; kako ogromne žrtve pri delu, času in prirastku lesa bi morali sestoji prenesti.

Znano je, da v raznodobnih sestojih debelina drevja ne izraža starosti. Drevje različnih debelin pripada po svojem razmerju najrazličnejšim starostnim stopnjam, difference 20-100 let niso nobena redkost, ampak pravilo v okviru določenih mej, ki so odvisne od gospodarske obravnave gozda. Če bi hoteli resnično ugotoviti razmerje starostnih razredov, bi morali posekati veliko število različno debelih dreves, ugotoviti starost in iz velikega števila povprečij ugotavljati starost v posameznih debelinskih stopnjah. Tega pa običajno ne delamo, ampak z manjšimi raziskavami enostavno nadomestimo debelino drevesa za starost, ker je pač ideja golosečnega normalnega gozda prisotna povsod, in ta gospodarska laž je napravila iz prebiralnega gozda zapostavljeno vrsto gospodarjenja. Ker je praktično nemogoče določiti v neenako starem sestoju razmerje starostnih razredov, če nočemo žrtvovati polovico sestoja, se pogosto generalizira iz nezadostnih raziskav, iz katerih lahko sicer zgradimo obratovalni (gospodarski) načrt na papirju, ki pa ne vzdrži nobene matematične kontrole. Če pa je že mogoče v prebiralnem gozdu določiti razmerje starostnih razredov, je pa prava strahota (mora), postavljati oblikovanje tega razmerja kot cilj gospodarjenja in taksatorju predpisovati, da bo okularno ocenjeval starost drevja.

Gospodarjenje po teh načelih nosi s seboj pečat neresnice, razen tega pa ovira načrtno določanje donosa na finančnem temelju, ker ne moremo določiti sečno zrelih dreves na osnovi starosti.

Ker daje debelina dreves v prsni višini prvo, najvažnejšo in pogosto edino neposredno merjeno podlago za izračune mase, prirastka in donosa, in ker je nadalje premer najvažnejši element tudi

za gibanje cen lesa, ker mnogokrat sam določa kvaliteto prirastka; zato je izračunavanje donosa, ki temelji na razmerju debelinskih stopenj kar najpreprostejši in za prebiralni gozd in podobne oblike gozda z diferenciranimi (razčlenjenimi) starostnimi stopnjami, največkrat edini uporaben kazalec (HUFNAGEL, cit po PRELESNIK 1986). Te vodilne utemeljitve nujno vodijo k direktnim meritvam sestojev (polnim premerbam), kakor so opisane v I. II. in III. delu navodil.

Nadaljnja obdelava dobljenega številčnega materiala bo v nadaljevanju prikazana na primeru revirja Leskova dolina, in to za ugotovitev dejanske lesne zaloge, prirastka in etata. To delo bo potem služilo kot primer vsem revirjem.«

Še nekaj poudari Schollmayer: »Vsak računski element, vsaka številka, vsak rezultat mora biti preverljiv do njegovega izvora. Le na ta način se lahko javno dokaže, kaj imamo in kaj lahko v bodočnosti pričakujemo. Šele potem se lahko ti rezultati primerjajo s formulami, tabelami in pravili, ki so v stroki uveljavljene, z namenom, kako se dobljene razmere skladajo z uveljavljenimi nazori, z zahtevami gozdnega gospodarjenja in veljavnimi pravili, kako se skladajo z resničnostjo in če se ne, kje tičijo vzroki, tj. kako pravila odgovarjajo resničnosti.« (SCHOLLMAYER 1906).

Splošna slika sestoja

Uporabo navodil je Schollmayer preizkusil na primeru obratovalnega (gospodarskega) razreda A revirja Leskova dolina. V revirju Leskova dolina je bilo v obratovalnem razredu A sklupiranih (polna premerba) 7 oddelkov z odseki s skupno površino 393 ha.

Ko gledamo grafikone moramo vedeti, da so bili debelinski razredi različnih širin: I: 8-20 cm, II: 21-30 cm, III: 31-35 cm, IV: 31-35 cm, V: 41-45 cm, VI: 46-50 cm in VII: 51 cm in več.

Zgradbo 393 ha gozdov razreda A revirja Leskova dolina je Schollmayer v navodilih takole predstavil: »Kakor je bilo rečeno, se nanašajo ti podatki na mešane sestoje jelke (po številu drevja 76%, po zalogi 79%) in bukve (po številu drevja 24%, po zalogi 21%) in kažejo, da v njih ni dovolj sečno zrelih dreves, da so srednji debelinski razredi zelo dobro zastopani, medtem ko kažejo nižje debeline izredno veliko število drevja, kar je za bodočnost teh sestojev velika prednost. Veliko število drevja zagotavlja varnost pred vsemi mogočimi škodami in zagotavlja trajne donose. Te prednosti pa je možno doseči tudi z nekaj manjšim številom dreves, s ciljem,

Preglednica 1: Podrobna analiza razmer v vzorčnem oddelku 29b revirja Leskova dolina na 1 ha (SCHOLLMAYER 1906)

Debelinski razred	I	II	III	IV	V	VI	VII	Skupaj
Število	574	117	39	36	34	26	8	834
Temeljnica m ²	6,08	6,38	3,40	4,05	4,97	4,67	1,84	31,39
Premer modelnega drevesa (d) cm	11,6	26,2	33,3	37,8	43,0	47,8	54,1	21,9
Povprečna rastna površina – f v m ²	17	85	256	278	294	384	1.250	12
Povprečna razdalja med drevesi – s v m	4,2	9,2	16,0	16,7	17,2	19,6	35,4	3,5
Koeficient rastnega prostora – a	35	35	49	44	40	41	65	16

$$\text{Opomba: } f = \frac{10.000}{n}^* ; \quad s = \sqrt{f}; \quad a = \frac{s}{d}$$

$$* F = 1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

da bi se povečalo število drevja v sečno zrelostnih debelinah.« To pa so bile v teh sestojih nad 45 cm prsnega premera.

Od vseh polno premerjenih oddelkov so po oceni Schollmayerja (1906) v gozdu kazali najbolj ustrezno sliko prebiralnega gozda nižjih leg snežniškega pogorja (obratovalni razred A) oddelki 29b, 40a, 45a in 48b. Vendar le približno, ker kaže povprečje teh štirih oddelkov še vedno izjemno veliko število dreves nižjih debelin in premajhno število v sečno zrelih debelinah.

Zahtevi po nekaj manjšem številu dreves v nižjih in po večjem številu dreves v višjih debelinskih razredih je najbolj ustrezal, čeprav ne popolnoma, oddelk 29b (SCHOLLMAYER 1906).

Sestojne razmere tega vzorčnega oddelka je Schollmayer podrobneje proučil. (preglednica 1)

Na osnovi teh podatkov je Schollmayer opravil primerjavo z navodili, ki so veljala takrat za normalni prebiralni gozd. V normalnem prebiralnem gozdu naj bi bile vse debelinske stopnje po masi enakomerno zastopane. To pa ni veljalo za debelinske stopnje (razrede) z za sečno zreli drevesi: »ker zanje ne veljajo splošne zakonitosti zmanjševanja števila dreves, ker je to število navzgor neomejeno in je odvisno od krajevnih razmer, kakšno mejo jim bomo določili tako navzgor kot navzdol. Vzgoja debelega lesa je lahko odvisna od tega, kako dobro se prodajajo tanjši sortimenti, pa od bolezni (rdeča trohnoba) itd.« (SCHOLLMAYER 1906).

Schollmayer ugotavlja v nadaljevanju (SCHOLLMAYER 1906): »Enake zaloge predpostavljajo tudi

približno enake temeljnice. Najpomembnejši element je tu približno enaka vsota temeljnic po debelinskih razredih (stopnjah), ter enakih koeficientih rastnega prostora, ker so ti funkcija temeljnic. Ali je ta zahteva v preglednici oddelka 29b izpolnjena? Tega vprašanja ne moremo samo potrditi, ampak je potrebno še pristaviti, da vsote temeljnic od razreda do razreda rastejo in so na ta način nakopičene v vsakem razredu rezerve. Temeljnici I. in II. debelinskega razreda je potrebno deliti z 2, če jih želimo primerjati z drugimi, ker sta I. in II. razred 10 centimetrski, drugi pa 5 centimetrski. Zadnji VII. debelinski razred je, kakor je že navedeno, izjema od tega pravila in kaže premajhno vrednost temeljnice. Razlog temu je šele pred kratkim končana premena sestojev iz pretežno bukovih v pretežno jelove, zato je nemogoče, da bi danes imeli preveč starega lesa, in pa v odločitvi, da gre v prodajo jelka nad 45 cm prsnega premera (ciljni premer 45 cm). Z zvišanjem te spodnje meje na 50 cm, bi v kratkem času dobili normalno zalogo debelega drevja, vendar pa bi morali za nekaj let znižati etat.

Da bi tudi v VII. debelinskem razredu dosegli normalno temeljnico 4 – 5 m², bi moralo na 1 ha rasti 18 – 20 dreves teh debelin (povprečna temeljnica drevesa te debeline znaša 0,2301 m², pri 20 drevesih torej 4,6 m²). Doseči to število dreves s štednjo je razmeroma enostavno in zanjo ne potrebujemo daljšega razdobja.

»Wagnerjevo (svetlitveno) gospodarjenje, (Wagenerische Lichtwuchswirtschaft) zagovarja povprečno razdaljo med drevesi 5,3 m in koeficient rastnega prostora 16 – 18. V našem primeru je povprečna razdalja 3,5 m, medtem ko se koeficient rastnega prostora sklada z Wagnerjevimi izkušnjami. Veliko gostoto sestoja s samo 3,5 m razmaka je mogoče utemeljiti z izredno visokim številom naj-

Preglednica 2: Izračun lesnih zalog v vzorčnem oddelku 29b revirja Leskova dolina (na/ha)*

Debelinski razred	I	II	III	IV	V	VI	VII	Skupaj
Število dreves	574	117	39	36	34	26	8	834
Temeljnica m ²	6,08	6,38	3,40	4,05	4,97	4,67	1,84	31,30
Oblikovišina m	6,89	7,70	9,60	10,42	10,70	10,50	9,07	
Zaloga m ³	41,88	49,15	32,63	42,22	53,19	49,07	16,70	284,84

*K tej preglednici Schollmayer doda naslednjo pripombo: »Če bi veljalo kar smo prej postavili, bi morale biti v VII. debelinskem razredu 20 dreves s temeljnico 4,60 m² in ta bi imela pri oblikovišini 9,07 m zalogo 41,72 m³, torej 25,02 m³ več kot doslej.«

nižjih debelin in pa s tem, da je pri nas meritveni prag 8 cm, medtem, ko ga postavlja Wagner pri 14 cm. Na splošno pa je velika gostota sestoja vedno prednost. Če se bo posrečilo z varčevanjem VII debelinski razred spraviti na normalni nivo 20 dreves in temeljnico na 4,6 m², bodo potrebne v srednjih debelinah redukcije, kar lahko dosežemo s pomočjo vmesnih koriščenj (trami). Tako se bodo razmaki med drevesi povečali na normalno razdaljo, ne da bi se pri tem koeficient rastnega prostora spremenil.«

Lesna zaloga

Revir Leskova dolina je bil razdeljen v 4 obratovalne (gospodarske) razrede (v navodilih gospodarske enote).

Obratovalni razred A je obsegal gozdove med 600 in 800 m nadmorske višine. Valovit in gričevnat teren, položna pobočja, srednje globoka do globoka tla, vlažna, humozna in bogata z rudninskimi snovmi. Močno sta prevladovali jelka in smreka (s 84%).

Obratovalni razred B je obsegal gozdove v nadmorski višini 800 – 1.200 m. Teren je gorat, pobočja strma, vrhovi in doline skalnati. Tla so manj humozna, mestoma ilovnata, sveža, mineralno srednje bogata in srednje globoka. Tudi tukaj sta prevladovali jelka in smreka (80%).

V razred C je spadal zelo gorat teren v nadmorski višini 1.200 – 1.400 m. Skalnati vrhovi in grebeni se

menjavajo z dolinami in prepadi. Tla so plitva do srednje globoka, sicer pa podobna tlem v razredu B. Prevladovala je bukev (52%).

Gospodarski razred D so tvorila mrzazišča in polmrzazišča s prevladujočo smreko (tega razreda ni bilo v revirju Leskova dolina).

Gospodarski razred E je zavzemal severno stran najvišjega vrha Snežnika in delno gola ali pa poraščena tla z ruševjem.

Povrnimo se v gospodarski razred A revirja Leskova dolina, ki ga je v navodilih analiziral Schollmayer. Polno premerbo so opravili v razredu A na 23% površine razreda, v razredu B na 26% in v razredu C na 5%.

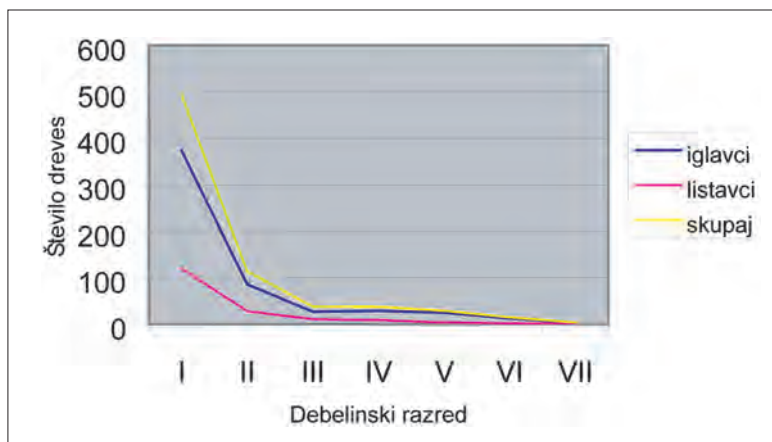
Schollmayer je s pomočjo polno premerjenih sestojev (393 ha) izračunal optimalno število dreves in lesno zalogo obratovalnega razreda A (površina 1796,71 ha) in jo primerjal z dejansko ugotovljeno. Ugotovil je, da je dejansko stanje naslednje:

- pri iglavcih je število dreves za 53.887 premajhno (30/ha), pri listavcih pa za 17.786 (10/ha);
- pri iglavcih je lesna zaloga prenizka za 34.790 m³ (19 m³/ha), pri listavcih pa previsoka za 4.392 m³ (2 m³/ha);
- skupno je število dreves premajhno v primerjavi z optimalnim za 71.673 (40/ha), lesna zaloga pa za 30.395 m³ (17 m³/ha).

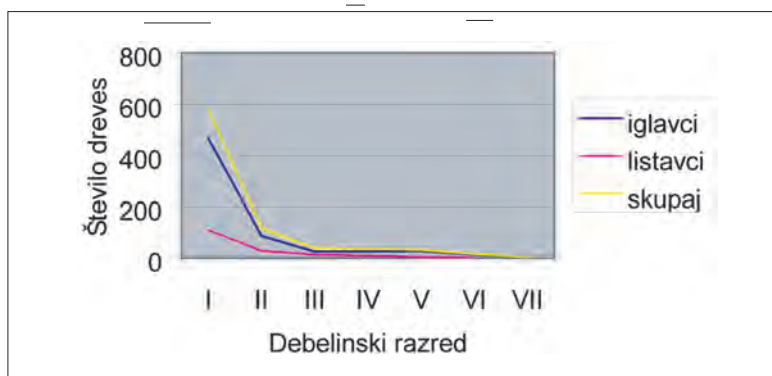
Dolgan (DOLGAN 1957) zapiše takole: »Čeravno so neklupirane oddelke vestno in natančno ocenili tako glede razmerja debelinskih razredov kakor tudi

Preglednica 3: Prehodne dobe v gospodarskem razredu A revirja Leskova dolina (SCHOLLMAYER 1906)

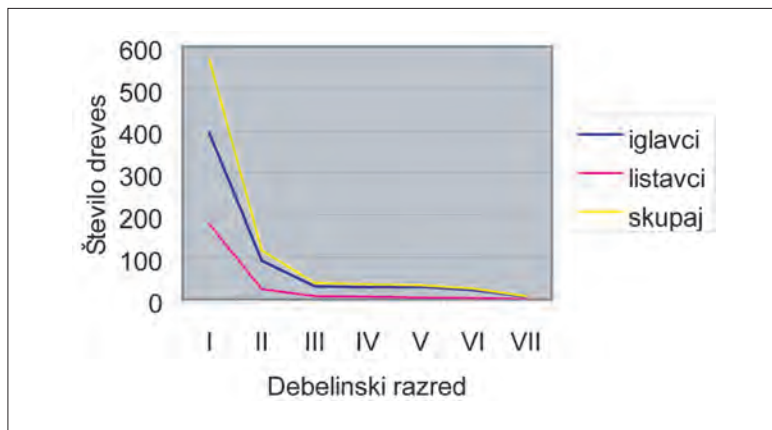
Prehod iz razreda v razredi	Prehodna doba - vrtanje	Prehodna doba - modelna drevesa
Iz I. v II.	32	Od 13,5 do 25,0 cm = 37 let
Iz II. v III.	8,5	Od 25,0 do 32,8 cm = 13,25 let
Iz III. v IV.	8	Od 32,8 do 38,0 cm = 8,25 let
Iz IV. v V.	7,5	Od 38,0 do 43,0 cm = 7,75 let
Iz V. v VI.	7,25	Od 43,0 do 47,1 cm = 6 let
Iz VI. v VII.	6,75	Od 47,1 do 53,4 cm = 8,33 let



Grafikon 1: Zgradba 393 ha polno premerjenih sestojev v GR A v revirju Leskova dolina leta 1906 (n/ha) (SCHOLLMAYER 1906)



Grafikon 2: Zgradba gozda v odd. 29b, 40a, 45a in 48b revirja Leskova dolina leta 1906, ki so imeli po oceni Schollmayerja najbolj odgovarjajočo prebiralno sliko (n/ha)



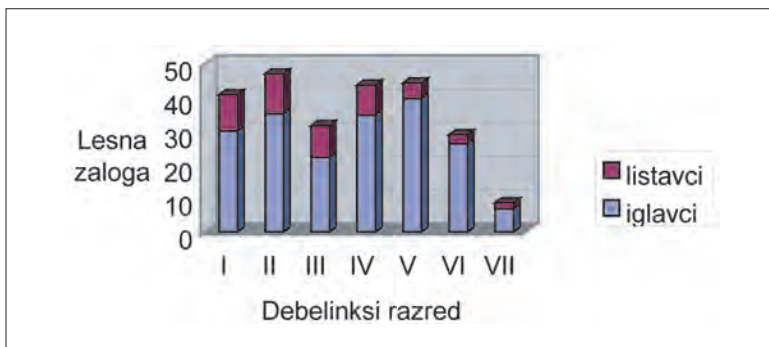
Grafikon 3: Optimalna zgradba prebiralnega gozda - po Schollmayerju - odd 29b Leskova dolina

glede razmerja drevesnih vrst, so nastale vendar velike razlike lesnih mas v višjih debelinskih razredih. Razlika med dejansko maso in s povprečjem izračunano maso ni ravno velika, saj znaša komaj 7%, toda večje razlike so nastale ravno v debelinskih razredih, ki so zelo važni za določitev etata.«

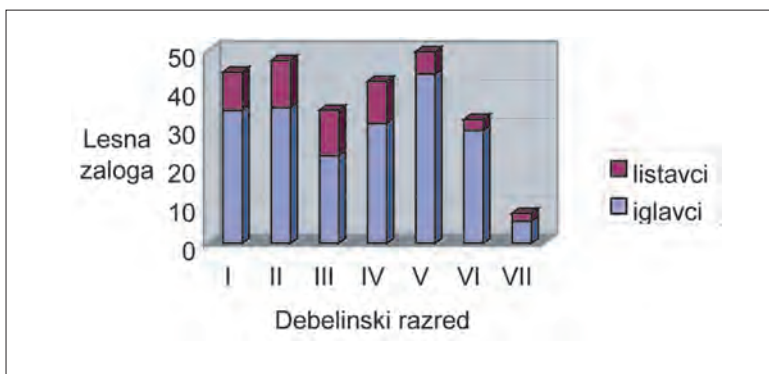
Prirastek

Za analizo prirastka so prišli v poštev le iglavci (jelka in smreka), kot najvažnejša drevesna vrsta gospodarskega razreda A. Iz direktnih meritev prirastka s 1.600 meritvami (vrtnjem s Presslerjevim svedom) na 700 drevesih vseh debelin so ugotovili

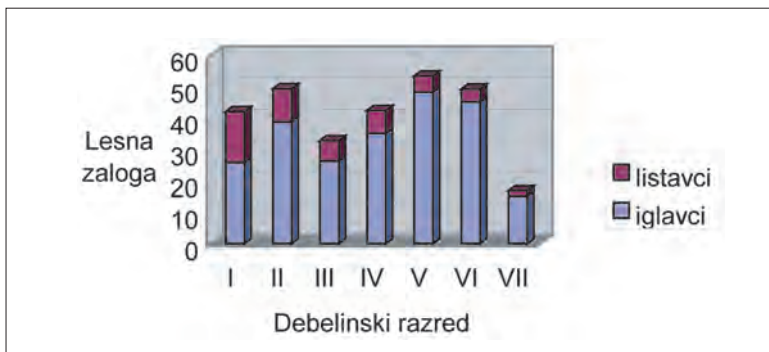
Grafikon 4: Lesna zaloga 393 ha polno premerjenih sestojev v GR A revirja Leskova dolina (m³/ha) leta 1906



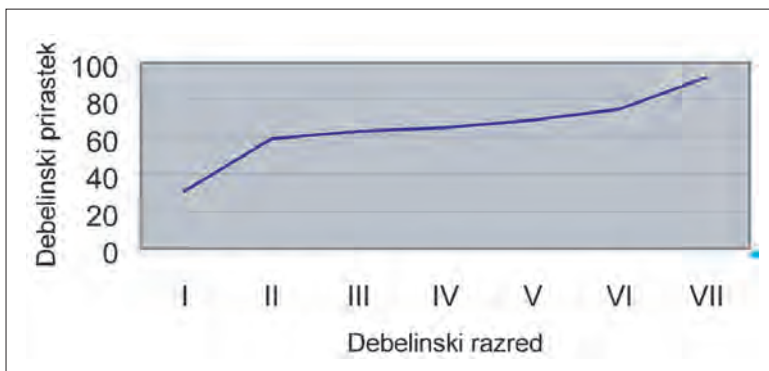
Grafikon 5: Lesna zaloga v odd. 29b, 40a, 45a in 48b revirja Leskova dolina leta 1906 (m³/ha)



Grafikon 6: Lesna zaloga v vzorčnem oddelku 29b revirja Leskova dolina leta 1906 (m³/ha)



Grafikon 7: 10 letni debelinski prirastek iglavcev (mm) v Gospodarskem razredu A revirja Leskova dolina leta 1006



Preglednica 4: Primerjava mase povprečnega drevesa iglavcev po debelinskih razredih iz podatkov o izračunanih lesnih zalogah in modelnih dreves (SCHOLLMAYER 1906)

Debelinski razred	I	II	III	IV	V	VI	VII	Skupaj
Število dreves/ha	374	86	27	29	25	13	3	5570
Lesna zaloga m ³ /ha	29,900	35,000	22,100	34,600	39,500	26,100	6,800	194,0
Povprečno drevo m ³	0,080	0,407	0,818	1,193	1,580	2,007	2,266	
Povprečno modelno drevo m ³	0,080	0,420	0,825	1,180	1,560	1,960	2,390	
Razlika m ³ (+)				0,013	0,020	0,047		
Razlika m ³ (-)		0,013	0,0700				0,124	

Preglednica 5: Prikaz izračuna prirastka iz povprečja premerjenih dreves na 393 ha (SCHOLLMAYER 1906)

Debelinski razred	I	II	III	IV	V	VI	VI	Skupaj
Masa modelnega drevesa danes m ³	0,08	0,42	0,825	1,18	1,56	1,96	2,39	
Masa modelnega drevesa pred 10 leti m ³	0,06	0,24	0,500	0,77	1,06	1,28	1,67	
10 letni prirastek modelnega drevesa m ³	0,02	0,18	0,325	0,41	0,50	0,68	0,72	
Letni prirastek modelnega drevesa m ³	0,002	0,018	0,0325	0,041	0,050	0,068	0,072	
Število dreves iglavcev na ha	374	86	27	29	25	13	3	557
Letni prirastek iglavcev m ³ /ha	0,748	1,548	0,864	1,189	1,250	0,884	0,216	6,699

Preglednica 6: Prirastek na ha ob upoštevanju nadomestitve listavcev z iglavci (SCHOLLMAYER 1906)

Debelinski razred	I	II	III	IV	V	VI	VII	Skupaj
Število dreves	494	114	38	38	29	15	4	732
Prirastek m ³	0,998	2,052	1,216	1,558	1,450	1,020	0,288	8,572

debelinski prirastek (grafikon 7) in na njegovi osnovi prehodne dobe, ki jih potrebujejo drevesa, da preidejo v naslednji debelinski razred.

Ker lahko v normalnem gozdu obratovalnega razreda A drevo preraste v prvi debelinski razred (8-20 cm) v 10 – 20 letih in če k temu dodamo še čas, ki je potreben da preraste v VII. debelinski razred, dobimo na osnovi vrtnanja prirastka potrebno gospodarsko dobo 80 – 90 let. Gospodarska doba na osnovi podatkov modelnih dreves (premeri modelnih dreves in iz njih rezultirajoče diference) pa je nekaj daljša in sicer med 90 in 100 leti. Če pa bi za vrst do meritvenega praga (8 cm) upoštevali 30 – 40 let, kar se lahko pri prevladujočem močnem zasenčenju tudi v resnici zgodi, dobimo gospodarsko dobo 110 – 120 let. Schollmayer ugotavlja: »Torej, čimprej je mogoče, prebiralno gospodariti s temeljito osvoboditvijo pomladka.«

Na to ga je vodila tudi ugotovitev, da je bila večina drevja II. debelinskega razreda (21-30 cm) stara že 70 – 80 let, medtem ko so v višjih debelinskih razredih večkrat dobili 40 – 50 letna drevesa. Vse je kazalo na to, da je bil pomladek v preteklosti močno zasenčen, zato ni mogel normalno priraščati. Schollmayer potem nadaljuje: »Delno se je to že izboljšalo zaradi ureditve gospodarjenja, deloma pa se bo še, če se bo v celoti uvedlo prebiralno gospodarjenje. Pri prejšnjih razmerah ne smemo ostati, ker tolikšno zastiranje pomladka povzroča velike izgube.«

V vseh nadaljnjih izračunih je Schollmayer upošteval podatke modelnih dreves.

Zanimivo je da je pri izračunu prirastka Schollmayer izpustil listavce. In zakaj? Takole zapiše Schollmayer: »Tako tu naj spomnim, da bodo listavci obratovalnega (gospodarskega) razreda A

4 POVZETEK

Schollmayer je leta 1906 pri pripravi navodil za urejanje prebiralnih gozdov snežniškega gospostva v osnovi sledil Hufnaglovim usmeritvam iz Kočevske. Značilne izkaze površin sestojev po starostnih razredih nadomesti število dreves po debelinskih razredih. Model normalnega prebiralnega gozda poišče v gozdovih (oddelek 29b Leskova dolina) in se ne zadovolji le s teoretičnim modelom. Zrelostna debelina (pomembna komercialna kategorija) ima v prebiralnem gozdu podoben pomen kot obhodnja v modelu normalnega enodobnega gozda. Hufnaglovo metodo je Schollmayer še nadgradil: uvedel je natančno ugotavljanje lesne zaloge (polna premerba) in prirastka, predpisal skrbno evidenco gospodarjenja in tako uveljavil popolnoma samoniklo obliko kontrolne metode gospodarjenja z gozdovi.

5 SUMMARY

In developing his instructions for the management of plenter forests on the Snežnik estate in 1906 Schollmayer basically followed Hufnagel's guidelines established for the Kočevsko region. He substituted Hufnagel's characteristic presentations of stand surface by age classes with the number of trees by diameter classes. He established a normal plenter forest model in forests (compartment 29b in Leskova dolina) and was not satisfied with a purely theoretical model. In his work, the diameter of trees ready for harvesting acquires a similar importance as is held by rotation in the model of the usual even-aged forest. Schollmayer upgraded Hufnagel's

method by introducing accurate determination of growing stock (measurement of all trees) and of increment, by imposing careful keeping of management records and thus introduced and established a totally autochthonous form of the control method of forest management.

6 LITERATURA

- DOLGAN, F., 1957. Urejanje gozdov na področju Snežnika s posebnim ozirom na revir Leskova dolina. Prebiralni gozdovi na Snežniku. Vegetacijska in gozdnogospodarska monografija. Strokovna in znanstvena dela 4, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, Ljubljana. s. 85 – 105.
- GAŠPERŠIČ, F., 1970. Renesansa kontrolne metode. Gozdarski vestnik, s. 121. – 143.
- GAŠPERŠIČ, F., 1994. Poduk iz preteklosti ob stoletnici (1890-1990) Schollmayerjeve kontrolne metode. Gozdarski vestnik s. 311-314.
- SCHOLLMAYER-LICHTENBERG, H., 1906. Direktiven für die Bestandesaufnahmen und die Betriebseinrichtung. F. C. - Herrschaft Schneeberg. Kleinmayr – Bmberg. Laibach, 26 s.
- PERKO, F., 2002. Zapisano v branikah. Gozdovi in gozdarstvo od Snežnika do Nanosa skozi čas. Gozdarsko društvo Postojna.
- PRELESNIK, A., 1986. Pogled na Hufnaglovo zamisel prebiralnega gospodarjenja na slovenskem visokem Krasu po sto letih. Gozdno gospodarstvo Kočevje. 22 s.
- 1912 Betriebseinrichtung für das Dezennium 1912 – 1921 (Reviere: Schneeberg, Leskova dolina, Mašun, Georgstal).

Prispevek k poznavanju podzemnih gliv v Sloveniji

A contribution to better knowledge of hypogeous fungi in Slovenia

Andrej PILTAVER¹, Ivan RATOŠA²

Izvleček:

Piltaver, A., Ratoša, I.: Prispevek k poznavanju podzemnih gliv v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 7-8. V slovensščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 16. Prevod v angleščino avtorja, lektura angleškega jezika Jana Oštir.

Prispevek predstavlja preliminarne rezultate novejšega popisa podzemnih gliv. Večina analiziranega materiala (99 od 137 vzorcev) izvira iz Slovenije, ostali vzorci so iz sosednjih držav, nekaj pa jih je bilo pridobljenih iz Daljnega Vzhoda. Članek predstavlja manj znane podzemne glive v Sloveniji. Več vrst je predstavljenih prvič. Navedenih je 35 taksonov podzemnih gliv, od tega 29 vrst iz Slovenije. Posebna pozornost je posvečena rodu gomoljik (*Tuber*), ki so zastopane z 22 taksoni, 16 med njimi iz Slovenije. To so: poletna gomoljika (*Tuber aestivum*) vključno z jesensko gomoljiko (*T. uncinatum*), marčna (grbičasta) gomoljika (*T. borchii*), zimska gomoljika (*T. brumale*), moškatna oblika zimske gomoljike (*T. brumale* f. *moschatum*), izvotljena gomoljika (*T. excavatum*), rumeni različek izvotljene gomoljike (*T. excavatum* var. *sulphureum*), ognjena gomoljika (*T. fulgens*), sredozimska gomoljika (*T. hiemalbum*), črna gomoljika (*T. macrosporium*), bela gomoljika (*T. magnatum*), plemenita (perigordska) gomoljika (*T. melanosporium*), votlinasta gomoljika (*T. mesentericum*), gladka gomoljika (*T. nitidum*), kosmata gomoljika (*Tuber puberulum*), rdečkasta gomoljika (*T. rufum*) in takson iz širše skupine rdečkaste gomoljike (*T. rufum* s.l.). Predstavljene so tudi tri azijske vrste, kitajska gomoljika (*T. indicum*), himalajska gomoljika (*T. himalayense*) in tibetanska gomoljika (*T. pseudohimalayense*), ki prihajajo na evropski trg iz Daljnega Vzhoda. Omenjena je tradicija nabiranja gomoljik iz 18. stoletja v Sloveniji. Podana je primerjava naravovarstvenega statusa gomoljik v Sloveniji s statusom gomoljik v Franciji, Italiji in na Hrvaškem. Omenjen je njihov potencial pri trajnostnem razvoju ruralnih območij.

Ključne besede: podzemne glive, makromicete, gomoljike, *Tuber*, tradicija, trajnostni razvoj, Slovenija

Abstract:

Piltaver, A., Ratoša, I.: A contribution to better knowledge of hypogeous fungi in Slovenia. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 7-8. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 16. Translated into English by the authors. English language editing by Jana Oštir.

The article presents the preliminary results of a recent inventory of hypogeous fungi. It gives insight into the previously poorly known hypogeous fungi in Slovenia and widens our knowledge of them. 35 taxa are listed, 29 from Slovenia. Most of the material (99 of 137 samples) is from Slovenia, the rest from neighbouring countries and some were obtained from the Far East. Special emphasis was put on truffles (*Tuber*) with 22 taxa. Among them 16 taxa are from Slovenia. These are: *Tuber aestivum* incl. *T. uncinatum*, *T. borchii*, *T. brumale*, *T. brumale* f. *moschatum*, *T. hiemalbum*, *T. excavatum*, *T. excavatum* var. *sulphureum*, *T. fulgens*, *T. macrosporium*, *T. magnatum*, *T. melanosporium*, *T. mesentericum*, *T. nitidum*, *Tuber puberulum*, *T. rufum* and *T. rufum sensu lato*. Three Asian species, *T. indicum*, *T. himalayense* and *T. pseudohimalayense*, which come to the European market from the Far East are also presented. The tradition of truffles in Slovenia from the 18th century is mentioned. Their current status, compared to France, Italy and Croatia, is discussed and their potential role in sustainable development of rural areas is mentioned.

Key words: hypogeous fungi, macromycetes, truffles, *Tuber*, tradition, sustainable development, Slovenia.

1 UVOD

Po številu vrst in po njihovi funkciji glive predstavljajo pomemben del biote. Z izjemo dobro raziskanih gliv, ki imajo neposredni vpliv na gospodarstvo, predvsem v obliki škod, ki jih kot paraziti lahko povzročajo v kmetijstvu in gozdarstvu, spadajo ostale glive med manj raziskane in slabo znane organizme. Zgodovinsko so glive obravnavali kot nižje rastline. Šele od

druge polovice 20. stoletja jih uvrščamo v samostojno kraljestvo (WHITTAKER 1969). Navadno jih delimo na makro in mikromicete. Ta delitev sicer nima sistematske osnove, se pa uporablja predvsem zaradi praktičnih razlogov. Makromicete tvorijo trošnjake

¹ A. P. univ. dipl. ing. el., Vinje 33, 1262 Dol pri Ljubljani

² I. R., Goriče 3, 6230 Postojna

(gobe), ki jih lahko vidimo s prostim očesom, mikromicete pa mikroskopska trosišča, ki so praviloma vezana na gostitelja ali na substrat.

Ko govorimo o makromicetah, navadno mislimo na velike glive, ki svoje trosnjake poženejo iz tal (epigeje) ali druge podlage (npr. lignikolne glive iz lesa). Za razliko od »običajnih« nadzemnih gliv podzemne glive (hipogeje) celoten življenjski krog preživijo v tleh. Življenje v tleh predstavlja poseben način izogibanja neugodnim življenjskim razmeram, ki na površini tal neugodno vplivajo na rast gliv. Tam jih, bolj kot pod zemljo, ogrožajo predatorji, pomanjkanje vode in druge neugodne vremenske razmere. Njihovi trosi se ne širijo po zraku, zato podzemne glive nimajo razvitih mehanizmov aktivnega izmetavanja trosov. Ob dozorevanju pričnejo oddajati izrazit vonj. Ta privabi različne živali, ki se pogosto prehranjujejo s podzemnimi glivami. Mikofagi so pomemben dejavnik v njihovem življenjskem ciklu, saj so prenašalci trosov in skrbijo za njihovo razširjanje (CASTELLANO *et al.* 1989). Različne vrste ob zorenju razvijejo celo »paleta« svojevrstnih, intenzivnih vonjev brez primere. Intenzivni vonji na človekov »nos« marsikdaj delujejo privlačno in odbijajoče hkrati.

Trosnjaki podzemnih vrst so podobni gomoljem različnih oblik. Veliki so od poprovega zrna do človeške pesti. Izjemni primerki so tudi večji. Nekateri rastejo tik pod površino, pokriti le z drobno plastjo opada. Izjemoma štrlijo iz zemlje. Takrat jih lahko odkrijemo s prostim očesom. Običajno pa rastejo v globini nekaj centimetrov pod površino tal. Za gomoljike vemo, da traja razvoj trosnjakov od zasnove (primordija) do zrelosti tudi tri do štiri mesece (RICARD *et al.* 2003, str. 55). Čeprav trosnjaki nekaterih vrst rastejo (za podzemne glive je primernejši izraz »dozorevajo«) v obdobju celega leta, je večina vrst vezana na določen letni čas. Veliko vrst dozoreva v pozni jeseni po odpadanju listja. Prekinejo ga le zimske zmrzali celinskega podnebja, ki sežejo globlje v tla. Ob milejših zimah na celini in v predelih s toplejšo klimo traja neprekinjeno obdobje zorenja pozimi in še v pomladnih mesecih. V maju pričenjajo zoreti trosnjaki poletnih vrst, ki zorijo poleti in jeseni.

Podzemne glive veljajo za redke zaradi skromnega števila naključnih najdb (BREITENBACH & KRÄNZLIN, 1984, str. 125). Razlog za njihovo navidezno redkost je predvsem v tem, da jih brez posebnega načina iskanja ne moremo najti. Prekopavanje tal na slepo je neučinkovito, poleg tega pa s tem na rastišču povzročimo nepopravljivo škodo. Edini učinkoviti način iskanja podzemnih gliv je iskanje s posebej izu-

rjenimi živalmi, ki s svojim izostrenim vonjem izsledijo vonj trosnjakov. Zato jih iščejo s posebej izurjenimi psi. Včasih pa so jih med pašo prašičev nabirali tudi s prašiči, ki pa so manj vodljivi od psov.

Čeprav so podzemne glive razširjene po vsem zmernem pasu, je njihova pestrost v predelih s toplejšo klimo večja. Montecchi in Sarasini v svoji monografiji *Fungi Ipogei d' Europa* (MONTECCHI & SARASINI 2000) predstavljata 179 vrst podzemnih gliv, ki pripadajo 21 rodovom zaprtotrosovnic (*Ascomycota*), 32 rodovom prostotrosovnic (*Basidiomycota*) in 4 rodovom Zygomicet (*Zygomycota*).

V Sloveniji, razen nekaterih redkih naključnih najdb, podzemnih gliv praktično ne poznamo. Posledica tega je, da se Slovenija na zemljevidu evropske razširjenosti podzemnih gliv še vedno pojavlja kot bela lisa, kar zgovorno prikazuje slika 1. Z ozirom na klimatske in ekološke razmere bi v Sloveniji lahko pričakovali precejšnje število vrst podzemnih gliv zmernege pasu kakor tudi mnoge vrste toplejšega podnebja zlasti v primorskem delu Slovenije, kar kažejo tudi rezultati poldrugo leto trajajoče inventarizacije, ki jo avtorja v prispevku predstavljata.

2 METODE

Vzorčenje, ki je prikazano na sliki 2, je potekalo s pomočjo dresiranih psov pasme Labradorski prinašalec. Podobno metodo uporabljajo nabiralci tartufov v sosednjih deželah. Ker pes z običajno dresuro svojo pozornost usmerja zgolj v iskanje komercialnih vrst gomoljik, so bile za iskanje večjega nabora vrst izbrane živali s »širšim raziskovalnim interesom«. Pomembna značilnost potrpežljive in dolgotrajne dresure psa za iskanje podzemskih gliv temelji na igri, ki motivira žival učinkoviteje kot dresura s prisilo in kaznovanjem.

Večina analiziranih vzorcev je bila nabrana v Sloveniji. Nekaj vzorcev je bilo nabranih naključno ob nabiranju običajnih gliv. Sveže nabrani primerki so bili shranjeni v manjše papirnate vrečke, na katerih so bili zabeleženi datum, lokacija, nabiralec in ostali podatki. Večina vzorcev je bila določena v svežem stanju. Za določitev je bila uporabljena klasična morfološka metoda. Sveži primerki so bili neposredno pred obdelavo oprani, odstranjeni vsi ostanki zemlje in oščetkani z mehko ščetko pod hladno tekočo vodo. Površina je bila osušena z mehko bombažno krpo. Vsak tako pripravljen trosnjak je bil prerezan na polovico, fotografiran in shranjen v svojo petrijevko z navlaženim filtrirnim papirjem.

Slika 1. Primer, kjer se Slovenija glede gomoljik na evropskem zemljevidu pojavlja kot bela lisa, po podatkih z internetne strani na naslovu <http://www.tuber.it/pagine/comuni/mappa.htm> dne 14. 6. 2006.

Picture 1. Slovenia as an empty place on the European map of truffle distribution, according to <http://www.tuber.it/pagine/comuni/mappa.htm> (from 14. 6. 2006)



Vzorec za mikroskopski pregled je bil odvzet na ostrganem delu glebe (notranjosti) prerezanega trosnjaka. Za barvanje mikrostruktur pri zaprtotrošnjah je bilo uporabljeno anilinsko modrilo (Methyl blue C.I. 42780 Merck) v laktofenolu (ERB & MATHEIS 1983), kot medij za opazovanje pa Kloral hidrat (Kemika) v vodni raztopini 1g/ml, ki je tudi sestavina Melzerjevega reagenta (ibid.). Pri prostotrošnjah je bil uporabljen Cyanosin C.I. 45410 (ibid.), kot medij za opazovanje pa voda iz pipe. Za pripravo preparatov za pregled strukture peridija in

glebe je bil uporabljen ročni cilindrični mikrotom Euromex. Za meritve trosov je bil uporabljen binokularni mikroskop MOTIC B1-223A z imerzijskim objektivom pri skupni povečavi 1000 x.

Za določanje je bila uporabljena za podzemne glive monografija *Funghi Ipogei d' Europa* (MONTECCHI IN SARASINI 2000), posebej za rod gomoljik pa *Truffles d' Europe et de Chine* (RIOUSSET L. *et al.* 2001), od koder je tudi povzet koncept vrst in nomenklatura. Dodatno je bil pri določanju uporabljen ključ *Key to Spores of the Genera of Hypogeous*



Slika 2. »Daj ga meni, Bela!« ... nabiranje: Bela, Mela in Ivan, 25. 2. 2005

Tabela 1. Seznam določenih vrst podzemnih gliv. Z znakom »*« so označeni taksoni, ki so po podatkih iz knjige Glive Slovenije (Jurc et al. 2005) določeni na območju Slovenije prvič. V tabeli so države označene s kraticami, in sicer: SLO (Slovenija), H (Madžarska), I (Italija), S (Srbija), HR (Hrvaška), UVOZ (izvor neznan).

Table 1. List of hypogeous fungi. Taxa, marked with asterisk, are first finds for Slovenia (Jurc et al. 2005). Shortened names for countries are: SLO (Slovenia), H (Hungary), I (Italy), S (Serbia), HR (Croatia), UVOZ (for specimens imported from other countries).

Latinsko ime Latin name	Izvor Provenance	Glive Slovenije	Slika Picture
<i>Balsamia polysperma</i> Vittadini 1831 *	1 SLO	NE	24
<i>Balsamia vulgaris</i> Vittadini 1831	1 SLO	DA, 1 zapis	-
<i>Choiromyces meandriformis</i> Vittadini 1831	1 SLO	DA, 27 zapisov	-
<i>Elaphomyces granulatus</i> Fries 1821	1 SLO	DA, 39 zapisov	-
<i>Gautieria morchelliformis</i> Vittadini 1831	1 SLO	DA, 2 zapisa	23
<i>Genea verrucosa</i> Vittadini 1831 *	2 SLO	NE	25
<i>Hysterangium stoloniferum</i> Tulasne & C. Tulasne 1843 *	1 SLO	NE	21
<i>Melanogaster broomeianus</i> Berkeley apud Tulasne & C. Tulasne 1843	1 SLO	DA, 1 zapis	-
<i>Melanogaster variegatus</i> (Vittadini) Tulasne & C. Tulasne 1843	2 SLO	DA, 2 zapisa	-
<i>Octavianina asterosperma</i> (Vittadini) Kuntze 1898 *	1 SLO	NE	26
<i>Pachyphloeus</i> sp.	1 SLO	NE	-
<i>Picoa lefebvrei</i> (Patouillard) Maire 1906 *	1 SLO	NE	-
<i>Tuber aestivum</i> Chatin 1887 incl. <i>T. uncinatum</i> Chatin 1887	1 H, 11 SLO, 2I	DA, 8 zapisov	6, 10
<i>Tuber borchii</i> Vittadini 1831	10 SLO	DA, 1 zapis	9
<i>Tuber brumale</i> f. <i>moschatum</i> (Ferry) Montecchi & Lazzari 1993	2 SLO	NE	-
<i>Tuber brumale</i> Vittadini 1831	13 SLO, 1 S, 1 HR	DA, 6 zapisov	7
<i>Tuber excavatum</i> var. <i>sulphureum</i> G. & L. Rioussset 1998	3 SLO	NE	20
<i>Tuber excavatum</i> Vittadini 1831*	2 SLO, 1 H	NE	19
<i>Tuber fulgens</i> Quelét 1879 *	5 SLO, 1 S	NE	11
<i>Tuber hiemalbum</i> Chatin 1869 *	2 SLO	NE	16
<i>Tuber himalayense</i> B.C. Zhang & Minter 1988	UVOZ	NE	14
<i>Tuber indicum</i> Cooke & Massee 1892	UVOZ	NE	15
<i>Tuber macrosporum</i> Vittadini 1831 *	3 SLO, 1 S	NE	5
<i>Tuber maculatum</i> Vittadini 1831	1 S	NE	12
<i>Tuber magnatum</i> Pico 1788	1 HR, 4 SLO, 18 S, 2 UVOZ, 1 I,	DA, 12 zapisov	3
<i>Tuber melanosporum</i> Vittadini 1831	10 SLO	DA, 3 zapisi	4
<i>Tuber mesentericum</i> Vittadini 1831	7 SLO	DA, 2 zapisa	8
<i>Tuber nitidum</i> Vittadini 1831 *	1 SLO	NE	-
<i>Tuber oligospermum</i> (Tulasne & Tulasne) Trappe 1979	UVOZ	NE	-
<i>Tuber pseudohimalayense</i> G. Moreno, Manjón J. Diaz & Garcia-Mont. 1997	2 UVOZ	NE	13
<i>Tuber puberulum</i> Berk. & Broome (1846) *	1 SLO	NE	-
<i>Tuber rufum</i> Pico ex Fries 1823	9 SLO	DA, 2 zapisa	18
<i>Tuber rufum sensu lato</i>	1 SLO	NE	17
<i>Tuber</i> sp.	1 H, 1 SLO	DA, 36 zapisov	-
<i>Zelleromyces</i> sp.	1 S	NE	22

Fungi of North Temperate Forests (CASTELLANO *et al.* 1989) in British Truffles, A Revision of British Hypogeous Fungi, (PEGLER *et al.* 1993). Vsi analizirani vzorci so bili posušeni v sušilniku pri temperaturi 35-40 °C in so kot posuški (eksikati) shranjeni v mikoteki ISVG. Predstavljene fotografije so izključno posnetki nabranega materiala.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Analiziranih je bilo 137 vzorcev, od tega 99 iz Slovenije, 3 iz Madžarske, 3 iz Italije, 23 iz Srbije in Črne gore, 2 iz Hrvaške in 7 iz uvoza, od tega 1 vzorec (*Tuber oligospermum*) iz Sredozemlja. V analizi je vključeno 6 vzorcev treh azijskih vrst gomoljik z Daljnega vzhoda (*T. indicum*, *T. himalayense* in *T. pseudohimalayense*), ki prihajajo na evropski trg in katerih natančnejšega izvora ni bilo mogoče ugotoviti.

Določenih je bilo 35 različnih taksonov. Natančnejša določitev ni bila mogoča pri dveh vzorcih iz rodu *Tuber* zaradi popolne odsotnosti trosov v askih, en vzorec pa zahteva dodatno taksonomsko analizo. Predstavljen je na sliki 17 in spada v širšo skupino *Tuber rufum*. Določenih je bilo 6 taksonov prostotrosnic in 29 taksonov zaprtotrosnic, od tega 22 različnih taksonov gomoljik. Po dosegljivih podatkih (JURC *et al.* 2005) je bilo določenih 10 vrst, ki so bile v Sloveniji določene prvič. Seznam vrst je predstavljen v tabeli 1. Zaradi varstvenih razlogov lokacije niso navedene. Jesenska gomoljika (*Tuber uncinatum*) je upoštevana v sklopu poletne gomoljike (*Tuber aestivum*) kot en takson, saj večina dosedanjih raziskav potrjuje, da ne gre za dve različni vrsti ampak so razlike predvsem v ekoloških dejavnikih (PAOLUCCI *et al.* 2004).

Čeprav je obdobje poldruega leta, kolikor je trajala inventarizacija, nezadostno za kakršnokoli podrobnejšo analizo, število vzorcev in število določenih vrst nakazuje na razmeroma veliko pestrost podzemnih gliv v Sloveniji. Rezultate lahko strnemo v naslednje ugotovitve:

- V Sloveniji smo ugotovili 29 taksonov podzemskih gliv.
- Med nabranimi vzorci podzemnih gliv v Sloveniji je najštevilčnejše zastopan rod gomoljik s 16 vrstami.
- Podzemne glive niso redke, ampak so neznane predvsem zaradi svoje prezrtosti.
- V Sloveniji rastejo vse komercialne vrste evropskih

gomoljik vključno z belo in plemenito gomoljiko.

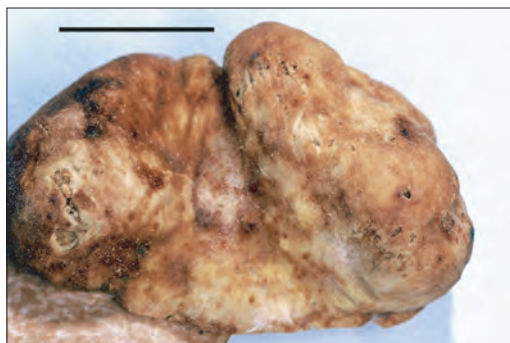
3.1 O gomoljicah

Med vsemi podzemnimi glivami je zagotovo najbolj znanih nekaj vrst iz rodu gomoljik (*Tuber*). Ta rod je z nekaj več kot dvajset evropskimi vrstami tudi eden obsežnejših rodov podzemnih gliv. Njegova popularnost širijo predvsem časopisne zgodbe o dražbah, kjer posamezni posebno lepi primerki tržnih gomoljik dosegajo izjemno visoke cene. V teh zgodbah velikokrat zamolčijo, da ne gre za dražbe v pravem pomenu besede, temveč za dobrodelne prireditve, v katerih po izplačilu tržne cene za gomoljiko ostali zbrani denar iz kupnine namenijo v dobrodelne namene. Čeprav je med zgodbami o gomoljicah veliko pretiravanja, so gomoljike nedvomno najbolj cenjene med vsemi užitnimi gobami, kar lahko pripišemo njihovem intenzivnemu, privlačnemu vonju in okusu, pa tudi verovanju o njihovem čudežnem delovanju. Še več, po teži je bela gomoljika verjetno najdražje znano živilo sploh (PEGLER 2003).

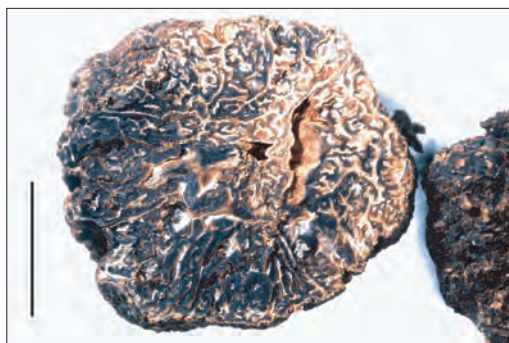
Užitnim vrstam gomoljik pravijo tudi tartufi, kar je poslovenjeno italijansko ime za gomoljike. Pod izrazom tržne uvrščamo tiste vrste gomoljik, ki jih je dovoljeno v skladu s tujo zakonodajo tržiti za prehrano. Nepoznavalci gomoljike imenujejo z besedo tartif, vendar »tartufi« nimajo prav nobene zveze z Molierovim Tartuffom (Tartifom), zato je to poimenovanje napačno.

Po barvi zunanosti jih delimo na bele in črne gomoljike. Najbolj cenjena med vsemi je bela gomoljika (*Tuber magnatum*), ki je prikazana na sliki 3. Druga je plemenita (perigordska) gomoljika (*Tuber melanosporum*) na sliki 4. Ostale tržne vrste so črna gomoljika (*Tuber macrosporum*) na sliki 5, poletna gomoljika (*Tuber aestivum*) na sliki 6, zimska gomoljika (*Tuber brumale*) na sliki 7, moškata oblika zimske gomoljike (*Tuber brumale* f. *moschatum*), votlinasta gomoljika (*Tuber mesentericum*) na sliki 8, marčna (grbičasta) gomoljika (*Tuber borchii*) na sliki 9 in jesenska gomoljika (*Tuber uncinatum*) na sliki 10. Za boljšo predstavbo so vse slike trosnjakov opremljene z merilcem, ki predstavlja dolžino 1 cm.

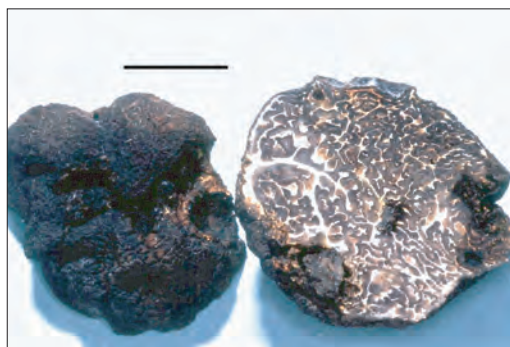
Cene gomoljik so zelo odvisne od ponudbe in povpraševanja in se dnevno spreminjajo. Za nepoškodovane, lepo oblikovane, zdrave, dišeče, čvrste in sveže nabrane primerke bele gomoljike (*T. magnatum*), ki niso starejši od treh dni, je potrebno povprečno odšteti poltretjih tisoč evrov, za drugo



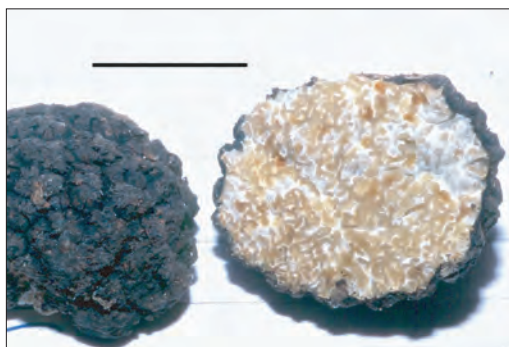
Slika 3. *Tuber magnatum* Pico 1788



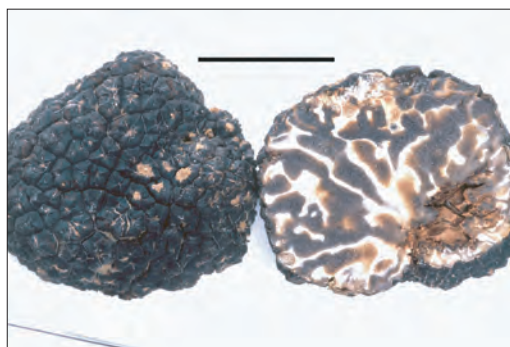
Slika 4. *Tuber melanosporum* Vittadini 1831



Slika 5. *Tuber macrosporum* Vittadini 1831



Slika 6. *Tuber aestivum* Chatin 1887



Slika 7. *Tuber brumale* Vittadini 1831



Slika 8. *Tuber mesentericum* Vittadini 1831

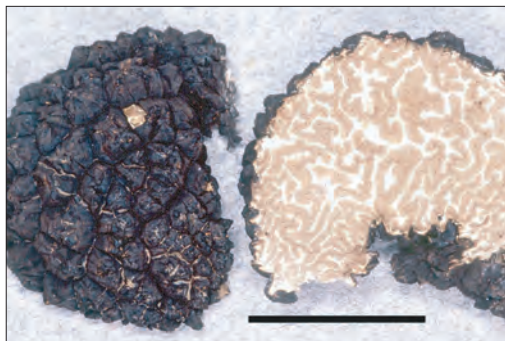
in tretjo kvaliteto pa dve tretjini oziroma le tretjino te cene. V slabih letinah s skromnejšo ponudbo so cene višje. Tako je leta 2003, ko je katastrofalna suša prizadela tudi rast gomoljik in zmanjšala ponudbo na vsega 10% normalne letine, povprečna cena bele gomoljike na italijanskem trgu dosegla pet tisoč evrov za kilogram, lepi primerki pa so se prodajali po osem do dvanajst tisoč evrov. Cena plemenite gomoljike (*Tuber melanosporum*) znaša dve tretjini cene bele gomoljike, cena zimske gomoljike (*Tuber brumale*) doseže petino do tretjino cene bele gomoljike,

sledijo marčna (grbičasta) gomoljika (*T. borchii*) in moškata oblika zimske gomoljike (*T. brumale* f. *moschatum*). Poletna oziroma jesenska gomoljika (*T. aestivum*, *T. uncinatum*) dosega desetino cene bele gomoljike, nekaj manjšo vrednost pa dosega votlinasta gomoljika (*T. mesentericum*), katere ponekod v Franciji zaradi ostrega okusa ne tržijo in ne uživajo (RIOUSSET *et al.* 2001).

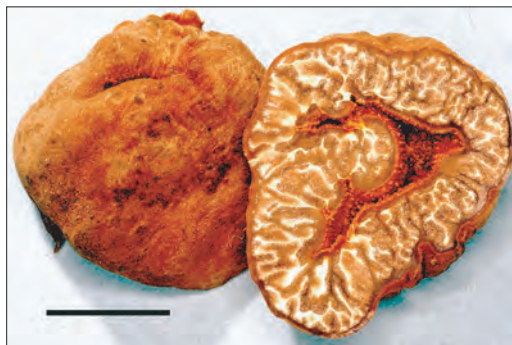
Vse gomoljike niso primerne za uživanje. Med njimi so npr. ognjena gomoljika (*Tuber fulgens*) na sliki 11, pegasta gomoljika (*Tuber maculatum*) na



Slika 9. *Tuber borchii* Vittadini 1831



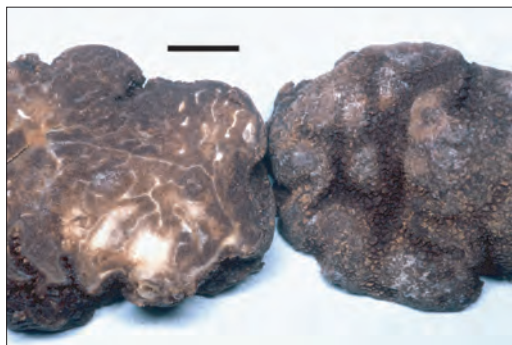
Slika 10. *T. uncinatum* Chatin 1887



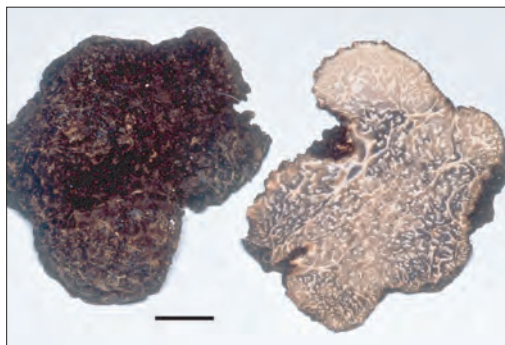
Slika 11. *Tuber fulgens* Quelét 1879



Slika 12. *Tuber maculatum* Vittadini 1831



Slika 13. *Tuber pseudohimalayense* G. Moreno, Manjón J. Diaz & Garcia-Mont. 1997



Slika 14. *Tuber himalayense* B.C. Zhang & Minter 1988

sliki 12, rdečkasta gomoljka (*Tuber rufum*) na sliki 18, izvotljena gomoljka (*T. excavatum*) na sliki 19 in rumeni različek izvotljene gomoljike (*T. excavatum f. sulphureum*) na sliki 20. Na sliki 16 je predstavljena tudi manj znana vrsta sredozimska gomoljika (*Tuber hiemalbum*), ki jo nekateri avtorji uvrščajo v samostojno vrsto, saj se morfološko precej razlikuje od plemenite gomoljike na sliki 4. Med redkejšje vrste zaprtotrosnic štejemo tudi *Picoa lefebvrei* in *Genea verrucosa* na sliki 25.

Med podzemnimi glivami so tudi prostotrosnice,

ne le zaprtotrosnice, npr. *Hysterangium stoloniferum* na sliki 21, *Zelleromyces sp.* na sliki 22, *Gautieria morcheliformis* na sliki 23 in po literaturi razmeroma pogosta *Octavianina asterosperma* na sliki 26, ki pa je do sedaj v Sloveniji še nismo našli.

3.2 Tradicija gomoljik v Evropi

Evropska tradicija uživanja gomoljik je stara tisočletja. Omenja jo že Teofrast okrog 300 let pred našim štetjem. Za časa starega Rima so bile po Pliniju

(23-79) cenjene predvsem »gomoljike« (Tubera) iz rodov *Terfezia* in *Tirmania*, ki rastejo na peščenih obalah Afrike (PEGLER 2003). V srednjem veku je tradicija gomoljik skoraj zatonila v pozabo. V Francijo se je začela vračati s papežem Clementom V. (1305-1314), ki je sedež papeške države preselil iz Rima v Avignon. Znan je bil tudi po tem, da je cenil gomoljike. V renesansi je tradicija uživanja gomoljik osvojila francosko plemstvo. Kot gobe so bile gomoljike prepoznane in opisane šele v zgodnjem osemnajstem stoletju (ibid.). Zaradi kulinarčnih značilnosti imajo gomoljike danes posebno mesto med glivami in so pomemben dejavnik lokalne in regionalne tradicije v Evropi. Tako ni večjega kraja v Italiji, kjer ne bi poznali tradicije nabiranja gomoljik. Alba v Piemontu in San Miniato v Toskani sta regionalni središči tradicije nabiranja bele gomoljike (slika 3), Norcia v italijanski Umbriji in Saint Alvére v francoskem Perigordu med najbolj znanimi središči tradicije nabiranja plemenite gomoljike (slika 4), Burgundija goji tradicijo poletne in jesenske gomoljike (slika 6).

3.3 Tradicija gomoljik v Sloveniji

Tudi v Sloveniji poznamo tradicijo nabiranja gomoljik. Nedvomen dokaz, da ta tradicija ni od včeraj, se nam razkrije v drugi izdaji Scopolijeve Kranjske flore (1772), kjer na str. 491 pod imenom *Lycoperdon gulosorum* odkrijemo slikovit opis gomoljik: ... zunaj temnorjava, znotraj črna, raste v hrastovih gozdovih toplejše Kranjske, ..., to gobo zavohajo, izkopljejo in naznanijo gospodarju njegovi psi, izučeni z največjo potrpežljivostjo. Tisti, ki so vdani požrešnosti in Veneri, jo kupujejo za drag denar. (*Lycoperdon gulosorum*: Diagn. extus fuscum, intus nigrum, habitat in Carnioliae calidioris quercettis, ...canes proprii, summa patientia docti, hunc fungum olfaciunt, effodiunt, indicant Domino. Caro pretio emitur a devotis Gulae et Veneri). V opisu prepoznamo eno od črnih vrst gomoljik, bodisi plemenito gomoljiko (*T. melanosporum*), zimsko gomoljiko (*T. brumale*) ali črno gomoljiko (*T. macrosporum*). V zadnjih letih postaja vse bolj aktualna skoraj pozabljena tradicija gomoljik Slovenske Istre, ki bi jo bilo vredno obuditi in vzpodbujati.

3.4 Varstveni in komercialni status podzemnih gliv in gomoljik

Podzemne glive v celoti so glede na skrito življenje daleč od pogledov nabiralcev praktično neznane. Zato kot skupina (z izjemo gomoljik) nimajo poseb-

nega gospodarskega pomena ter s tem povezanega statusa.

Z gomoljkami je popolnoma drugače. V Italiji in v Franciji, kjer tradicijo nabiranja in uživanja gomoljik gojijo že dolgo let, zanje veljajo posebni normativi. Ti normativi so večplastni, saj po eni stani varujejo potrošnika, po drugi strani domačo tradicijo nabiranja avtohtonih gomoljik, po tretji pa varujejo gomoljike same.

V Franciji so normativi zbrani v »Accord inter-professionnel Truffles Fraiches«, ki ga je pripravilo Francosko združenje gojiteljev gomoljik (Fédération française des trufficulteurs) in podrobno ureja področje ponudbe in trženja gomoljik, kvalitete ponujenega blaga, načina standardizirane ponudbe, dovoljenih datumov za trženje posameznih vrst, nabor tržnih vrst itd. Ogledati si jih je mogoče na različnih internetnih straneh, npr. <http://www.truffiere.org/normetruffe.html>. Vedeti moramo, da v Franciji večino tržnih gomoljik pridelajo v mikoriziranih nasadih, saj je mogoče plemenito, zimsko, poletno in jesensko gomoljiko gojiti, gojenje bele gomoljike pa je manj uspešno. Zato je tudi najdražja med vsemi. Ne glede na to, da posebnih prepovedi nabiranja ne poznajo, pa Francozi iskanja gomoljik na naravnih rastiščih tudi ne vzpodbujajo. Tako se lahko prijavi na tečaj za dresuro tartufarskega psa le, kdor se izkaže kot lastnik plantaže gomoljik.

V Italiji ureja področje gomoljik zakon iz leta 1985, dopolnjen leta 1991 z naslovom »Normativa quadro in materia di raccolta, coltivazione e commercio dei tartufi freschi o conservati destinati al consumo«. Skladno z zakonom je uravnana tudi lokalna zakonodaja. Gomoljike v Italiji je dovoljeno nabirati le s pomočjo psa in sicer le registrirani osebi, starejši od 14 let, ki opravi posebni izpit in ima veljavno letno dovolilnico. Nabirati sme po celotnem teritoriju države na nekultiviranih področjih z izjemo mikoriziranih nasadov, kjer gojijo gomoljike. Ti pa morajo biti natančno in vidno označeni. Dovoljeno je nabirati in tržiti devet vrst in podvrst gomoljik. Za vsako tržno vrsto je določeno koledarsko obdobje, ko jo je dovoljeno nabirati. Ne zrelih primerkov in drugih vrst gomoljik ni dovoljeno nabirati.

Ker obseg in namen članka ne dovoljujeta nava-janja vseh podrobnosti, naj bralec za podrobnejše informacije uporabi vir neposredno, saj je dosegljiv na različnih internetnih straneh, npr. http://www.micologi.it/legge752_85.htm.

Na Hrvaškem Pravilnik o zaščiti gliva (Fungi) NN 34/02 ureja področje gomoljik po italijanskem vzoru.

Slovenski normativ področje gomoljik ureja le po varstveni plati. V skladu z Uredbo o varstvu samoniklih gliv (U.I. RS 57/98) so vse vrste gomoljik v Sloveniji zavarovane. Njihovo nabiranje je prepovedano. Kljub temu danes jedi z gomoljikami ponujajo v večini boljših gostinskih lokalov po Sloveniji. Trženje gomoljik in zaščita potrošnika pri nas nista normativno urejena.

Ob odsotnosti normativov in ob nepoučenosti potrošnikov prihaja pogosteje tudi do goljufij. Evropa se bori s ponaredki ne le pri švicarskih urah ampak tudi pri gomoljikah. Na Daljnem vzhodu raste nekaj vrst gomoljik, ki so po videzu na moč podobne evropskim črnim vrstam gomoljik in jih je na trgu mogoče kupiti za cca 15 evrov po kilogramu. To so kitajska gomoljika (*Tuber indicum* na sliki 15), himalajska gomoljika (*Tuber himalayense* na sliki 14) in tibetanska gomoljika (*Tuber pseudohimalayense* na sliki 13). Te gomoljike prispejo iz Kitajske in so praktično brez vonja in okusa. Z dodatkom sintetične arome gomoljik, ki jo je mogoče kupiti v obliki oljnega koncentrata, jim dodajo vonj. Ti ponaredki pa nimajo pravega okusa.

Poleg navedenih gomoljik ponarejajo in prodajajo kot gomoljike še druge podzemne gobe. To so razne vrste v puščavi rastočih prstenk (*Terfezia* sp.) in belkasta gomoljika (*Tuber oligospermum*), ki raste na obalah Sredozemlja in prihaja na črni trg predvsem iz Maroka, kjer je pogosta. Prodajajo jo za grbičasto (*T. borchii*) ali celo za belo gomoljiko (*T. magnatum*) (RIOUSSET *et al.* 2001). Tarča goljufov so nevedni potrošniki, ki drago plačajo zelo zaželjene gomoljike, ostanejo pa nad njimi (upravičeno) razočarani.

Vsekakor bi bilo nujno primerno dopolniti slovensko zakonodajo, na prvem mestu z dopolnitvijo Uredbe o varstvu samoniklih gliv. Potrebno bi bilo določiti tržne vrste gomoljik, pogojno dovoliti njihovo nabiranje in hkrati doreči tudi zaščito potrošnika in varovanje tradicije nabiranja gomoljik. Po izkušnjah se zdi, da bi bil italijanski model slovenskim razmeram najbližji in zato najustreznejši.

3.5 Pomen gomoljik v programih trajnostnega razvoja podeželja

Gomoljike je mogoče gojiti v nasadih, ki jih osnujemo z mikoriziranimi sadikami drevja in grmovja. V zadnjih desetletjih postajajo pomemben dejavnik trajnostno usmerjenega ekološko naravnega razvoja podeželja v Franciji, Italiji in Španiji. Povsod, kjer zaradi skope

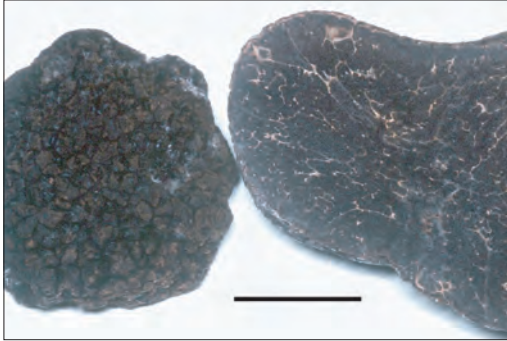
zemlje in vedno trših pogojev kmetovanja ob padanju cen kmetijskih proizvodov grozi opuščanje kmetovanja in zaraščanje kulturne krajine, iščejo alternativne razvojne programe, ki bi lahko ponudili pridelke z »veliko dodano vrednostjo«. Francozi so uspeli z dolgoletnimi raziskavami za njihovo najbolj cenjeno vrsto plemenito gomoljiko (*Tuber melanosporum*), ki ji pravijo tudi črni diamant, dognati metode, ki omogočajo ekonomsko uspešno gojenje gomoljik v umetno mikoriziranih nasadih. Ti predstavljajo pomemben del programa revitalizacije v prizadevanju za preprečevanje izseljevanja podeželja in propadanja kulturne krajine. Tako lahko npr. v tehničnem priročniku z naslovom »La truffe, Guide technique« (RICARD 2003) izvemo vse o ekosistemu gomoljike, njeni biologiji, fiziologiji in prehrani, klimi, ki jo potrebuje, mikoriznem partnerju, pedologiji in diagnostiki talnega profila, postopkov gojenja, potrebni predhodni analizi terena, izboru ustrezne strategije sajenja in gojenja, ustrezni obdelavi nasadov glede na izbrano strategijo kakor tudi o lastnostih svežih gomoljik in njihovem ohranjanju, o različnih drugih vrstah gomoljik, ki se lahko pojavijo v nasadu, o boleznih drevja in o škodljivcih ter predatorjih gomoljik. Velik trud v vzgojo nasadov sadik, umetno mikoriziranih z gomoljikami (trufikulturo) in v razvoj mikoturizma vlagajo tudi v španski Andaluziji (ARROYO *et al.* 2005) in na Madžarskem. Res pa je, da so ta prizadevanja v prvi vrsti v domeni kmetijcev, šele nato gozdarjev.

4 ZAKLJUČEK

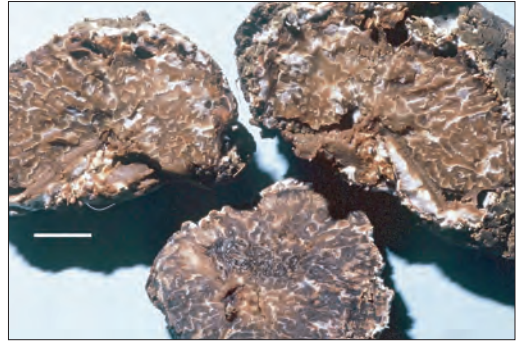
Slovenija ima naravna rastišča gomoljik in vsaj del Slovenije tudi vse potrebne pogoje za razvoj trufikulture (gomoljekarstva). Zato bi bilo smiselno tudi pri nas resno razmisliti o gojenju gomoljik kot o eni od možnosti trajnostnega razvoja podeželja tam, kjer obstajajo pogoji za gomoljekarstvo. V ta namen bi bilo vsekakor potrebno najprej spremeniti oziroma dopolniti obstoječe normative, obuditi staro tradicijo, opraviti analizo potencialov Slovenije za razvoj trufikulture in končno razvojno podpreti program gomoljekarstva. Imamo tradicijo nabiranja belih in črnih gomoljik v Slovenski Istri. Gomoljike pa ne rastejo le na Primorskem, ampak tudi na Dolenjskem, Notranjskem, v Brkinih pa še kje!

5 POVZETEK

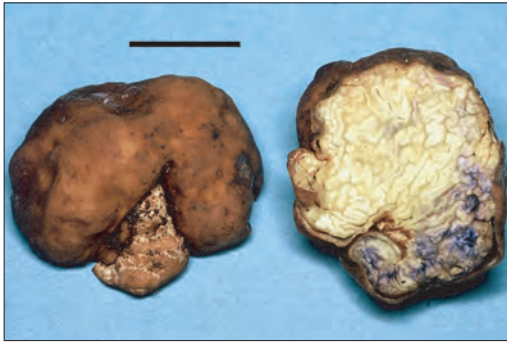
Prispevek predstavlja preliminarne rezultate popisa podzemnih gliv, prvega te vrste v Sloveniji. Uvodoma so kratko predstavljene podzemne glive in njihove bistvene značilnosti ter omenjena njihova razširjenost v Evropi in v Sloveniji. Pri metodah je opisano tudi



Slika 15. *Tuber indicum* Cooke & Massee 1892



Slika 16. *Tuber hiemalbum* Chatin 1869



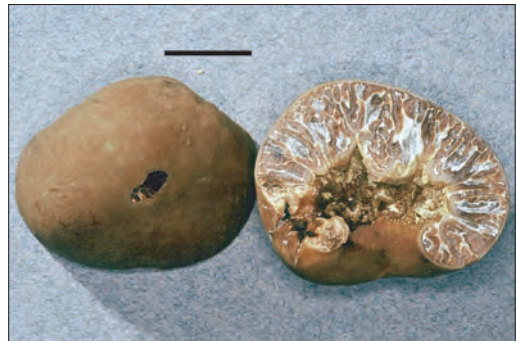
Slika 17. *Tuber rufum* sensu lato



Slika 18. *Tuber rufum* Pico ex Fries 1823



Slika 19. *Tuber excavatum* Vittadini 1831

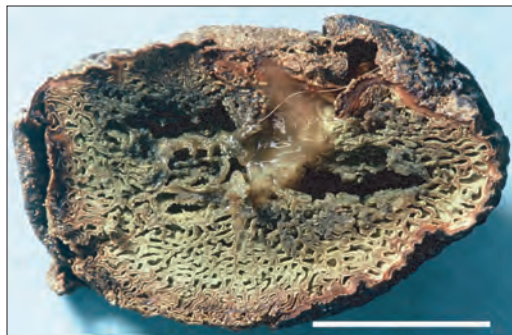


Slika 20. *Tuber excavatum* var. *sulphureum* G. & L. Rioussset 1998

vzorčenje, ki je potekalo s pomočjo psov pasme Labradorski prinašalec in je predstavljeno na sliki 2. Med rezultati je podana tabela določenih vrst in kratka analiza vzorcev. Večina vzorcev (99 od skupaj 137), kolikor jih je bilo zbranih v letu in pol trajajoči inventarizaciji, izvira iz Slovenije, 3 iz Madžarske, 3 iz Italije, 23 iz Srbije, 2 iz Hrvaške in 7 iz uvoza, od tega 1 vzorec (*Tuber oligospermum*) iz Sredozemlja. Med uvoženimi vzorci so bile določene tri vrste azijskih gomoljčkov (*T. indicum*, *T. himalayense* in *T. pseudohimalayense*). Med 137 vzorci je bilo določeno

35 različnih taksonov, 6 taksonov prostotrošnic in 29 taksonov zaprtotrošnic. Po podatkih Glive Slovenije, Vrste in razširjenost (Jurc et al. 2005) je bilo 10 vrst določenih prvič za Slovenijo. Posebna pozornost je bila posvečena rodu gomoljčkov. V Sloveniji smo zabeležili skupaj 16 taksonov gomoljčkov, in sicer *T. aestivum/uncinatum*, *T. borchii*, *T. brumale*, *T. brumale* f. *moschatum*, *T. hiemalbum*, *T. excavatum*, *T. excavatum* f. *sulphureum*, *T. fulgens*, *T. macrosporum*,

Nadaljevanje na strani 329



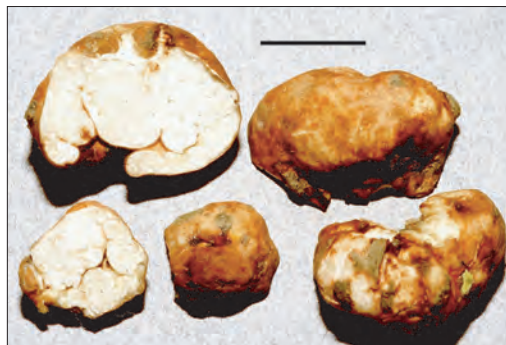
Slika 21. *Hysterangium stoloniferum* Tulasne & C. Tulasne 1843



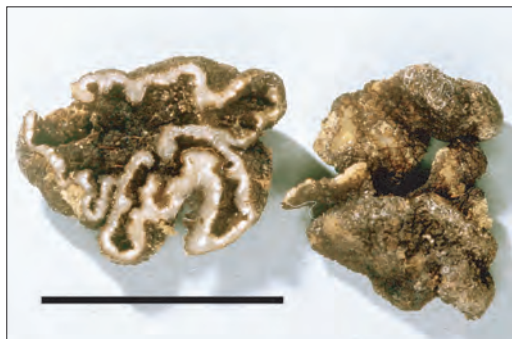
Slika 22. *Zelleromyces* sp.



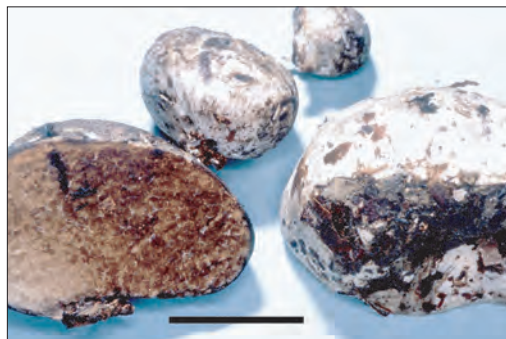
Slika 23. *Gautieria morchelliformis* Vittadini 1831



Slika 24. *Balsamia polysperma* Vittadini 1831



Slika 25. *Genea verrucosa* Vittadini 1831



Slika 26. *Octavianina asterosperma* (Vittadini)

Nadaljevanje s strani 312

T. magnatum, *T. melanosporum*, *T. mesentericum*, *T. nitidum*, *T. puberulum* in *T. rufum* and *Tuber rufum* s.l. V nadaljevanju prispevka je predstavljen pomen gomoljik in omenjena njihova tradicija v Evropi kakor tudi citiran kratek opis gomoljik iz druge izdaje kranjske flore J.A.Scopolija (1772), ki nedvomno priča o tradiciji gomoljik v XVIII. stoletju v Sloveniji. Omenjena je normativna ureditev področja gomoljik v sosednjih državah v primerjavi s Slovenijo in predlagana dopolnitev

slovske zakonodaje na tem področju. V članku so v sliki predstavljene tudi tri azijske vrste gomoljik, *T. indicum*, *Tuber himalayense* in *T. pseudohimalayense*, ki prihajajo na evropski trg kot ponaredki. Članek spremlja 24 slik taksonov gliv.

5 SUMMARY

The article presents the preliminary results of a recent inventory of hypogeous fungi, first of its kind for Slovenia. After a short introductory on hypogeous fungi their distribution in Europe and Slovenia is mentioned. Among the

methods, the sampling with Labrador retriever dogs is also mentioned and presented in figure 2. Among the results a table giving a species list and short comments are included. The majority (99) of all samples (137) were collected in Slovenia, 3 in Hungary, 3 in Italy, 23 in Serbia and 2 in Croatia. Seven samples were imported, representing *T. oligospermum* from the Mediterranean and *T. indicum*, *T. himalayense* and *T. pseudohimalayense* from the Far East. Among the 137 samples 35 different taxa were found, 6 of Basidiomycota and 29 of Ascomycota. According to Fungi of Slovenia, Species and distribution (Jurc et. al. 2005), 10 species were found new for Slovenia. Special attention was given to truffles and 16 of them were found in Slovenia. These are: *T. aestivum/uncinatum*, *T. borchii*, *T. brumale*, *T. brumale f. moschatum*, *T. hiemalbum*, *T. excavatum*, *T. excavatum f. sulphureum*, *T. fulgens*, *T. macrosporium*, *T. magnatum*, *T. melanosporum*, *T. mesentericum*, *T. nitidum*, *T. puberulum* in *T. rufum* and *T. rufum s.l.* The importance of truffles and their European tradition is mentioned. The XVIIIth century short description of black truffles from Slovenia in the second edition of Scopoli's Flora Carniolica (1772) is cited. Truffle legislation in neighbouring countries compared to Slovenian legislation is discussed and the amendment of Slovenian law towards regulation similar to that of neighbouring countries is proposed. Three Asian species, which come to the European market are commented. The article contains 24 colour photos of determined taxa of fungi.

6 ZAHVALA

Avtorja se zahvaljujeva Ministrstvu za okolje in prostor in Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano za izdano dovoljenje za nabiranje gliv v znanstveno raziskovalne namene za potrebe inventarizacije in s člankom izpolnjujeva obvezo omenjenega dovoljenja o objavi rezultatov. Posebna zahvala je namenjena Jeleni Isak-Kres za poslovenjenje latinskega opisa gomoljike iz Scopolijeve Kranjske flore. Hvala tudi Božotu Malovrhu iz Kranja za posredovanje vzorcev zgodnje prstenice (*Choiromyces meandriformis*) ter Nevenu Matočcu iz Zagreba za posredovan vzorec *Tuber borchii* iz mikoteke pokojnega Ivana Fochta iz Zagreba. Hvala tudi Baldomirju Svetličiču za pripombe ob kritičnem branju besedila, Nikici Ogrisu za posredovanje svežih podatkov iz baze BI ter dr. Dušanu Jurcu za številne koristne pripombe in dopolnitve.

7 VIRI

ANDARY, C. / COURTECUISSIE R. / BOURRIER, M.J., 1991. Atlas microphotographique pour l'expertise et le controle des champignons comestibles et leurs

falsifications.- Laboratoire de Botanique, Phytochimie et Mycologie Faculté de Pharmacie, Montpellier, 548 str.

ARROYO, B.M. / FERNÁNDEZ, G.J. / CALMAESTRA, E.P., 2005. Tesoros de nuestros montes. Trufas de Andalucía, 1. ed.- Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 348 str.

BREITENBACH, J. / KRÄNZLIN, F., 1984. Pilze der Schweiz, Band 1.- Mykologia, Luzern, 313 str.

CASTELLANO, M.A. / TRAPPE, J.M. / MASER, Z. / MASER, C., 1989. Key to Spores of the Genera of Hypogeous Fungi of North Temperate Forests- Mad River Press inc. California, 186 str.

CLUSIUS, C. 1583. Nomenclator Pannonicus, Nachdruck 1973.- Güssing, 31. str.

ERB, B. / MATHEIS, W., 1983. Pilzmikroskopie.- Kosmos, Stuttgart, 166. str.

HÓLLOS, L., 1911. Magyarország Földalatti gombái, Szarvasgombaféléi (Fungi Hypogei Hungariae). V: Kiadja a K.. Természettudományi Tarsulat.- Budapest, 248 str.(reprint)

JURC D. / PILTAVER, A. / OGRIS, N., 2005. Glive Slovenije, Vrste in razširjenost.- Studia Forestalia Slovenica/ Strokovna in znanstvena dela 124, Silva Slovenica, 497 str.

MONTECCHI, A. / SARASINI, M. 2000. Funghi ipogei d' Europa.- A.M.B. Centro studi micologici, Trento, 714 str.

PAOLUCCI, F. / RUBINI, A. / RICCIONI, C. / TOPINI, F. / ARCIONI, S. 2004. *Tuber aestivum* and *Tuber uncinatum*: two morphotypes or two species?.- FEMS Microbiology Letters 235, s. 109-115.

PEGLER, D.N. / SPOONER, B.M. / YOUNG, T.W.K., 1993. British Truffles, A Revision of British Hypogeous Fungi- Royal Botanic Garden, Kew, 216 str.

PEGLER, D.N., 2003. Useful fungi of the world: morels and truffles.- Mycologist 17, 4, s. 174-175.

RICARD, J.M. / BERGOUGNOUX, F. / CALLOT, G. / CHEVALIER, G. / OLIVIER, J. / PARGNEY, J. / SOURZAT, P., 2003. La truffe, Guide technique de trufficulture.- Les éditions du Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 268 str.

RIOUSSET, L. / CHEVALIER, G. / ARDET, M.C., 2001. Truffles d' Europe et de Chine.- Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Paris, 181 str.

VITTADINI, C., 1831. Monographia tuberacearum, Ex tipographia Felicis Rusconi, Mediolani. V: Carlo Vittadini, 200 anni di micologia.- Settore Politiche Agricole, Faunistiche e Naturalistiche della Provincia di Pavia, Pavia 1991 (reprint).

WHITTAKER, R.H. 1969. New concepts of kingdoms of organisms, Science 163, s. 150-160.

GDK: 453:176.1 *Quercus* spp.(045)

HRASTI – *Quercus* spp.

OAKS – *Quercus* spp.

ŽUŽELKE NA POGANJKIH IN LISTIH

INSECTS ON BRANCHES AND LEAVES

Archips xylosteana, *Tischeria ekebladella*, *Phylloxera* spp., *Caliroa annulipes*, *Apethymus abdominalis*, *Apethymus braccatus*

Maja JURC¹

Izveček:

Jurc, M.: *Quercus* spp. Žuželke na poganjkih in listih. *Archips xylosteana*, *Tischeria ekebladella*, *Phylloxera* spp., *Caliroa annulipes*, *Apethymus abdominalis*, *Apethymus braccatus*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 7-8. V slovenščini, z izvečkom v angleščini, cit. lit. 15. Prevod v angleščino: avtorica. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Prikazujemo dve vrsti metuljev, defoliorja – rjavega hrastovega zavijača (*Archips xylosteana*) ter minerja hrastovih listov – hrastovega molja (*Tischeria ekebladella*), filoksere na hrastih (*Phylloxera* spp.), ki povzročajo listno rjavenje ter vrste kožekrilcev – hrastovo polžasto grizlico (*Caliroa annulipes*), pozno hrastovo grizlico (*Apethymus abdominalis*) ter zgodnjo hrastovo grizlico (*Apethymus braccatus*), ki skeletirajo listno tkivo. Ugotavljamo, da se vrste *A. xylosteana*, *T. ekebladella*, *Phylloxera* spp. ter *Caliroa annulipes* vse pogosteje pojavljajo kot škodljive vrste v naših gozdovih. Na kratko je prikazana njihova morfologija, bionomija, opis poškodb, morebitne zamenjave, gostitelji, najpomembnejši naravni sovražniki ter ogroženost sestojev.

Ključne besede: hrasti, *Quercus* spp., *Archips xylosteana*, *Tischeria ekebladella*, *Phylloxera* spp., *Caliroa annulipes*, *Apethymus abdominalis*, *Apethymus braccatus*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: *Quercus* spp. Insects on branches and leaves. *Archips xylosteana*, *Tischeria ekebladella*, *Phylloxera* spp., *Caliroa annulipes*, *Apethymus abdominalis*, *Apethymus braccatus*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 7-8. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 15. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

In the present contribution two species of butterflies are presented, the brown oak tortrix (*Archips xylosteana*) and oak miner (*Tischeria ekebladella*), a number of species of the genus *Phylloxera* of oaks which cause shrivelling of the leaves and three species of Hymenoptera – oak slug sawfly (*Caliroa annulipes*), *Apethymus abdominalis* and *Apethymus braccatus* – which eat oak leaves. We state that in the last years the species *A. xylosteana*, *T. ekebladella*, *Phylloxera* spp. and *Caliroa annulipes* are appearing frequently as forest pests in our forests. A short description of the insects' morphology, bionomy, a description of damage, possible misidentifications, hosts, the insects' most important natural enemies and their threat to forests are given.

Key words: oaks, *Quercus* spp., *Archips xylosteana*, *Tischeria ekebladella*, *Phylloxera* spp., *Caliroa annulipes*, *Apethymus abdominalis*, forest health, Slovenia

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.028/G

RJAVI HRASTOV ZAVIJAČ – *Archips xylosteana* (Linnaeus, 1758) (red Lepidoptera, druž. Tortricidae – listni zavijači)

Opis vrste

Metulji samcev in samic se izrazito razlikujejo med sabo. Razpon kril samcev je od 15 do 21 mm, na prvi tretjini prvega para kril imajo temno sivo pego, pod katero je temno rjava lisa, ki spominja

na oko, barva drugega para kril je sivo rjava. Samice so svetlejšje in imajo manj izrazite pege, čez razpon kril merijo od 16 do 24 mm (slika 1). Samci se od samic ločijo tudi po drugih zunanjih znamenjih (obustni aparat, ožilje kril) ter genitalnem aparatu.

Jajčeca so cilindrična, škrlatno rjave barve. Buba je od 10 do 15 mm dolga, rdečkasto rjava

¹Prof. dr. M. J., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

in ima podaljšan kremaster. Gosenice so svetlo sive, včasih sive ali temno modro sive, ob strani svetlejše, imajo svetlečo črno glavo in zadnji del zadka, dolge so od 16 do 22 mm. Protorakalni segment za glavo je temno rjav in ima rumenkasti rob (slika 2).

Bionomija

Razvoj rjavega hrastovega zavijača je podoben razvoju drugih predstavnikov družine listnih zavijačev. Metulji rjavega hrastovega zavijača rojijo v Evropi konec junija do sredine avgusta, večinoma ponoči, občasno v majhnem številu tudi čez dan. Samice privlačijo samce s spolnimi feromoni. Oplojene samice odložijo jajčeca na skorjo debel ali vej in jih prekrijejo z izločki spolnih žlez. Razvoj je relativno hiter, imajo eno generacijo na leto.

Opis poškodb

Mlade gosenice se sprva hranijo na spodnjih delih mladih listov, pozneje v tesno zvitih robovih popolnoma razvitih listov v vrhu vej. Zabubijo se v prečno zvaljanih listih ali med dvema spredenima listoma. Kvarijo habitus gostitelja, glede na dejstvo, da največji del defolijacij povzročajo na starejšem listju, pa menijo, da bistveno ne poškodujejo gostitelja.

Morebitne zamenjave

Pojavlja se skupaj z zelenim hrastovim zavijačem (*Tortrix viridana* L.), vendar oba metulja ločimo po barvi kril. Rjavi hrastov zavijač živi na listavcih, predvsem na hrastih in na sadnem drevju. Rjavi hrastov zavijač se je pri nas pojavil v gradaciji leta 1967 na obrobju Ljubljanskega barja in Sorškem polju. Podobna vrsta iz družine listnih zavijačev, ki se pojavlja pogosto z zelenim hrastovim zavijačem, je vrsta *Aleimma loeflingiana* (Linnaeus, 1758). Velikost in oblika kril je kot pri zelenem hrastovem zavijaču, barvni odtenki kril so rjavkasti.

Gostitelji

Gosenice se hranijo na številnih gostiteljih iz rodov *Acer*, *Crataegus*, *Quercus*, *Castanea*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Lonicera*, *Betula*, *Tilia*, *Sorbus*, *Salix*, *Myrica*, *Hypericum*, *Ulmus*, *Malus*, *Pyrus*, *Rubus*, *Prunus*. Areal vrste je Evropa, Mala Azija, vzhodna Rusija, Kitajska, Koreja in Japonska.



Slika 1. Rjavi hrastov zavijač (*Archips xylosteana*), samec, 19.6.2006, Kastelec (foto.: M. Jurc)
Figure 1. Brown oak tortrix (*Archips xylosteana*), male, 19.6.2006, Kastelec



Slika 2. Gosenica rjavega hrastovega zavijača (*Archips xylosteana*), (foto.: M. Jurc)
Figure 2. Caterpillar of brown oak tortrix (*Archips xylosteana*)

Ogroženost sestojev

A. xylosteana se pojavlja skupaj z drugimi defoliatorji na številnih listavcih, posebej na hrastih. V Evropi beležijo trend povečanja poškodb, ki jih povzročajo gosenice defoliatorjev med katerimi je tudi rjavi hrastov zavijač.

Naravni sovražniki

Rjavi hrastov zavijač ima številne naravne sovražnike med predstavniki kožekrilcev iz družin Ichneumonidae, Chalcididae, Braconidae ter muh iz družine Tachinidae.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79–3.01–1.029/G

HRASTOV MOLJ – *Tischeria ekebladella*
Bjerkander, 1795 (= *Tischeria complanella*)
(red Lepidoptera, druž. Tischeriidae)

Opis vrste

Majhen metulj, čez razpon kril meri od 8 do 11 mm, je zlato rjave barve s temnejšimi konicami prednjega para kril.

Bionomija

V zmernih in toplejših območjih svojega areala je hrastov molj bivoltina vrsta, razvije dve generaciji letno v času od junija do oktobra. V ekstremnejših razmerah (npr. na Finskem) je univoltina (razvije eno generacijo na leto) in prezimi v fazi gosenice ali bube v listnih izžrtinah. Roji maja in junija (julija), samice odlagajo jajčeca na zgornjo listno ploskev gostitelja. Gosenice so rumenkasto rjave z rjavo glavo. Izžirajo listno tkivo med zgornjo in spodnjo listno povrhnjico in tako tvorijo relativno velike izžrtine (mine) v katerih so raztreseni iztrebki gosenic (ekskrementi). Zabubijo se v izžrtini v okroglih, jasno vidnih lesketajočih se, belih, rahlih kokonih. Včasih opazimo zadnji larvalni lev v kokonu v bližini bube. Termo- in kserofilna vrsta.

Opis poškodb

Gosenice izžirajo belkaste izžrtine nepravilnih oblik, pod zgornjo povrhnjico lista (slika 3).

Praviloma je na eni listni ploskvi več izžrtin. *T. ekebladella* je ena najpogostejših vrst minerjev hrasta v Sloveniji in drugih delih Evrope, kjer se pojavlja v večjem številu. Pogosto napade liste mladih rastlin ali liste na mladih poganjkih. Izbira osvetljene lokacije, na robovih sestoja, v sestojnih odprtinah ali na južnih pobočjih sestojev. Občasno, zlasti v južnih delih svojega areala, povzroča sušenje gostitelja in precejšnje sušenje listja. *T. ekebladella* se pogosto pojavlja na istih rastiščih kot hrastova pepelovka (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.), ki z belimi hifami prekrije predvsem zgornjo površino listov gostitelja.

Morebitne zamenjave

Podobne izžrtine na hrastih povzročajo tudi druge vrste metuljev (*Tischeria decidua* Wocke, *Coleophora palliatella* Zincken idr.) ter hrastov rilčkar skakač (*Rynchaenus quercus* L.). Simptomi, ki jih povzroča hrastov molj, se ločijo od simptomov omenjenih vrst predvsem po obliki



Slika 3. Izžrtine hrastovega molja (*Tischeria ekebladella*) (foto.: D. Jurc)

Figure 3. Mines of caterpillar of oak miner (*Tischeria ekebladella*)

izžrtin. Hrastov molj izbira svetla in topla rastišča ter mlade rastline, za razliko od ostalih omenjenih vrst, ki napadajo liste starejših dreves na manj osvetljenih rastiščih.

Gostitelji

T. ekebladella se pojavlja na listih različnih vrst hrastov (*Quercus* spp., vključno z rdečim hrastom *Q. rubra* v Severni Ameriki) ter na vrstah rodu *Castanea*. Areal hrastovega molja je Evropa, Severna Afrika, Mala Azija, Severna Amerika.

Ogroženost sestojev

Ogroženi so predvsem mlajši sestoji hrastov ali pomladek na toplih rastiščih, v sestojnih odprtinah kjer je večja osvetlitev. Razvoj *T. ekebladella* pospešuje sušno vreme z visokimi temperaturami. Pojavlja se na rastiščih v kombinaciji s hrastovo pepelovko in drugimi pepelovkami (npr. *Phylactinia roboris*, *Microsphaera hypophylla* idr.). V nižinskih hrastovih gozdovih določenih območjih Slovenije (GGO Novo mesto, GGO Brežice) se pojavljajo problemi pri pomlajevanju hrastovih sestojev zaradi sinergističnega delovanja hrastovega molja in hrastovih pepelovk. Pri nas je *T. ekebladella* pogosta v sestojih. Najdena je bila v gozdnih drvesnicah Hraščica, Markovci, gozdni in okrasni drevesnici Rimš ter v sestojih doba na lokaciji Polom, ter številnih lokacijah Primorskega območja.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Ne glede na dejstvo, da je hrastov molj v nekaterih državah srednje in južne Evrope pogost in se njegove populacije pojavljajo v visokih gostotah, se kontrola gostote populacij in zatiranje ne izvajajo.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79–3.01–1.030/G

FILOKSERE – *Phylloxera* spp. (red Homoptera, druž. Phylloxerae)

Opis vrste

V Evropi se pojavlja več vrst filokser na hrastih (slika 4, slika 5). To so *Phylloxera glabra* (Von Heyden, 1837), *Phylloxera quercus* Boyer de Fonscolombe, 1834 ter *Phylloxera quercina* (Ferrari, 1872). Filoksere uvrščamo med listne uši (podred Aphidoidea) in družino filokser (*Phylloxeridae*).

Vse tri vrste so razširjene v Evropi in Sloveniji. Sledi opis vrste *Phylloxera glabra*.

Phylloxera glabra

Samice so brezkrilne, velike od 0,70 do 0,85 mm, rumenkasto oranžne, telo je ovalno in podobno kaparju. Jajčeca so 0,25 mm dolga, podolgovato ovalna, rumena, svetleča. Nimfe so podobne odraslim osebkom, vendar manjše.

Bionomija

Phylloxera glabra. Prezimijo kot jajčeca v razpokah skorje hrastov. Spomladi se začno nimfe prehranjevati na mladih hrastovih listih na spodnji listni ploskvi. Nimfe dozoriijo v odrasle osebkke, samice začno odlagati jajčeca, ki so razporejena v majhne obroče. Skozi poletje se pojavi več nespolnih generacij. Jeseni se izležejo majhni, krilati osebki, ki imajo razvite spolne organe. Oplojene samice odložijo zimska jajčeca.

Opis poškodb

Phylloxera glabra

Napadi izzovejo rumeno in rjavo pegavost listja hrasta; včasih rumenijo celotni listi in prezgodaj odpadejo. Napadi na odraslih drevesih ne prizadenejo vitalnosti drevesa, pri mlajših pa prihaja do občutnega zmanjšanja njihove vitalnosti.

Morebitne zamenjave

Vrste filokser so med sabo zelo podobne. Lahko jih zamenjamo tudi z drugimi vrstami listnih uši.

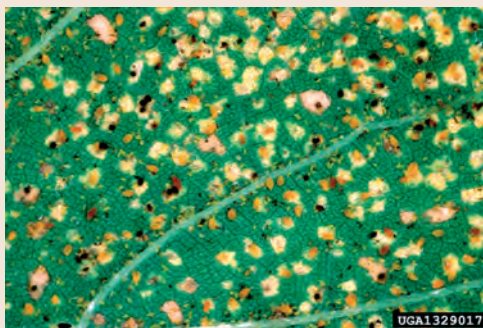
Gostitelji

Phylloxera glabra se pojavlja na *Q. robur*, zelo redko na *Q. petraea*. *Phylloxera quercus* najdemo na vrstah rodu *Quercus*, posebej na *Quercus ilex*.



Slika 4. Listna uš (*Phylloxera quercus*) živi na spodnji strani listov na puhovcu (*Quercus pubescens*), A. Battisti, Università di Padova

Figure 4. The aphid (*Phylloxera quercus*) lives on the lower side of the leaf, on downy oak (*Quercus pubescens*)



Slika 5. Spodnja listna ploskev z listno ušjo (*Phylloxera quercus*) in poškodbami na puhavcu (*Quercus pubescens*), A. Battisti, Università di Padova

Figure 5. Lower side of the leaf with aphids (*Phylloxera quercus*) and damage on downy oak (*Quercus pubescens*)

Phylloxera quercina se prehranjuje na *Quercus robur*.

Ogroženost sestojev

V zadnjih desetih letih se filoksere pojavljajo pogosteje in jih začenjajo uvrščati med gozdne škodljivce (npr. *P. quercus* v Italiji, *P. quercina* na Madžarskem). Filoksere so termofilne in kserofilne vrste; povečanje populacij ter škode v gozdovih pripisujejo evidentnim klimatskim spremembam, negativnim aktivnostim človeka kot so izsuševanje rastišč (urbanizacija, melioracije), sajenje monokultur ter vzdrževanje sestojev na suboptimalnih rastiščih.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

V nekaterih državah priporočajo v urbanih okoljih uporabo sistemskih ali kontaktnih aficidov (sredstev za zatiranje listnih uši), v slednjem primeru nanašajo sredstva predvsem na spodnje dele listov.

Naravni sovražniki

Antagonisti filokser so plenilci (ličinke trepetavk, ličinke in odrasle polonice, ličinke tenčičaric, plenilske hrčice, kratkokrilci in pajki, nekatere plenilske stenice ter najezdniki in drugi parazitoidi).

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79–3.01–1.031/G

HRASTOVA POLŽASTA GRIZLICA – *Caliroa annulipes* Klug, 1814 (red Hymenoptera, druž. Tenthredinidae – grizlice)

Opis vrste

Odrasli osebki hrastove polžaste grizlice so dolgi od 7 do 8 mm, telo je črno, krila črnkasta ter mavrično bleščeča in opazno bolj prosojna ob robu kril. Samice imajo osnove goleni in dele stopalc bele. Pagosenica je dolga 10 do 12 mm, glava je črno rjava, telo je svetlo rumeno, hruškaste oblike, s sluzasto prevleko, svetleče in prosojno, tako, da jasno razločimo vsebino prebavnega trakta. Podobna je majhnemu polžku. Mlada pagosenica je prozorna in svetla s temno glavo (slika 6, slika 7).

Bionomija

Odrasli osebki hrastove polžaste grizlice se pojavijo spomladi, samice odlagajo jajčeca na liste. Larve se hranijo v skupinah na spodnjih delih listov. Maja in junija se včasih spustijo v tla, kjer se zabubijo v čvrstem kokonu. Larve druge generacije se hranijo konec julija in avgusta. V ugodnih vremenskih razmerah se lahko jeseni razvije še ena generacija.

Opis poškodb

Pagosenice skeletirajo spodnje dele listnih ploskev, zgornja povrhnjica ostaja nedotaknjena. List se suši in postaja svetlo rjav ali belkast. Obžiranje vpliva na zmanjšano priraščanje mladih rastlin (pritlikavost).



Slika 6. Pagosenice hrastove polžaste grizlice (*Caliroa annulipes*) (foto.: M. Jurc)

Figure 6. Larvae of oak slug sawfly (*Caliroa annulipes*)



Slika 7. Pagosenica hrastove polžaste grizlice skeletira list hrasta (foto.: M. Jurc)

Figure 7. Larva of oak slug sawfly eating oak leaves

Morebitne zamenjave

Vrsto *Caliroa annulipes* lahko zamenjamo z vrsto *Caliroa cinxia*, ki se pojavlja na različnih vrstah hrastov. *C. cinxia* je po zunanosti podobna hrastovi polžasti grizlici, tudi poškodbe obeh vrst so skoraj enake. Ekološko se pa razlikujeta: *C. cinxia* obžira liste večinoma jeseni (septembra in oktobra), *C. annulipes* pa obžira liste spomladi in julija ter avgusta.

Gostitelji

Hrastova polžasta grizlica se pogosto pojavlja na hrastih (*Quercus* spp.), lipah (*Tilia* spp.), manj pogosto na navadni bukvi (*Fagus sylvatica*), brezah (*Betula* spp.) in vrbah (*Salix* spp.). Splošno je razširjena v centralni in severni Evropi.

Ogroženost sestojev

Pojavlja se predvsem na mladju, na osvetljenih in toplih legah. Vse vrste rodu *Caliroa* so termofilne

in kserofilne, v zadnjih desetih letih se v Evropi pojavljajo kot škodljivci v gozdu in gozdnih drevesnicah.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Ukrepamo samo v drevesnicah ali v urbanem okolju tako, da na mlajših rastlinah nabiramo napadeno listje z ličinkami in ga sežigamo.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.032/G

HRASTOVE GRIZLICE – *Apethymus* spp. (red Hymenoptera, druž. Tenthredinidae – grizlice)

V rod *Apethymus* uvrščamo dve naši grizlici: zgodnjo hrastovo grizlico – *Apethymus braccatus* (Gmelin) ter pozno hrastovo grizlico – *Apethymus abdominalis* Lepeletier, 1823.

Opis vrste

Pozna hrastova grizlica (*Apethymus abdominalis*) se v Evropi pojavlja pogosteje kot zgodnja hrastova grizlica. Odrasli osebkovi so veliki od 7 do 11 mm. Ličinke (pagosenice) imajo tri pare oprsnih in osem parov trebušnih nog.

Bionomija

Apethymus abdominalis ima enoletni razvojni krog. Roji jeseni, pri temperaturi okoli 7 °C. Do novembra samice odložijo do 50 jajčec v krošnje dobov, v skorjo najmlajših poganjkov (slika 8).

Aprila se pojavijo pagosenice (L₁) (slika 9).

L₆ preide v eonimfo, ta v pronimfo. V razvoju pozne hrastove grizlice so tri diapavze: obligatna zimska (v stopnji jajčeca), obligatna poletna (v stopnji eonimfe) in parcialna fakultativna eno- ali dveletna (v stopnji eonimfe).

Opis poškodb

Poškodbe najmlajših vejic gostitelja zaradi odlaganja jajčec ter skeletiranje listja.

Gostitelji

Hrastovi grizlici sta monofagni vrsti na hrastih (*Quercus robur*).

Ogroženost sestojev

Najpomembnejši ekološki dejavnik, ki vpliva na razvoj *A. abdominalis*, je podtalna voda. Namno-



Slika 8. Samice pozne hrastove grizlice (*Apethymus abdominalis*) odložijo jajčeca v vejice (foto.: B. Hrašovec)

Figure 8. Females of *Apethymus abdominalis* lay the eggs in twigs



Slika 9. Pagosenica pozne hrastove grizlice (*Apethymus abdominalis*) (foto.: B. Hrašovec)

Figure 9. Larva of *Apethymus abdominalis*

žitve nastajajo v sestojih, kjer je gladina podtalnice jeseni, pozimi in spomladi visoka, poleti pa več metrov pod površjem. Ogroženi so torej sestoji, kjer se pojavljajo omenjene ekološke razmere.

Pri nas se hrastovi grizlici pojavljata v namnožitvah. Tako sta spomladi leta 1991 in leta 1992 ti grizlici popolnoma obrstili hrastov drogovnjak v Krakovskem gozdu. Pagosenice obeh grizlic (*A. abdominalis* in *A. braccatus*) so bile v večjem številu nabrane v letih 1993 in 1998 v okviru raziskave entomofavne hrastovih gozdov v Sloveniji na lokacijah Dobrava (GGO Brežice) ter Cigonca (GGO Maribor).

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Se ne izvaja.

Viri

- CIORNEI, C. / POPA, N. / CIUCĂ, L. / RANG, S., 2003. The Role of Selected Soil Fauna as Predators of *Apethymus abdominalis* Lep. (Hymenoptera: Tenthredinidae) in Oak Forests in the District Căiuti, Romania. – V: Proceedings-Ecology, Survey and Management of Forest Insects (Edit. M. L. McManus, A. M. Liebhold), USDA Forest Service, GTR NE-311: 121-123.
- CIORNEI, C. / POPA, N. / RANG, S. / CIUCA, L., 2001. The influence of natural limitative factors on the outbreak of *Apethymus abdominalis* Lep. (Hym., Tenthredinidae) from oak forest Heltiu – Romania. – Journal of Forest Science, 47, 2: 59-63.
- CSÓKA, G., 2003. Levélaknák és levélaknázók (Leaf mines and leaf miners).- Forest Research Institute, AGROFORM Stúdió, 192 s.
- GRASSI, B. / FOŘ A. / GRANDORI, R. / BONFIGLI B. / TOPI M., 1912. Contributo alla conoscenza delle Fillosserine ed in particolare della Fillossera della vite.- Pubblicazione del Ministero della Agricoltura Industria Commercio, Roma, 456 s.
- ESCHERICH, K., 1931. Die Forstinsekten Mitteleuropas.- Dritter Band.- Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 825 s.
- FRÉROT, B. / RENO, M. / GALLOIS, M. / DESCOINS, C., 1983. A sex attractant for the bud tortricid: *Archips xylosteana* L. (Lepid., Tortricidae, Tortricinae).- Agronomie. 3: 173-178.
- HARAPIN, M. / JURC, M., 2000. A study of important entomofauna in oak forests of Slovenia.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 61: 75-93.
- JURC, D., 1999. Bolezni in sušenje hrastov v Evropi in pri nas. - V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica javne gozdarske službe z mednarodno udeležbo '99, Murska Sobota, 12.-13. oktober. Igor Smolej, Zoran Grecs (Ur.), Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 37-40.
- JURC, M., 1996. Bolezni in škodljivci sadik gozdnega drevja kot dejavnik kakovosti. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 51: 175-188.
- MAČEK, J., 1999. Hiponomološka favna Slovenije. – Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Razred za naravoslovne vede, dela 37, Ljubljana, 385 s.
- NOVAK, I. / SEVERA, F., 1980. Der Kozmos-Schmetterling-s führer. – Kozmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckl'sche Verlogshandlung, Stuttgart, 325 s.
- SCHWENKE, W., 1972. Die Forstschädlinge Europas. – Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin, 464 s.
- STERGULC, F. / FRIGIMELICA, G., 1994. Insetti e funghi dannosi ai boschi nel Friuli – Venezia Giulia. Regione autonomia Friuli – Venezia Giulia direzione regionale delle foreste e dei parchi servizio selvicoltura. 364 s.
- TITOVŠEK, J., 1992. Gradacija hrastovih grizlic (*Apethymus abdominalis* Lep. in *A. braccatus* Gmelin) v Krakovskem gozdu.- GV, 9: 386-393
- ULENBERG, S.A. (Edit.), 2000. Arthropods of Economic Importance – Eurasian Tortricidae. Springer Verlag, L. Meijerman and S. A. Ulenberg CD-ROM ISBN 3540147098.

GDK: 453:176.1 *Quercus* spp.(045)

HRASTI – *Quercus* spp.

OAKS – *Quercus* spp.

ŽUŽELKE NA DEBLIH, VEJAH IN V LESU

INSECTS ON TRUNKS, BRANCHES AND WOOD

Coroebus florentinus, *Scolytus intricatus*, *Xyleborus dispar*, *Callimellum angulatum angulatum*, *Poecilium alni*, *Exocentrus adspersus*

Maja JURC¹

Izvleček:

Jurc, M.: *Quercus* spp. Žuželke na deblih, vejah in v lesu. *Coroebus florentinus*, *Scolytus intricatus*, *Xyleborus dispar*, *Callimellum angulatum angulatum*, *Poecilium alni*, *Exocentrus adspersus*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 7-8. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 17. Prevod v angleščino avtorica. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Prikazujemo šest vrst hroščev, ki delajo škode na vejicah hrastov - hrastovega krasnika (*Coroebus florentinus*), hrastovega beljavarja (*Scolytus intricatus*), vrtnega lesarja (*Xyleborus dispar*), *Callimellum angulatum angulatum*, *Poecilium alni* ter *Exocentrus adspersus*. Na kratko je prikazana njihova morfologija, bionomija, opis poškodb, morebitne zamenjave, gostitelji, najpomembnejši naravni sovražniki ter ogroženost sestojev.

Ključne besede: hrasti, *Coroebus florentinus*, *Scolytus intricatus*, *Xyleborus dispar*, *Callimellum angulatum angulatum*, *Poecilium alni*, *Exocentrus adspersus*, zdravje gozda, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: *Quercus* spp. Insects on trunks, branches and wood. *Coroebus florentinus*, *Scolytus intricatus*, *Xyleborus dispar*, *Callimellum angulatum angulatum*, *Poecilium alni*, *Exocentrus adspersus*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 7-8. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 17. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

In the present contribution six species of beetles which cause damage to oak branches are presented: – *Coroebus florentinus*, European oak bark beetle (*Scolytus intricatus*), European shot-hole borer (*Xyleborus dispar*), *Callimellum angulatum angulatum*, *Poecilium alni* and *Exocentrus adspersus*. A short description of the insects' morphology, bionomy, a description of damage, possible misidentifications, hosts, the insects' most important natural enemies and their threat to forests are given.

Key words: Oaks, *Quercus* spp., *Coroebus florentinus*, *Scolytus intricatus*, *Xyleborus dispar*, *Callimellum angulatum angulatum*, *Poecilium alni*, *Exocentrus adspersus*, forest health, Slovenia

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.033/D

HRASTOV KRASNIK – *Coroebus florentinus* (Herbst) (= *C. bifasciatus*) (red Coleoptera, druž. Buprestidae – krasniki)

Opis vrste

Odrasli hrošči merijo od 13 do 16 mm in so zeleno modro zlato kovinske barve, na zadnji tretjini pokrovk imajo dve prečni medeninasti progji. Tipalke so kratke in imajo bakren nadih (slika 1).

Ličinke so nežne, živijo skrito v vejah, so apodne, belo rumenkaste. Zrele ličinke, ki so

dolge do 20 mm, so belo rožnate barve, na koncu trupa pa imajo par hitiniziranih trnov temne barve (slika 2).

Ličinke živijo od 20 mesecev do 4 leta, zabubijo se na koncu hodnika pod skorjo. Odrasli hrošč izdela značilno izhodno odprtino v obliki velike črke D (slika 3).

Bionomija

Ima dveletno, triletno do večletno generacijo. Robjijo junija-julija, ko samica odlaga jajčeca v

¹ Prof. dr. M. J., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO



Slika 1. *Coroebus florentinus*, dolžina 15 mm (foto.: D. Jurc)

Figure 1. *Coroebus florentinus*, 15 mm length



Slika 2. Ličinka *Coroebus florentinus*, dolžina 20 mm (foto.: D. Jurc)

Figure 2. Larva of *Coroebus florentinus*, 20 mm length



Slika 3. *Coroebus florentinus* in izhodna odprtina (foto.: D. Jurc)

Figure 3. *Coroebus florentinus* and its exit hole

mlade veje vitalnih hrastov, pogosto v bližino popkov na poganjkih tekoče vegetacije ali v okolično ran. Ko se ličinke izležejo vrtajo v vejah proti deblu, najprej v območje kambija, pozneje v les vej. Rov lahko doseže dolžino do 1,5 m. Zrela ličinka izdelata tik preden se zabubi skoraj popoln obroč v kambialnem delu pod skorjo veje. Rov ličinke

tako prekine pretok vode in rudninskih snovi v zgornji del veje. Od mesta napada navzgor se veja začne sušiti (slika 4).

Opis poškodb

Zgodnji znaki napada so pordečelo ali porjavelo listje v krošnjah gostitelja, pozneje se listje suši, veje na mestu obročkanja pogosto odlomi veter. Opisani simptomi so pri vednozelenih hrastih vidni čez celo leto (npr. pri *Q. ilex*), pri ostalih listopadnih hrastih, pa samo v času vegetacijske sezone (slika 5).

Morebitne zamenjave

Vrsto lahko zamenjamo z vrstami kozličkov, ki živijo v vejah hrastov.

Gostitelji

Gostitelji hrastovega krasnika so vrste rodov *Quercus* in *Castanea*. Najraje se naseli na gradnu. Vrsta je razširjena v zahodni Evropi in v mediteranskem območju.

Ogroženost sestojev

Hrastov krasnik je primarni škodljivec, ki napada predvsem stare hraste, na katerih povzroča poškodbe, sušenje ter lomljenje vej, ne povzroča pa sušenja celih dreves. Menijo, da so posledice napada hrastovega krasnika v zmanjšanem priraščanju gostitelja, odpadanje posušenih vej ter kvarjenje habitusa dreves. Glede na relativno omejeno razširjenost in na dejstvo, da se hrastov krasnik praviloma pojavlja v majhnih populacijah v naravi, ima ta vrsta srednje velik vpliv na gostitelje. O večjih škodah, ki jih je povzročala vrsta *C. florentinus* poročajo iz Italije, Portugalske in Španije. Poškodbe plutovca in drugih vednozelenih hrastov so lahko precejšnje, posebej na mlajših debelcih pod krošnjami odraslega drevja. Mlajše drevje omenjenih vrst se lahko posuši, odraslo vitalno drevje se lahko ponovno obraste po odpadanju poškodovanih vej.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Zatirajo ga samo v Španiji, tako, da odstranjujejo in uničijo veje spomladi, pred izletom odraslih hroščev.

Naravni sovražniki

Naravni sovražniki *C. florentinus* so predvsem predstavniki reda kožekrilcev (Hymenoptera)

Slika 11 ima premajhno resolucijo



Slika 4. Sušenje vej *Quercus ilex* zaradi ličink hrastovega krasnika (*Coroebus florentinus*), april 2006, Lovran (foto.: M. Jurc)
 Figure 4. Damage to branches of *Quercus ilex* due to feeding of larvae (*Coroebus florentinus*), April 2006, Lovran



Slika 5. Značilne poškodbe na *Quercus ilex*, ki jih povzroča hrastov krasnik (*Coroebus florentinus*), april 2006, Lovran (foto.: M. Jurc)
 Figure 5. Typical damage to *Quercus ilex* caused by *Coroebus florentinus*, April 2006, Lovran

iz družin Ichneumonidae, Braconidae ter muh (Diptera) iz družine Tachinidae. Pri nas je bila vrsta najdena na lokaciji Pliskovica, 16.8.2004, pogosta je na Krasu, posamične značilne poškodbe hrastov pa opazimo po celotni Sloveniji.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.034/D

HRASTOV BELJAVAR – *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837) (red Coleoptera, druž. Scolytidae – podlubniki)

Opis vrste

Odrasli hroščki so veliki od 2,4 do 4,2 mm, vratni ščit je temno rjav in bleščeč, pokrovke so rdečkasto rjave, tipalke in noge so rdečkasto rumene. Vratni ščit je na gosto, vendar ne

močno punktiran. Čelo je pri samcu ploščato, na sprednjem robu čelnega ščita ima dva šopka dlačic. Samica ima izbočeno čelo. Na tipalkah, ki so tako kot pri vseh podlubnikih prelomljeno betičaste, je bet široko zaobljen, šiv je proti sredini koničast. Na pokrovkah so zgoščene punktacije v linijah. Zadek se od drugega trebušnega segmenta poševno dviguje k zadnjem robu pokrovk, je na gosto punktiran in poraščen z dlačicami (slika 6, slika 7).

Bionomija

V srednji Evropi ima *S. intricatus* eno generacijo letno, v južnih območjih areala pa dve generaciji na leto. Roji maja. Samica zalega predvsem na oslabilnem drevju, kjer izdela enokrak, od 1 do 3 mm dolg vodoravni rov, na katerega se nave-



Slika 6. Hrastov beljavar (*Scolytus intricatus*), dorzalno (foto.: M. Jurc)

Figure 6. European oak bark beetle (*Scolytus intricatus*), dorsal view



Slika 7. Hrastov beljavar (*Scolytus intricatus*), lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 7. European oak bark beetle (*Scolytus intricatus*), lateral view

zujejo vzdolžni, od 10 do 15 mm dolgi, številčni rovi ličink (slika 8).

Opis poškodb

Materinski rovi, rovi ličink in bubilnice so poglobljene v beljavo v primeru, da se naseli v debelejše dele drevja, tam kjer je skorja debelejša. Spolno nezreli mladi hrošči opravljajo zrelostno žrtje na poganjkih ali brstih tekoče vegetacije ter v lanskoletnih vejicah gostitelja. Zrelostno žrtje, ki navadno poteka na vitalnem drevju, povzroča sušenje vejic.

Morebitne zamenjave

Poškodbe, ki se pojavljajo predvsem na hrastih, so zelo značilne in jih težko zamenjamo s poškodobami, ki jih povzročajo drugi hrošči (krasniki, stržnarji, kozlički).

Gostitelji

Pojavlja se na listavcih iz rodov *Quercus* (*Q. canariensis*, *Q. castaneifolia*, *Q. cerris*, *Q. coccifera*, *Q. frainetto*, *Q. ilex*, *Q. lusitanica*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. robur*), *Fagus* (*F. orientalis*, *F. sylvatica*), *Ostrya* (*O. carpinifolia*), *Castanea* (*C. sativa*). Areal vrste je srednja in južna Evropa, Skandinavija, Rusija, Kavkaz, zahodni Kazahstan, Mala Azija, Tunizija, Alžirija in Maroko.

Ogroženost sestojev

S. intricatus ima velik ekonomski pomen. Napada sveže podrti ali posekano drevje. Povzroča sušenje mlajših vejic zdravih gostiteljev, kjer poteka zrelostno žrtje hroščkov. Samice zalegajo predvsem na debelih dreves, ki so bila oslABLJENA zaradi drugih dejavnikov in tako predstavljajo dodaten dejavnik propadanja gostiteljev, predvsem hrastov. Hrošči so prenašalci številnih vrst gliv, med katerimi so tudi patogene glive kot so npr. *Cryphonectria parasitica* – kostanjev rak, ofiostomatidne glive, lahko



Slika 8. Rov hrastovega beljavarja (*Scolytus intricatus*), G. Csoka, Hungary Forest Research Institute, www.forestryimages.org

Figure 8. Gallery of European oak bark beetle (*Scolytus intricatus*)

so prenašalci npr. za Slovenijo karantenske glive (*Ceratocystis fagacearum*). *S. intricatus* uvrščajo na 35 mesto od 40 škodljivih vrst žuželk v Evropi.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

V uporabi so klasični načini kontrole gostote populacij in zatiranja (kontrolno-lovni kupi in debla; lovna debla).

Naravni sovražniki

Naravni sovražniki *S. intricatus* so predvsem predstavniki kožekrilcev (Hymenoptera) iz družin Braconidae in Pteromalidae.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.035/D

VRTNI LESAR – *Xyleborus dispar* (Fabricius, 1792) (= *Anisandrus dispar*) (red Coleoptera, druž. Scolytidae – podlubniki)

Opis vrste

Odrasli hrošči imajo izrazit spolni dimorfizem. Samčki so veliki od 1,8 do 2,1 mm, so rjavi, vratni ščit je ploščat, širina vratnega ščita je večja od njegove dolžine, je srčaste oblike, prva polovica vratnega ščita je fino zrnata. Pokrovke so tudi ploske, tako široke kot dolge, s krepkimi punktacijami. Drugi (letalni) par kril je zakrnel in niso sposobni leteti. Koničnik se začne v sredini pokrovk in se spušča v blagem loku proti koncu zadka. Noge in tipalke so, tako kot pri samicah, svetlo rjave (slika 9, slika 10).

Samice so velike od 3,2 do 3,6 mm, telo imajo temno rjavo, svetleče, protorakalne kokse so razmaknjene. Tipalke in noge so svetlo rjave. Vratni ščit imajo črn, okroglast, njegova prednja polovica je grobo zrnata, granulacija poteka v koncentričnih krogih, zadnja polovica vratnega ščita je gladka. Pokrovke imajo močne punktacije, bleščeče. Koničnik, ki se začne na sredini pokrovk, ima posebej poudarjene punktacije pri šivu pokrovk (slika 11, slika 12).

Bionomija

Hrošči ostanejo v rovih skozi poletje, jesen in zimo. V rovih prezimijo. Kopolucija poteka v času zorenja hroščev v rovih. Samice zapuščajo rove naslednjo pomlad, od sredine marca do konec aprila, ali pozneje, ko dnevne temperature dosežejo 18 °C.



Slika 9. Vrtni lesar (*Xyleborus dispar*), samec, dorzalno (foto.: M. Jurc)

Figure 9. European shot-hole borer (*Xyleborus dispar*), male, dorsal view

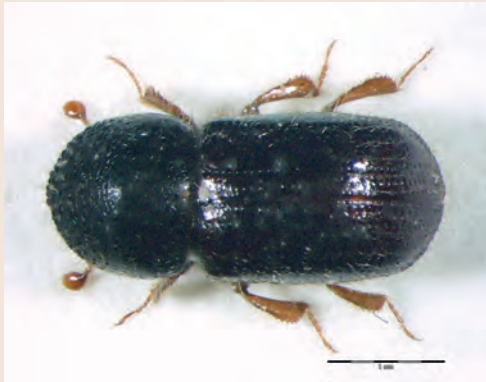


Slika 10. Vrtni lesar (*Xyleborus dispar*), samec, lateralno (foto.: M. Jurc)

Figure 10. European shot-hole borer (*Xyleborus dispar*), male, lateral view

Poiščejo druga drevesa ter začno izdelovati rove v lesu ali v vejah (slika 13).

V debelejšem drevju se rovni sistem sestoji iz radialnega, do 6 cm dolgega vhodnega kanala, ki je od 2 do 4 mm v premeru. Od vhodnega kanala se odcepijo levo in desno primarni materinski rovi, ki ne potekajo v isti ravnini in strogo po braniki, ter iz do štiri centimetrov dolgih sekundarnih materinskih rogov, ki se na več mestih odcepijo od primarnih materinskih rogov. Sekundarni materinski rovi, ki so značilni za *X. dispar*, sledijo smer lesnih vlaken. V primeru, da napade večje veje, je materinski rov sprva pod pravim kotom na os veje, kmalu se razcepi in oblikuje koncentričen obroč. Od osnovnega obroča potekajo kratki rovi, ki sledijo



Slika 11. Vrtni lesar (*Xyleborus dispar*), samica, dorzalno (foto.: M. Jurc)
 Figure 11. European shot-hole borer (*Xyleborus dispar*), female, dorsal view



Slika 12. Vrtni lesar (*Xyleborus dispar*), samica, lateralno (foto.: M. Jurc)
 Figure 12. European shot-hole borer (*Xyleborus dispar*), female, lateral view

lesna vlakna. 10 do 15 dni po napadu gostitelja samica izleže okoli 40 jajčec v rove. Ličinke se pojavijo nekaj dni po odlaganju jajčec, razvoj traja od 4 do 6 tednov. Ličinke ne izdelujejo svojih rofov, prehranjujejo se z micelijem ambrozijskih gliv (predvsem vrsto *Ambrosiella hartigii*), ki jih samice vnašajo v svoje rove. Že leta 1836 je Schmidberger opisal simbiozo med »ambrozijskimi«
 glivami in *X. dispar*. Pozneje so ugotovili, da samice te glive prenašajo v gostiteljsko rastlino

v posebnih vdolbinah telesa, ki jih imenujemo mikangiji (to so vdolbine, vrečke, ki se nahajajo med pronotumom in mezonotumom). Sposobnost *X. dispar*, da se razvija na velikem številu različnih vrst gostiteljev razlagajo prav z njegovo micetofagnostjo. Obdobje bube traja od 10 do 15 dni. Nato se razvijejo hrošči. Imajo enoletni razvojni krog. Ksilomicetofag.

Opis poškodb

Okrogle odprtine v lesu, ki so v premeru do 3,5 ali 4 mm, črvina rumene barve, ki se sipa iz odprtin. Rovi v lesu, katerih notranji obodi so prekriti z miceliji gliv, ki s starostjo potemnjajo.



Slika 13. Vhodne odprtine vrtnega lesarja (*Xyleborus dispar*), Beat Forster, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), www.forestryimages.org
 Figure 13. Entrance holes of European shot-hole borer (*Xyleborus dispar*)

Morebitne zamenjave

Drugi ksilomicetofagi.

Gostitelji

Xyleborus dispar je polifag na listavcih, redko se pojavlja na iglavcih. Pojavlja se predvsem na naslednjih gostiteljih: *Betula*, *Alnus*, *Populus tremula*, *Malus*, *Pyrus*, *Prunus domestica*, *Sorbus aucuparia*, (*Acer*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Corylus avellana*, *Carpinus*, *Pinus*, *Thuja*, *Juniperus*). Areal vrste je Evropa, Sibirija, Mala Azija, Kavkaz, vnesen v ZDA.

Ogroženost sestojev

Vrtni lesar napada zdravo drevje. Vrtanje materinskih rovov pogosto povzroča sušenje mlajših drevesc in hitro propadanje starejših dreves, ki se hitro sušijo, še posebej po cvetenju. V vitalnih gostiteljih lahko rastlinski sok zapolni rove podlubnika, kar povzroči odmiranje jajčec in ličink.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Skrbimo, da do napadov ne pride (preventiva – gozdna higiena).

Naravni sovražniki

Naravni sovražniki *X. dispar* so predvsem patogene bakterije kot so *Bacillus thuringiensis*, *Pseudomonas cepacia* idr.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79–3.01–1.036/D

***Callimellum angulatum angulatum* (= *Callimus angulatus*) (Schränk, 1789) (red Coleoptera, druž. Cerambycidae – kozlički)**

Opis vrste

Odrasel hrošč je dolg od 7 do 10 mm, telo je skoraj vedno enobarvno, kovinsko zeleno do modro, včasih imajo predprsje in pokrovke bakren nadih. Vse noge so enotno črne ali kovinsko obarvane. Tipalke so srednje dolge, njihovi medialni segmenti niso razširjene proti vrhu. Tipalke pri obeh spolah dosejajo vrh pokrovk (slika 14).

Bionomija

Ličinke se hranijo v lesu oslabeledih oziroma suhih vej. Zabubijo se jeseni v lesu ali vejicah, odrasli osebkci prezimijo v bubilnicah in se pojavijo na prostem od marca do julija. Odrasle hrošče najdemo na cvetju.



Slika 14. *Callimellum angulatum angulatum*
Figure 14. *Callimellum angulatum angulatum*

Opis poškodb

Sušenje listov in mladih vejic.

Morebitne zamenjave

Lahko ga zamenjamo z drugimi vrstami kozličkov, ki povzročajo poškodbe vejic.

Gostitelji

Razvija se na listavcih kot so *Quercus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Crataegus*, *Ficus*, *Zelkova*, *Ostrya*, *Castanea*, *Loranthus* ter *Acer* (npr. *Acer tataricum*). Areal vrste je zahodna, srednja in južna Evropa, del srednje Azije ter severozahodni del Afrike; na severu je prisoten do severne Francije in južne Poljske, na vzhodu pa do Kaspijskega jezera. Vrsta je bila najdena na lokaciji Kromberk, 8.3.2004.

Ogroženost sestojev

Sestoji zaradi vrste *Callimellum angulatum angulatum* niso ogroženi.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

V Nemčiji je na rdečem seznamu ogroženih vrst.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79–3.01–1.037/D

***Exocentrus adspersus* Mulsant, 1846 (red Coleoptera, druž. Cerambycidae – kozlički)**

Opis vrste

Telo odraslega hrošča je dolgo od 5 do 8 mm, je rdečkasto rjave do črnikasto rjave barve, predprsje ima pogosto sprednji in zadnji rob svetlejši. Na pokrovkah so bolj ali manj razločne pege, ki jih tvorijo svetle, belkasto sive dlačice, ki so razporejene v podolgovatih serijah. Pokrovke imajo od

redne proti koncu temno rjave vzdolžne proge, ki so prekinjene s sivimi dlačicami. Tipalke imajo dolge, na notranji strani dlakave, tretji segment anten ima dolge, štrleče dlačice na zgornji in spodnji strani (slika 15).

Bionomija

Ličinke se hranijo pod skorjo, v lesu odmrlih, suhih vej in poganjkov, posebej v tankem materialu v obrših dreves. Imajo dvoletni razvojni cikel, v bubo preidejo spomladi v lesu. Odrasli hrošči se pojavijo v naravi v času od maja do julija na gostiteljskih rastlinah. Podnevi so hrošči skriti, aktivni so v somraku (privlači jih svetloba).

Opis poškodb

Sušenje listov in mladih vejic.

Morebitne zamenjave

Lahko ga zamenjamo z drugimi vrstami kozličkov, ki povzročajo poškodbe vejic.

Gostitelji

Areal vrste je zahodna, srednja in južna Evropa ter del srednje Azije do Kaspijskega jezera, Kavkaz in Rusija. Razvija se na listavcih, predvsem na gostiteljih rodu *Quercus*, najden je bil tudi na vrstah iz rodov *Carpinus*, *Castanea*, *Ostrya*, *Fagus*, *Betula*, *Juglans*, *Alnus*, *Robinia*, *Crataegus*, *Hedera*, *Ulmus* in *Tilia*. Občasno se pojavlja na iglavcih (*Pinus*). Vrsta je bila najdena na lokaciji Ponikve, 2.6.2003.

Ogroženost sestojev

Sestoji zaradi vrste *Exocentrus adspersus* niso ogroženi.

Kontrola gostote populacij in zatiranje

Vrsto ne zatiramo. V Nemčiji je na rdečem seznamu ogroženih vrst.

ŠIFRA: 51, 52, 53, 54, 78, 79-3.01-1.038/D

Poecillum alni (Linnaeus, 1767) (red Coleoptera, druž. Cerambycidae – kozlički)

Opis vrste

Hrošček je velik od 4 do 7 mm, glava in pronotum sta črna, pokrovke variirajo v barvi, praviloma so



Slika 15. *Exocentrus adspersus* (foto.: M.Jurc)

Figure 15. *Exocentrus adspersus*

črne ali temno rjave, baza pokrovk je rdečerjava z dvema upognjenima svetlima prečnima trakovima, sprednji trakovi so navadno upognjeni proti glavi. Trakovi lahko preidejo v razširjene madeže, ki so zlitni med seboj. Pokrovke za skutelumom (majhen trikotnik med predprsjem in bazami pokrovk) so prekrte z razločnimi, šopastimi temnimi dlačicami. Noge so rdeče rjave, stegno imajo ponavadi temno, tipalke večinoma rdeče rjave, so srednje dolžine ali so precej dolge (slika 16).

Bionomija

Larva se hrani pod skorjo v suhih vejicah, ki so praviloma v premeru od 1 do 2 cm. Imajo enoleten razvojni cikel, zabubijo se spomladi v lesu. Odrasli hrošči se pojavijo od aprila do junija, na gostiteljskih rastlinah.

Opis poškodb

Sušenje listov in mladih vejic.



Slika 16. *Poecillum alni* (foto.: M.Jurc)

Figure 16. *Poecillum alni*

Morebitne zamenjave

Lahko ga zamenjamo z drugimi vrstami kozličkov, ki povzročajo poškodbe vejic.

Gostitelji

Areal vrste je zahodna, srednja ter vzhodna Evropa do Kaspijskega morja; razširjen je na zahodu v južnem delu Velike Britanije, na jugu na Portugalskem, Španiji ter Siciliji, na severu pa ga najdejo na jugu Skandinavskega polotoka ter na jugu Finske. Polifag na listavcih (posebej na vrstah rodu *Quercus*, tudi na vrstah rodov *Castanea*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Rosa*, *Fraxinus* in *Acer*). Pri nas je bila vrsta najdena na lokaciji Skopo, 26.5.2003.

Viri

- BENSE, V., 1995. Longhorn beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe.- Margraf Verlag, 512 s.
- BINOT, M. / BLESS, R. / BOYE, P. / GRUTTKE, H. / PRETSCHER, P., 1998 (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.- Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz); Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 55, 434 s.
- EVANS, H. F. / MORAAL, L. G. / PAJARES, J. A., 2004. Biology, Ecology and Economic importance of Buprestidae and Cerambycidae.- V: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Kluwer Academic Publishers: 447-474
- GRÉGOIRE, J.-C. / EVANS, H. F., 2004. Damage and control of BAWBILT organisms. An overview.- V: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Kluwer Academic Publishers: 19-37.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE, G. A., 1966. Die Käfer Mitteleuropas.- Krefeld, Goecke & Evers, 299 s.
- FREUDE, H. / HARDE, K. W. / LOHSE, G. A., 1979. Die Käfer Mitteleuropas.- Krefeld, Goecke & Evers, 367 s.
- FÜHRER, E., 1998. Oak Decline in Central Europe: A Synopsis of Hypotheses. - V: M. L. McManus,

A. M. Liebhold (editors). Proceedings. Population Dynamics, impacts and integrated Management of Forest Defoliating Insects. USDA Forest Service, General technical Report NE-247:7-24.

- KENIS, M. / HILSZCZANSKI, J., 2004. Natural enemies of Cerambycidae and Buprestidae. V: V: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Kluwer Academic Publishers: 475-498.
- KIRISITS, T., 2004. Fungal associates of European bark beetles with special emphasis on the ophiostomatoid fungi. V: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Kluwer Academic Publishers: 181-235.
- LIEUTIER, F. / DAY, R. K. / BATTISTI, A. / GRÉGOIRE, J.-C. / EVANS, F. H., 2004. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis.- Kluwer Academic Publishers, 569 s.
- MARKOVIĆ, Č. / STOJANOVIĆ, A., 2003. Significance of parasitoids in the reduction of oak bark beetle *Scolytus intricatus* Ratzeburg (Col., Scolytidae) in Serbia. Journal of Applied Entomology, 127, 1: 23-28.
- PFEFFER, A., 1995. Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae).- Basel, Pro Entomologia, 310 s.
- SAMA, G., 2002. Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area.- Volume 1, *Nakladatelství Kabourek, Zlín (Czech Republic)*, 173 s.
- WEGENSTEINER, R., 2004. Pathogens in Bark Beetles. V: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis.- Kluwer Academic Publishers: 291-313.
- <http://www.meloidae.com/brouci/datacol/cerambycidae5.html>
- http://www.kaerntner-landtag.ktn.gv.at/cgi-bin/evoweb.dll/web/akl/17917_DE.pdf#search=%22Exocentrus%20adspersus%20%20%22 <http://www.faunaitalia.it/checklist/invertebrates/families/Phylloxeridae.html>
- http://www.mu.sachsen-anhalt.de/start/fachbereich04/artenschutz/files/299-304_2004_rl_sachs_anh_bockkaefer.pdf#search=%22Exocentrus%20adspersus%20%20%22

Poslovanje gozdarskih gospodarskih družb v letu 2005

Franci FURLAN*
Iztok WINKLER**

Izvleček:

Furlan, F. / Winkler, I., Poslovanje gozdarskih gospodarskih družb v letu 2005. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 7-8. V slovenščini.

Poslovanje gozdarskih gospodarskih družb se postopoma stabilizira. Povečuje se celotni prihodek od prodaje. Letos panoga spet izkazuje dobiček, realno se je povečala dodana vrednost, močno je porasel izvoz. Stroški plač in amortizacije so se letos realno povečali, prav tako število zaposlenih.

Ključne besede: gozdarska gospodarska družba, prihodek, stroški, uspešnost poslovanja, število zaposlenih.

1 UVOD

V Združenje za gozdarstvo se po standardni klasifikaciji dejavnosti združujejo:

- A – 02 – Gozdarstvo in gozdarske storitve
- A – 01.5 – Lov in lovske storitve.

Dejavnost A – 01.5 je znotraj združenja nepomembna, saj znaša njen delež v prihodu celotnega združenja le okrog 1 %. Zato se bomo v nadaljevanju omejili le na panogo A – 02.

Vir podatkov: AJPES; obdelava: CIS GZS; metodologija: SKEP GZS; distribucija: INFOLINK GZS.

2 POSLOVANJE GOSPODARSKIH DRUŽB V SLOVENIJI V LETU 2005

Podatke iz letnih poročil za leto 2005 je AJPES predložilo 43.711 družb (leta 2004 42.068, 2003 39.838). Od tega je bilo 39.756 kapitalskih in 3.623 osebnih družb ter 332 zadrug. Večina družb, 96,4 %, je bila majhnih, 1,8 % srednjih in 1,8 % velikih, deleži se v primerjavi z letom 2004 niso spremenili.

Na rezultate poslovanja so odločilno vplivale družbe s področja predelovalnih dejavnosti, saj so ustvarile 40,8 % neto dodane vrednosti in 36,1 % neto čistega dobička. Sledile so družbe s področja trgovine, popravil motornih vozil in izdelkov široke porabe, ki so ustvarile 18,0 % neto dodane vrednosti in 25,2 % neto čistega dobička.

Skupaj so po revidiranih podatkih (po opravljenih revizijah bodo rezultati poslovanja lahko tudi drugačni) ustvarili 14.347 mlrd SIT prihodkov (leta 2004 13.332, 2003 12.017 mlrd SIT), kar je nominalno 9,1 % (leta 2004 14,3 %, 2003 10,1 %), realno pa 6,6 % (leta 2004 11,0 %, 2003 4,2 %) več kot v preteklem letu. Odhodkov je bilo 13.871 mlrd. SIT (leta 2004 12.890, leta 2003 11.667 mlrd SIT), kar je nominalno

8,6 % (leta 2004 13,6 %, 2003 9,4 %), realno pa 6,4 % (leta 2004 10,3 %, 2003 3,2 %) več kot v prejšnjem letu. Družbe so ustvarile 615,5 mlrd SIT (leta 2004 578,8 SIT, 2003 314,8 mlrd SIT) čistega dobička, v povprečju pa so imele 474.601 (leta 2004 468.053, 2003 466.296) zaposlenih.

Na poslovne rezultate družb so v letu 2005 vplivali tudi drugi dejavniki gospodarskih in finančnih gibanj (Vir podatkov o rasti cen, o obsegu industrijske proizvodnje in o zunanjetrgovinski menjavi je Statistični urad Republike Slovenije, vir podatkov o gibanju tečajev in obrestnih merah je Banka Slovenije).

Cene življenjskih potrebščin so se v letu 2005 povečale za 2,5 %, kar pomeni najnižjo rast v zadnjih petih letih. Cene industrijskih izdelkov pri proizvajalcih so se povečale za 2,7 %, kar je manj kakor v letu 2004, ko je bila njihova rast 4,3 %.

Obseg industrijske proizvodnje se je v letu 2005 povečal za 3,1 %, kar je manj kakor v letu 2004, ko se je povečal za 4,8 %. Po posameznih področjih dejavnosti se je obseg industrijske proizvodnje najbolj povečal v predelovalnih dejavnostih, za 3,5 % in rudarstvu, za 2,6 %.

Povprečni tečaj evra je bil v letu 2005 za 0,3 % višji, povprečni tečaj ameriškega dolarja pa za 0,2 % nižji od povprečnega tečaja v letu 2004. Ob koncu leta 2005 je bil tečaj evra za 0,1 % nižji, tečaj ameriškega dolarja pa za 14,9 % višji kakor ob koncu leta 2004.

Povprečna temeljna obrestna mera v letu 2005 je bila 2,95 %, povprečna aktivna bančna obrestna

* F. F. uni. dipl. inž. gozd., spec. gozd., Združenja gozdarstva, Gospodarska zbornica Slovenije, Ljubljana

** prof. dr. I. W., Biotehniška fakulteta v Ljubljani, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

mera za kratkoročna posojila 7,8 % in za dolgoročna posojila 7,3 %. Vse obrestne mere so se v zadnjih petih letih občutno znižale.

V letu 2005 je bila vrednost izvoza 3.430.239 milijonov tolarjev, vrednost uvoza pa 3.768.983 milijonov tolarjev. Izvoz se je povečal za 14,1 %, uvoz za 13,7 %. Pokritost uvoza z izvozom se je povečala, v letu 2005 je bilo z izvozom kritega 91,0 % uvoza, v letu 2004 pa 90,7 % uvoza.

3 POSLOVANJE PANOGE GOZDARSTVO IN GOZDARSKE STORITVE V LETU 2005

Gozdarske gospodarske družbe so ustvarile 29.444 mlrd. SIT prihodkov kar je nominalno 15,2 % (leta 2004 4,7 %, 2003 10,6 %), realno pa 12,7 % (leta 2004 1,1 %, 2003 5,0 %) več kot v letu 2004. Vseh odhodkov so izkazale 28.255 mlrd SIT, kar je nominalno 13,5 % (leta 2005 6,3 %, 2003 9,2 %), realno pa 11,0 % več kot v letu 2004.

Rast prihodkov je bila v letu 2005 višja (15,2 %) kot rast odhodkov (13,5 %). To je ravno obratno kor v letu 2004, ko so prihodki glede na prejšnje leto narasli za 4,7 %, odhodki pa kar za 6,3 %.

Trend padanja prodajnih cen gozdnih lesnih sortimentov, ki se je začel že v letu 1996 in je do leta 2002 znašal 2–3 % letno, se je v letu 2003 nekoliko zmanjšal in v letu 2004 nadaljeval. Po več letih so cene gozdnih lesnih sortimentov v povprečju prenehale realno padati. Vendar je povprečen porast komaj na ravni inflacije. Moramo pa seveda upoštevati, da se je temu prilagodila ponudba lesa, saj smo v letu 2002 in 2003 posekali komaj nekaj čez 2,6 mio. m³, kar je manj kot 40 % pričakovanega prirastka za obdobje 2001–2010. V letu 2004 se je obseg sečnje približal 3,0 mio m³.

Na stanje prihodkov in odhodkov v letu 2005 je vplival porast prodajnih cen drv (indeks 2005/2002 = 1,09; 2006/2002 = 1,27), ki se giblje z znatnim zaostankom v ozki zvezi s porastom cen naftnih derivatov (indeks 2006/2002 = 1,95). Zato se je v slovenskih gozdovih povečal tudi letni posek na 3,253 mio. m³.

Spet so se izrazito kar za 15,0 % povečali stroški blaga, materiala in storitev. Zniževanje stroškov gre že več let v veliki meri na račun nizkih osebnih dohodkov, ki znatno zaostajajo za rastjo inflacije. Interesa za izvajanje del v gozdovih, kjer se zagotavljajo tudi vse obveznosti do države, je zato vedno manj. Zato so začeli z uvajanjem delovne sile iz drugih držav Evropske unije in uporabo strojne sečnje. Obseg slednje se z uvajanjem strojev, ki so v lasti domačih

organizacij ali posameznikov in najemanjem strojev iz tujine hitro povečuje. V nasprotnem primeru bi morali zaposliti še več delavcev iz drugih držav Evropske unije.

Iz podatkov za leto 2005 lahko ugotovimo, da je znašal delež prihodkov iz gozdarstva v prihodkih gospodarstva komaj 0,20 %, kar je več kot v letu 2004 (0,19) in manj kot v letu 2003 (0,21 %), skupaj s kmetijstvom, lovom in ribištvom pa samo še 1,05 % (2004 1,3 %, 2003 1,2 %, 2002 1,4 %).

V letu 2004 je v gozdarski panogi poslovalo 69 družb, ki so skupaj zaposlovale 1.723 delavcev. To pomeni po povečanju v letu 2002 za 6,25 % padec v letu 2003 za 3,2 % in enak padec števila zaposlenih v letu 2004 ter rahel porast (1,7 %) v letu 2005. V petih (isto leta 2004 in 2003) velikih družbah je bilo 610 (leta 2004 624, leta 2003 650) zaposlenih, ustvarili pa so 45 % (leta 2004 42 %, 2003 40 %) celotnega prihodka panoge. Štiri (leta 2004 štiri, 2003 pet) srednje družbe, ki so zaposlovale 542 ljudi (leta 2004 474, 2003 541), so ustvarile 25 % (leta 2004 25 %, 2003 28 %), v 60 malih družbah pa je 570 ljudi (leta 2004 596, 2003 849) zaposlenih, ustvarilo 29 % (leta 2004 32 %, 2003 32 %) celotnega prihodka panoge. Največji prihodek na zaposlenega so ustvarile velike družbe in sicer 21,797 milijonov SIT na zaposlenega (leta 2004 17,442 SIT, 2003 13,158 SIT). Srednje družbe so realizirale 63,4 % (leta 2004 78,9 %, 2003 84,1 %), male pa 68,7 % (leta 2004 80,0 %, 2003 59,3 %) prihodkov velikih družb na zaposlenega. Povprečen prihodek za vso panogo je znašal 17,089 milijonov SIT na zaposlenega delavca (leta 2004 15,191 milijonov SIT, 2003 12,469 milijonov SIT). Povprečno povečanje prihodkov na zaposlenega je znašalo v letu 2005 12,5 % (v letu 2004 kar 21,8 %). Največje je v velikih družbah saj se je povečalo kar za 25,8 %, v srednjih za 0,3 % in majhnih za 8,8 %. Tako velik porast prihodkov v velikih družbah prispevajo druge dejavnosti (primarna predelava lesa, proizvodnja plošč, idr.), ki so vključene v te družbe. Pri srednjih družbah pa podatki kažejo na smiselnost združevanja teh družb med seboj ali povezovanje z velikimi družbami. Majhne družbe pa vse več dela opravljajo kot podizvajalci srednjih in velikih družb. Zato obratujejo z minimalnim številom zaposlenih, saj nimajo stroškov s pridobivanjem in pripravo dela, ki jih za njih opravijo velike in srednje družbe. Največ majhnih družb pa nima za to tudi ustrezne kadrovske zasedbe.

Poglejmo si nekaj poslovnih rezultatov, ki jih je gozdarska panoga dosegla v letu 2005.

Panoga je skupaj izkazala 952,169 milijonov SIT (1.285,207 SIT – 333,038 SIT) dobička, kar je

Preglednica 1: Prihodki 2005

KAZALCI	2005 (v 000 SIT)	Indeks 05/04
Prihodki	29.444.142	115,2
Kosmati donos od poslovanja	28.601.112	114,2
Čisti prihodki od prodaje	28.167.535	117,4
Čisti prihodki od prodaje na domačem trgu	21.203.878	105,7
Čisti prihodki od prodaje na tujem trgu	6.963.657	177,2
Finančni prihodki	411.591	65,7
Finančni prihodki iz deležev	161.867	47,0
Finančni prihodki iz terjatev	249.724	88,6
Izredni prihodki	194.483	70,7

Preglednica 2: Odhodki 2005

KAZALCI	2005 (v 000 SIT)	Indeks 05/04
Odhodki	28.255.017	113,5
Poslovni odhodki	27.920.916	113,4
Stroški blaga, materiala in storitev	18.340.818	115,0
Stroški dela	7.658.476	108,3
Stroški plač	5.205.517	107,4
Odpisi vrednosti	1.634.362	124,0
Amortizacija	1.307.969	112,4
Finančni odhodki	269.092	105,5
Finančni odhodki od obresti	163.117	113,4
Izredni odhodki	65.009	207,8

Preglednica 3: Dobiček in izguba v poslovnem letu 2005

KAZALCI	2005 (v 000 SIT)	Indeks 05/04
Celotni dobiček	1.285.207	116,3
Dobiček pred davki in obrestmi (EBIT)	1.446.695	115,8
Dobiček pred davki, obrestmi in amortizacijo (EBDIT)	2.754.664	114,2
Davek (iz dobička)	210.464	125,5
Čisti dobiček	1.073.114	114,4
Celotna izguba	333.038	489,3
Čista izguba	333.038	489,3

94,4 % (2004/2003 = 82,7 %) lanskega leta. Če pa upoštevamo samo rezultat panoge iz poslovanja ugotovimo, da je po izgubi v letu 2001 – 152,775 milijonov SIT in letu 2002 v višini – 188,616 milijonov SIT, v letu 2003 dobiček v višini 605,900 milijonov SIT, ki je v letu 2004 padel na 376,299 milijonov SIT, v letu 2005 spet porasel in znaša 680,196 mio. SIT (28.601,112 SIT – 27.920,916 SIT). Tako znaša porast na leto 2004 181 %. V celotni panogi pada dobiček že drugo leto, čeprav se je letos celotni dobiček povečal. Vendar se je hkrati znatno povečala tudi čista izguba. Iz tega sledi, da je 71,4 % (2004/2005 = 37,3 %) dobička ustvarjena v panogi, ostali del pa v drugih dejavnostih, s katerimi se ukvarjajo

gozdarske gospodarske družbe in druge organizacije, ki se ukvarjajo s procesom pridobivanja lesa. To nakazuje tudi na zelo izostrene pogoje poslovanja v drugih dejavnostih s katerimi se ukvarjajo te organizacije. Pogoji poslovanja v panogi so se po večletnih zaostrovanjih nekoliko stabilizirali. Po več letih je indeks porasta prihodkov komaj malo višji kot indeks porasta stroškov.

Panoga je v preteklem letu ustvarila 9,973 milijarde SIT dodane vrednosti ali 111,3 % vrednosti leta 2004, ko je ta znašala 8,963 milijarde SIT. Upoštevaje inflacijo – cene življenjskih potrebščin, ki je v letu 2004 znašala 2,5 %, gre torej realno za 8,8 % povečanje dodane vrednosti.

Preglednica 4: Sredstva panoge (aktiva bilance stanja) 2005

KAZALCI	2005 (v 000 SIT)	Indeks 05/04
Sredstva	26.926.506	105,7
Stalna sredstva	16.288.020	106,7
Neopredmetena dolgoročna sredstva	167.374	369,9
Opredmetena osnovna sredstva	12.159.311	108,2
Dolgoročne finančne naložbe	3.931.335	100,1
Gibljava sredstva	10.593.918	103,9
Zaloge	1.570.571	84,2

Preglednica 5: Viri sredstev (pasiva bilance stanja) 2005

KAZALCI	2005 (v 000 SIT)	Indeks 05/04
Obveznosti do virov sredstev	26.926.506	105,7
Kapital	18.007.076	105,3
Dolgoročne finančne in poslovne obveznosti	2.142.750	147,4
Kratkoročne finančne in poslovne obveznosti	6.261.406	97,5

Primerjava med gozdarsko dejavnostjo in celotnim gospodarstvom kaže na relativno velika odstopanja pri posameznih kazalcih. Poslovanje gozdarstva je bilo v letu 2003 ugodnejše kot v prejšnjih dveh letih, v letu 2004 pa se je spet poslabšalo in na tem nivoju ostalo tudi v letu 2005, čeprav panoga še ni neto zadolžena. V letu 2002 je bila v gozdarstvu pomembno boljša donosnost sredstev in kapitala, saj se je praktično poravnala s celotnim gospodarstvom. V letu 2003 donosnost sredstev in kapitala že zaostaja za slovenskim gospodarstvom. Isto velja tudi za leti 2004 in 2005. Močan porast obveznosti in odstopanja od slovenskega gospodarstva pa beležimo zadnja tri leta (2003-2005) pri kratkoročnih finančnih in poslovnih obveznostih.

Prihodek na zaposlenega pa zelo jasno nakazuje, da je gozdarstvo delovno intenzivna panoga. V letu 2003 je ta znašal 48 %, 2004 pa 53 %, 2005 pa 56 % prihodka na zaposlenega v celotnem gospodarstvu. Trend naraščanje je posledica vključevanja in izvajanja drugih dejavnosti v teh organizacijah. V letu 2003 so bili stroški dela na zaposlenega v gozdarstvu še nižji, v letu 2004 pa že višji kot v gospodarstvu in taki ostali tudi v letu 2005. Porast dodane vrednosti je v gozdarstvu (113,3 %) letos višji kot v ostalem gospodarstvu (106,8 %). Bistveno drugačno je bilo razmerje v dodani vrednosti v preteklosti, ki se je v gozdarstvu 2004/2003 znižala na 99,4 % (2003/2002 pa zvišala za 11,3 %), v celotnem gospodarstvu pa 2004/2003 zvišala za 14,1 % (2003/2002 za 10,5 %). K temu je prispeval zlasti porast cen drv in stagnacija cen ostalih lesnih sortimentov. Ta porast bi lahko bil še mnogo ugodnejši ob drugačni kakovostni sestavi gozdnih lesnih sortimentov. Vendar pa tu na žalost

glede na stanje v državnih gozdovih dolgoročno ne moremo pričakovati spremembe.

Dodana vrednost na zaposlenega v gozdarstvu se je iz 76,8 % v letu 2003 povečala v letu 2004 na 79,2 % in v letu 2005 narasla na 83,1 % dodane vrednosti celotnega gospodarstva. Delež amortizacije, ki je zadnja leta v gozdarstvu realno padal, v celotnem gospodarstvu pa realno rasel, se je v gozdarstvu realno povečal. Porast amortizacije v gozdarstvu tako 2005/2004 znaša 112,4 %, v celotnem gospodarstvu pa 105,8 %. Zniževanje amortizacije je sicer v preteklosti izboljševala tekoče rezultate poslovanja, je pa to slaba naložba za prihodnost. Zato je sprememba trenda vsekakor ugodna. Za ostale stroške dela lahko ugotovimo, da njihov porast v naši panogi tudi letos zaostaja za porastom stroškov celotnega gospodarstva.

3 TRENDI POSLOVANJA

Trende poslovanja prikazujemo za obdobje 1998 – 2005. Realne trende smo izračunali tako, da smo upoštevali stopnjo inflacije v posameznem letu iz preglednice 7. Nato smo vse kazalce po letih preračunali na vrednost v letu 2005.

Povečanje števila zaposlenih je bilo v letu 2002 samo prehodno. Njihovo število se je v letu 2003 zmanjšalo za 2,9 %, v letu 2004 pa še za 3,1 %, da bi se v letu 2005 spet povečalo za 1,7 %. Glede na uvajanje strojne sečnje lahko v gozdno proizvodnem delu pričakujemo zmanjševanje zaposlenih tudi v prihodnje, v drugih dejavnostih, ki jih izvajajo te organizacije pa število zaposlenih raste.

Preglednica 6: Primerjava nekaterih ekonomskih kazalnikov med gozdarstvom in celotnim gospodarstvom v letu 2005

KAZALCI	Vrednost kazalca (koeficient oz. v 000 SIT)	
	Gozdarstvo	Gospodarstvo
Finančna neodvisnost (kapital/sredstva)	0,669	0,431
Kratkoročni koeficient(kratkoročna sredstva / kratkoroč. obveznosti)	1,652	1,137
Razmerje kratkoročnih poslovnih terjatev in obveznosti (kratkor. poslovne terjatve / kratkor. posl. Obveznosti)	1,997	1,483
Finančne naložbe v sredstvih (dolg. in krat. finančne naložbe / sredstva)	0,214	0,276
Delež opredmetenih osnov. sred. (opr. osn. sred. / sredstva)	0,452	0,403
Delež zalog v sredstvih (zaloge / sredstva)	0,058	0,085
Koeficient zadolženosti (finančne in poslovne obveznosti / obveznosti do virov sred.)	0,312	0,543
Delež neto dolga(neto dolg / obveznosti do virov sredstev)	- 0,170	0,056
Celotna gospodarnost (prihodki / odhodki)	1,042	1,036
Dobičkonosnost prodaje(dobiček iz poslovanja / čisti prihodki iz prodaje)	0,038	0,052
Dobičkonosnost kapitala (neto dobiček / kapital) – ROE	0,041	0,056
Dobičkonosnost sredstev (neto dobiček / sredstva) – ROA	0,027	0,024
Prihodki na zaposlenega - v tisočih (prihodki / povp. št. zap.)	17.092,948	30.286,973
Stroški dela na zaposlenega - v tisočih (str. dela / povpr. število zaposlenih)	4.445,908	4.338,167
Plače na zaposlenega - v tisočih (stroški plač / povpr. število zaposlenih)	3.021,913	3.052,698
Čisti dobiček na zaposlenega - v tisočih (čisti dobiček / povpr. število zaposlenih)	622,965	1.296,832
Čista izguba na zaposlenega - v tisočih (čista izguba / povpr. število zaposlenih)	193,341	384,220
DV na zaposlenega - v tisočih (dodana vred. / povp. število zaposlenih)	5.789,558	6.965,189
Osn. in neopredmetena sredstva na zap. - v tisočih (osn. In neopr. sredstva / povp. št. zap.)	7.155,902	16.015,305
Delež prodaje na tujih trgih (čisti prih. iz prodaje na tuj. trgih /prihodki)	0,237	0,280
Delež denarnega toka iz poslovanja v prihodkih (amort. In dobiček zmanjšan za izg. / prihodki)	0,070	0,071
Delež amortizacije (amortizacija/ odhodki)	0,046	0,042
Delež stroškov dela (stroški dela/odhodki)	0,271	0,148
Dejanska davčna stopnja dobička (davek/celotni dobiček)	0,164	0,187

Preglednica 7: Inflacija in revalorizacijski indeksi v obdobju 1998 do 2005

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Inflacija	7,5	7,6	8,9	7,0	7,2	5,6	3,6	2,5
Letna revalorizacija poslovnih dogodkov (indeks)	107,5	107,6	108,9	107,0	107,2	105,6	103,6	100,0
Indeks za preračun poslovnih dogodkov na leto 2005	158,1	147,0	136,7	125,5	117,3	109,4	103,6	100,0

Preglednica 8: Zaposleni in število družb v obdobju 1998 do 2004

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Število zaposlenih	1.959	1.782	1.739	1.695	1.801	1.749	1.694	1.723
Število družb	60	59	67	65	73	73	69	69

Preglednica 9: Indeksi prihodkov po cenah leta 2005

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Prihodki	69	65	71	74	76	83	87	100
Kosmati donos od poslovanja	67	64	71	71	74	83	88	100
Čisti prihodki od prodaje	66	65	72	71	74	82	85	100
Čisti prihodki od prodaje na domačem trgu	80	79	83	79	83	94	95	100
Čisti prihodki od prodaje na tujem trgu	22	21	34	45	47	45	56	100
Finančni prihodki	102	72	85	204	166	146	152	100
Finančni prihodki iz deležev	81	72	100	164	130	98	213	100
Finančni prihodki iz terjatev	150	104	122	305	194	182	113	100
Izredni prihodki	648	458	355	583	150	163	141	100

Število družb se je v letu 2004 v primerjavi z lanskim zmanjšalo. V Združenju za gozdarstvo pri Gospodarski zbornici Slovenije je 205 registriranih poslovnih subjektov, ki se ukvarjajo z dejavnostjo gozdarstvo in gozdarske storitve. Bilanco za leto 2004 je oddalo 186 poslovnih subjektov. Glede na to ugotavljamo slabo poslovno aktivnost pri večini subjektov. V glavnem gre za samostojne podjetnike z največkrat enim, redko dvema zaposlenima. Zavezanih za plačilo članarine GZS je 113 poslovni subjektov. Kar 98 poslovnih subjektov nima niti enega zaposlenega.

Po petih letih (1998 – 2002) naraščanja čistih prihodkov na tujih trgih smo v letu 2003 padec prodaje, v letu 2004 pa spet močan porast in ki je bil v letu 2005 kar 77 % višji kot v letu 2004. Pri tem se je tudi prodaja na domačem trgu po stagnaciji leta 2004 v letu 2005 realno povečala. Delež teh prihodkov je v letu 2003 v skupnem prihodku od prodaje lesa padel in nato porasel v letu 2004. Tako je v letu 1998 in 1999 delež čistih prihodkov od prodaje na

tujem trgu v čistem prihodku od prodaje lesa znašal 8 %, se povečal na 12 % v letu 2000 in celo 16 % v letu 2001 in 2002, v letu 2003 pa padel na 14%, da bi v letu 2004 spet dosegel 17 % delež. V letu 2005 pa znaša ta delež kar 24 %. Kljub razmeroma zaostrenim razmeram na mednarodnem trgu lesa in nizki realizaciji sečenj se delež izvoza spet večja. Vzrokov je več. Na eni strani se manjšajo domače lesno predelovalne zmogljivosti, na drugi strani pa se gozdarske gospodarske družbe same ukvarjajo s primarno predelavo lesa in proizvodnjo plošč, kar povečuje vrednost izvoza in s tem njen delež celotnem prihodku. Z nekaterimi lastninskimi spremembami so se spremenili tudi kupci lesa. V severnem delu države precej lesa iglavcev boljše kakovosti poberejo avstrijski kupci, z vstopom v Evropsko unijo pa zelo hitro narašča izvoz manj kakovostnega lesa, predvsem drv v Italijo.

V letu 2004 so se močno povečali finančni prihodki iz deležev, saj znaša indeks na lansko leto kar 218,2 %, ki so v letu 2005 močno padli. Iz tega

Preglednica 10: Indeksi odhodkov po cenah leta 2005

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Odhodki	75	66	73	76	77	83	88	100
Poslovni odhodki	70	64	71	73	77	83	88	100
Stroški blaga, materiala in storitev	59	56	64	69	70	80	87	100
Stroški dela	89	79	79	77	89	90	92	100
Stroški pla	90	81	81	78	90	91	93	100
Odpisi vrednosti	-	-	-	-	90	78	81	100
Amortizacija	98	108	107	109	102	88	89	100
Finan ni odhodki	257	193	239	229	144	122	95	100
Finan ni odhodki od obresti	-	-	-	-	61	81	88	100
Izredni odhodki	1624	474	656	1044	50	37	48	100

sledi, da se lastninski deleži teh organizacij v deležih drugih gospodarskih subjektih hitro zmanjšujejo. V letu 2005 so bili realizirani najnižji izredni prihodki v zadnjih petih letih. Prodaja različnih sredstev, zlasti nepremičnin, ki niso v poslovnih funkcijah, je v glavnem končana in v družbah vse manj vplivala na tekoče likvidnostno stanje.

Za vse vrste odhodkov lahko ugotovimo, da so realno padali vse do leta 2004, saj niso sledili niti inflaciji. Po več letih popolne stagnacije plač v gozdarstvu in negativne stopnje amortizacije sta se kazalca v letu 2005 tudi realno povečala. Stanje v teh organizacijah je bilo zelo resno, saj je bilo velike obremenitve možno kompenzirati le z nižjimi plačami in nižjo amortizacijo. Dosežene plače v letu 2005 pa še daleč ne omogočajo zaposlovanje domače delovne sile tako, da se obseg dela, ki ga izvajajo delavci iz drugih držav znotraj in zunaj Evropske skupnosti še naprej povečuje.

Poglejmo si še podatke o plačah v realnem sektorju gozdarstva in celotnega gospodarstva Slovenije, ki so prikazani v preglednici 11 (Vir: Sindikat Gozdarstva Slovenije, Republiški odbor, Ljubljana, Dalmatinova 4).

Po zaostanku v višini plač v gozdarstvu še v letu 2002 vidimo praktično izenačenje plač z gospodarstvom Slovenije v letu 2003, povečanje v letu 2004, v letu 2005 pa spet zaostajanje. Vendar gre v

gozdarstvu pri decembrskih plačah za znaten vpliv vremenskih pogojev dela. Indeks rasti med bruto in neto je v vseh letih različen in odvisen od po letih različnih obremenitev države na bruto plače. V letu 2005 so neto plače v gospodarstvu in zlasti v gozdarstvu naraščale počasneje kot bruto plače, kar kaže, da se obremenitve bruto plač še naprej večajo. Zaradi zmanjševanja števila zaposlenih se plača posameznika povečuje, masa plač se pa v zadnjih treh letih le neznatno večja.

Celotni dobiček kaže v panogi po dokaj konstantni vrednosti v obdobju od leta 1999 do 2001 vsakoletno dokaj izrazito nihanje. Tako se je po lanskem padcu letos tudi realno povečal.

Močan realen porast je bil v letu 2003 pri davku iz dobička saj se je v primerjavi s prejšnjim letom skoraj podvojil, da bi v letu 2004 spet padel in v letu 2005 znatno porasel. Če pa raziskujemo samo dobiček iz poslovanja, prikazan v preglednici 12 ugotovimo, da so vsi kazalci v zvezi z dobičkom v letu 2004 negativni v letu 2005 pa pozitivni, kazalci izgube pa v obeh letih visoko pozitivni. Izguba se je v letu 2004 primerjavi z letom 2003 povečala za štirikrat in skoraj za petkrat v letu 2005!

Preglednica 11: Podatki o plačah v realnem sektorju gozdarstva in gospodarstva Slovenije v decembru posameznega leta

Leto	Gozdarstvo				Gospodarstvo Slovenije			
	Povpr. bruto plača	Indeks na prej. leto	Povpr. neto plača	Indeks na prej. leto	Povpr. bruto plača	Indeks na prej. leto	Povpr. neto plača	Indeks na prej. leto
2002	237.007	-	153.161	-	262.136	-	163.849	-
2003	276.200	117	177.334	116	277.591	106	173.166	106
2004	295.608	107	193.269	109	290.675	105	185.029	107
2005	264.851	90	166.912	86	290.505	100	184.159	100

Preglednica 12: Indeksi dobička in izgube gozdarstva v letu po cenah 2005

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Celotni dobiček	35	57	57	57	52	95	86	100
Dobiček pred davki in obrestmi (EBIT)	-	-	-	-	54	94	86	100
Dobiček pred davki, obrestmi in amortizacijo (EBDIT)	-	-	-	-	74	92	88	100
Davek (iz dobička)	15	18	40	38	43	92	80	100
Čisti dobiček	39	65	61	59	55	96	87	100
Celotna izguba	11	55	14	18	41	5	20	100
Čista izguba	98	55	14	18	41	5	20	100

Preglednica 13: Dobiček iz poslovanja družb za obdobje 1998 do 2005 (v 000.000 SIT)

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dobiček, - izguba	-168,5	- 38,9	518,2	-152,8	-188,6	605,9	376,3	680,2

Preglednica 14: Indeksi gibanja sredstev po cenah leta 2005

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Sredstva	83	81	84	85	82	86	95	100
Stalna sredstva	85	86	87	85	84	84	94	100
Neopredmetena dolgoročna sredstva	50	41	54	72	77	77	27	100
Opredmetena osnovna sredstva	99	102	99	95	91	86	92	100
Dolgoročne finančne naložbe	34	32	38	51	65	77	100	100
Gibljava sredstva	80	72	80	83	79	90	96	100
Zaloge	80	64	81	93	82	89	119	100

Dobiček iz poslovanja družb in ostalih organizacij, ki se ukvarjajo s pridobivanjem lesa je v letu 2004 znašal 62,1 % leta 2003, v letu 2005 pa 180,8 % leta 2004. V zadnjih osmih letih je bil dobiček iz poslovanja le v letu 2000, 2003 in 2005 razmeroma visoko pozitiven. V štirih od osmih let je panoga izkazovala izgubo, ki je v treh letih presegala 150 milijonov SIT/leto.

Sredstva, ki so do leta 2001 kazala rahel trend povečanja, so v letu 2002 izkazovala negativno rast, nakar do 2005 ohranjajo trend rasti. Zlasti izrazit trend prejšnjih treh let se je jasno tudi letos ohranil pri opredmetenih osnovnih sredstvih. Pomembno so se do leta 2002 zmanjšale tudi zaloge, kar je vsekakor prispevalo k zmanjševanju stroškov poslovanja. Žal pa so se zaradi zaostrenih tržnih razmer v letu 2003

in zlasti 2004 spet povečale, da bi zaradi povečanega povpraševanja po drveh in hlodih smreke v letu 2005 spet padle.

Obveznosti do virov so imele po rastočem trendu do leta 2001 v letu 2002 rahel padec, nato pa do leta 2005 spet izrazitejši porast. Prav tako se izrazitejši porast kaže v letu 2004 in 2005 pri dolgoročnih finančnih in poslovnih obveznostih, medtem ko pri kratkoročnih finančnih in poslovnih obveznostih ugotavljamo v letu 2005 rahel padec. To še vedno kaže na stopnjevanje povečanja zadolževanja panoge.

Po štiriletnem padanju (1998 – 2001) se je število zaposlenih v letu 2002 povečalo za 6,2 % ali za 106 delavcev. Od 2003 do 2005 lahko rečemo, da se število zaposlenih ohranja. Število zaposlenih v čisti gozdarski dejavnosti sicer pada, k ohranjanju

Preglednica 15: Gibanje indeksov obveznosti do virov sredstev po cenah leta 2005

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Obveznosti do virov sredstev	83	80	93	85	81	86	95	100
Kapital	99	97	106	98	93	93	95	100
Dolgoročne finančne in poslovne obveznosti	9	34	32	30	42	40	68	100
Kratkoročne finančne in poslovne obveznosti	61	52	79	72	65	81	103	100

Preglednica 16: Indeksi števila zaposlenih in dodane vrednosti

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Povprečno število zaposlenih po delovnih urah	121	111	106	104	111	102	98	100
Dodana vrednost (DV)	80	77	81	72	82	89	88	100

Preglednica 17: Indeksi finančnih kazalcev poslovanja (leto 2005 = 100)

KAZALCI	Leto							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Finančna neodvisnost (kapital/sredstva)	256	238	225	214	113	108	100	100
Kratkoročni koeficient(kratkoročna sredstva / kratkoroč. obveznosti)	171	171	146	127	122	110	94	100
Razmerje kratkoročnih poslovnih terjatev in obveznosti (kratkor. poslovne terjatve / kratkor. posl. obveznosti)	92	104	99	96	151	123	102	100
Finančne naložbe v sredstvih (dolg. in krat. finančne naložbe / sredstva)	100	89	65	66	75	82	93	100
Delež opredmetenih osnov. sred. (opr. osn. sred. / sredstva)	164	159	138	119	111	101	98	100
Delež zalog v sredstvih (zaloge / sredstva)	130	98	112	117	99	104	125	100
Koeficient zadolženosti (finančne in poslovne obveznosti / obveznosti do virov sred.)	77	67	74	77	71	82	99	100
Delež neto dolga(neto dolg / obveznosti do virov sredstev)	165	151	129	120	125	131	102	100
Celotna gospodarnost (prihodki / odhodki)	127	123	114	105	100	100	99	100
Dobičkovnost prodaje(dobiček iz poslovanja / čisti prihodki iz prodaje)	-	61	86	75	40	95	64	100
Dobičkonosnost kapitala (neto dobiček / kapital) – ROE	-	59	94	83	51	153	124	100
Dobičkonosnost sredstev (neto dobiček / sredstva) – ROA	-	71	109	93	56	165	124	100
Prihodki na zaposlenega - v tisočih (prihodki / povp. št. zap.)	10.591 62	11.410 67	12.650 74	13.415 78	10.555 62	12.465 73	15.191 88	17.093 100
Stroški dela na zaposlenega - v tisočih (str. dela / povpr. število zaposlenih)	3.816 86	3.833 86	3.872 87	3.797 85	3.383 76	3.752 84	4.261 96	4.446 100
Plače na zaposlenega - v tisočih (stroški plač / povpr. število zaposlenih)	2.763 91	2.675 89	2.720 90	2.687 89	2.360 78	2.592 86	2.938 97	3.022 100
Čisti dobiček na zaposlenega - v tisočih (čisti dobiček / povpr. število zaposlenih)	222 36	395 63	380 61	387 62	272 44	519 83	559 90	623 100
Čista izguba na zaposlenega - v tisočih (čista izguba / povpr. število zaposlenih)	333 173	207 107	52 27	72 37	124 64	17 9	62 32	193 100
DV na zaposlenega - v tisočih (dodana vred. / povp. število zaposlenih)	4.407 76	4.617 80	5.036 87	4.600 79	3.993 69	4.704 81	5.291 91	5.790 100
Osn. in neopredmetena sredstva na zap. - v tisočih (osn. in neopr. sredstva / povp. št. zap.)	148	159	131	133	81	84	93	100
Delež prodaje na tujih trgih (čisti prih. Iz prodaje na tuj. trgih /prihodki)	42	41	55	66	62	54	65	100
Delež denarnega toka iz poslovanja v prihodkih (amort. in dobiček zmanjšan za izg. / prihodki)	90	153	144	129	101	129	114	100
Delež amortizacije (amortizacija/ odhodki)	164	183	154	142	122	106	101	100
Delež stroškov dela (stroški dela/ odhodki)	160	152	128	108	114	109	105	100
Dejanska davčna stopnja dobička (davek/ celotni dobiček)	55	53	73	85	82	97	93	100

števila pa po našem mnenju prispeva širitev v lesarsko dejavnost. Zaostritve v panogi lesarstva so vplivale na zmanjšanje števila zaposlenih v letu 2003 in 2004.

Dodana vrednost iz leta v leto niha do leta 2000, za obdobje od leta 2001 do 2005 z izjemo leta 2004 pa kaže izrazit in dokaj konstanten trend naraščanja, tako da je v letu 2005 dosegla tudi najvišjo vrednost celotnega obravnavanega obdobja.

Finančna neodvisnost, ki je bila v obdobju 1998 – 2001 skoraj konstantna, se je v letu 2002 pomembno poslabšala in znaša le okoli 60 % vrednosti iz omejenega obdobja. Zmanjšanje ugotavljamo v letu 2003 in 2004, v letu 2005 pa ostaja na ravni leta 2004. Zato se kot je razvidno iz preglednic 14 in 17 ter ostalih podatkov družbe zaradi slabih poslovnih rezultatov zadolžujejo. Z dolgovi gozdarstvo tudi v letu 2005 financira nove poslovne dejavnosti kar povečuje obseg celotne dejavnosti. Žal zaenkrat to še ne povečuje donosnosti kapitala, čeprav se to za leto 2003 nakazuje, v letu 2004 in 2005 pa spet pada. Dolgoročno pa to pomeni mnogo večje tveganje poslovanja. Gozdarske gospodarske družbe in ostale organizacije, ki se ukvarjajo s pridobivanjem lesa na ta način postajajo vse bolj podobne povprečnim gospodarskim družbam v Sloveniji, ki ne morejo poslovati brez zadolževanja.

Trend upadanja opredmetenih osnovnih sredstev v obdobju od leta 1998 do leta 2004 je negativen z zelo blagim porastom v letu 2005. Celotna gospodarnost gozdarstva pa v letih od 2002 do 2005 ostaja v nasprotju z rahlim pozitivnim trendom, značilnim do leta 2001, praktično nespremenjena. Prihodki na zaposlenega so v letu 2002 realno padli (padanje cen od 1996 dalje) in se večajo do leta 2005. K temu verjetno prispeva aktivirana proizvodnja v lesni industriji. Skupni stroški dela sicer rastejo, vendar pa stroški dela na zaposlenega rastejo hitreje zaradi nespremenjenega števila zaposlenih. Prav tu so prizadevanja gozdarskih gospodarskih subjektov za znižanje stroškov največja. V primerjavi z letom

2002 se je v letu 2003, 2004 in 2005 pomembno povečala dodana vrednost, dobičkonosnost kapitala ali neto dobiček pa je po porastu v letu 2003 2004 in 2005 padala. Zaradi vključevanja drugih dejavnosti (lesarstvo) se je delež prodaje na tujih trgih do leta 2002 povečeval, v letu 2003 padel in porasel spet v letu 2004. Zelo izrazit je v letu 2005 porast prodaje na tujih trgih. Glavno povečanje gre na račun lesa za kurjavo, lesne plošče in kemično predelavo listavcev in smrekove hlodovine. Ob padanju deleža stroškov del se povečuje davčna stopnja dobička, kar mnogokrat izniči prizadevanja za zmanjševanje stroškov v gospodarskih subjektih.

4 ZAKLJUČEK

Pričujoča raziskava kaže še vedno na dokaj intenzivno dogajanje v gozdarskih gospodarskih subjektih. Izrazitih enosmernih trendov še vedno ni, čeprav so pri posameznih kazalcih že prisotni. Gozdarstvo še naprej intenzivno spreminja svojo poslovno strukturo. Že od leta 1996, posebej pa od leta 2003 vključuje v svojo poslovno dejavnost druge, izven gozdarske dejavnosti. S tem želi čim bolj ohraniti število zaposlenih in zagotoviti večjo stabilnost v poslovanju. To naj bi tudi zmanjšalo negotovost poslovanja, ki izhaja iz koncesijskega razmerja in traja že od leta 1994.

Pri tem se stanju na trgu tako okroglega kot žaganega lesa ne da izogniti. Prodaja okroglega lesa se zaostruje zaradi vse manjših kapacitet v primarni predelavi lesa (žagarstvo, proizvodnja ivernih in panelnih plošč) in kemični predelavi lesa (proizvodnja celuloze). Konkurenčnost na trgu žaganega lesa pa izgubljam zaradi visokih stroškov predelave, ki so tudi posledica pomembno manjših predelovalnih kapacitet v primerjavi s kapacitetami v tujini in vse slabši kakovosti lesa, ki ga predelujemo. Zato nam vedno več nepredelanega lesa prevzamejo tuji trgi. Na ta način postajamo spet izvozniki surovin. To pa pomeni daleč najnižjo možno dodano vrednost.

- UVODNIK 454 **Franci FURLAN** Naši gozdovi zmoreje in morajo dajati mnogo več
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 455 **Aleš KADUNC**
Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca
*The quality and value of European beech roundwood (*Fagus sylvatica* L.) with special regard to red heartwood formation*
- 377 **Aleš KADUNC**
Kakovost in vrednost okroglega lesa plemenitih listavcev
The quality and value of valuable broadleaves roundwood
- 393 **Jošt JAKŠA**
Zdravje gozda
Gozdni požari
Forest fires
- 409 **Marijan KOTAR**
Kakovost debel v prebiralnih in enomernih gozdovih jelke in smreke
The quality of stems in selection forests and uniform stands of Norway spruce and silver fir
- 428 **Niko TORELLI**
Vpliv razvoja, staranja in poškodovanj drevesa na lastnosti in kvaliteto lesa
Influence of tree development, ageing and injury on wood properties and quality
- GOZDARSTVO V ČASU 442 **Janez KAVČIČ** Ob spomeniški rekonstrukciji idrijske gozdne
IN PROSTORU železnice
- 444 **Janez KRČ** Odprtje stalne postavitve lesenih kipov
na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške
fakultete
- 446 **Vida PAPLER-LAMPE** Vetrolom na Jelovici

Naši gozdovi zmoreje in morajo dajati mnogo več

Znano je, da gospodarjenje z gozdovi zahteva zelo širok pristop in znanja različnih področij, če hoče biti uspešno. Prav tako lahko ugotovimo, da pri splošnem ravnanju z okoljem dopuščamo mnoge vrste zelo problematičnih ravnanj in toksičnih emisij. Pri gospodarjenju z gozdovi pa stroka z zakonodajo pogosto sebi postavlja ovire, s katerimi zmanjšuje učinkovitost gospodarjenja v primerjavi z drugimi deželami. Pri tem so v Evropi znani drugi pristopi gospodarjenja, ki so učinkovitejši, pa gozdov še vedno ne ogrožajo. Največja grožnja slovenskim gozdom so glede na to vplivi z različnimi emisijami na okolje.

Gozdarska stroka se v okviru Posvetovanja, 24. in 25. oktobra 2006 v organizaciji Združenja za gozdarstvo pri Gospodarski zbornici Slovenije, Gozdarskega inštituta Slovenije in UL BF, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire potekala na Gospodarski zbornici Slovenije loteva zelo aktualnih tem, ki so tudi znotraj stroke deležne različnih pogledov.

Gre za področja s katerimi lahko povečamo učinkovitost gospodarjenja z gozdovi brez dodatnih skrajnih obremenjevanj človeških in naravnih virov in se nanašajo na možnosti za povečanje kakovosti pridobljenega lesa in zmanjševanju tveganja pri izvajanju vseh del v gozdovih.

Možnosti za povečano učinkovitost na področju pridobivanja lesa je več. Pomembno nižanje stroškov dela je možno doseči z boljšo pripravo dela, ki jo žal ne redko celo opuščamo, čeprav je znano, da je njen prispevek h končnemu rezultatu dela celo do 80 %. Na področju krojenja lesa so možnosti za večji dohodek tako pri iglavcih kot pri listavcih. Pri tem je pomembna še namembnost predelave posameznih gozdnih lesnih sortimentov. Mnogo tehničnega lesa listavcev (celo furnirski hlodi in hlodi za luščenje) uporabimo zlasti iz zasebnih gozdov za pridobivanje toplote. Tu se takoj postavi vprašanje smiselnosti bioloških vlaganj v gozdove. Učinkovitost zmanjšujejo še prevelika ali premajhna nadmera lesa, visoki panji, slaba kakovost obdelave lesa, slaba izraba lesne mase drevesa na deblu in vrhu, napačna uporaba spravilnih sredstev, napake pri razvrščanju mnogokratnikov in kombiniranih hlobov pri prodaji lesa, uporabljene tablice za ugotavljanje volumna lesa, itd. Mnogokrat je zato potrebno izdelati npr. 110 in več kubikov lesa zato, da jih tržimo le 100.

Kakovost in vrednost lesa bomo povečali, če bomo čim več drevja zajeli v posek preden se posuši. Vrednost sortimentov suhega drevesa je najmanj pol nižja od sortimentov živega drevesa. Raziskave kažejo, da pri nas gojimo prestaro in predebelo drevje, ki je že zdavnaj doseglo višek vrednosti. Sortimente nad 50 cm srednjega premera kupci v tujini odklanjajo ali pa so cene 20 – 30 % nižje. Proizvodne dobe je zato treba skrajšati in v izbiro drevja zajemati čim več drevja na višku vrednosti. Tak pristop bo povečal interes za sečnje tudi v zasebnih gozdovih. Povečati je treba tudi količinski posek lesa in ga skušati držati na istem nivoju s trendom naraščanja. Velika nihanja, zlasti navzdol, pomenijo velike probleme (ljudje, kapacitete) v procesu pridobivanja in predelave lesa, poleg tega pa so tudi strokovno zelo oporečna.

Vidik visokega tveganja pri izvajanju del v gozdovih še vedno preveč zanemarjamo. Smrtne nezgode, poškodbe in invalidnost, poklicne bolezni so stalna spremljevalka klasičnega načina sečnje. Ljudje so preveč prizadeti, da bi se tudi pri nas lahko izognili strojni sečnji večjega obsega. Včasih se celo zdi, da bolj ščitimo naravo kot človeka. K temu prispeva celo država, ki dovoljuje medsosedsko pomoč pri izvajanju del v zasebnih gozdovih. Tveganje pri izvajanju del v teh gozdovih so za smrtne nezgode celo 10 – 15 krat višje kot pri izvajanju del s poklicnimi delavci. Posledice smrtnih nezgod in nezgod s hujšimi telesnimi posledicami so socialne, psihološke, psihične in materialne narave. Na posamezni posesti je lahko trajno prekinjena vsaka gospodarnost del v gozdovih.

Večjo gospodarnost se torej da doseči v obstoječem stanju naravnih in človeških virov, le da lahko ob isti količini lesa dosežemo več prihodkov. Možno je tudi obratno. Oboje pa pomeni še vedno zelo ekološki in znatno boljši gospodarski pristop k upravljanju z vsemi gozdovi.

Franci FURLAN

Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca

*The quality and value of European beech roundwood (*Fagus sylvatica* L.) with special regard to red heartwood formation*

Aleš KADUNC¹

Izvleček:

Kadunc, A.: Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 9. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 39. Prevod v angleščino avtor, lektorirala Jana Oštir.

Namen prispevka je ugotoviti povezave med kakovostjo bukovih dreves (*Fagus sylvatica* L.) oziroma sestojev in značilnostmi dreves, rastišč ter vplivom gojitvenih ukrepov. Poseben poudarek je dan zakonitostim pojavljanja rdečega srca. V raziskavo smo zajeli 5.058 bukovih dreves s 27 lokacij oziroma 13 gozdnih združb. Vse drevje je bilo uvrščeno v kakovostne razrede, na vseh čelih sortimentov pa se je izmeril obseg rdečega srca. V analizi smo predvideli šest scenarijev cen gozdnih sortimentov in tri scenarije proizvodnih stroškov. Na nižjo verjetnost pojava srca oziroma manjši obseg le-tega lahko pomembno vplivamo z redčenji v zrelem obdobju sestojev, t.j. v debeljakih. Če je cilj čimvišja pridelava furnirske kakovosti, potem je potrebno najkvalitetnejše drevje posekati v 10. debelinski stopnji. Z redčenjem lahko povečamo delež furnirske kakovosti in delež hlobov za žago I. in II. razreda. Različni scenariji cen sortimentov in različni scenariji proizvodnih stroškov ne vplivajo močno na čas kulminacije povprečnega vrednostnega prirastka sestojev. Velik vpliv na vrednostno kulminacijo ima starost. Na nižjih bonitetah rastišč imamo izredno širok časovni razpon za izrabo vrednostnega prirastka sestojev. Na produktivnejših rastiščih, zlasti na apnenčasti matični podlagi pa odmiki od kulminacije vrednostnega prirastka sestoja hitro pomenijo večje izgube.

Glavne besede: bukev, sestoj, kakovostna struktura, vrednostni prirastek, rdeče srce

Abstract:

Kadunc, A.: The quality and value of European beech roundwood (*Fagus sylvatica* L.) with special regard to red heartwood formation. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 9. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 39. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The aim of the paper is to establish the relations between the quality of European beech (*Fagus sylvatica* L.) trees or stands and tree traits, site characteristics and the influences of silvicultural measures. Red heartwood formation and its impact on timber value are in the focus of the research. Altogether 5058 beech trees on 27 locations and on 13 site units were included in the research. Each tree was classified into timber quality classes, on all log-fronts the extent of red heartwood was measured. In the analysis six scenarios of timber price lists and three scenarios of harvesting costs were taken into consideration. With the use of thinnings of adequate intensity in the mature phase of the stands the probability of red heartwood formation and its extent are substantially lower. If our goal is maximum sliced veneer production, then trees of highest timber quality should be harvested when their dbh is between 45 and 50 cm. The result of thinnings are higher shares of sliced veneer timber and sawlog timber of first and second class in comparison with unthinned stands. Different timber price lists scenarios and different harvesting costs scenarios have a rather weak influence on the time of mean annual value stand increment culmination. By contrast the production period is strongly influenced by the age of trees or stands. On less productive sites there is a very wide time range when it is possible to utilize the mean annual value increment of the stands, while on more productive sites, particularly on limestone bedrock, delaying culmination of mean annual value increment of the stands relatively quickly leads to financial losses.

Key words: European beech, stand, quality structure, value increment, red heartwood

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Gozdni fondi srednje Evrope so se v zadnjih desetletjih močno okrepli. Dosedanja, marsikje stoletja trajajoča, naravnost gozdarjev k varovanju, celo skrivanju lesnih zalog in prirast-

kov je s tem izgubila realno podstat. Potreben bo zasuk v miselnosti od varovanja »izčrpanih gozdov« k preudarnemu in ambicioznemu uprav-

¹ dr. A. K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO, ales.kadunc@bf.uni-lj.si

ljanju z vsemi gozdnimi potenciali (Teuffel 1999).

Kljub naraščanju pomena nelesnih vlog gozdov postaja vse očitnejše, zlasti ob energetskih kratkih stikih, da proizvodnja lesa še zdaleč ni v zatonu, prej se ji obeta renesansa.

V zadnjih desetletjih je gozdarska stroka doma in tudi v tujini (srednja Evropa) pridno negovala mlajše in odraščajoče sestoje, obnovo starejših sestojev pa prelaga. Velik delež slednjih vsaj delno prispeva k obsežnejšim kalamitetam. Z današnjega gledišča se marsikatero odločitve v preteklem gospodarjenju zdijo ekonomsko neupravičene ali vsaj neoptimalne. Namen tega prispevka pa nikakor ni obsojanje razmišljanja, razumevanja in ravnanja v preteklosti, pač pa podati kakovostne, preverjene podlage za čimboljše odločanje v prihodnje. Vsaka stroka, ki si želi obstanka in veljave v družbi, mora delovati ambiciozno ter racionalno upravljati vire, ki so ji zaupani.

Namen te študije je ugotoviti povezave med kakovostjo bukovih dreves oziroma sestojev in značilnostmi dreves, rastišč ter vplivom gojitvenih ukrepov. Velik poudarek je dan zakonitostim pojavljanja rdečega srca, ki še vedno predstavlja eno ključnih napak pri uvrščanju sortimentov bukke v kakovostne razrede. Na tej osnovi bomo podali tudi vrednostne zakonitosti pri razvoju bukovih sestojev.

Poudariti je potrebno, da izsledki oziroma napotki za optimalnejše gospodarjenje veljajo za sestoje, kjer lesnoproizvodna vloga ni pomembnejše omejevana s strani drugih, nelesnih vlog.

Večina analiz je izvedenih v enomernih bukovih sestojih, ki so večino svoje življenjske dobe (pogosto celotno) rasli in se razvijali brez ustrezne nege. Le manjši del zbranih podatkov je zajet v sestojih z nekaj desetletji nege po sodobnih načelih. Večina analiziranih dreves je rasla z ozirom na zunanje napake debel v relativno kvalitetnih, vendar nenegovanih sestojih. Relativno pomeni v okviru rastiščnih sposobnosti in upošteva negovanost.

Študija je nastala na pobudo Gospodarskega interesnega združenja gozdarstva.

2 OBMOČJE RAZISKAVE 2 RESEARCH AREA

Za potrebe te študije smo uporabili podatke iz različnih raziskav oziroma nalog. Glavnino podatkov predstavlja raziskava proizvodnih sposobnosti bukovih rastišč, ki jo je vodil prof. dr. Marijan Kotar (Kotar 1991, Kotar 1994a, Kotar 1994b). Edini vir podatkov o kakovosti bukovih dreves v prebiralnih

sestojih smo pridobili iz raziskave na rastišču *Omphalodo-Fagetum* (Kotar 1993). Naslednji vir podatkov so bile številne diplomske naloge opravljene pod mentorstvom prof. dr. Kotarja. Za veliko večino analiziranih dreves bukke lahko trdimo, da praktično niso bila deležna nege (zlasti ne izbiralnih redčenj), ponekod pa so bili sestoji negovani šele v visoki starosti zadnjih 20 let pred analizo (posekom!). Edini pravi podatki, zbrani v okviru ustreznih negovanih sestojev (zadnjih 40 let), izvirajo iz Brezove rebri na Dolenjskem (Kadunc 2003, Kadunc 2005).

Skupno smo zajeli v analizo 5.058 dreves bukke oziroma 10.074 m³ neto debeljadi.

Z ozirom na produktivnost rastišč smo analizirane lokacije razdelili v štiri razrede. To smo storili na podlagi ocenjenih rastiščnih indeksov pri starosti 100 let (višina 100 najdebelejših dreves na hektar pri starosti 100 let; v nadaljevanju SI_{100}). Omenjene razrede bomo v nadaljevanju imenovali bonitete (Preglednica 2).

Analizirane združbe se po bonitetnih razredih porazdeljujejo z različno variabilnostjo. Velika variabilnost je posledica predvsem preohlapnih sintaksonomskih opredelitev fitocenoz, zato bomo v nadaljevanju prikazovali podatke po bonitetnih razredih.

Ker pa produktivnost rastišča ni edini potencialni dejavnik rastiščnega kompleksa, ki vpliva na kakovost bukovega drevja, je za analizirane lokacije potrebno opredeliti še vsaj matično podlago in vlažnostne razmere. Za vse lokacije je bila matična podlaga poznana, da pa podatkov ne bi preveč razdrobili po vseh zajetih tipih, smo za potrebe te študije razlikovali le dolomitno podlago, apnenčasto in silikatno (skupaj z mešanim silikatno-karbonatnim tipom) podlago. Večja težava je opredeliti vlažnostne razmere na lokacijah. Pravih podatkov ni, lokacije bi lahko le rangirali. Poznano je, da ima vzhodni del Slovenije manj padavin, večina naših silikatnih lokacij pa se nahaja ravno tam. Izkaže se, da se tipi podlag precej prekrivajo s padavinskimi razmerami (bolj suho – silikat, vlažnejše – karbonat). Ker pa tudi sama matična podlaga v precejšnji meri vpliva na vlažnost tal, je smotrno, da vlažnostnih razmer ne opredelimo kot samostojno stratifikacijsko spremenljivko. Podobno je z nadmorsko višino, silikatna podlaga je na nižjih legah, karbonatna pa na višjih. Poleg tega je vpliv nadmorske višine v veliki meri že zajet v boniteti rastišč.

Če sklenemo. Vzorec analiziranih dreves smo stratificirali glede na kombinacijo bonitete (4 razredi) in tipom matične podlage (3 tipi). Ker pri

Preglednica 1: Splošne značilnosti analiziranih lokacij

Table 1: General characteristics of analysed sites

Lokacija	Združba	Št. dreves	Prsni premer (cm) Povp. /min/max	Skupen neto volumen (m ³)	Avtor	
Bohor	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	87	62,5/32,5/87,5	459	Šmajdek 2001	
	<i>Cardamini savensi-Fagetum</i>	109	50,6/32,5/77,5	304		
Brezova reber	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	140	50,6/22,0/78,6	612	Kadunc 2003, Kadunc 2005	
	<i>Hedero-Fagetum</i>	128	49,0/24,6/70,7	484		
Dletvo	<i>Castaneo-Fagetum</i>	136	42,8/13,9/63,1	295	Kotar 1991, Kotar 1994a, Kotar 1994b	
Sviščaki	<i>Ranunculo platanifolii-Fagetum</i>	303	29,8/9,7/51,9	254		
Polamanek	<i>Luzulo-Fagetum abiet.</i>	184	37,4/10,8/88,2	342		
Velika Kopa	<i>Luzulo-Fagetum</i>	145	40,3/11,2/72,0	329		
Jurjeva dolina	<i>Omphalodo-Fagetum maianthem.</i>	119	39,4/11,0/58,2	204		
Bukov vrh	<i>Hedero-Fagetum</i>	165	40,8/11,1/71,0	358		
Peščenik	<i>Hacquetio-Fagetum</i>	161	40,1/12,9/95,0	320		
Log-Tisovec	<i>Vicio oroboidi-Fagetum</i>	192	36,5/13,8/92,4	394		
Mošnjevec	<i>Omphalodo-Fagetum</i>	151	37,5/10,0/77,0	271		
Mamolj	<i>Blechno-Fagetum</i>	135	41,1/16,5/70,9	307		
Ogence	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	159	37,9/14,3/82,0	303		
Gozdec	<i>Anemone-Fagetum var. geogr. Luzula nivea</i>	408	22,9/9,2/51,3	178		
Krma	<i>Anemone-Fagetum</i>	197	32,2/18,1/51,2	262		
Starod	<i>Seslerio-Fagetum</i>	204	28,4/10,1/48,4	158		
Šoštanj	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	155	37,2/12,2/63,4	306		
Gače	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	257	33,0/11,3/91,8	310		
Pendirjevka	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	167	39,6/11,9/65,3	367		
Ždroclje	<i>Ranunculo platanifolii-Fagetum</i>	396	23,8/9,7/69,9	167		
Soteska	<i>Omphalodo-Fagetum omph.</i>	171	53,8/25,5/92,0	699		Kotar 1993
	<i>Omphalodo-Fagetum typ.</i>	317	48,0/24,3/90,8	888		
Hrastnik	<i>Hacquetio-Fagetum</i>	32	55,2/42,0/74,2	136		Kovač 1999
G. Radgona	<i>Castaneo-Fagetum</i>	20	57,1/43,0/71,6	90		Zupanič 2001
	<i>Vicio oroboidi-Fagetum</i>	12	55,7/39,8/70,7	56		
Verače	<i>Castaneo-Fagetum</i>	45	55,8/48,5/70,5	194	Bovha 2005	
Redički gozd	<i>Vicio oroboidi-Fagetum</i>	45	54,9/48,0/69,7	202	Muršič 2005	
Haloze	<i>Polysticho setiferi-Fagetum</i>	16	61,1/46,4/74,1	82	Kopušar/ Vidovič 2001	
	<i>Castaneo-Fagetum</i>	32	54,4/43,8/77,7	137		
	<i>Vicio oroboidi-Fagetum</i>	8	57,1/47,4/65,4	36		
Gojzdek	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	262	40,5/17,0/67,0	572	Omahen 1998	

Preglednica 2: Značilnosti bonitetnih razredov

Table 2: Characteristics of site quality classes

Boniteta	Razpon SI ₁₀₀
1 (nizka)	14 – 20 m
2 (zadovoljiva)	22 – 26 m
3 (zelo dobra)	28 – 32 m
4 (odlična)	34 – 38 m

vseh kombinacijah nismo razpolagali z zadostnim številom analiziranih dreves, smo stratuma določili na 3. in 4. boniteti rastišča združili, iz istih razlogov smo združili tudi stratuma silikat 1. in 2. bonitete. Oznaka dol1 tako pomeni, da gre za stratuma rastišč nizke bonitete na dolomitu, oznaka apn3redc, da gre za redčene sestoje na apnencu zelo dobre bonitete in oznaka apn2preb, da gre za

prebiralne sestoje na apnencu zadovoljive bonitete. Na lokaciji Brezova reber smo dodatno opredelili še skupino dreves, ki so bila deležna ustrezne nege v pomembnem delu svojega življenjskega obdobja (gre za približno 40-letno obdobje), in skupino, ki tega ni bila deležna.

3 METODE DE LA

3 METHODS

V tej študiji zajeti podatki so bili zbrani za različne namene in se zato uporabljene metode po posameznih virih bolj ali manj razlikujejo. V grobem lahko podatkovno zbirko te študije razdelimo v naslednje sklope:

- A. raziskava bukovih gozdov (rast, zgradba – tudi kakovostna, pojav srca; debelne analize); 3.634 dreves (Kotar 1991, Kotar 1994a, Kotar 1994b),
- B. diplomske naloge, katerih osrednji cilj je predstavljati ugotavljanje proizvodne sposobnosti rastišč (Kovač 1999, Zupanič 2001, Kopušar in Vidovič 2001, Muršič 2005, Bovha 2005); debelne analize,
- C. študije in diplomske naloge, kjer je v ospredju kakovost lesa, sortimentni sestav in pojav rdečega srca (Kotar 1993, Omahen 1998, Šmajdek 2001, Kadunc 2003, Kadunc 2005); delno z debelnimi analizami.

Pri raziskavah pod točkama A in B se je kakovost drevoja ocenjevalo še na stoječem drevju po četrtinah (pravzaprav petinah, saj je približno zgornja petina drevesa že predrobna za debeljad). Vsako četrtino se je uvrstilo v enega od naslednjih kakovostnih razredov (ki temelje na standardu za bukove hlode JUS 1979):

1. hlodi za rezani ali luščeni furnir (v nadaljevanju furnir in luščenc),
2. hlodi za žago 1. kakovostnega razreda,
3. hlodi za žago 2. in 3. kakovostnega razreda,
4. prostorninski les.

Ker se je vse v teh študijah zajeto drevje posekalo, se je lahko na vseh prerezih (čelih) izmerilo premer rdečega srca. Z ozirom na pojav in obseg rdečega srca (relativni premer) ter izmerjeno debelino kosa debela (hloda) se je ocenjeno kakovost (na stoječih drevesih) lahko korigiralo oziroma določilo natančneje (npr. luščenc).

Torej smo četrtine debel kakovosti 1 uvrstili med furnir oziroma luščenc glede na pojav srca na obeh čelih in glede na (ne)doseganje minimalnega srednjega premera hloda.

Za vse četrtine, ki so bile po kakovosti opredeljene kot hlodovina, smo preverili, če izpolnjujejo dimenzijske zahteve (minimalen srednji premer hloda) za ocenjeno kakovost.

Volumen četrtin debel, ki smo jih po kakovosti uvrstili v tretji razred (hlodi za žago 2. in 3. kakovostnega razreda), smo razdelili med hlode za žago 2. in 3. razreda glede na razmerje teh dveh sortimentov pri bukvi v različnih raziskavah (Omahen 1998, Šmajdek 2001, Štefančič 1998). Zlasti raziskava na Hrvaškem je omogočila podroben vpogled v razmerja sortimentnega sestava glede na prsni premer dreves (Štefančič 1998). Pri drevju s prsnim premerom pod 40 cm smo predpostavili 85-odstoten delež hlodovine za žago 2. razreda, za drevje s prsnim premerom med 40 in 55 cm 53-odstoten in za drevje s prsnim premerom nad 55 cm 43-odstoten delež žagovcev 2. razreda.

Za vsako četrtino smo ugotovili volumen tako, da smo pomnožili volumen drevesa z ustreznim faktorjem za dano četrtino (prvo, drugo, tretjo ali četrto). Ustrezne faktorje smo določili glede na nepravno obličnico drevesa (podroben opis metode je v Kotar 1970). Vsako drevo smo glede na nepravno obličnico uvrstili v enega od naslednjih oblikovnih tipov:

- A. kvadratični paraboloid
- B. kubični paraboloid
- C. stožec
- D. neiloid

Deleži četrtin (tistega dela debela, ki ga uvrščamo v debeljad, torej gre pravzaprav za petine) v volumnu debela po omenjenih štirih oblikovnih tipih so:

- A. tip: 1 četrtina 0,3750; 2. četrtina 0,2917; 3. četrtina 0,2083; 4. četrtina 0,1250
- B. tip: 1 četrtina 0,4354; 2. četrtina 0,2989; 3. četrtina 0,1809; 4. četrtina 0,0848
- C. tip: 1 četrtina 0,4919; 2. četrtina 0,2984; 3. četrtina 0,1532; 4. četrtina 0,0565
- D. tip: 1 četrtina 0,5913; 2. četrtina 0,2804; 3. četrtina 0,1042; 4. četrtina 0,0240

Pri raziskavah pod točko C pa se je ugotovilo natančen sortimentni sestav dreves po poseku (glede na standard JUS 1979 za bukove hlode). Prav tako se je izmerilo na vseh čelih obseg rdečega srca.

Ker smo pri raziskavah tipa A in B napravili debelne analize, smo lahko ugotovili neto volumen debeljadi. Tako imamo za vseh 5.058 bukev ugotovljen neto volumen debeljadi in sortimentni sestav.

S pomočjo cenikov različnih podjetij, ki se ukvarjajo z odkupom lesa v Sloveniji (11 cenikov; različni predeli Slovenije, ceniki veljajo za decem-

ber 2005), smo ugotovili povprečne odkupne cene (fco. kamionska cesta) posameznih sortimentov (furnir, luščenc, hlodi za žago 1., 2. in 3. razreda, prostorninski les).

Povprečja odkupnih cen po kakovostnih razredih so naslednja:

- furnir: 21.700 SIT/m³ (115,6 €/m³)
- luščenc: 17.764 SIT/m³ (74,1 €/m³)
- hlodi za žago 1. razreda: 13.636 SIT/m³ (56,9 €/m³)
- hlodi za žago 2. razreda: 9.616 SIT/m³ (40,1 €/m³)
- hlodi za žago 3. razreda: 6.606 SIT/m³ (27,6 €/m³)
- prostorninski les: 7.027 SIT/m³ (29,3 €/m³)

V nadaljevanju bomo vrednosti izražali v evrih (uporabili smo srednji tečaj Banke Slovenije z dne 29.12. 2005; 1 € = 239,5725 SIT), saj že v kratkem pričakujemo, da bo ta valuta uradna tudi v Sloveniji. To bo omogočalo lažje primerjave v prihodnje.

V okviru te študije smo operirali s šestimi cenovnimi scenariji. Prvi scenarij so obstoječa (zgoraj prikazana) povprečna cen. Drug scenarij predvideva rast povpraševanja (popularnosti) po »rdeči« bukovini in zmanjševanje razlik med »belo« in »rdečo« (tehnično gledano kakovostno) bukovino. Ker je »rdeče« bukovine na trgu in v gozdovih dovolj, si lahko obetamo predvsem padec cen furnirske (»bele«) bukovine (Preglednica 3). Za ta scenarij predpostavljamo razmerje med furnirjem in luščencem 1,2 : 1, v času raziskave je bilo to razmerje približno 1,6 : 1. Vse cene razen za furnir, ki se zniža, ostanejo iste. Scenarij 3 nasprotno predvideva še večjo iskanost »bele« bukovine, zato se cena furnirju dvigne (ostale cene ostanejo nespremenjene) in razmerje furnir : luščenc je 2 : 1. Četrty scenarij predvideva le rast cene drv (prostorninskega lesa), ki se poviša za 30 % (to se je v letu 2006 že uresničilo). Peti scenarij se glede na prvega razlikuje po 70 % višji ceni prostorninskega lesa. Zadnji scenarij pa

predpostavlja isto ceno prostorninskega lesa kot peti scenarij, pri furnirski kakovosti, luščencih in hloilih za žago 1. razreda pa predvideva rast cen z naraščanjem debeline hloda (prilagodili smo švicarska razmerja na naše kakovostne razrede in cene). Namen scenarijev je proučiti vpliv tržnih sprememb oziroma nihanj na vrednostni prirastek bukovih dreves in sestojev.

Vrednost vsakega drevesa (na kamionski cesti) smo dobili tako, da smo njegov volumen po kakovostnih razredih pomnožili z ustrezno ceno danih kakovostnih razredov (za vseh 6 scenarijev). Dodati je potrebno, da cena prostorninskega lesa presega ceno hloilov za žago 3. razreda (pri nekaterih scenarijih tudi ceno hloilov za žago 2. razreda), zato smo v primeru slednjega sortimenta volumen pomnožili s ceno prostorninskega lesa (saj višjo kakovost lahko preuvrstimo v nižjo, če je cena ugodnejša).

Za izračun vrednosti dreves na panju smo potrebovali še stroške pridobivanja lesa. Upoštevali smo podoben način izračuna stroškov kot ga predlagata Rebula in Kotar (2004). Le urna postavka sekača/traktorista je korigirana na vrednost za leto 2005 (3.915,1 SIT/h), ki sta jo ugotovila Malovrh in Winkler (2006). Rebula in Kotar (2004) sta predpostavila razdaljo zbiranja 20 m in srednje ugodne pogoje dela ter razdaljo vlačjenja 400 m pri kategoriji ravno. Materialne stroške za motorno žago in traktor sta povzela po kalkulacijah Združenja gozdarstva pri Gospodarski zbornici Slovenije. Mi smo tudi materialne stroške revalorizirali na leto 2005. Všteti so tudi stroški vzdrževanja gozdnih vlak (ibid.).

Ker se tudi stroški gozdnega dela spreminjajo, vpliv teh sprememb na vrednostni prirastek dreves na panju pa nas zanima, smo stroške izračunali glede na 3 scenarije. Prvi scenarij so stroški ob današnjih, zgoraj opisanih predpostavkah. Naslednji scenarij predvideva nižje stroške za faktor 0,75, ta scenarij bi stopil v veljavo ob povečani ponudbi delovne sile (primer gradbenih delavcev iz Slovaške). Zadnji

Preglednica 3: Odkupne cene fco. kamionska cesta po različnih scenarijih (€/m³)

Table 3: Buying prices fco. forest road with regard to various scenarios (€/m³)

Kakovostni razred	Scenarij 2	Scenarij 3	Scenarij 4	Scenarij 5	Scenarij 6
Furnir	89,0	148,3	115,6	115,6	113,8-271,3
Luščenc	74,1	74,1	74,1	74,1	68,3-98,5
Hlodi za žago 1. razreda	56,9	56,9	56,9	56,9	47,8-76,3
Hlodi za žago 2. razreda	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1
Hlodi za žago 3. razreda	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6
Prostorninski les	29,3	29,3	38,1	50,1	50,1

(tretji) scenarij pa predvideva dvig stroškov za faktor 1,25. Dvig stroškov dela nastopi ob porastu življenjskega standarda prebivalstva. Vrednost lesa na panju smo po vseh treh scenarijih stroškov pridobivanja lesa izračunali le za prvi scenarij cen lesa (cene na koncu leta 2005). Pri ostalih scenarijih cen lesa smo upoštevali stroške pridobivanja lesa po prvem ali drugem scenariju.

Poleg ugotavljanja kakovosti oziroma vrednosti dreves, se je za vsako drevo določilo socialni razred po Kraftovi petstopenjski lestvici (razred 1 označuje nadvladajoče drevje, razred 2 vladajoče, razred 3 sovladajoče, razred 4 obvladano drevje in razred 5 podstojno drevje) in velikost krošnje po Assmannovi (1961) lestvici:

1. krošnja je prevelika
2. krošnja je normalno velika in simetrična
3. krošnja je normalno velika vendar asimetrična
4. krošnja je majhna
5. krošnja je izredno majhna

V prebiralnem sestoju se je seveda določalo socialne položaje (1 – zmagovalci, 2 – tekači, 3 – čakalci; (Kotar 1993). Poleg tega se je za vse drevje ugotovilo prsni premer (v nadaljevanju: dbh), višina se je ugotovila za 94 % analiziranih dreves, starost in povprečna širina branike (0,5 · prsni premer/starost; v nadaljevanju i_d) za 85 % dreves, za 80 % dreves se je ugotovilo debelinski in višinski prirastek zadnjih 20 let (v nadaljevanju DI_{20} in HI_{20}). Pri vseh drevesih pa se je izmerilo obseg rdečega srca na prerezih debel (na 1 cm natančno). Za prav tako 80 % dreves se je izmerilo višino pričetka krošnje (delež krošnje smo izračunali, da smo razliko med višino drevesa in višino pričetka krošnje podelili z višino drevesa). V tej študiji je v ospredju pojav srca na panju, na koncu prvega in koncu drugega hloda.

Za analizo odvisnosti pojava srca smo uporabili binarno logistično regresijo, kjer odvisna spremenljivka (npr. pojav srca na določenem čelu oziroma pojav srca nad kritično mejo za furnir na določenem prerezu) zavzema vrednosti 1 (pojav je) in 0 (pojava ni). Logistična regresija je preprosta in robustna. Procedura izpelje parametre ($b_1 - b_j$) linearne funkcije. S pomočjo te funkcije se ugotovi »logit vrednosti« za drevo s specifično kombinacijo karakteristik drevesa in rastišča ($X_1 - X_j$):

$$\text{Logit } P(Y = 1) = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_j X_j \quad (1)$$

$P(Y = 1)$ je napovedana verjetnost pojava (srca), $b_1 - b_j$ so parametri funkcije, $X_1 - X_j$ so neodvisne spremenljivke. Eksponentna transformacija vsakega

od teh parametrov ($b_1 - b_j$) predstavlja razmerje obetov za izid $Y = 1$, ko se neodvisne spremenljivke povečajo za eno enoto (Kleinbaum in Klein 2002). Da se model po vključevanju nadaljnih neodvisnih spremenljivk izboljšuje, nakazuje zniževanje vrednosti $-2\log\text{-likelihood}$. To znižanje kaže na vpliv novo vključene spremenljivke. V statističnem postopku smo odstranili tudi osamelce. Uporabili smo metodo Backward Conditional z Likelihood Ratio preizkusom. Kar zadeva multikolinearnost, smo v regresijske modele vključili le tiste kombinacije spremenljivk, katerih toleranca je presegala vrednost 0,2 oziroma katerih condition index je bil pod 30.

Omeniti velja, da smo potrdili pretesno povezanost med povprečno širino branike in prsnim premerom oziroma DI_{20} . S pomočjo regresijske analize smo odstranili vpliv prsnega premera na povprečno širino branike in shranili »ostanke« (residualne). V nadaljevanju smo operirali s to »prečiščeno« spremenljivko in jo označili $i_d - \text{res}$.

S pomočjo logistične regresije smo ugotovili verjetnost pojava srca iznad tolerančne vrednosti za furnir pri prvem hlodu drevesa glede na prsni premer ali starost. Zanimalo nas je, kolikšna je verjetnost po debelinskih stopnjah oziroma starostnih razredih, da ima drevo obseg srca pod mejo za furnirsko kakovost. Na podlagi tega pa smo ugotovili tudi verjetnost pojava srca iznad tolerančne meje za naslednjih 10 let. Za vsako debelinsko stopnjo smo po stratumih preračunali debelinski prirastek za 10 let. Ta debelinski prirastek smo prišteli dani debelinski stopnji in dobili neko novo vrednost debeline. Za to vrednost smo iz verjetnostne krivulje odčitali verjetnost pojava srca. Od te verjetnosti smo odšteli verjetnost pojava srca pri »izvorni« debelinski stopnji. To razliko smo delili z verjetnostjo, da ima drevo pri »izvorni« debelinski stopnji obseg srca še pod toleranco. Tako smo prišli do verjetnosti, koliko od še »furnirskih« (»belih«) dreves bo v naslednjih 10 letih prešlo med »rdeča« drevesa, torej kolikšna je verjetnost, da v desetih letih dobimo pri prvem hlodu luščenc, če je prej še bil furnir.

Povprečni vrednostni prirastek sestoja smo za neredčene sestoje izračunali (zmodelirali) tako, da smo pri dani starosti zmnožili skupno produkcijo neto debeljadi do dane starosti (od katere smo odšteli ocenjeno mortalieto) s povprečnim vrednostnim prirastkom 1 m^3 neto debeljadi (na panju) pri dani starosti (predhodno smo po stratumih neredčenih sestojev s pomočjo regresijske analize poiskali odvisnosti med vrednostjo 1 m^3 neto debeljadi na panju od starosti; le za drevje iz 1. in 2. socialnega

razreda). Pravega razvoja skupne produkcije za naše lokacije ne poznamo, menimo pa, da veliko ne odstopajo od tabličnih vrednosti po primerljivih bonitetnih razredih slovaških donosnih tablic (Halaj et al. 1987), ki sta jih za naše potrebe privedila Kotar in Levanič (2003). Skupno produkcijo smo torej odčitali po starostnih intervalih iz prirejenih slovaških tablic (Kotar in Levanič 2003) za ustrezne bonitetne razrede. Mortalitetu smo ocenili glede na primerjavo lesnih zalog negospodarjenih (oziroma gospodarjenih z izredno šibko jakostjo) sestojev (Kotar 1994a) in skupne neto produkcije v prirejenih slovaških tablicah (Kotar in Levanič 2003). Pri starostih nad 140 let znaša mortaliteta okoli 30 % skupne produkcije. Podobno navaja tudi Pretzsch (2002). Delež mortalitete v skupni neto produkciji je neodvisen od rastiščnega indeksa (parcialna korelacija ob izključenem vplivu starosti; $r = -0,017$, stopnja tveganja = 0,876). Ker pa smo potrebovali lesno zalogo negospodarjenih sestojev po starostih, ki pa je v povezavi z deležem mortalitete (v mladosti je najvišja), smo zmodelirali deleže mortalitete glede na jakost redčenj. Naprimer, če je jakost redčenj po tablicah za celotno obdobje tabeliranega razvoja sestoja (160 let) znašala 43 % glede na skupno produkcijo, mortaliteta v istem obdobju pa bi znašala 30 %, smo z razmerjem mortaliteta/jakost redčenj (za obdobje 160 let) pomnožili vse tabelirane jakosti redčenj po starostnih intervalih. Relativna jakost redčenj je podobno kot (relativna) mortaliteta s starostjo padajoča. Tako smo dobili mortaliteto v % od skupne produkcije za dane starosti po bonitetah. To smo preračunali v absolutne številke, ki smo jih nato odšteli od skupne neto produkcije. Z razliko med skupno neto produkcijo in mortaliteto (po starostih) smo pomnožili povprečne vrednostne prirastke 1 m^3 neto debeljadi (na panju) pri dani starosti (Kadunc 2006). Tako smo storili v primeru neredečenih sestojev.

V primeru redčenih sestojev smo uporabili podatke, zbrane za potrebe gozdnogospodarskega načrta enote Brezova reber (GGN za GGE Brezova reber 2005-2014; Kadunc 2005). V okviru obeh stratumov (apn3redc in apn4redc), katerih analizirano drevje izvira prav iz sestojev na Brezovi rebri, smo pri izračunu upoštevali vložek nege (predkomercialni ukrepi; nega mladja, nega gošče, prvo, drugo in tretje redčenje) po metodologiji Kotarja (1997), predčasne (pozitivne) donose – redčenja in glavni donos (pomladitvene sečnje). Čas posekov (redčenj in pomladitvenih sečenj), njihovo količino in sortimentni sestav smo ugotovili na podlagi analiz

in meritev sestojev ter opravljenih debelnih analiz in sortimentacij pri podrtem drevju na Brezovi rebri (Kadunc 2004). Stroške pridobivanja lesa smo izračunali na podlagi metodologije Rebule in Kotarja (2004). Vse stroške in prihodke gospodarjenja s sestoji pred obnovo smo ustrezno prolongirali z 0 %, 1 %, 2 %, 3 % in 4 % obrestno mero. Opozoriti pa je potrebno, da analiza redčenih sestojev temelji na bolj- ali slabših ocenah strukturne dinamike sestojev. Še lep čas namreč ne bomo razpolagali s podatki o celotnem razvoju posameznih sestojev (za različne, vendar strokovno dodelane in dosledne gojitvene obravnave), o vsej izvedeni negi, o vseh donosih in učinkih, tako v kvalitativnem kot kvantitativnem pogledu. Zato se v tej študiji poslužujemo »sestojnih zlepkov«, oziroma kritične rabe pristopa space-for-time substitution, kjer ustvarimo umetno časovno vrsto. Z analizo zajamemo sestoje v različnih fazah in ugotovimo sedanje stanje, ter delno s pomočjo prirastoslovnih raziskav tudi stanje v preteklosti. Metoda je seveda pomanjkljiva.

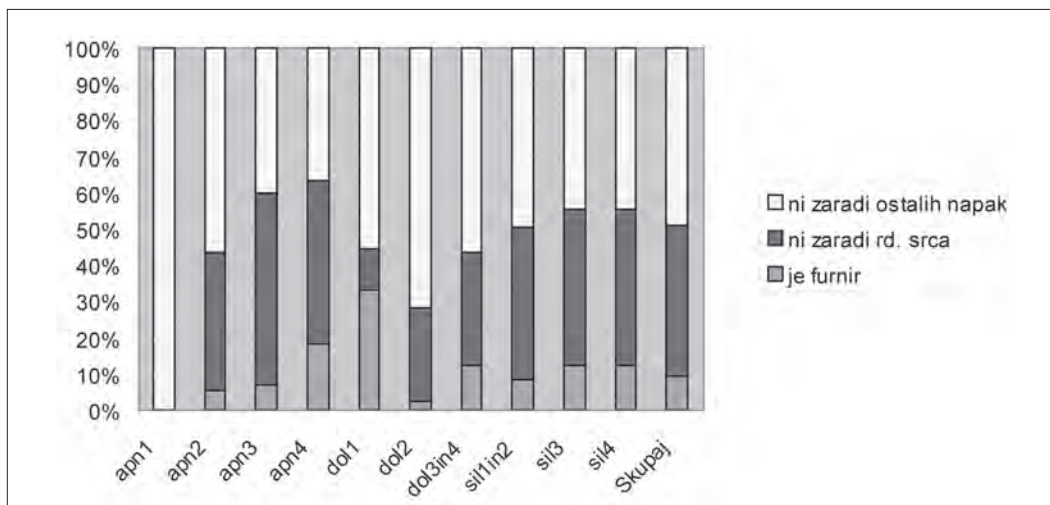
Vse statistične analize smo izvedli v programu SPSS 13.0 for Windows. Znak * označuje interakcije med spremenljivkami.

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Možnosti doseganja furnirske kakovosti v spodnjem delu debla

Spodnji del debla bukev, predvsem prvi hlood, zavzema daleč največji delež v vrednosti drevesa. V tem delu debla se lahko pojavi les najvišje kakovosti (furnir), les visoke kakovosti (luščenc), les solidne kakovosti (hlodi za žago 1. razreda) ali povprečna (hlodi za žago 2. razreda) oziroma podpovprečna kakovost lesa (hlodi za žago 3. razreda, prostorninski les). Razpon je izredno velik. Ker ima najvišji dimenzijski prag furnir (srednji premer > 40 cm), smo v analizo možnosti doseganja te kakovosti, vključili le drevje, ki dosega potrebne dimenzije za pojav omenjenega sortimenta (Slika 1). Od skupno 1.843 dreves s potrebno debelino, jih je le dobrih 9 % izpolnjevalo kriterije za furnirsko kakovost v spodnjem delu debla (povprečje za vse stratumne). Najvišji delež, nekoliko presenetljivo, dosegajo lokacije na dolomitu najslabše bonitete. Tu le redko katero drevo preraste dimenzijski prag, vendar imajo ti osebk praviloma dolge, široke krošnje in zato manjšo verjetnost pojava rdečega srca. Na apnenčasti podlagi najslabše bonitete pa do furnirske kakovosti ne pride,



Slika 1: Vpliv rdečega srca in ostalih napak na možnost doseganja furnirske kakovosti (vključeno le drevje, katerega dimenzije omogočajo furnirsko kakovost)

Figure 1: Influence of red heartwood and other defects on possibility of achieving sliced veneer quality (included only trees whose dimensions are above the criterion for veneer quality)

kljub podobnim krošnjam (vzrok ni v obsegu srca ampak zaradi pojava slepic in zdravih velikih grč). Na velik del izpada dreves s potencialno furnirsko kakovostjo vpliva obseg rdečega srca. V povprečju je kar 42 % dreves, ki bi ob manjšem obsegu srca oziroma brez pojava srca, imela furnirsko kakovost. Običajno izpad furnirske kakovosti v tem primeru nadomesti luščenc. Pogosto je obseg (in tip) srca prevelik tudi za kriterije luščenca. Velik del »izgube« furnirske kakovosti se da zmanjšati s pravočasnim posekom najkvalitetnejših dreves. Tisti del kolektiva dreves, ki pa kljub odsotnosti srca ne bi imel furnirske kakovosti, je rezultat nenegovanosti oziroma v primeru nizke bonitete rastišča skrajnih razmer. V tem primeru na »nepojav« furnirske kakovosti običajno vplivajo slepice in tudi velike zdrave grče.

V nadaljevanju smo s pomočjo logistične regresije poizkušali ugotoviti, katere značilnosti dreves oziroma rastišč vplivajo na pojav rdečega srca pri bukvi. Kot odvisno spremenljivko smo izbrali pojav srca na koncu prvega hloda (drugi prerez), saj le to srce razvrsti najboljše del debla (prvi in drugi hlood). Srce na panju namreč razvrsti samo prvi hlood, pojavlja pa se manj pogosto in praviloma v manjšem obsegu kot srce na drugem prerezu (Kotar 1994b). Kot neodvisne spremenljivke pa smo preizkusili: prsni premer (dbh), starost, DI_{20} , HI_{20} , povprečno braniko (i_d – res), delež krošnje, velikost krošnje, socialni razred, matično podlago, SI_{100} , višino prereza, višino prereza² (v primeru, če

bi srce potekalo vzdolžno v deblu v obliki parabole 2. stopnje). Poleg 12 osnovnih spremenljivk smo preizkusili še 5 interakcij: SI_{100} * podlaga, starost * dbh, delež krošnje * velikost krošnje, SI_{100} * starost, socialni razred * velikost krošnje. Če je vrednost kazalca $Exp(\beta)$ nad 1 (Preglednica 4, tretji stolpec), pomeni da se z naraščanjem dane spremenljivke povečuje verjetnost pojava. In obratno, vrednosti manjše od 1 pomenijo, da se z naraščanjem dane spremenljivke zmanjšuje verjetnost pojava srca.

S povečevanjem starosti se verjetnost pojava srca rahlo zmanjšuje, kar je na prvi pogled nenavadno. To je posledica tega, da drevje po različnih rastiščih ni enako staro, in tega, da je ponekod (nižje bonitete) staro drevje relativno drobno. Verjetnost pojava srca je tudi manjša v primeru višjega debelinskega prirastka v zadnjih 20 letih (DI_{20}). Višji debelinski prirastek v zrelem obdobju dreves pomeni večje možnosti preraščanja odlomljenih vej, poškodb debla in slepic. Tako se zmanjša verjetnost vdora kisika v notranjost debla, torej verjetnost nastanka rdečega srca.

Verjetnost pojava srca pa je večja pri drevju 4. socialnega razreda (obvladani osebki) v primerjavi s podstojnimi osebki. Podstojni osebki imajo praviloma relativno veliko, dolgo krošnjo in so praviloma precej mlajši. Obvladani osebki pa so poraženci v »stari« generaciji.

Verjetnost pojava srca se zmanjšuje tudi z naraščanjem produktivnosti rastišč. Na produktivnejših

rastiščih je ob istih drugih pogojih verjetnost pojava srca manjša.

Pojav srca pa je verjetnejši pri višjih povprečnih širinah branik. Drevje s hitrejšo debelinsko rastjo v vsem obdobju hitreje ustvari neaktivno sredico v deblu, kjer se vzpostavi suho stanje, kar je pogoj za nastanek srca v primeru vdora kisika. Hitrejša rast lahko tudi pospešuje procese staranja (Bosshard 1984).

Nastanek srca (na koncu prvega hloda) pa je manj verjeten s povečevanjem višine prereza oziroma dolžine prvega hloda ($\text{Exp}(\beta) = 0,640$). Na primer, hlod dolg 6 m ima le še 0,64 tiste verjetnosti pojava srca, ki jo ima 5 m dolg hlod, na tanjšem čelu seveda.

Pojav srca pa je verjetnejši pri višjih bonitetah na apnenčasti kot na silikatni podlagi. Manjšo verjetnost pojava pa imajo daljše, normalno velike asimetrične krošnje v primerjavi z majhnimi krošnjami.

Starejše drevje ima pri boljših bonitetah in višjih prsnih premerih večjo verjetnost pojava srca.

Z modelom smo pojasnili 64,4 % pseudovariance (Nagelkerke's R^2). Po modelu bi se 83,1 % vseh enot v analizi uvrstilo pravilno.

V nadaljevanju nas zanima, kakšne so možnosti doseganja furnirske hlodovine z ozirom na pojav srca pri kolektivu dreves v sestoji, ki je gojitveno najbolj pospeševan in od katerega največ pričakujemo. Analizo (logistična regresija, neodvisna spremenljivka je prsni premer; odvisna spremenljivka je pojav srca nad oziroma pod tolerančno mejo za furnir pri prvem hlotu) smo torej izvedli samo za nadvladajoče in vladajoče drevje (1. in 2. socialni razred), ki je imelo

vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo (Preglednica 5). Za stratuma apn1 in dol1 nismo imeli dovolj podatkov in ju zato ne prikazujemo.

Poudarjeno so označene vrednosti po stratumih, ko delež potencialno furnirskih dreves pade pod 50 %. Na dolomitni podlagi se to praktično zgodi že, ko drevje šele doseže dimenzijski prag za furnir. Očitno pa je, da verjetnost proizvodnje furnirja močno upade po prsnem premeru nad 50 cm pri vseh stratumih. Najugodnejši je potek na silikatni matični podlagi, najmanj ugoden pa na dolomitni. Potek na višjih bonitetah je praviloma ugodnejši (pri isti debelini je drevje mlajše). V prebiralnem sestoji je verjetnost pridelave furnirja pri zmagovalcih (socialni položaj 1) izredno pičila, nekoliko je ta verjetnost višja za tekače (socialni položaj 2). V redčenih sestojih na apnencu pa verjetnost »belih« prvih hlodov počasneje upada kot v primerljivih neredčenih sestojih.

Najboljše ukrepanje ni posek drevja, ki je najslabše, v tem primeru najbolj rdečo, tudi ne posek kateregakoli drevesa, ki je še belo, pač pa posek tistega še belega (prvi hlot) drevesa, ki bo v naslednjem obdobju »postalo rdeče«. Ker gozdarji razmišljamo v desetletjih, si pogledjmo verjetnosti prehoda »belih dreves med rdeče« po debelinskih stopnjah za naslednjih 10 let (Preglednica 6). Ugotovimo lahko, da se po prsnem premeru 40-50 cm velik del še belih »spreobrača« med rdeče. Če bi želeli pridelovati furnirsko bukovino, bi morali najkvalitetnejše drevje posekati v deveti in deseti debelinski stopnji. Pri redčenih sestojih na apnencu je »spreobračanje«

Preglednica 4: Vpliv značilnosti drevja in rastišč na pojav rdečega srca (drugi prerez)

Table 4: Influence of tree traits and site characteristics on red heartwood formation (second cross-section)

Spremenljivka	Stopnja tveganja	Exp (β)	Vpliv na verjetnost pojava srca
Starost	0,000	0,938	zmanjšuje
DI ₂₀	0,000	0,829	zmanjšuje
Obvladano drevje v primerjavi s podstojnim drevjem	0,007	2,643	povečuje
SI ₁₀₀	0,000	0,811	zmanjšuje
i _d – res	0,001	198606492	povečuje
Višina prereza	0,000	0,640	zmanjšuje
Višje bonitete na apnencu v primerjavi s silikatom na istih bonitetah	0,014	1,087	povečuje
Normalno velike, asimetrične krošnje, če so dolge, v primerjavi s majhnimi krošnjami	0,000	0,968	zmanjšuje
Starost v povezavi z višjo produktivnostjo	0,000	1,002	povečuje

Preglednica 5: Delež »izbranih« bukavih dreves, katerih prvi hlood je glede obsega srca še pod furnirsko toleranco, po rastiščnih stratumih glede na prsni premer (zajeto samo drevje 1. in 2. socialnega razreda, z vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo)

Table 5: Share of »selected« beech trees whose butt log with regard to red heartwood extent is still below the sliced veneer tolerance value, by site strata and with regard to dbh (included only trees of 1. and 2. social class with a crown of at least normal size, although asymmetrical)

Stratum	Prsni premer (cm)								
	30	35	40	45	50	55	60	65	70
apn2	0,92	0,82	0,62	0,38	0,18	0,08	0,03	0,01	0,00
apn3	0,72	0,60	0,46	0,33	0,22	0,14	0,09	0,05	0,03
apn4	0,99	0,97	0,88	0,60	0,24	0,06	0,01	0,00	0,00
dol2	0,96	0,81	0,44	0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
dol3in4	0,75	0,59	0,40	0,23	0,12	0,06	0,03	0,01	0,01
sil1in2	0,95	0,86	0,69	0,43	0,21	0,09	0,03	0,01	0,00
sil3	0,83	0,71	0,56	0,39	0,25	0,14	0,08	0,04	0,02
sil4	0,97	0,92	0,79	0,56	0,30	0,13	0,05	0,02	0,01
apn3redc	0,99	0,98	0,95	0,85	0,63	0,34	0,13	0,04	0,01
apn4redc	0,99	0,96	0,88	0,68	0,39	0,16	0,06	0,02	0,01
apn2preb zmagovalci	0,30	0,22	0,15	0,10	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01
apn2preb tekači	0,64	0,49	0,34	0,22	0,13	–	–	–	–

nekje vmes med apn3 in apn4 za neredčene sestoje. Potek pri redčenih sestojih je ugodnejši od poteka pri neredčenih sestojih na apn4, a manj ugoden od poteka pri neredčenih sestojih na apn3. V prebiralnih

sestojih poteka »spreobračanje« relativno zmerno, kar je posledica tega, da je že v izhodišču izredno velik delež rdečih bukev. Pospešeno prehajanje nakazujejo poudarjene vrednosti.

Preglednica 6: Verjetnost, da drevo, ki še ne presega furnirske omejitve rdečega srca, v naslednjem desetletju to vrednost preseže, po rastiščnih stratumih glede na prsni premer (zajeto samo drevje 1. in 2. socialnega razreda, z vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo)

Table 6: Probability for a tree, currently still below the tolerance value for sliced veneer quality regarding red heartwood, to exceed this value in the next decade, by site strata and with regard to dbh (included only trees of 1. and 2. social class with a crown of at least normal size, although asymmetrical)

Stratum	Prsni premer (cm)								
	30	35	40	45	50	55	60	65	70
apn2	0,04	0,11	0,22	0,38	0,49	0,60	0,57	0,66	0,18
apn3	0,06	0,12	0,15	0,23	0,26	0,37	0,40	0,41	0,57
apn4	0,01	0,03	0,14	0,37	0,61	0,77	0,80	0,80	0,92
dol2	0,04	0,19	0,47	0,65	0,72	0,76	0,80	0,78	0,72
dol3in4	0,09	0,21	0,36	0,40	0,42	0,48	0,57	0,53	0,43
sil1in2	0,03	0,09	0,25	0,45	0,55	0,61	0,59	0,56	0,59
sil3	0,06	0,11	0,20	0,28	0,35	0,42	0,43	0,44	0,43
sil4	0,01	0,07	0,22	0,40	0,53	0,61	0,65	0,72	0,67
apn3redc	0,00	0,01	0,04	0,16	0,33	0,59	0,67	0,69	0,84
apn4redc	0,01	0,03	0,10	0,24	0,44	0,64	0,69	0,70	0,85
apn2preb zmagovalci	0,13	0,17	0,20	0,25	0,28	0,35	0,32	0,39	0,08
apn2preb tekači	0,09	0,14	0,19	0,25	0,34	–	–	–	–

Preglednica 7: Delež »izbranih« bukovih dreves, katerih prvi hloed je glede obsega srca še pod furnirsko toleranco, po rastiščnih stratumih glede na starost (zajeto samo drevje 1. in 2. socialnega razreda, z vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo)

Table 7: Share of »selected« beech trees, whose butt log with regard to red heartwood extent is still below the sliced veneer tolerance value by site strata and with regard to age (included only trees of 1. and 2. social class with a crown of at least normal size, although asymmetrical)

starost	apn2	apn3	apn4	apn4redc	dol2	dol3in4	sil1in2	sil3	sil4
70	povezava ni značilna	0,90	0,91	0,99	0,99	0,94	0,86	0,98	0,74
80		0,83	0,82	0,94	0,99	0,89	0,81	0,95	0,65
90		0,73	0,67	0,77	0,97	0,83	0,73	0,89	0,54
100		0,60	0,47	0,41	0,94	0,74	0,64	0,78	0,43
110		0,45	0,28	0,12	0,87	0,62	0,53	0,61	0,32
120		0,31	0,15	0,03	0,76	0,48	0,43	0,41	0,23
130		0,20	0,07	0,01	0,59	0,35	0,33	0,23	0,16
140		0,12	0,03	–	0,39	0,24	0,24	0,12	0,11
150		0,07	0,01	–	0,23	0,15	0,17	0,06	0,07
160		0,04	0,01	–	0,12	0,09	0,12	0,03	0,05

Podobno kot za potek deleža »belih« bukev glede na prsni premer smo izvedli analizo še glede na starost (Preglednica 7). Tokrat podatkov za prebiralne sestoje ne prikazujemo (starost drevja za veliko večino dreves ni poznana). Na bolj produktivnih rastiščih delež »belih« bukev hitreje pada. Sicer delež najhitreje upada na apnencu, sledi silikat in najpočasneje na dolomitu. Primerjava redčenih sestojev (podatki so le za apnec najboljše bonitete, za stratum apn3 je premalo podatkov) z ustreznimi neredčenimi pokaže, da do starosti 95 let počasneje upada delež belih v redčenih sestojih, po tej starosti pa hitreje.

Na boljših bonitetah rastišč se »spreobračanje v rdeče« dogaja bolj zgodaj (Preglednica 8). Najugodnejši (počasno spreobračanje) potek je na

dolomitni podlagi, sledi silikat in nato apnenčasta podlaga. V redčenih sestojih je po 80. letu verjetnost prehoda bele bukke med rdeče večja kot v primerljivih neredčenih.

4.2 Sortimentni sestav – neredčeni in redčeni enomerni sestoji ter prebiralni gozd

Eden ključnih kazalcev uspešnosti našega gospodarjenja z gozdovi je realiziran sortimentni sestav. V tem podpoglavju prikazujemo strukturo po sortimentih v neto volumnu oziroma so deleži posameznih kakovostnih razredov izračunani glede na neto volumen drevesa ali skupine dreves.

Preglednica 8: Verjetnost, da drevo, ki še ne presega furnirske omejitve rdečega srca, v naslednjem desetletju to vrednost preseže, po rastiščnih stratumih glede na starost (zajeto samo drevje 1. in 2. socialnega razreda, z vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo)

Table 8: Probability for a tree, currently still below the tolerance value for sliced veneer quality regarding red heartwood, to exceed this value in the next decade by site strata and with regard to age (included only trees of 1. and 2. social class with a crown of at least normal size, although asymmetrical)

starost	apn2	apn3	apn4	apn4redc	dol2	dol3in4	sil1in2	sil3	sil4
70	povezava ni značilna	0,08	0,10	0,05	0,01	0,04	0,07	0,03	0,13
80		0,12	0,19	0,18	0,02	0,07	0,09	0,06	0,17
90		0,18	0,30	0,47	0,03	0,11	0,13	0,12	0,21
100		0,25	0,40	0,69	0,07	0,16	0,16	0,22	0,25
110		0,31	0,48	0,77	0,13	0,22	0,20	0,33	0,28
120		0,36	0,52	0,79	0,22	0,28	0,23	0,43	0,30
130		0,40	0,54	–	0,33	0,32	0,26	0,50	0,32
140		0,42	0,55	–	0,42	0,36	0,29	0,53	0,34
150		0,43	0,55	–	0,48	0,38	0,31	0,55	0,35

V neredčenih enomernih sestojih je delež furnirske hlodovine najvišji med prsnim premerom 40 in 60 cm, potem močno upade (Preglednica 9). Najvišji dosežen delež na dol1 stratumu je posledica izredno majhnega vzorca in dejstva, da je tisto redko drevje, ki doseže večje dimenzije, praviloma izredno »belo«, prvi hlod je odlične kakovosti, kasneje pa vejatost onemogoči višjo kakovost. Sicer pa delež furnirja le redko seže preko 5-6 %. Delež furnirja je praviloma višji na boljnjih bonitetah. Delež luščenca narašča z debelino drevja. Nizek je med prsnim premerom 40 in 50 cm, kar gre deloma na račun višjega deleža furnirja. Delež luščenca ne kaže jasne zakonitosti v povezavi z boniteto. Največji delež tega sortimenta je na apnenčasti podlagi, sledi silikat in nazadnje dolomit. Zdi se, da je do prsnega premera 70 cm druga boniteta najmočnejše zastopana s tem

deležem. To je lahko posledica oblike debla. Na nižjih bonitetah ima spodnji del debla (petina ali četrtnina ali prvi hlod) večji delež volumna kot na višjih bonitetah, kjer so debla polnolesnejša. Delež hlodov za žago 1. razreda povsem jasno pada z debelino. Pri drobnejšem drevju je pogosto prvi ali/in drugi hlod te kakovosti, pri močnejšem drevju pa je spodaj luščenic ali celo zelo slaba kakovost (pri velikih napakah debel), zgoraj pa le še žagovci II ali III in pragovci. Najvišji delež žagovcev I imata tretja in četrta boniteta, po tem deležu tudi rahlo izstopa silikat. Tudi delež žagovcev II pada z debelino, jasne povezave z boniteto ni, po tem deležu rahlo izstopa dolomit (verjetno na račun nižjih deležev drugih kakovostnih razredov). Delež žagovcev 3. razreda je višji pri debelinah drevja nad 60 cm, na dolomitu je delež te kakovosti nekoliko višji v primerjavi z

Preglednica 9: Sortimentni sestav (%) po rastiščnih stratumih in debelinskih razredih (samo drevje 1. in 2. socialnega razreda s prsnim premerom nad 40 cm)

Table 9: Assortment structure (%) by site strata and diameter classes (only trees of 1. and 2. social class with dbh above 40 cm)

Kakovostni razred	Debelinski razred (cm)	apn1	apn2	apn3	apn3 redc	apn4	apn4 redc	dol1	dol2	dol3in4	sil1in2	sil3	sil4
F	40 - 50	0,0	6,0	2,6	21,0	6,3	9,4	3,9	1,0	4,9	3,0	6,9	4,3
	50 - 60	–	2,8	2,8	9,0	6,1	3,1	43,5	1,7	5,9	3,8	4,8	8,3
	60 - 70	0,0	0,8	3,6	0,0	1,6	0,0	–	0,0	3,1	2,8	2,5	0,0
	> 70	–	2,3	0,0	–	–	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L	40 - 50	4,9	15,4	17,2	13,7	22,5	15,6	15,4	11,2	12,8	13,6	19,1	15,4
	50 - 60	–	39,2	31,1	4,0	28,4	23,6	0,0	16,6	18,9	27,4	26,2	19,7
	60 - 70	0,0	39,7	32,7	26,8	35,9	23,8	–	17,4	18,6	32,2	27,6	22,3
	> 70	–	43,1	44,7	–	–	–	–	6,6	18,9	0,0	20,7	35,1
I	40 - 50	3,9	16,3	23,0	16,0	21,0	28,1	7,7	17,1	18,0	19,8	19,4	18,1
	50 - 60	–	8,1	15,0	27,2	14,4	15,9	0,0	9,2	13,5	15,5	15,2	16,9
	60 - 70	0,0	4,5	10,1	0,0	5,7	5,5	–	6,8	10,4	7,1	16,0	14,3
	> 70	–	3,9	1,2	–	–	–	–	11,0	0,0	19,6	21,5	6,8
II	40 - 50	18,1	18,3	18,0	19,0	16,4	20,8	18,9	23,1	21,1	17,6	13,2	16,9
	50 - 60	–	8,8	13,8	20,3	13,9	22,3	15,8	22,6	17,2	13,3	13,3	13,3
	60 - 70	0,0	4,2	10,7	6,8	7,9	27,0	–	15,5	18,9	7,0	11,0	15,2
	> 70	–	5,1	7,0	–	–	–	–	10,6	14,9	33,1	9,7	14,3
III	40 - 50	16,0	17,1	17,0	13,6	14,3	13,2	16,8	20,5	18,7	17,6	13,2	16,6
	50 - 60	–	12,5	17,8	22,2	19,6	19,1	14,0	22,8	17,6	15,5	15,1	16,1
	60 - 70	0,0	19,3	17,6	30,6	24,8	29,3	–	20,5	25,0	30,9	17,4	20,3
	> 70	–	14,7	18,4	–	–	–	–	14,0	19,8	0,0	17,3	22,0
D	40 - 50	57,2	26,9	22,3	16,7	19,3	12,8	37,3	27,2	24,6	28,5	28,2	28,7
	50 - 60	–	28,7	19,5	17,4	17,6	16,0	26,6	27,0	26,8	24,6	25,4	25,7
	60 - 70	100,0	31,5	25,3	35,8	24,2	14,4	–	39,8	24,0	20,1	25,4	28,0
	> 70	–	30,8	28,7	–	–	–	–	57,8	46,3	47,2	30,8	21,7

ostalima podlagama. Jasne povezave med deležem žagovcev III in boniteto ni. Delež prostorninskega lesa nad debelino 70 cm močno naraste. Z naraščanjem bonitete delež prostorninskega lesa na apnencu in dolomitu pada, na silikatu ni jasne težnje. Najmanjši delež tega sortimenta je na apnencu, sledi silikat, največji delež ima dolomit.

Opozoriti je potrebno, da prikazana sortimentna struktura (Preglednica 9) velja v primeru, ko za dane debelinske razrede (in stratum) sekamo vodilni del sestoja (nadvladajoče in vladajoče drevje) in ne predvsem konkurenta ali celo nekvalitetne osebke (negativna izbira).

Primerjava redčenih in neredčenih sestojev (samo na apnenačasti podlagi) po bonitetah kaže na znatno večji delež furnirja v debelinskem razredu 40-50 cm pri redčenih sestojih (Preglednica 9). Tudi v debelinskem razredu 50-60 cm se nakazuje višji delež furnirja v redčenih sestojih. Po tej debelini v redčenih sestojih furnirja več ne beležimo. Neredčeni sestoji pa nasprotno beležijo znatno večji delež luščenca. Omeniti je potrebno, da so redčeni sestoji istih debelin mlajši, imajo daljše in večje krošnje, ter zato več zdravih, večjih grč in manj slepic. Deleža žagovcev I in II pa sta praviloma opazno višja v redčenih sestojih. Delež žagovcev III je pri nižjih debelinah praviloma višji v neredčenih sestojih, kasneje med sestoji ni jasnih razlik. Delež prostorninskega lesa je vseskozi večji v neredčenih sestojih.

Lahko bi rekli, da je za analizirane redčene sestoje značilen furnirski prvi hlood, kateremu sledi hlood žagovec I, nato pogosto še žagovec II ali III oziroma pragovec. Nato seveda prostorninski les. V neredčenih sestojih je spodnji, prvi hlood luščenic (žal dokaj pogosto tudi žagovec III ali II), drugi hlood je lahko še vedno luščenic ali žagovec III včasih žagovec II. Prvi hlood je ponavadi dolg. Neredko se kasneje zaradi večvrhatosti prične prostorninski les. Pogosto se drevje pri podiranju razkolje, tako da je kakovost posekanega znatno nižja od kakovosti na stoječem.

V prebiralnih sestojih (analizirani sta samo dve rastišči, mešan gozd), ki so uvrščeni v stratum apn2-prebiralni, nismo imeli furnirske kakovosti (Preglednica 10). Delež luščenca z debelino narašča, izredno velik delež tega sortimenta nastopi pri drevju, debelejšem od 70 cm. Delež žagovcev I je pri zmagovalcih največji pri debelini 30-40 cm, nato pada. Med tekači je delež tega sortimenta najvišji med 40 in 50 cm debeline, očitno so tekači pri tej debelini dovolj očiščeni vej, hkrati pa so premalo kakovostni za luščenic (nepreraščene slepice). Žagovec II je

pri zmagovalcih največ pri debelini 30-40 cm, nato z debelino delež pada. Pri tekačih je delež najvišji v debelinskem razredu 50-60 cm, pri čakalcih pa med 30 in 40 cm. Delež žagovcev III pri zmagovalcih močno naraste z debelino 40 cm, nato ostaja približno enak. Pri tekačih delež tega sortimenta z debelino vztrajno raste, v razredu 50-60 cm zavzame izredno visok delež. Tudi pri čakalcih delež žagovcev III z debelino narašča. Delež prostorninskega lesa pri zmagovalcih je razumljivo najvišji v razredu 20-30 cm, nato z debelino strmo upade, najnižjo vrednost doseže v razredu 40-50 cm, nato spet narašča. Pri tekačih in čakalcih delež prostorninskega lesa z

Preglednica 10: Sortimentni sestav (%) po socialnih položajih in debelinskih razredih v prebiralnem sestoji (samo drevje s prsnim premerom nad 20 cm)

Table 10: Assortment structure (%) by social positions and diameter classes in selection forest (only trees with dbh above 20 cm)

Kakovostni razred	Debelinski razred (cm)	Socialni položaj		
		1	2	3
L	20 – 30	0,0	0,0	0,0
	30 – 40	4,3	1,8	0,0
	40 – 50	13,8	0,0	10,2
	50 – 60	10,2	0,0	–
	60 – 70	10,0	–	–
	> 70	19,2	–	–
I	20 – 30	0,0	1,5	0,0
	30 – 40	25,0	9,0	3,8
	40 – 50	18,2	19,2	9,4
	50 – 60	17,3	0,0	–
	60 – 70	18,7	–	–
	> 70	12,9	–	–
II	20 – 30	15,5	22,8	16,6
	30 – 40	37,1	21,8	35,7
	40 – 50	23,2	19,1	17,2
	50 – 60	20,1	40,4	–
	60 – 70	19,4	–	–
	> 70	16,1	–	–
III	20 – 30	2,7	16,3	5,6
	30 – 40	6,5	17,6	14,8
	40 – 50	19,8	29,3	23,2
	50 – 60	24,8	47,5	–
	60 – 70	23,4	–	–
	> 70	21,0	–	–
D	20 – 30	81,8	59,4	77,8
	30 – 40	27,0	49,8	45,8
	40 – 50	25,0	32,4	40,0
	50 – 60	27,6	12,2	–
	60 – 70	28,5	–	–
	> 70	30,8	–	–

debelino vztrajno pada. Ugotovljamo, da sortimentni sestav tekačev jasno odstopa od sortimenacije drugih dveh socialnih položajev. Prebiralni gozd ima v primerjavi z ustreznimi (neredčenimi) enomernimi gozdovi nižji delež furnirja in luščenca ter večji delež žagovcev.

4.3 Vrednostni prirastek sestojev

Vrednostni prirastek sestoja se prikazuje v povezavi s starostjo. Čas nastopa povprečnega vrednostnega prirastka sestoja smo izračunali za različne scenarije cen sortimentov in stroškov pridobivanja lesa (Preglednica 11).

Povprečni vrednostni prirastek hitreje kulminira pri višjih bonitetah ter pri višjih obrestnih merah in nekoliko hitreje v redčenih sestojih kot neredčenih. Na apnenčasti podlagi nastopi večinoma prej kot na silikatu, najkasneje nastopi na dolomitu. Na najnižjih bonitetah nastopi verjetno desetletje kasneje kot je označeno v preglednici 11, vendar so uporabljene tabele izdelane le do starosti 160 let (Kotar in Levanič

2003). Pri tistih stratumih, ki imajo najvišjo vrednost pri prvem podatku (starosti), smo predpostavili, da takrat tudi kulminirajo, saj šele pri prvih podatkih dosežejo dimenzije furnirja (45 cm). Tudi ogled raztrosa točk pri regresijski analizi daje slutiti, da pri mlajšem drevju vrednosti padejo.

Ciljni premeri znašajo pri večini primerov okoli 50 cm. Izjema so najmanj produktivna rastišča (apn1, dol1), kjer lahko brez večjih ekonomskih izgub postavimo višji ciljni premer, v primeru, če s sestoji sploh gospodarimo.

V primeru nižjih cen furnirja (druga kombinacija v preglednici 11) se pri nizkih bonitetah nič ne spremeni. Pri bonitetah 2 in 3 pa se optimalne proizvodne dobe nekoliko podaljšajo glede na osnovni scenarij (apn2, apn3, sil3). Pri vseh solidnih in odličnih bonitetah se vrednostni prirastki zmanjšajo, najizraziteje na apnencu. Čas kulminacije se v primeru višjih cen furnirja (tretja kombinacija) spremeni pri stratumu sil3 in deloma pri redčenih sestojih apn3 (skrajša). Na nižjih bonitetah se s spremembo cen furnirja ne dogaja praktično nič. Z višjimi cenami

Preglednica 11: Čas kulminacije povprečnega vrednostnega prirastka sestoja glede na različne scenarije cen sortimentov in stroškov pridobivanja lesa po stratumih ter okvirni ciljni premer

Table 11: Time of mean value stand increment culmination with regard to different price and harvest cost scenarios by site strata, and the target diameter by site strata

Stratum	cene 1	cene 2	cene 3	cene 4	cene 1	cene 1	cene 5	cene 6	Ciljni premer (cm)	
	stroški 1	stroški 1	stroški 1	stroški 1	stroški 2	stroški 3	stroški 2	stroški 2		
apn1	160+	160+	160+	160+	160+	ni znač.	140	140	30	
apn2	110	120	110	100	110	120	100	110	45-50	
apn3	110	120	110	110	110	110	110	110	50-55	
apn4	80	80	80	80	80	80	80	80	50	
dol1	160+	160+	160+	160+	160+	160+	160+	160+	40	
dol2	160+	160+	160+	150	150	160+	110	150	50 (45)	
dol3in4	110	110	110	110	110	110	110	110	50	
sil1in2	150	150	150	150	150	140	150	150	55	
sil3	100	130	90	90	90	90	90	90	50	
sil4	90	90	90	90	90	90	90	90	50	
apn3 redc	0 %	100	110	90	90	90	110	90	90	45 (90 let)
	1 %	110	110	110	110	110	110	110	120-130	55 (110 let)
	2 %	110	110	90	110	110	90	120-140	120-140	55 (110 let)
	3 %	90	90	90	110	90	90	120-140	120-140	45 (90 let)
	4 %	80	80	80	90	90	70	120-140	120-140	40 (80 let)
apn4 redc	0 %	80	80	80	80	80	80	80	80	50 (80 let)
	1 %	80	80	80	80	80	80	80	150+	50 (80 let)
	2 %	80	80	80	150	80	80	150+	150+	50 (80 let)
	3 %	80	80	80	80	80	80	150+	150+	50 (80 let)
	4 %	80	80	80	80	80	80	150+	150+	50 (80 let)

Preglednica 12: Potek povprečnega vrednostnega prirastka sestoja po stratumih (scenarij: cene 4 in stroški pridobivanja lesa 1); 100 % je v času kulminacije

Table 12: Course of the mean value stand increment by strata (scenario for prices 4 and for harvest costs 1); 100% is at culmination time

Starost	apn1	apn2	apn3	apn4	dol1	dol2	dol3 in4	sil1 in2	sil3	sil4	apn3redc 1 % obr. m.	apn4redc 1 % obr. m.
60	-	78,3	-	-	-	-	-	-	-	-	44,3	-
70	-	87,9	-	-	-	-	-	-	-	-	63,0	-
80	-	94,4	-	100,0	-	-	-	-	-	-	83,6	100,0
90	-	98,2	-	95,9	-	-	-	-	100,0	100,0	98,9	95,4
100	82,2	100,0	-	91,7	-	-	-	91,5	99,3	99,1	98,6	85,4
110	87,9	99,8	100,0	87,4	-	95,1	100,0	95,3	97,8	97,0	100,0	86,0
120	92,3	98,5	98,5	83,3	68,7	97,7	98,7	97,8	96,4	94,2	92,3	85,4
130	95,6	96,3	96,1	79,4	79,3	99,4	96,7	99,5	94,8	90,9	-	87,2
140	97,8	93,1	93,1	75,7	88,6	99,9	94,2	99,9	93,1	87,3	-	89,0
150	99,1	89,5	89,6	72,2	95,6	100,0	91,3	100,0	91,2	83,4	-	90,9
160	100,0	85,7	86,0	68,7	100,0	99,7	88,1	99,2	89,6	79,4	-	-

drv (prostorninskega lesa; kombinacija 4) se pri vseh stratumih povečajo vrednostni prirastki glede na osnovno (prvo) kombinacijo, relativno velik skok imajo najnižje bonitete. Zanimivo je, da se pri višjih cenah drv, čas kulminacije ne podaljša, pač pa se pri treh stratumih skrajša (apn2, dol2, sil3). Pri nižjih stroških pridobivanja lesa (peta kombinacija) se, razumljivo, prirastki povečajo, pri dveh stratumih pa se čas kulminacije spremeni (skrajša; dol2, sil3). V primeru dražjega pridobivanja lesa (šesta kombinacija) se prirastki zmanjšajo, pri enem stratumu se optimalna proizvodna doba podaljša (apn2), pri dveh pa skrajša (sil1in2, sil3). V primeru visokih cen drv in nižjih stroškov pridobivanja lesa (sedma kombinacija) se pri treh stratumih optimalne proizvodne dobe skrajšajo (apn1, dol2, sil3), v primeru redčenih sestojev pa se pri višjih obrestnih merah podaljšajo. Pri osmi, zadnji kombinaciji (visoke cene drv, nižji stroški pridobivanja lesa, progresivne cene glede na debelino hloda znotraj istih kakovostnih razredov) se pri treh neredčenih stratumih optimalne proizvodne dobe skrajšajo (apn1, dol2, sil3), pri redčenih stratumih pa se v primeru pozitivne obrestne mere podaljšajo.

Višje obrestne mere v redčenih oziroma negovanih sestojih praviloma znižujejo optimalno proizvodno dobo, v primeru izredno visokih cen drv pa podaljšujejo optimalno proizvodno dobo.

V redčenih sestojih se v primeru izredno visokih cen drv (in nižjih stroškov pridobivanja lesa) in vsaj 2-odstotne realne obrestne mere pojavi kulminacija izredno pozno, tj. izven časovnega okvirja raziskave.

To je posledica izredne donosnosti vseh redčenj (zlasti zgodnjih), ki z obrestmi več kot odtehtajo počasnejšo volumensko rast in manjše vrednostne prirastke lesne mase stoječega sestoja ter zlahka pokrijejo stroške nege.

Ker pa dejanskega poteka vrednostnega prirastka, vmesnih in glavnih donosov v celotni življenjski dobi ne poznamo, smo v prikazanih rezultatih uporabili podatke iz sestojev, ki so bili po sodobnih načelih negovani le 40 let. V primeru, da bi v sestoju izvajali nego v vseh obdobjih, bi zlasti pri pomladitvenih sečnjah pri starostih in debelinah, ko majhna prisotnost rdečega srca še dopušča furnirsko kakovost, zagotovo dosegli višje donose, kot v analiziranih sestojih z le 40-letno nego. Iz tega razloga smo zmodelirali sortimentne strukture sestoja negovanega vse obdobje po starostih. Podrobnosti modela zaradi prihranka prostora ne prikazujemo in so na voljo pri avtorju. Pokazalo se je, da se proizvodne dobe ne spremenijo bistveno. Kot zanimivost dodajmo, da v primeru stratuma apn4redc in 2-odstotne obrestne mere (scenarij: cene 5, stroški 2) donos (sortimentna struktura je zmodelirana) pri 150 letih le še za 10 % odstotkov presega donos pri 80 letih, v primeru naših podatkov (40 let redčeni sestoji) pa je donos pri 150 letih višji za 32 %.

Zaradi pomanjkanja prostora prikazujemo relativni potek povprečnega vrednostnega prirastka sestojev le za scenarij s cenami 4 in stroški 1 (Preglednica 12).

Pri nižjih bonitetah je kulminacija praviloma zelo »sploščena«, kar pomeni, da imamo širok časovni

Preglednica 13: Razmerje med stroški nege in glavnim donosom (N/GD) ter razmerje med redčenji in glavnim donosom (R/GD) v času kulminacije povprečnega vrednostnega prirastka sestoja (2-odstotna obrestna mera)

Table 13: Ratio between tending costs and final yield (N/GD) and ratio between thinnings and final yield (R/GD) at the culmination time of mean value stand increment (interest rate is 2%)

Stratum	Razmerje v %	cene 1	cene 2	cene 3	cene 4	cene 1	cene 1	cene 5	cene 6
		stroški 1	stroški 1	stroški 1	stroški 1	stroški 2	stroški 3	stroški 2	stroški 2
apn3redc	N/GD	50	54	34	46	46	42	43	39
	R/GD	42	45	18	72	62	3	137	123
apn4redc	N/GD	27	28	25	75	24	29	59	55
	R/GD	12	13	11	119	18	5	165	154

manevrski prostor za uvedbo sestojev v obnovo (pri zamiku nekaj desetletij izgubimo silno malo na vrednostnem prirastku, relativno in absolutno). Pri višjih bonitetah pa je različno, na dolomitni in silikatni z odmikom od kulminacije izgublamo relativno malo, na apnenčasti podlagi pa vrednosti padejo hitreje, zlasti v redčenih sestojih. Kolikšna izguba je še sprejemljiva, je težko odgovoriti. V resnih, ambicioznih gospodarstvih, kakršnega si verjetno želimo tudi pri nas, izguba 4-5 % predstavlja nesprijemljivo število, ki je posledica premika obhodnje v sestojih rdečega bora z optimalnih 74 let na 80 let (Penttinen 2006). V primeru redčenih sestojev bi potemtakem lahko odlašali z obnovo maksimalno 10 let, v primeru 3 in 4 bonitete neredčenih sestojev pa 20-30 let. Na apnenčasti podlagi še manj, saj se izguba hitreje povečuje.

Pri redčenih sestojih nas zanimata tudi razmerje med stroški nege v primerjavi z glavnim (končnim) donosom in razmerje med (komercialnimi) redčenji in glavnim donosom (Preglednica 13).

Z daljšanjem proizvodne dobe se razmerje pri pozitivni obrestni meri med vložkom nege in glavnim donosom ter razmerje med vmesnimi donosi (redčenji) in glavnim donosom povečujeta. Pri daljših proizvodnih dobah in višjih obrestnih merah se relativni pomen glavnega donosa v povprečnem vrednostnem prirastku sestoja zmanjšuje. Višje obrestne mere razumljivo povečujejo ekonomsko težo nege in redčenj, zlasti najzgodnejših. Donosnost redčenj je pogojena predvsem z ceno drv in tudi stroški dela. Visoka cen drv rezultira v izjemno povečanem donosu redčenj.

5 RAZPRAVA 5 DISCUSSION

Ta študija ima nekaj metodoloških pomanjkljivosti. Prva je, da izbira sestojev oziroma dreves v analizo ni bila slučajnostna. Pri raziskavi bukve na 18

rastiščnih enotah po Sloveniji (Kotar 1991, Kotar 1994a) se je izbralo predvsem vizualno kakovostnejše sestoje, a čimmanj gospodarjene. V okviru drugih raziskav zunanja kakovost debel ni igrala vloge pri izbiri objektov. Kljub temu je potrebno zapisati, da se dejanska sortimentna struktura na sečiščih v bukovih sestojih žal le redko približa sortimentnemu sestavu prikazanemu v tej študiji. Razlog je preprost. Pri rednemu odkazilu praviloma ne izbiramo za posek najlepših, dominantnih dreves, takšno drevje običajno prej »postaramo«. Seveda so tudi izjeme, vendar je miselnost, »zakaj je buke padla, ko je bila pa še dobra«, še trdno zasidrana pri mnogih strokovnih delavcih, gozdnih delavcih in celo pri lastnikih gozdov. Navajeni smo tudi gojiti drevje do precejšnje debeline, saj so veljali in mnogokje še veljajo sestoji z debelimi in izredno debelimi drevesi za znak premišljenega, zadržanega in zdravega gospodarjenja, ki misli in varčuje za prihodnost. To naravnost je deloma podpiral tudi trg v nekdanji državi Jugoslaviji. Na tem trgu smo poznali anomalije kot so fiksirane cene, odkup po povprečnih cenah, nespoštovanje-ignoriranje standardov poleg tega pa je bil razpon cen za bukove sortimente tudi na širšem evropskem trgu relativno ozek, kar je destimuliralo ambiciozno nego in obnavljanje sestojev. Danes se zdi, da je organiziranost stroke v tem pogledu dosegla dvojen učinek. Velik del strokovnjakov ne čuti posledic svojih odločitev pri gospodarjenju z gozdom in je neobčutljiv za ekonomske posledice (ne)ukrepanja oziroma ekonomsko nepretehtane in neracionalne odločitve, deloma tudi zaradi preslabe informiranosti o dogajanju na trgu lesa, kjer je neredko že težava dobiti jasno informacijo o odkupnih cenah ipd. Nasprotno pa je del stroke popolnoma odvisen od prodaje lesa, kar lahko pelje v pretirano ozke poglede na cilje gospodarjenja z gozdovi. Za boljše gospodarjenje se morajo vsi, ki sodelujejo pri upravljanju z gozdnimi ekosistemi, potruditi te težave odpravljati.

Precejšnja težava je tudi s cenami gozdnih sortimentov. Marsikje ceniki in odkup ne upoštevajo naraščanja cene z debelino znotraj istega kakovostnega razreda, ponekod se to upošteva delno ali po »domače«, drugod pa sistemsko. Vpliv razlik v ceni glede na debelino hloda znotraj istega kakovostnega razreda smo poskušali zajeti s scenarijem cenika 6. V zadnjem času postaja vse bolj aktualno vprašanje, kako vrednotiti drva (bukve). Uradni odkupni ceniki imajo praviloma cene po katerih drv nihče ne prodaja, saj so pre nizke. Neuradne »kmečke« cene sicer poznamo, vendar vključitev le-teh v analizo znižuje znanstvene standarde študije. Delno smo ta problem poskušali odpraviti s scenariji (četrti scenarij cenika postavlja 30 % višjo ceno prostorninskega lesa, peti scenarij pa 70 % višjo ceno glede na cene konec leta 2005). V povezavi z nepreglednim delovanjem trga lesa pri nas pa ne moremo spregledati posebnega vzorca vedenja, ko se cene sortimentov velikokrat ne spremenijo, kljub spremembam v ponudbi ali povpraševanju, pač pa zanihajo »kriteriji« pri sortimentih oziroma se »dogajajo preklasiranja«.

Popolnoma korekten izračun sestojnega vrednostnega prirastka bi lahko napravili, če bi poznali resničen potek skupne neto produkcije analiziranih sestojev glede na starost. Ker teh podatkov nismo imeli, smo z uporabo prirejenih slovaških tablic simulirali potek neto produkcije po stratumih (Kotar in Levanič 2003), kar je seveda le boljši ali slabši približek. Ena od pomembnih pomanjkljivosti (v neredčenih sestojih) je korektna ocena količine naravne mortalitete tekom razvoja sestoja.

Za korektnjšo analizo kakovosti bukovih debel, predvsem v povezavi s pojavom rdečega srca, nekaj pomembnih spremenljivk nismo zajeli in ovrednotili. Prva je tip rdečega srca. Gozdarska stroka večinoma razlikuje med običajnim rdečim srcem, plamenastim, črno obrobljenim-abnormalnim in ranitvenim srcem (npr. Sachsse 1991). Nekateri avtorji predlagajo še podrobnejše delitve, kjer se »normalno« srce deli na srce povsem pravilne oblike in na oblačkasto srce (Höwecke 1998). Ta hiba nebeleženja tipa srca nima tako velikega pomena pri uvrščanju hlodov v kakovostne razrede, saj se plamenasto in tudi abnormalno srce praviloma pojavljata v takem obsegu, da sortimenta, tudi če obseg napake pojmuje kot zdravo srce, ne bi uvrstili v visokokakovosten razred hlodovine. Je pa hiba precej manj prijetna pri analizi vpliva značilnosti dreves in rastišč na pojav in tvorjenje srca, tukaj se zakonitosti lahko nekoliko zamegljijo. Raziskava v Baden-Württembergu je pokazala, da plamenasto

srce ni tako pogosto, delež dreves s to obliko srca pa s prsnim premerom narašča (Höwecke 1998). Po raziskavi manjšega vzorca bukve v Nemčiji znaša delež dreves z plamenastim srcem okoli 5 %, delež dreves z abnormalnim pa okoli 3 % (Knoke 2003). Naslednja nebeležena spremenljivka je prisotnost večvrhatosti. Vpliv te spremenljivke in števila večjih poškodb debela, žmul, brazgotin, odlomov vej ter podobnega je zelo velik (in pozitiven) na verjetnost pojava srca (Knoke 2003). Analizo pojavljanja srca bi izboljšali tudi z merjenjem širine krošnje, namesto ocenjevanja velikosti.

Rezultati študije veljajo v razmerah klasične sečnje z motorno žago in traktorskega spravila ter pri opisanih scenarijih cen sortimentov in stroškov gozdnega dela. Študija se omejuje predvsem na enomerne sestojne bukve, ki so bili pretežni del svojega razvoja nenegovani, celo negospodarjeni. Za prebiralne gozdove smo izvedli le del analiz. Velik del sestojev, ki jih danes uvajamo v obnovo (ali razmišljamo o tem), oziroma jih bomo v »bližnji« prihodnosti, ima vrednostne karakteristike precej skladne z rezultati te študije. Tisti sestoji, ki so bili vzorno negovani (redčeni) že daljše obdobje, pa se lahko le deloma primerjajo z rezultati pričujoče študije, zlasti če njihova podlaga ni apnenčasta. Vendar je takšnih sestojev v Sloveniji žal relativno malo, saj se je »sodobna« nega pričela pred približno 40 leti, marsikje pa se še danes ni »prijela« (prešibka, premalo pogosta redčenja; neprimerni izbranci, ki imajo lepo, dolgo deblo in kratko, majhno krošnjo; redčenje prestarelih sestojev). Bukovih sestojev vzorno negovanih skozi celotno obdobje njihovega razvoja pa še nekaj desetletij ne bomo imeli. Do takrat pa bodo verjetno na voljo tudi rezultati raziskav takšnih sestojev, če bodo te dileme še aktualne.

V okviru te študije se pojav rdečega srca razume kot pomembna napaka pri kakovosti bukovega lesa. Pri normalnem srcu, ki je le estetska in ne tudi tehnična napaka, se pogledi, trendi, okusi lahko spreminjajo in s tem tudi vrednotenje bukovih dreves in sestojev. Vendar se zakonitosti vrednostnega priraščanja z drugim scenarijem cen (z nižjo ceno furnirja) niso bistveno spremenile. Zdi se, da ima na vrednostno kulminacijo najmočnejši vpliv čas oziroma starost. Dokler drevje hitro raste so prirastki vrednosti visoki, tudi če kakovost ni najvišja. Ko se rast upočasni, padejo vrednostni prirastki. Najvišje vrednostne prirastke ima relativno mlado in debelo, toda ne najdebelejše drevje (Kadunc 2006).

V povezavi z maksimalno izrabo vrednostnih potencialov velja osvetliti še eno gledišče. Z vidika

lastnika gozda visok delež sortimentov najvišje kakovosti (furnir) ne pomeni nujno najvišjega izkupička, z vidika celotne družbe pa se največja dodana vrednost ustvarja prav pri najkakovostnejših sortimentih. Vsa veriga od lastnika, trgovcev, lesnopredelovalne industrije do prodajalca končnega izdelka v normalnih razmerah zasluži največ pri najvišji kakovosti lesa. Vendar makroekonomski pogled presega okvir te študije.

Knoke (2002) je na primeru gospodarjenja z bukovimi sestoji opisal štiri strategije izkoriščanja vrednostnega potenciala sestojev. Prva strategija je sekati »rdečo« bukovino, po logiki, ki je pri nas dobro poznana in žal marsikje tudi usidrana. Druga strategija je posek »belih« bukev, kajti te imajo praviloma velik delež visokokakovostnih sortimentov. Tretja strategija je naključno odkazilo dreves (služi kot primerjava) in četrta strategija odkazilo tistih dreves, ki bodo v obdobju naslednjih 10 let (z visoko verjetnostjo) izgubila na kakovosti. Slednja strategija, ki je poimenovana »ohranjanje kakovosti«, se je izkazala za ekonomsko najučinkovitejšo (Knoke 2002). Zanimivo, da se je strategija poseka »belih« bukev izkazala celo za manj uspešno kot naključna izbira, predvsem na račun prezgodnjega poseka potencialno najkakovostnejših dreves.

Visoke lesne zaloge bukovih sestojev ne pomenijo nujno visoke vrednosti izkoristljive lesne mase v njih, ob izključitvi vpliva razlik v starosti sestojev in produktivnosti rastišč Kadunc in Kotar (2005) nista ugotovila povezave med lesno zalogo in tekočim vrednostnim prirastkom sestoja.

Izračunane optimalne dolžine proizvodnih dob so vsaj pri stratumih na produktivnejših rastiščih za dosedanjo prakso precej kratke. Da naši izračuni ne prinašajo radikalnih proizvodnih dob, pokaže že primerjava z Leibundgutom (1966), ki navaja za bukev interval gospodarske zrelosti med 80 in 140 let. Ker pa je tudi na dobrih rastiščih, kjer je manevrskega prostora s podaljševanjem proizvodnih dob relativno malo, potrebno zagotavljati habitate in procese, ki sicer potekajo v starih, razgrajajočih se sestojih, je potrebno na določenem deležu površin negospodariti oziroma jih prepuščati naravnemu razvoju (morda se bo za najučinkovitejšega izkazal sistem večjega števila manjših in manjšega števila večjih površin, kjer se gospodarskih ciljev ne bo zasledovalo). Podaljševanje proizvodnih dob do starosti, ko je drevje še zdravo, povprečni vrednostni prirastek sestoja pa že nekaj časa pada, ne izpolnjuje zadovoljivo niti ekonomskih pričakovanj, niti »habitatnih«. Do podobnega sklepa prihajajo tudi drugi

avtorji (npr. Diaci in Perušek 2004). Za postavitev ciljnega premera pri 65 cm namesto (npr.) pri 50 cm (na produktivnejših rastiščih) moramo imeti res čvrste argumente s strani ekoloških in socialnih ciljev, sicer lastniku neopravičljivo zmanjšujemo dohodek (v prihodnosti bi se utegnile »zgoditi« tudi tožbe). Velikokrat »debelino« opravičujemo s pavšalnimi ocenami oziroma mnenji, npr. za hidrološko funkcijo je to ugodneje, to je ugodneje za živalski svet, tu je Natura 2000 območje, ipd. Zavedati se je potrebno, da za marsikatero skupino organizmov to ne drži in so njihove potrebe bolj zadovoljujete v presvetljenih gozdovih (npr. Golob 2006), v območjih z večjim deležem mlajših gozdov, v sestojih s večjim deležem manjšinskih drevesnih vrst (ki običajno »zmorejo« le krajše življenjske dobe in jih v sestoji uspešno vključujemo z velikopovršinskim gospodarjenjem, s kratkimi pomladitvenimi dobami).

Sortimentna struktura bukke v Sloveniji ima precej nižji delež furnirske hlodovine v primerjavi s Hrvaško (Krpán 2003), je pa delež hlodov za luščenje pri nas precej večji. Tudi slovaške tablice izkazujejo višji delež furnirske hlodovine v primerjavi z našimi rezultati (Petráš in Nociar 1991).

Izsledki oziroma napotki te študije veljajo za razmere, kjer lesnoproduktivna vloga ni pomembnejše omejevana s strani ostalih »nelesnih« vlog. Večji manevrski prostor za usklajevanje lesnoproizvodne vloge s preostalimi, zlasti ekološkimi vlogami imamo na manj produktivnih rastiščih in pa na dolomitu ter silikatu. Na produktivnih rastiščih z apnenčasto podlago nas kompromisi s podaljševanjem proizvodnih obdobj največ stanejo. Na teh rastiščih (apn3 in apn4) se v primeru močno poudarjenih vlog gozda, ki se z lesnoproizvodno vlogo težko »uskazujejo«, zastavlja vprašanje smiselnosti redčenj. Če je lesnoproizvodna vloga podrejena, so gojitvena vlaganja v višjo kakovost debel nesmiselna. To pa ne pomeni, da so vsa vlaganja neupravičena. Nekateri ukrepi so lahko nujni (premena drevesne sestave oziroma uravnavanje zmesi, pospeševanje pestrosti drevesnih vrst,...) in tudi, širše gledano, ekonomsko upravičeni.

Pri interpretaciji številke je potrebna precejšnja previdnost. Pomembnejši od konkretnih številke so zakonitosti in trendi. Na podlagi teh se je potrebno opredeljevati oziroma oblikovati sklepe.

6 SKLEPI

6 CONCLUSIONS

Sklepe smo oblikovali za tri ravni gospodarjenja oziroma upravljanja z gozdovi.

Usmeritve za gojenje sestojev, kjer bukev dominira, so naslednje:

- oblikovati dolge in široke, čimbolj simetrične krošnje,
- tudi v debeljakih je smiselno izvajati relativno močna svetlitvena redčenja,
- odkazovati drevje, kjer je visoka verjetnost za padec vrednosti, in ne že “rdeče” ali še (katerokoli) “belo” bukovino. Pravičen pristop je odkazovati tisto “belo” (in tudi sicer kakovostno) bukev, ki bo najverjetneje “prestopila med rdeče,”
- nega-redčenje sestojev terja krajše proizvodne dobe (sestoji prej kulminirajo in več vloženi sredstev je potrebno povrniti),
- če je cilj čimvišja pridelava furnirja, je potrebno najkvalitetnejše drevje posekati v 10. in deloma v 11. debelinski stopnji.

Za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja lahko podamo naslednje usmeritve:

- načrtovati višje možne poseke v kakovostnih debeljakih,
- za obnovu določati sestoje, kjer je bukev še “bela”, vendar bo kmalu postala “rdeča,”
- na manj produktivnih rastiščih ($SI_{100} < 27$ m) imamo širok manevrski prostor pri dolžini proizvodne dobe, z odlašanjem obnove izgubljam malo,
- najhitreje z odlašanjem obnove izgubljam v redčenih sestojih, na produktivnih rastiščih in na apnenčasti podlagi, sledi silikat in nazadnje dolomit,
- boljše trženje rdeče bukovine ne bo bistveno vplivalo na čas kulminacije vrednostnih prirastkov,
- sortimentni sestav bukve iz prebiralnih sestojev je mnogo slabši kot iz enomernih sestojev na primerljivih rastiščih, verjetno tudi manjši delež drobnega lesa v poseku prebiralnih sestojev ne odtehta slabše strukture,
- pri iskanju kompromisov z nelesnimi vlogami bomo zagotovo našli več rešitev. Npr. posek le najkakovostnejših dreves (ki praviloma niso najdebelejša).

V okviru višje, strateške ravni oziroma gozdarske politike velja upoštevati naslednje:

- Na produktivnih rastiščih apnenčaste podlage je v primeru močno poudarjenih vlog gozda, ki se težko “uskaljujejo” z lesnoproizvodno vlogo, potrebno skrbno pretehtati obseg in strukturo vlaganj.

– Če je lesnoproizvodna vloga podrejena, so gojitvena vlaganja v višjo kakovost debel nesmiselna. To pa ne pomeni, da so vsa vlaganja neupravičena. Nekateri ukrepi so lahko nujni (premena drevesne sestave oziroma uravnavanje zmesi, pospeševanje pestrosti drevesnih vrst,...) in tudi (širše gledano) ekonomsko upravičeni.

– Z vidika narodnega gospodarstva so lahko optimalne dolžine proizvodnih dob drugačne. Npr. najvišjo dodano vrednost v celotni verigi lastnik gozda – kupec končnega izdelka iz lesa dosega praviloma najkakovostnejši sortimenti (furnir). Če bi poznali te “uteži”, bi se optimalna dolžina proizvodne dobe verjetno premaknila bliže trenutku, ko je produkcija furnirja največja.

Prikazani izračuni vrednostnega priraščanja so napravljeni z vidika dolgoročnega lastnika gozda, iz katerega lahko trži le les.

7 SUMMARY

The aim of this study is to establish the quality of beech roundwood in relation to site conditions; furthermore, to establish red heartwood formation with regard to tree traits and site characteristics and finally, to establish the value increment of beech stands.

In the analysis 5,058 beech trees on 27 locations and on 13 site units were included. Most of the stands were unmanaged and single-storied, only few of them were thinned or managed as a selection forest. This relatively large sample was stratified with regard to site productivity (4 site quality classes) and bedrock type (dolomite, limestone, silicate); beside this we distinguished the thinned and unthinned stands and the selection forest. For the trees the net volume by timber quality classes according to the standard for beech logs (JUS 1979) was ascertained. Furthermore, on the cross-sections the extent of red heartwood was measured. On the basis of buying prices fco. forest road the values of individual trees by six scenarios were established. By subtracting the harvest costs (cost of felling and skidding) of three different scenarios from tree values fco. forest road the stumpage values of the trees were obtained. The purpose of these scenarios is to simulate the conditions of »expensive« or »inexpensive« society. For the majority of trees the age was ascertained as well.

With regard to trees with diameter of the butt log above sliced veneer dimension threshold we established that 42 % of them did not reach but log quality in the class of sliced veneer, which was due

to red heartwood extent. Almost 50 % of all »thick enough« trees had no veneer logs due to other defects than red heartwood (mostly due to knots), which is a consequence of lack of tending.

The probability of heart formation is lower on more productive sites, in trees with larger diameter increment in the mature phase, in trees with longer crowns of normal size. Moreover, the probability of heart formation also decreases with the height of the cross-section. By contrast, wider average tree-rings (the cells are ageing faster) contribute to the increased probability of heart formation, this probability also being higher on more productive sites on limestone in comparison to more productive sites on silicate. Older, thicker trees have a higher probability as well. Furthermore, older trees on more productive sites enlarge the probability of heart formation. Trees from the fourth social class have a higher probability in comparison to trees of the fifth social class. The latter have a relatively large, long crown and are usually of lower age, while trees of the fourth class have already lagged behind in the competition.

If our goal is a maximum possible production of sliced veneer timber, then trees of the highest quality should be felled in the 10th diameter subclass; slightly later on very productive sites and sooner on less productive sites, in thinned stands not later than in the 11th subclass. In the case of limestone bedrock this occurs around the age of 100 years, while on silicate and dolomite bedrock approximately 20 years later (depending on site quality).

In unthinned, single-storied stands the share of sliced veneer timber is substantially lower at dbhs above 60 cm. The share of sliced veneer timber is usually higher on more productive sites.

Using thinnings the share of sliced veneer timber and the share of 1. and 2. class sawlogs can be increased, while the share of peeled veneer will be lower. The share of industrial or fuel wood is higher in unthinned stands in comparison with thinned stands of all dimensions.

The possibilities of sliced veneer production are negligible in selection forests. Moreover, the share of peeled veneer timber in such stands is also lower than in single-storied stands. From the point of view of production of highest quality timber the selection system turned out as inappropriate in the case of beech.

Mean value stand increment culminates faster on more productive sites. The culmination occurs sooner on limestone than on silicate or dolomite bedrock. The course of culmination is very flattened

on sites of low productivity, which is advantageous due to the wide time range available to start with stand regeneration (the lag of a few decades in regenerating stands causes very small losses of value increment). By contrast, on the more productive sites on limestone, especially in thinned stands, the value increments decrease rather quickly with the production period postponed, while on the silicate or dolomite bedrock of the same productivity the value increment decreases slower compared to the limestone.

Different price scenarios of assortment classes (ratio sliced veneer: peeled veneer, higher prices for fuel wood) and different harvest costs scenarios have a rather weak influence on the optimal production period. In the case of higher »popularity of red beechwood« only minor extensions of production periods on only few sites are reasonable. But different prices and harvest costs certainly influence the height of mean value stand increment. To conclude, moderate varying of prices or costs does not influence the optimal time for stand regeneration importantly. Higher prices of timber and lower harvest costs mostly shorten the production period, while lower prices extend it. Higher harvest costs have no one-way effect on the culmination time of the mean value stand increment.

It seems that the value culmination course is most strongly influenced by the age of stands. As long as the trees grow fast, the value increments are high as well, although their quality is not the highest. When the growth slows down, the value increments decrease as well. The highest value increments are achieved by relatively young, thick, but not the thickest trees.

The results of this study are valid in conditions of classic (manual) felling with motor saw and tractor skidding and taking into consideration the described price and harvest costs scenarios. This study is mainly limited to single-storied stands of beech which were not tended, which were even unmanaged during the greater part of their lifetime. For selection forests only part of the analyses were carried out.

The results or conclusions of this research are valid only for those forests where timber or wood production is not importantly restricted by the other »non-wood« roles.

Regarding the interpretation of the figures considerable cautiousness is required. More important than the figures are rules or principles and trends. It is on this basis that conclusions should be made.

8 VIRI

8 REFERENCES

- ASSMANN, E., 1961. Waldertragskunde. München, BLV Verlagsgesellschaft, 490 s.
- BOVHA, J., 2005. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov *Castaneo-Fagetum* na Kozjanskem. Diplomsko delo-Univerzitetni študij, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 146 s.
- BOSSHARD, H. H., 1984. Holzkunde. Band 2, 2. überarbeitete Auflage, Birkhäuser, Basel, 312 s.
- DIACI, J., PERUŠEK, M., 2004. Možnosti ohranjanja starega in odmrlega drevja pri gospodarjenju z gozdovi. V: Brus, R. (ur.). Staro in debelo drevje v gozdu. XXII. gozdarski študijski dnevi, Zbornik referatov, Marec 2004, UL, BF, Ljubljana, s. 227-240
- GOLOB, A., 2006. Izhodišča za monitoring ohranjenosti gozdnih habitatnih tipov in habitatov vrst na območjih Natura 2000 v Sloveniji. V: Hladnik, D. (ur.). Monitoring gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino. Studia Forestalia Slovenica, 127, s. 223-246
- HALAJ, J., et al., 1987. Rastové tabulky hlavných drevin ČSSR. Priroda, Bratislava, 361 s.
- HÖWECKE, B., 1998. Untersuchungen zum Farbkern der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Baden-Württemberg. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 149, 12, s. 971-990
- JUS D. B4. 020-029: 1979. Standard za bukove hlode.
- KADUNC, A., 2003. Vloga gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus* L.) v gozdnih ekosistemih. Disertacija, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 196 s.
- KADUNC, A., 2004. Neobjavljeno gradivo za Gozdnogospodarski načrt za GGE Brezova reber (2005-2014), Zavod za gozdove Slovenije, OE Novo mesto
- KADUNC, A., 2005. Gozdnogospodarski načrt za GGE Brezova reber (2005-2014), Zavod za gozdove Slovenije, Novo mesto, 102 s.
- KADUNC, A., 2006. Kakovost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca. Študija, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, 37 s.
- KADUNC, A., KOTAR, M., 2005. Volumenska in vrednostna zgradba ter priraščanje visokokakovostnih bukovih sestojev v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 78, s. 69-96
- KLEINBAUM, D. G., KLEIN, M., 2002. Logistic Regression (A Self-Learning Text). Second Edition, Springer, 513 s.
- KNOKE, T., 2002. Value of Complete Information on Red Heartwood Formation in Beech (*Fagus sylvatica*). Silva Fennica, 36(4), s. 841-851
- KNOKE, T., 2003. Predicting red heartwood formation in beech trees (*Fagus sylvatica* L.). Ecological Modelling, 169, s. 295-312
- KOPUŠAR, K., VIDOVIČ, J., 2001. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov v Halozah. Diplomaska naloga, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 84 s.
- KOTAR, M., 1970. Določanje vrednosti in vrednostnega prirastka sestoja. Gozdarski vestnik, 28, 4, s. 202-208
- KOTAR, M., 1991. Zgradba bukovih sestojev v njihovi optimalni razvojni fazi. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 38, s. 15-40
- KOTAR, M., 1993. Pridelovanje visokokakovostnega lesa in sonaravno gojenje gozdov na primeru bukve v prebiralnem jelovo-bukovem gozdu. Gozdarski vestnik, 51, 9, s. 370-383
- KOTAR, M., 1994a. Proizvodna sposobnost gozdnih rastišč, ki jih poraščajo smrekovi in bukovi gozdovi ter njihova proizvodna zmogljivost v optimalni razvojni fazi. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 44, s. 125-148
- KOTAR, M., 1994b. Vpliv nekaterih rastiščnih dejavnikov, sestojnih kazalcev in drevesnih značilnosti na pojavnost rdečega srca pri bukvi. Gozdarski vestnik, 52, 9, s. 346-365
- KOTAR, M., 1997. Donos gozda v povezavi z nego gozda. Ali moramo načela nege gozda spremeniti? Gozdarski vestnik, 55, 3, s. 130-163
- KOTAR, M., LEVANIČ, T., 2003. Donosne tablice. V: Kotar, M. (ur.). Gozdarski priručnik, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, Ljubljana, s. 105-320
- KOVAČ, A., 1999. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov asociacije *Hacquetio-Fagetum* v območju Turja in Gor. Diplomaska naloga, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 80 s.
- KRPAN, A., 2003. Bukovi šumski proizvodi i tehnologije pridobivanja lesa iz bukovih sastojina. V: Obična bukva u Hrvatskoj (Ur. Matić S., Ljuljka B.), Hrvatske šume, Zagreb, s. 625-640
- LEIBUNDGUT, H., 1966. Die Waldpflege. Bern, Verlag Haupt, s. 192.
- MALOVRH, Š., WINKLER, I., 2006. Stroški gozdnega dela. Gozdarski vestnik, 64, 2, s. 105-114
- MURŠIČ, B., 2005. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov *Vicio oroboidi-Fagetum* in njihova zgradba v Prekmurju. Diplomaska naloga, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 56 s.

- OMAHEN, R., 1998. Vrednostni prirastek sestoja in njegov pomen v gojenju gozdov. Višješolska diplomska naloga, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 44 s.
- PENTTINEN, M. J., 2006. Impact of stochastic price and growth processes on optimal rotation age. *European Journal of Forest Research*, 125, s. 335-343
- PETRÁŠ, R., NOCIAR, V., 1991. Sortimentačné tabulky hlavných drevín. Slovenská akadémia vied, Bratislava, 304 s.
- PRETZSCH, H., 2002. Grundlagen der Waldwachstumsforschung. Parey Buchverlag, Berlin – Wien, 414 s.
- REBULA, E., KOTAR, M., 2004. Stroški sečnje in spravila bukovih dreves ter vrednost bukovine na panju. *Gozdarski vestnik*, 62, 4, s. 187-200
- SACHSSE, H., 1991. Kerntypen der Buche. *Forstarchiv*, 6, s. 238-242
- ŠMAJDEK, K., 2001. Vpliv rdečega srca pri bukvi v fitocenozah asociacij *Lamio orvalae-Fagetum* in *Cardamini savensi-Fagetum* na kvaliteto lesa. Višješolska diplomska naloga, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 66 s.
- ŠTEFANČIČ, A., 1998. Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera za običnu bukvu u jednodobnim sastojinama. *Šumarski list*, 7-8, s. 329-337
- TEUFFEL, v. K., 1999. Consequences of Increased Tree Growth on Forest Management Planning and Silviculture. V: Causes and consequences of accelerating tree growth in Europe (Karjalainen T., Spiecker H., Laroussinie Olivier (eds.)), *EFI Proceedings*, 27, s. 229-236
- ZUPANIČ, B., 2001. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov *Castaneo-Fagetum* in *Vicio oroboidi-Fagetum* v Pesniški dolini. Diplomski naloga, UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 74 s.

9 ZAHVALA

9 ACKNOWLEDGMENT

V prvi vrsti sem hvaležen Gospodarskemu interesnemu združenju gozdarstva, da so mi zaupali izdelavo študije o kakovosti bukovega lesa pri nas.

Te naloge zagotovo ne bi bil zmožen opraviti brez predhodno opravljenega raziskovalnega dela izjemnega obsega pod vodstvom prof. dr. Marijana Kotarja s številnimi sodelavci. Poleg podatkov sem bil s strani prof. Kotarja deležen še številnih nasvetov, izkušenj, pomislekov in pogledov, torej neprecenljivih mehkih informacij.

Na tej podlagi se zahvaljujem prof. dr. Marijanu Kotarju in vsem, ki so s svojim raziskovalnim delom pripomogli k boljšemu poznavanju bukve in h kakovosti te študije.

Prav tako sem za dragocena posredovana spoznanja in izkušnje v povezavi z ekološkimi in ekonomskimi karakteristikami bukve hvaležen odličnim dolenskim gozdarjem, nekaterim že upokojenim in številnim še zaposlenim pri ZGS OE Novo mesto in GG Novo mesto.

Kakovost in vrednost okroglega lesa plemenitih listavcev

The quality and value of valuable broadleaves roundwood

Aleš KADUNC¹

Izvleček:

Kadunc, A.: Kakovost in vrednost okroglega lesa plemenitih listavcev. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 9. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 32. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

V prispevku želimo ugotoviti povezave med debelino, starostjo in kakovostjo oziroma vrednostjo lesa nekaterih naših drevesnih vrst, ki jih uvrščamo v skupino plemenitih listavcev. V raziskavo smo zajeli gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), ostrolistni javor (*Acer platanoides* L.), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.), divjo češnjo (*Prunus avium* L.) in črno jelšo (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Pri vseh analiziranih osebkih smo izvedli debelne analize, na celih sortimentov smo izmerili obseg diskoloriranega lesa oziroma trohnobe. Vse kose debeljadi smo uvrstili v kakovostne razrede. Analize smo izvedli na različnih rastiščnih enotah, zlasti na tistih, ki so z vidika obravnavanih vrst najpomembnejše. S pomočjo logistične regresije smo ugotavljali vpliv starosti, prsnega premera in drugih znakov drevesa oziroma karakteristik rastišča na pojav diskoloracije ali trohnobe v deblu. Na podlagi ugotovljenih starosti in vrednosti dreves smo po drevesnih vrstah iskali kulminacijo vrednostnega prirastka drevesa.

Ključne besede: plemeniti listavci, diskoloriran les, trohnoba, vrednostni prirastek

Abstract:

Kadunc, A.: The quality and value of valuable broadleaves roundwood. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 9. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 32. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The aim of the contribution is to establish the relationships between age, thickness and wood quality or value of some tree species usually defined as valuable broadleaved tree species. Sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.), Norway maple (*Acer platanoides* L.), common ash (*Fraxinus excelsior* L.), wild cherry (*Prunus avium* L.) and black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) were included in the research. Stem analyses were carried out for all analysed trees and on all log fronts the extent of discoloured wood or rot was measured. Moreover, all parts of usable timber were classified into timber quality classes. Analyses were carried out on different site units, mainly on those, where the analysed tree species play a more important role. Using logistic regression the influence of age, dbh and other tree traits or site characteristics on discoloured wood and rot was established. On the basis of tree age and its timber value the culmination of tree value increment was ascertained.

Key words: valuable broadleaves, discoloured wood, rot, value increment

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V skupino plemenitih listavcev različne dežele uvrščajo različne drevesne vrste (Thies in Hein 2000). Praktično vselej se v skupini nahajajo gorski javor, veliki jesen, divja češnja ter ostrolistni javor. Zelo pogosto strokovnjaki uvrščajo v skupino tudi lipo, lipovec, gorski brest, navadni oreh, črno jelšo, različne vrste rodu *Sorbus* in celo breze, pravi kostanj in robinijo. Vrstam iz skupine plemenitih listavcev je skupno to, da gre večinoma za manjšinske drevesne vrste z lesom posebnih estetskih ali tehničnih lastnosti.

Pomen manjšinskih drevesnih vrst, posebno plemenitih listavcev, se je v zadnjih desetletjih povečeval,

tako v srednji Evropi (Thies in Hein 2000) kot tudi pri nas (npr. Kotar 1995). Povečanje zanimanja gre pripisati naraščajoči ozaveščenosti glede pomena biotske pestrosti in visokim cenam lesa večine vrst plemenitih listavcev v primerjavi z dominantnimi vrstami, kot sta denimo smreka in bukev pri nas (npr. Thoroe in Ollmann 2001).

Predvidevamo lahko, da se bo s povečevanjem zahtev po ekoloških in socialnih vlogah gozdom pomen plemenitih listavcev še nadalje povečeval. Prav tako trendi na trgu gozdno-lesnih sortimentov kažejo

¹ dr. A. K., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO, ales.kadunc@bf.uni-lj.si

na še nadaljnje povečevanje razlik med vrhunsko, solidno in podpovprečno kakovostjo lesa. Tudi to bo prispevalo k večji vlogi plemenitih listavcev, saj se pri teh drevesnih vrstah lahko dosega izredna kakovost, ki je in bo dobro plačana.

Iz tega sledi, da bo potrebno naše poznavanje o obravnavani skupini drevesnih vrst vztrajno izboljševati in dopolnjevati. V okviru klasičnega gospodarjenja z gozdovi bo potrebno intenzivirati proučevanje značilnosti razmnoževanja oziroma genetskih značilnosti, ekoloških potreb, rastno-prirastoslovnih zakonitosti in gojitvenih lastnosti ter karakteristik lesa. Z vidika ekosistemskega upravljanja z gozdnimi ekosistemi pa postaja neobhodno spoznati celostno vlogo teh drevesnih vrst v ekosistemih (npr. možnosti zadovoljevanja potreb po habitatih pri dani drevesni vrsti, vloga pri kroženju hranil). Vse bolj prihaja v ospredje potreba po znanju, kako hkrati pridelovati visokokakovosten les in pri tem ne ogroziti genofonda manjšinskih drevesnih vrst ter celo krepiti zadovoljevanje po ekoloških in socialnih vlogah gozdosv strani ustrezne kvantitativne in kvalitativne prisotnosti plemenitih listavcev v gozdnih sestojih.

V okviru pričujoče študije želimo ugotoviti povezave med debelino, starostjo in kakovostjo oziroma vrednostjo lesa nekaterih naših drevesnih vrst, ki jih uvrščamo v skupino plemenitih listavcev. V raziskavo smo zajeli gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.),

ostrolistni javor (*Acer platanoides* L.), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.), divjo češnjo (*Prunus avium* L.) in črno jelšo (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.).

2 OBMOČJE RAZISKAVE

2 RESEARCH AREA

Raziskava kakovosti in vrednosti okroglega lesa štirih vrst plemenitih listavcev (gorski javor, ostrolistni javor, veliki jesen, divja češnja) je potekala praktično po vsej Sloveniji. Povezave med trohno, starostjo in premerom panjev pri črni jelši pa smo analizirali le v Prekmurju. Z ozirom na veliko število lokacij prikazujemo število analiziranih dreves po rastiščnih enotah (Preglednica 1).

V primeru črne jelše prva številka predstavlja število analiziranih panjev, druga številka pa število analiziranih prvih hlodov. Pri vseh drugih vrstah številke pomenijo število analiziranih dreves.

Vzorec analiziranih dreves opisujemo z osnovnimi podatki o prsnih premerih, višinah in starostih (Preglednica 2).

Ugotavljamo, da smo pri drevesnih vrstah zajeli zrelo drevje. Pri prsnih premerih med vrstami ni večjih razlik, nekoliko navzgor izstopa veliki jesen. Pri višinah prednjačita veliki jesen in divja češnja, vzorec teh vrst je tudi nekoliko mlajši. To je posledica tega, da smo precejšen del njunega

Preglednica 1: Osnovni podatki o vzorcu analiziranih dreves po drevesnih vrstah in rastiščnih enotah

Rastiščna enota	Gorski javor	Ostrolistni javor	Veliki jesen	Divja češnja	Črna jelša
<i>Carici-Alnetum</i>					441+84
<i>Quercu-Carpinetum s.lat.</i>			15	24	
<i>Aceri-Fraxinetum ill.</i>	42	11	19		
<i>Ulmo-Aceretum</i>	22	16	15		
<i>Aceretum pseudoplatani s. lat.</i>	16				
<i>Hedero-Fagetum</i>		13	55	52	
<i>Hacquetio-Fagetum</i>	45	5	1	12	
<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	85	57	36	14	
<i>Arunco-Fagetum</i>		6			
<i>Vicio oroboidi-Fagetum</i>		1			
<i>Castaneo-Fagetum</i>			6	6	
<i>Luzulo-Fagetum</i>	6		5		
<i>Blechno-Fagetum</i>			5		
<i>Omphalodo-Fagetum</i>	128	29			
<i>Homogyno sylvestris-Fagetum</i>	4				
<i>Cardamini savensi-Fagetum</i>	3	12	3		
<i>Dryopterido-Abietetum</i>			7		
Skupaj	351	150	167	108	525

Preglednica 2: Osnovni podatki o analiziranih drevesih

Parameter		Gorski javor	Ostrolistni javor	Veliki jesen	Divja češnja
Prsni premer (cm)	ar. sredina	43,9	44,5	47,4	44,0
	st. odklon	8,8611	9,8971	9,4769	8,1496
Višina (m)	ar. sredina	28,19	28,54	31,10	29,97
	st. odklon	4,1289	3,6103	4,0675	4,1875
Starost (leta)	ar. sredina	117,6	112,9	84,5	74,9
	st. odklon	31,7903	35,7174	26,3635	9,4703
Neto volumen (m ³)	vsota	650,72	320,99	447,78	265,88

vzorca zajeli v kolinskem pasu na zelo produktivnih rastiščih.

Starost analiziranih sestojev črne jelše se je gibala med 55 in 74 let s povprečjem pri 67,7 letih. Razpon izmerjenih premerov panjev je od 22 do 93 cm s povprečjem 51,0 cm. Povprečen srednji premer analiziranih hlodov črne jelše znaša 31,6 cm.

Vzorke dreves gorskega javorja, ostrolistnega javorja, velikega jesena in divje češnje smo za potrebe nekaterih analiz stratificirali glede na produktivnost rastišč. Pri gorskem javorju smo tako oblikovali dve skupini, v prvi so drevesa, ki so dosegla pri starosti 100 let manj kot 26 m višine in v drugi tista, ki so to višino pri stotih letih presegle. Pri ostrolistnem javorju smo za mejnik med dvema stratumoma postavili višino 21 m pri starosti 70 let, pri jesenu višino 28 m prav tako pri starosti 70 let in pri češnji višino 25 m pri starosti 50 let. Kriterije smo postavili tako, da so podvzorci še dovolj veliki za statistične obdelave, hkrati pa skupine prispevajo k večji preglednosti in uporabnosti rezultatov.

3 METODE DE LA 3 METHODS

Za vsa drevesa gorskega javorja, ostrolistnega javorja, velikega jesena in divje češnje se je ugotovilo natančen sortimentni sestav dreves po poseku (glede na standard JUS 1979 za bukove hlode; pri vseh vrstah smo izpustili sortiment hlodi za žago III. razreda, pri jesenu in češnji pa tudi luščenec). Prav tako se

je izmerilo na vseh čelih obseg rjavega srca. Pri vseh drevesih se je napravilo debelne analize.

Pri črni jelši se je izmerilo le premere panjev, premere trohnohe na istih panjih, na manjšem podvzorcu panjev se je ugotovilo starost sestojev, v katerih se je izvedlo analize. Na enem sečišču se je izmerilo tudi premere obeh čel pri 84 prvih (spodnjih) hlodih in na istih čelih tudi premere trohnohe.

Pri izračunu vrednosti lesa (na kamionski cesti) smo neto volumen posameznih sortimentov pomnožili z odkupnimi cenami teh sortimentov fco. kamionska cesta. Uporabili smo povprečja 5-10 cenikov, odvisno od drevesne vrste (Preglednica 3). Kljub temu, da nekateri kupci ostrolistnega javorja ne jemljejo, ga ostali plačujejo po istih cenah kot gorski javor. Posebnih cen za ostrolistni javor ni izoblikovanih.

Za izračun vrednosti dreves na panju smo potrebovali še stroške pridobivanja lesa. Pri stroških pridobivanja lesa smo predpostavili, da so zelo podobni kot pri bukvi. Upoštevali smo podoben način izračuna stroškov kot ga predlagata Rebula in Kotar (2004). Le urna postavka sekača/traktorista je korigirana na vrednost za leto 2005 (3915,1 SIT/h), ki sta jo ugotovila Malovrh in Winkler (2006). Rebula in Kotar (2004) sta predpostavila razdaljo zbiranja 20 m in srednje ugodne pogoje dela ter razdaljo vlačjenja 400 m pri kategoriji ravno. Materialne stroške za motorno žago in traktor sta povzela po kalkulacijah Združenja gozdarstva pri Gospodarski zbornici Slovenije. Mi smo tudi materialne stroške revalorizirali na leto 2005. Všteti so tudi stroški vzdrževanja gozdnih vlak (ibid.).

Preglednica 3: Odkupne cene fco. kamionska cesta (€/m³)

Kakovostni razred	Gorski javor	Ostrolistni javor	Veliki jesen	Divja češnja
Furnir	333,8	333,8	146,1	313,0
Luščenec	146,1	146,1	–	–
Hlodi za žago 1. razreda	116,8	116,8	62,6	116,8
Hlodi za žago 2. razreda	70,9	70,9	41,7	66,8
Drva (prostorninski les)	39,6	39,6	35,5	35,5

Poleg ugotavljanja kakovosti oziroma vrednosti dreves, se je za vsako drevo določilo socialni razred po Kraftovi petstopenjski lestvici (razred 1 označuje nadvladajoče drevje, razred 2 vladajoče, razred 3 sovladajoče, razred 4 obvladano drevje in razred 5 podstojno drevje) in velikost krošnje po Assmannovi (1961) lestvici:

1. krošnja je prevelika
2. krošnja je normalno velika in simetrična
3. krošnja je normalno velika vendar asimetrična
4. krošnja je majhna
5. krošnja je izredno majhna

Poleg tega se je za vse drevje ugotovilo prsni premer (v nadaljevanju: dbh), višino, starost in povprečno širino branike (0,5-prsni premer/starost; v nadaljevanju I_d), debelinski in višinski prirastek zadnjih 20 let (v nadaljevanju DI_{20} in HI_{20} , pri češnji zaradi nizkih starosti za zadnjih 10 let). Pri vseh drevesih pa se je izmerilo obseg rjavega srca oziroma trohnobe (češnja) na prerezih debel (na 1 cm natančno). Prav tako se je izmerilo višino pričetka krošnje (delež krošnje smo izračunali tako, da smo razliko med višino drevesa in višino pričetka krošnje podelili z višino drevesa). V tej študiji je v ospredju pojav srca/trohnobe na koncu prvega hloda. Pojav diskoloracije ali trohnobe na tem mestu pomeni namreč največje razvrednotenje debla, saj znižuje vrednost tako prvemu kot tudi drugemu hlotu. Poleg tega je pojav na višini (dolžini), kjer ponavadi skrojimo prvi hlot tudi najverjetnejši oziroma največji (npr. Kadunc 2005, Kadunc 2006). Višino prereza v nadaljevanju označujemo s h . Za vsako drevo se je zabeležilo tudi ali ima en vrh oziroma je večvrhato.

Za analizo odvisnosti pojava srca smo uporabili binarno logistično regresijo, kjer odvisna spremenljivka (npr. pojav srca na določenem čelu oziroma pojav srca nad kritično mejo za furnir na določenem prerezu) zavzema vrednosti 1 (pojav je) in 0 (pojava ni). Logistična regresija je preprosta in robustna. Procedura izpelje parametre ($b_1 - b_j$) linearne funkcije. S pomočjo te funkcije se ugotovi »logit vrednosti« za drevo s specifično kombinacijo karakteristik drevesa in rastišča ($X_1 - X_j$):

$$\text{Logit } P(Y = 1) = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_j X_j \quad (1)$$

$P(Y = 1)$ je napovedana verjetnost pojava (srca), $b_1 - b_j$ so parametri funkcije, $X_1 - X_j$ so neodvisne spremenljivke. Eksponentna transformacija vsakega od teh parametrov ($b_1 - b_j$) predstavlja razmerje obetov za izid $Y = 1$, ko se neodvisne spremenljivke

povečajo za eno enoto (Kleinbaum in Klein 2002). Da se model po vključevanju nadaljnjih neodvisnih spremenljivk izboljšuje, nakazuje zniževanje vrednosti $-2\log\text{-likelihood}$. To znižanje kaže na vpliv novo vključene spremenljivke. V statističnem postopku smo odstranili tudi osamelce. Uporabili smo metodo Backward Conditional z Likelihood Ratio preizkusom. Kar zadeva multikolinearnost, smo v regresijske modele vključili le tiste kombinacije spremenljivk, katerih toleranca je presegala vrednost 0,2 oziroma katerih condition index je bil pod 30.

Omeniti velja, da smo potrdili pretesno povezanost med povprečno širino branike in prsnim premerom oziroma DI_{20} . S pomočjo regresijske analize smo odstranili vpliv prsnega premera na povprečno širino branike in shranili »ostanke« (residuala). V nadaljevanju smo operirali s to »prečiščeno« spremenljivko in jo označili $I_d - \text{res}$.

S pomočjo logistične regresije smo ugotovili verjetnost pojava srca iznad tolerančne vrednosti za furnir pri prvem hlotu drevesa glede na prsni premer ali starost. Zanimalo nas je, kolikšna je verjetnost po debelinskih stopnjah oziroma starostnih razredih, da ima drevo obseg srca pod mejo za furnirsko kakovost. Na podlagi tega pa smo ugotovili tudi verjetnost pojava srca iznad tolerančne meje za naslednjih 10 let. Za vsako debelinsko stopnjo smo po stratumih preračunali debelinski prirastek za 10 let. Ta debelinski prirastek smo prišteli dani debelinski stopnji in dobili neko novo vrednost debeline. Za to vrednost smo iz verjetnostne krivulje odčitali verjetnost pojava srca. Od te verjetnosti smo odšteli verjetnost pojava srca pri »izvorni« debelinski stopnji. To razliko smo delili z verjetnostjo, da ima drevo pri »izvorni« debelinski stopnji obseg srca še pod toleranco. Tako smo prišli do verjetnosti, koliko od še »furnirskih« (»belih«) dreves bo v naslednjih 10 letih prešlo med »rjava« drevesa, torej kolikšna je verjetnost, da v desetih letih dobimo pri prvem hlotu luščenc (ali še slabši sortiment), če je prej še bil furnir.

Povprečni starostni vrednostni prirastek drevesa smo izračunali tako, da smo od vrednosti njegovega lesa na kamionski cesti odšteli stroške pridobivanja in to razliko (vrednost lesa na panju) delili z njegovo starostjo. Odvisnost povprečnega starostnega prirastka drevesa od starosti smo preizkušali z regresijsko analizo po stratumih dreves. V okviru te analize smo poiskali najustreznejšo funkcijo. Na podlagi te smo poiskali čas kulminacije, če je do le-te prišlo v analiziranem časovnem intervalu. S pomočjo starosti v času kulminacije smo določili

tudi ciljni premer, saj imamo na razpolago krivulje debelinske rasti.

Vse statistične analize smo izvedli v programu SPSS 13.0 for Windows. Znak * označuje interakcije med spremenljivkami. Kot oznako statistične značilnosti označuje ena zvezdica stopnjo tveganja manjšo od 5 %, dve zvezdici stopnjo tveganja manjšo od 1 % in tri zvezdice stopnjo tveganja manjšo kot 1 promil.

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Vpliv značilnosti dreves in rastišč na pojav diskoloriranega lesa oziroma trohnobe

S pomočjo logistične regresije smo preizkusili, katere značilnosti dreves in rastišč vplivajo na pojav diskoloriranega lesa ali trohnobe na koncu prvega hloda (Preglednica 4). Kot neodvisne spremenljivke pa smo preizkusili: prsni premer (dbh), starost, DI_{20} , HI_{20} , povprečno braniko ($I_d - res$), delež krošnje, velikost krošnje, $SI_{100}/SI_{70}/SI_{50}$, višino prereza (h), h^2 (v primeru, če bi srce potekalo vzdolžno v deblu v obliki parabole 2. stopnje), večvrhatost in vlažnost/bazičnost rastišča (aceretalna rastišča dobijo vrednost 1,

ostala rastišča vrednost 0). Poleg 12 osnovnih spremenljivk smo preizkusili še 4 interakcije: starost * dbh, delež krošnje * velikost krošnje, večvrhatost * starost in vlažnost/bazičnost * SI_{100} . Za veliki jesen te analize nismo izvedli, saj le pri šestih drevesih še ni prišlo do pojava rjavega srca. Ta drevesa so bila tanjša od 50 cm in mlajša od 65 let. Kljub temu se je pri nekaterih še mlajših oziroma tanjših drevesih srce že pojavilo.

Če je vrednost $\text{Exp}(\beta)$ večja od 1, pomeni da spremenljivka povečuje pojav srca oziroma trohnobe, in obratno vrednost pod 1 pomeni, da spremenljivka zmanjšuje verjetnost pojava.

Kot vidimo smo potrdili vpliv sorazmerno majhnega števila spremenljivk na pojav diskoloracije. Pri gorskem javorju verjetnost pojava srca povečuje večja povprečna širina branike (hitreje staranje celic, hitreje pride do večje površine sušine), višja starost in relativno daljše krošnje. Te so pogosteje večvrhate in imajo pogosteje debele veje, grče oziroma bule, kar vse povečuje možnost vdora kisika v deblo. Verjetnost srca pri gorskem javorju pa zmanjšuje višji debelinski prirastek v zrelem obdobju. Pri ostrolistnem javorju se verjetnost povečuje s povprečno širino branike in z istočasnim naraščanjem starosti in prsnega premera. Zgolj naraščanje prsnega premera pomeni manjšo verjetnost pojava srca. Presenetljivo,

Preglednica 4: Vpliv značilnosti drevja in rastišč na pojav diskoloriranega lesa oz. trohnobe na koncu prvega hloda (vrednosti so $\text{Exp}(\beta)$)

Spremenljivka	Gorski javor	Ostrolistni javor	Divja češnja
Prsni premer	a	0,063**	a
Starost	1,025***	a	a
Rel. dolžina krošnje	5,884*	a	a
Velikost krošnje (širina)	a	a	a
Večvrhatost	a	a	a
DI_{20} (DI_{10})	0,914*	a	1,430**
HI_{20} (HI_{10})	a	a	0,494*
$I_d - res$	1,24 · 10 ⁷ ***	3,28 · 10 ⁹⁰ **	a
Višina prereza	a	a	a
Višina prereza ²	a	a	a
$SI_{100} / SI_{70} / SI_{50}$	a	a	a
Vlažnost/bazičnost rastišča	a	b	b
Prsni premer*starost	a	1,021**	a
Večvrhatost*starost	a	a	a
Rel. dolž. krošnje*velikost krošnje	a	a	a
Vlažnost/bazičnost* SI_{100}	a	b	b

a vpliva spremenljivke na pojav nismo potrdili

b spremenljivke za dano drevesno vrsto nismo preizkusili

Preglednica 5: Vpliv značilnosti drevja in rastišč na obseg diskoloriranega lesa oz. trohnobe na koncu prvega hloda (vrednosti so regresijski koeficienti b)

Drevesna vrsta	Odvisna spr.	Značilna enačba	R ²
Gorski javor	premer (cm)	$-6,294 + 0,053\text{starost} - 0,699h + 1,719\text{večvrhatost} + 0,164\text{dbh} + 1,622\text{velikost krošnje (majhne krošnje)}$	0,249
	rel. prem (%)	$-2,353 + 0,160\text{starost} - 1,296h + 4,344\text{večvrhatost}$	0,163
Ostrolistni javor	premer (cm)	$-12,212 + 0,093\text{starost} + 0,260\text{dbh} - 0,563\text{DI}_{20}$	0,547
	rel. prem (%)	$0,050 + 0,003\text{starost} - 0,013\text{DI}_{20} - 0,165\text{rel. dolžina krošnje}$	0,410
Veliki jesen	premer (cm)	$-12,568 + 0,806\text{dbh} - 0,544\text{DI}_{20} - 1,250h + 0,071\text{starost} + 2,639\text{večvrhatost}$	0,583
	rel. prem (%)	$17,686 + 0,185\text{starost} + 0,873\text{dbh} - 1,503\text{DI}_{20} - 2,148h + 5,593\text{večvrhatost}$	0,371
Divja češnja	premer (cm)	$-3,242 + 0,223\text{dbh}$	0,033
	rel. prem (%)	nobena spremenljivka ni značilno vplivala	-

višji debelinski prirastek v zrelem obdobju pri divji češnji povečuje verjetnost trohnobe (ali nakazuje velike krošnje, ki so v starosti že krhke in prihaja do pogostejših odlomov vej in razkolov krošnje?), verjetnost pa je zmanjšana pri večji višinski rasti v zrelem obdobju.

Ker je poleg samega pojava diskoloracije in trohnobe pomembna še velikost te napake, smo s pomočjo multiple regresije preizkušali vpliv različnih značilnosti drevja in rastišč na premer diskoloracije (trohnobe) oziroma na relativni premer (premer napake/premer čela) diskoloracije na koncu prvega hloda. Tu smo izvedli tudi analizo za veliki jesen (Preglednica 5). Kot neodvisne spremenljivke smo preizkusili isti nabor spremenljivk kot je v preglednici 4, le da smo interakcije izpustili.

Positivna vrednost regresijskega koeficienta (b) pomeni, da se z naraščanjem dane spremenljivke povečuje tudi obseg diskoloracije (trohnobe), in obratno, negativne vrednosti kažejo na zmanjšanje obsega

napake pri naraščanju (neodvisne) dane spremenljivke. Na večji obseg srca pri gorskem javorju pozitivno vplivajo starost, večvrhatost, prsni premer in majhnost krošnje. Obseg srca je manjši na večjih višinah prereza (daljši hlood). Pri ostrolistnem javorju se obseg srca povečuje s starostjo in prsnim premerom, zmanjšuje se pa s večjim DI_{20} in relativno daljšimi krošnjami. Na večji obseg srca pri jesenu vplivajo prsni premer, starost in večvrhatost, na manjši pa višina prereza ter DI_{20} . Pri češnji smo potrdili le pozitiven vpliv prsnega premera na večji obseg trohnobe.

4.2 Možnosti doseganja furnirske kakovosti v spodnjem delu debla

V nadaljevanju nas je zanimalo, kakšne so možnosti doseganja furnirske hloodovine z ozirom na pojav srca (trohnobe) pri kolektivu dreves v sestoji, ki je gojitveno najbolj pospeševan in od katerega največ pričakujemo. Analizo (logistična regresija, neodvisna

Preglednica 6: Delež »izbranih« dreves, katerih prvi hlood je glede obsega srca še pod furnirsko toleranco, po bonitetnih razredih glede na prsni premer (zajeto samo drevje 1. in 2. socialnega razreda, z vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo)

Dbh (cm)	Gorski javor		Ostrolistni javor		Veliki jesen		Veliki jesen		Divja češnja oba SI_{50}
	$\text{SI}_{100} < 26$	$\text{SI}_{100} > 26$	$\text{SI}_{70} < 21$	$\text{SI}_{70} > 21$	$\text{SI}_{70} < 28$	$\text{SI}_{70} > 28$	silikat	karbonat	
30	0,93	0,91	0,97	1,00	0,98	0,89	0,99	1,00	0,75
35	0,91	0,90	0,86	1,00	0,91	0,80	0,95	0,98	0,70
40	0,88	0,89	0,50	0,98	0,70	0,66	0,81	0,84	0,64
45	0,84	0,89	0,14	0,87	0,35	0,48	0,49	0,43	0,58
50	0,79	0,88	0,03	0,51	0,11	0,31	0,18	0,09	0,52
55	0,74	0,87	0,00	0,14	0,03	0,18	0,05	0,01	0,45
60	0,68	0,86	0,00	0,02	0,01	0,09	0,01	0,00	0,39
65	0,61	0,85	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,34
70	0,53	0,84	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,28

Preglednica 7: Verjetnost, da drevo, ki še ne presega furnirske omejitve rjavega srca (trohnobe), v naslednjem desetletju to vrednost preseže, po bonitetnih razredih glede na prsni premer (zajeto samo drevje 1. in 2. socialnega razreda, z vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo)

Dbh (cm)	Gorski javor		Ostrolistni javor		Veliki jesen		Veliki jesen		Divja češnja oba SI ₅₀
	SI ₁₀₀ <26	SI ₁₀₀ >26	SI ₇₀ <21	SI ₇₀ >21	SI ₇₀ <28	SI ₇₀ >28	silikat	karbonat	
30	0,02	0,01	0,08	0,00	0,13	0,16	0,08	0,05	0,07
35	0,02	0,01	0,31	0,02	0,38	0,26	0,26	0,27	0,08
40	0,03	0,01	0,62	0,13	0,66	0,38	0,57	0,70	0,09
45	0,04	0,01	0,74	0,47	0,81	0,48	0,78	0,90	0,11
50	0,05	0,01	0,76	0,77	0,85	0,56	0,85	0,93	0,12
55	0,06	0,01	0,76	0,86	0,86	0,60	0,87	0,94	0,13
60	0,07	0,01	0,76	0,87	0,87	0,62	0,87	0,94	0,15
65	0,09	0,01	0,76	0,87	0,87	0,63	0,87	0,94	0,16
70	0,10	0,01	0,76	0,87	0,87	0,64	0,87	0,94	0,17

spremenljivka je prsni premer; odvisna spremenljivka je pojav srca nad oziroma pod tolerančno mejo za furnir pri prvem hlodu) smo torej izvedli samo za nadvladajoče in vladajoče drevje (1. in 2. socialni razred), ki je imelo vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo (Preglednica 6).

Pri gorskem javorju upada delež »belih« dreves sorazmerno počasi, saj še pri prsnem premeru 55 cm velik delež dreves lahko izpolnjuje pogoje za furnirsko kakovost. Nasprotno je pri ostrolistnem javorju na slabših bonitetah po 40 cm premera le

še majhen delež »belih«, na boljših bonitetah pa delež »belih« močno upade po premeru 50-55 cm. Veliki jesen ima že pri premeru 45 cm majhen delež belih dreves, t. j. ko šele doseže dimenzijski prag za furnir. S češnjo je podobno kot pri jesenu, po 45 cm premera ima le polovica dreves glede na trohnobo lahko furnirsko kakovost spodnjega hloda.

Najboljše ukrepanje ni posek drevja, ki je najslabše, v tem primeru najbolj »rjavo«, tudi ne posek kateregakoli drevesa, ki je še belo, pač pa posek tistega še belega (prvi hlod) drevesa, ki bo v

Preglednica 8: Delež »izbranih« dreves, katerih prvi hlod je glede obsega srca še pod furnirsko toleranco, po bonitetnih razredih glede na starost (zajeto samo drevje 1. in 2. socialnega razreda, z vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo)

Starost	Gorski javor		Ostrolistni javor		Veliki jesen		Veliki jesen		Divja češnja oba SI ₅₀
	SI ₁₀₀ <26	SI ₁₀₀ >26	SI ₇₀ <21	SI ₇₀ >21	SI ₇₀ <28	SI ₇₀ >28	silikat	karbonat	
50	–	–	–	–	0,58	0,67	0,59	0,68	neznačilna
60	0,98	1,00	–	–	0,30	0,49	0,43	0,41	povezava
70	0,98	1,00	0,99	1,00	0,12	0,31	0,28	0,18	
80	0,97	1,00	0,97	0,99	0,04	0,17	0,17	0,07	
90	0,96	1,00	0,92	0,91	0,01	0,09	0,10	0,02	
100	0,95	1,00	0,77	0,44	0,00	0,04	0,05	0,01	
110	0,93	0,98	0,50	0,06	0,00	0,02	0,03	0,00	
120	0,91	0,95	0,24	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	
130	0,88	0,87	0,09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	
140	0,85	0,67	0,03	0,00	–	–	–	–	
150	0,80	0,39	0,01	0,00	–	–	–	–	
160	0,75	0,17	–	–	–	–	–	–	
170	0,69	0,06	–	–	–	–	–	–	
180	0,63	0,02	–	–	–	–	–	–	
190	0,56	0,01	–	–	–	–	–	–	
200	0,48	0,00	–	–	–	–	–	–	

Preglednica 9: Verjetnost, da drevo, ki še ne presega furnirske omejitve rjavega srca, v naslednjem desetletju to vrednost preseže, po bonitetnih razredih glede na starost (zajeto samo drevje 1. in 2. socialnega razreda, z vsaj normalno veliko, četudi asimetrično krošnjo)

Starost	Gorski javor		Ostrolistni javor		Veliki jesen		Veliki jesen		Divja češnja
	SI ₁₀₀ <26	SI ₁₀₀ >26	SI ₇₀ <21	SI ₇₀ >21	SI ₇₀ <28	SI ₇₀ >28	silikat	karbonat	oba SI ₅₀
50	–	–	–	–	0,48	0,27	0,27	0,40	neznačilna
60	0,01	0,00	–	–	0,61	0,37	0,34	0,55	povezava
70	0,01	0,00	0,02	0,01	0,66	0,44	0,40	0,63	
80	0,01	0,00	0,06	0,08	0,68	0,48	0,43	0,66	
90	0,01	0,00	0,16	0,52	0,69	0,51	0,45	0,67	
100	0,02	0,01	0,34	0,87	0,69	0,52	0,47	0,68	
110	0,02	0,03	0,53	0,92	0,69	0,53	0,47	0,68	
120	0,03	0,09	0,63	0,92	0,69	0,53	0,48	0,68	
130	0,04	0,22	0,67	0,92	–	–	–	–	
140	0,05	0,41	0,69	0,92	–	–	–	–	
150	0,06	0,57	–	–	–	–	–	–	
160	0,08	0,64	–	–	–	–	–	–	
170	0,10	0,67	–	–	–	–	–	–	
180	0,11	0,68	–	–	–	–	–	–	
190	0,13	0,68	–	–	–	–	–	–	

naslednjem obdobju »postalo rjavo«. Ker gozdarji razmišljamo v desetletjih, si pogledjmo verjetnosti prehoda »belih dreves med rjave« po debelinskih stopnjah za naslednjih 10 let (Preglednica 7).

Prevrščanje pri gorskem javorju od »belih« k »rjavim« je izredno počasno. Na slabših bonitetah se pri ostrolistnem javorju velik preskok med »rjave« zgodi že pri premerih 35–40 cm, na boljših bonitetah pa po 45 cm premera. Pri velikem jesenu se pomemben delež dreves že pri premeru 35 cm prevršča med »rjave«. Pri češnji delež dreves v spreobračanju narašča zmerno.

Podobno kot za potek deleža »belih« dreves plemenitih listavcev glede na prsni premer smo izvedli analizo še glede na starost (Preglednica 8).

Pri gorskem javorju se še do starosti 140 let velik delež dreves uvršča med »bele«. Pri ostrolistnem javorju se po 100. letu prične hitro upadanje deleža »belih«, pri jesenu se to dogaja že pri 50. letu.

Na boljših bonitetah rastišč se »prevrščanje v rjave« dogaja bolj zgodaj (Preglednica 9).

Pri gorskem javorju na manj produktivnih rastiščih se prevrščanje tudi v visoki starosti ne dogaja intenzivno, na produktivnejših rastiščih pa se intenzivneje prične dogajati po 130. letu. Na boljših bonitetah za ostrolistni javor se že po 90. letu prične velik delež dreves uvrščati med »rjava«, na slabših se to zgodi 10 let kasneje. Pri jesenu se prevrščanje dogaja intenzivno že pri 50. letu.

4.3 Vrednostni prirastek dreves v sestoji

Glede na to, da se plemeniti listavci pojavljajo večinoma kot primes v sestojih, se pri določanju njihove sečne zrelosti (z vidika vrednosti lesa) lahko odločamo na nivoju posameznih dreves in ne sestoja.

Če povprečni starostni vrednostni prirastek dreves neke manjšinske drevesne vrste že upada, preden začne upadati tudi povprečni vrednostni prirastek sestoja (ki je praviloma v največji meri pogojen z karakteristikami dominantnih drevesnih vrst), potem je ekonomsko racionalno posek dreves manjšinske vrste izvršiti preden uvedemo sestoj v obnovo. Včasih je potrebno vsaj del dreves manjšinske drevesne vrste »prihraniti« do obnove sestoja, da bi zagotovili prisotnost (pomladek) te vrste tudi v naslednji generaciji. Pogosto pa nam pomladek dane manjšinske vrste zagotovijo osebkovi iz bližnjih sestojev. Razen v izjemnih primerih lahko večji del dreves manjšinske drevesne vrste posekamo pred uvedbo sestoja v obnovo. Če so nekatere lastnosti, ki se nanašajo na kakovost lesa dedne, je smiselno del najkakovostnejših dreves zavoljo reprodukcije »žrtvovati« (jih še ne posekamo, kljub upadanju vrednostnega prirastka).

V primeru, da kulminacija vrednostnega prirastka dreves manjšinske vrste sovпада s kulminacijo sestojnega prirastka, potem drevesa manjšinske vrste posekamo pač v času obnove sestoja.

Tretji primer se zgodi, ko povprečni vrednostni prirastek drevesa manjšinske vrste kulminira za sestojnim. V tem primeru moramo tudi drevje manjšinskih vrst posekati enkrat v času obnove oziroma jih izjemoma lahko pustimo kot prihranjence v novem sestoji. Slednje se v primeru javorjev zaradi sušenja vrhov ne obnese (Kadunc 2001).

Drevje plemenitih listavcev pospešujemo v sestojih iz različnih razlogov. V primeru, ko jih pospešujemo zaradi višjih vrednostnih donosov lesa, je smiselno ugotoviti vpliv kakovosti drevesa na sečno zrelost drevesa. Ker najpogosteje kot konkurentne odstranjujemo drevje dominantnih drevesnih vrst (bukev, smreka, hrast), bomo primerjali potek povprečnega vrednostnega prirastka obravnavanih vrst plemenitih listavcev s potekom pri bukvu.

Povprečni vrednostni prirastek drevesa je močno odvisen od njegove kakovosti. Pogosto smo v dilemi ali je bolje dati prednost manj kakovostnemu plemenitemu listavcu (npr. javorju) ali kakovostni bukvu, ki sicer v sestoji dominira. Iz takšnih razlogov je smiselno podati potek vrednostnega priraščanja najkakovostnejših dreves primešane vrste, dreves povprečne kakovosti in potek priraščanja dominantne drevesne vrste. Primerjava teh priraščanj daje čvrsto oporo za odločanje pri odkazilu in tudi za postavljanje realnih in pretehtanih ciljev in ukrepov v okviru gozdnogospodarskih načrtov. Kot primerjavo z dominantno vrsto bomo uporabili vrednostni prirastek bukovih dreves na primerljivih

rastiščih (Kadunc 2006). Kot najkakovostnejše osebke pri gorskem in ostrolistnem javorju smo smatrali tiste, ki imajo del debla kakovosti furnirskega hloda ali hloda za luščenje. Pri jesenu in češnji smo imeli nižje kriterije (pogostejše razvrednotenje hlodov zaradi rjavega srca oziroma trohnobe), za najkakovostnejše osebke smo opredelili tiste, ki imajo del debla kakovosti furnirskega hloda ali hloda za žago 1. kakovostnega razreda. Ta drevesa smo v nadaljevanju poimenovali visokokakovostna. Drevesa, ki teh pogojev niso dosegala, smo smatrali za povprečna oziroma podpovprečna (v nadaljevanju povprečna). Vrednostno priraščanje gorskega javorja smo primerjali z bukvijo na apnencu (Preglednica 10). Stroški pridobivanja lesa so odšteti.

Kulminacija povprečnih dreves gorskega javorja na manj produktivnih rastiščih ne nastopi v analiziranem starostnem intervalu. Visokokakovostna drevesa iste bonitete kulminirajo pri 150 letih. Na produktivnejših rastiščih se to za visokokakovostno drevje zgodi pri 100-110 letih, za povprečna drevesa pa po 140. letu. Vrednostni prirastek bukovih dreves nikoli ne doseže prirastka visokokakovostnih gorskih javorjev. Pač pa bukev presega povprečno drevje gorskega javorja do starosti 140 let.

Vrednostno priraščanje ostrolistnega javorja smo primerjali z bukvijo na apnencu (Preglednica 11).

Ostrolistni javor kulminira pri starosti 90 let, izjema so povprečni osebki, katerim vrednostni

Preglednica 10: Vrednostni prirastek dreves gorskega javorja in bukke (v €/leto/drevo)

Starost	SI ₁₀₀ < 26 m povprečni	SI ₁₀₀ < 26 m visoko- kakovostni	SI ₁₀₀ > 26 m povprečni	SI ₁₀₀ > 26 m visoko- kakovostni	Bu - apnenc SI ₁₀₀ = 24 m	Bu - apnenc SI ₁₀₀ = 30 m
50	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-
70	0,14	1,53	0,55	3,04	-	-
80	0,15	1,80	0,57	3,55	0,71	-
90	0,17	2,04	0,58	3,87	0,64	-
100	0,20	2,24	0,60	4,01	0,57	-
110	0,22	2,41	0,61	3,97	0,51	0,94
120	0,25	2,55	0,61	3,75	0,46	0,86
130	0,28	2,65	0,62	3,36	0,41	0,79
140	0,32	2,72	0,63	2,78	0,37	0,72
150	0,36	2,75	-	-	0,33	0,66
160	0,41	2,74	-	-	0,29	0,60
170	0,46	2,71	-	-	-	-

Preglednica 11: Vrednostni prirastek dreves ostrolistnega javorja in bukve (v €/leto/drevo)

Starost	Visokokakovostni	Povprečni	SI ₇₀ < 21 m	SI ₇₀ > 21 m	Bu - apnenec SI ₁₀₀ = 24 m	Bu - apnenec SI ₁₀₀ = 30 m
60	–	0,85	–	0,69	–	–
70	2,42	0,82	–	1,59	–	–
80	2,55	0,80	–	2,07	0,71	–
90	2,59	0,77	1,51	2,24	0,64	–
100	2,54	0,75	1,38	2,19	0,57	–
110	2,42	0,73	1,28	2,01	0,51	0,94
120	2,25	0,70	1,19	1,81	0,46	0,86
130	2,04	0,68	1,11	1,68	0,41	0,79
140	1,80	0,66	1,04	–	0,37	0,72
150	1,56	0,64	0,99	–	0,33	0,66
160	1,31	0,62	0,94	–	0,29	0,60

Preglednica 12: Vrednostni prirastek dreves velikega jesena in bukve (v €/leto/drevo)

Starost	Visokokakovostni	Povprečni	SI ₇₀ < 28 m	SI ₇₀ > 28 m	Bu - silikat SI ₁₀₀ = 30 m	Bu - silikat SI ₁₀₀ = 36 m
50	1,89	1,21	–	1,47	–	–
60	1,79	1,05	0,80	1,40	–	–
70	1,70	0,92	0,75	1,34	–	–
80	1,60	0,80	0,70	1,28	–	–
90	1,51	0,70	0,66	1,22	1,10	1,45
100	1,42	0,61	0,62	1,17	1,06	1,34
110	1,32	0,54	0,58	1,11	1,03	1,24
120	1,23	0,47	0,55	1,06	1,00	1,17
130	1,13	0,41	0,51	–	0,96	1,10
140	1,04	0,36	0,48	–	0,93	1,04
150	0,95	0,31	0,45	–	0,90	0,99

prirastek upada že po 60. letu. Bukovo drevice ne dosega prirastka ostrolistnega javorja v analiziranem obdobju, razen v primeru, ko gre za povprečna drevesa ostrolistnega javorja.

Vrednostno priraščanje velikega jesena smo primerjali z bukvijo na silikatu (Preglednica 12).

Jesen kulminira pri starosti okoli 50 let. Bukev ga po starosti 90 let presega z vrednostnim prirastkom na SI₁₀₀=36.

Vrednostno priraščanje divje češnje smo primerjali z bukvijo na silikatu in apnencu (Preglednica 13).

Drevice divje češnje kulminira pri starosti 50 let. Visokokakovostna drevesa presegajo vrednostno priraščanje bukve nekako do starosti 90 let, na rastiščih s SI₁₀₀ okoli 30 m tudi dlje. Povprečne

divje češnje v primerjavi z bukvijo na izredno produktivnih rastiščih zaostanejo že pri 60-70 letih, v primerjavi z bukvijo na zelo produktivnih rastiščih pa pri 90. letu starosti.

V nadaljevanju podajamo sečne zrelosti in ciljne premere (posameznih) dreves plemenitih listavcev (Preglednica 14).

Iz preglednice 14 je razvidno, da gorski javor na manj produktivnih rastiščih kulminira pozneje kot bukov sestoj, kar je posledica relativno počasnega »napredovanja« rjavega srca in dejstva, da sestoj zaradi zmanjševanja števila drevoja in upočasnjevanja rasti hitreje kulminira kot posamezno drevo. Visokokakovostno drevice gorskega javorja na boljših bonitetah kulminira hkrati z bukovim sestojem, povprečno drevice pa kasneje kot bukov sestoji.

Preglednica 13: Vrednostni prirastek dreves divje češnje in bukve (v €/leto/drevo)

Starost	Visokokakovostni	Povprečni	Bu - silikat $SI_{100} = 30$ m	Bu - apnenec $SI_{100} = 36$ m
50	5,47	2,31	–	–
60	4,09	1,88	1,19	–
70	3,10	1,54	1,16	2,63
80	2,37	1,25	1,13	2,20
90	1,79	1,02	1,10	1,87
100	1,33	0,83	1,06	1,61

Preglednica 14: Sečna zrelost in ciljni premeri dreves obravnavanih vrst po stratutih (primerjava z bukovimi sestoji po Kadunc 2006, scenarij cen 4, scenarij stroškov pridobivanja lesa 1)

Drevesna vrsta	Stratum	Sečna zrelost	Ciljni premer (cm)	Bukev-sestoj
Gorski javor	$SI_{100} < 26$ m povprečni	170+	50+	100 let,
	$SI_{100} < 26$ m visokokakovostni	150	55	45-50 cm
	$SI_{100} > 26$ m povprečni	140+	55	110 let,
	$SI_{100} > 26$ m visokokakovostni	100-110	50-55	50-55 cm
Ostrolistni javor	Visokokakovostni	90	50	100-110 let,
	Povprečni	60	40-45	50 cm
	$SI_{70} < 21$ m	90	45	100 let, 45-50 cm
	$SI_{70} > 21$ m	90-100	50	110 let, 50-55 cm
Veliki jesen	Visokokakovostni	50	50	90 let, 50 cm
	Povprečni	50	45	90 let, 50 cm
	$SI_{70} < 28$ m	60	45-50	90 let, 50 cm
	$SI_{70} > 28$ m	50	45-50	90 let, 50 cm
Divja češnja	Visokokakovostni	50	50	80-90 let,
	Povprečni	50	45	50 cm

Ostrolistni javor zaradi zgodnejšega pojavljanja srca kulminira pred 100. letom, kar je prej kot primerljivi bukov sestoj. Veliki jesen in divja češnja kulminirata mnogo prej kot primerljivi bukov sestoji, kar je predvsem posledica njune eksplozivne rasti v mladosti, ki nato naglo pojenja. Poleg tega se pri jesenu že zgodaj pojavi rjavo srce.

4.4 Črna jelša

Analizirali smo panje v petih sestojih (Preglednica 15).

Pri črni jelši smo preizkušali vpliv starosti in premera panja na pojav oziroma obseg trohnobe na panju. Ker smo starost določili le na nivoju analiziranih sestojev, smo izvedli analizo kovariance, kjer smo preizkušali vpliv faktorja-sestojne starosti na

Preglednica 15: Karakteristike vzorca črne jelše po sestojih

Število panjev	Starost sestoja (leta)	Premer panja (cm)		Delež trohnobe na panju (%)	
		ar. sred.	st. odklon	ar. sred.	st. odklon
59	55	42.7	9.1286	16.7	12.0719
120	63	48.2	9.5164	8.5	11.0781
16	67	65.6	15.5644	29.0	17.5000
120	72	58.4	8.8523	28.0	17.0446
126	74	48.8	9.7374	17.1	12.4457

Preglednica 16: Preizkus razlik v deležu trohnobe na panju pri različnih starostih sestojev

Vir variacije	Vsota kvadratov	df	F	P
Med razredi (starost sestojev)	444,1042	4	30,0289	0,0000
Premer panja (kovariata)	0,1774	1	0,0480	0,8267
Znotraj razredov	1608,3305	435		
Skupaj	2052,6121	440		

delež trohnobe na panju ob kontroliranem vplivu premera panja-kovariate (Preglednica 16). Vpliv starosti smo potrdili, pokazalo se je, da starost nad 65 let poveča delež trohnobe na panju. Sestoja starosti 55 in 63 let sta imela nižji delež trohnobe na panju kot sestoja starosti 67 in 72 let. Najstarejši sestoj (74 let) pa je imel le rahlo višji delež kot sestoj pri 55 letih. Najnižji delež trohnobe je sicer imel sestoj starosti 63 let.

Pri preizkušanju odvisnosti deleža trohnobe na panju od premera panja znotraj sestojev, smo odvisnost potrdili le pri enem sestoju, in to negativno ($P = 0,023$)! Razlog je morda metodološki. Izmera premera panja je zaradi nepravilnih oblik lahko precej nerodna. Potrdili pa smo pri dveh od petih sestojev (pozitivno) odvisnost premera trohnobe na panju od premera panja ($P_1 < 0,001$ in $P_2 < 0,001$). Z debelino drevja torej narašča le absoluten obseg trohnobe in ne relativen, kar je ugodno, saj se napake pri sortimentih izražajo v relativnih številih.

Kako je trohnoba na panju povezana s trohnobo na koncu prvega hloda smo preizkusili na vzorcu 84 hlo dov iz Murske Šume. Povezavo med deležem trohnobe na panju in na koncu prvega hloda podaja enačba:

$$\text{Trohnoba na panju (\%)} = 8,726 + 0,738 \cdot \text{trohnoba na koncu 1. hloda (\%)} \quad (2)$$

Tudi za delež trohnobe na koncu prvega hloda nismo potrdili odvisnosti od premera čela. Odvisen pa je premer trohnobe od premera tanjšega čela prvega hloda (pozitivno; $P = 0,001$).

5 RAZPRAVA S SKLEPI 5 DISCUSSION WITH CONCLUSIONS

Pojasnjevanje nastanka in obsega srca oziroma trohnobe bi zagotovo izboljšali z vključitvijo spremenljivke kot je prisotnost večjih odlomljenih vejštrcljev, slepic in bul. V bližini le-teh je verjetnost pojava srca večja, kot je za gorski javor to ugotovil Mörmann (1979). Srce se pri gorskem javorju v vzdolžni smeri pojavlja bolj lokalno omejeno v

primerjavi z bukvijo (Rieder 1998). Knoke (2003) je pokazal na velik pomen števila odlomov vej, slepic in žmul za verjetnost pojava srca pri bukvi. Tudi pri češnji so glavni vzrok trohnobe debela poškodbe zaradi odmiranja vej, odlomov vej ali pa umetne odstranitve vej (Kotar 2001).

Vpogled v pojavljanje in širjenje srca ter v vrednostne posledice le-tega bi izboljšali tudi z analizo po posameznih tipih rjavega srca. Rjavo srce pri obeh javorjih in velikem jesenu se fiziološko sklada z rdečim srcem, za katerega najpogosteje opisujemo štiri tipe (npr. Sachsse 1991). Tip srca smo vestno beležili pri ostrolistnem javorju, vendar je vzorec premajhen za podrobno študijo po tipih srca. Pri gorskem javorju in velikem jesenu smo to spremenljivko beležili pomanjkljivo, vendar je za jesen očitno, da se pojavlja praktično le normalno rjavo srce.

Raziskava je pokazala, podobno kot pri bukvi (Kadunc 2006), da se verjetnost srca povečuje z višjo povprečno širino branike. Drevje s hitrejšo debelinsko rastjo v vsem obdobju hitreje ustvari neaktivno sredico v deblu, kjer se vzpostavi suho stanje, kar je pogoj za nastanek srca v primeru vdora kisika. Hitrejša rast lahko tudi pospešuje procese staranja (Bossard 1984). To pomeni, da če drevje z redčenji pospešujemo s tem skrajšujemo čas sečne zrelosti. Pokazal se je tudi zaviralen vpliv večjega debelinskega prirastka v zrelem obdobju na srce (pri češnji pa ta spremenljivka povečuje verjetnost trohnobe). Sklenemo lahko, da je tudi pri odraslem drevju skrb za veliko krošnjo še kako utemeljena.

Nastanek rjavega srca pri gorskem javorju je fiziološko identičen nastanku srca pri bukvi (Torelli 2001). Kot posledica večvrhatosti se navaja večja verjetnost pojava diskoloriranega lesa (Keller 1961, cit. po Torelli 1974), kar se ujema z našimi rezultati. Wedel (1964) je pri gorskem javorju ugotovil pozitivno povezavo med starostjo oziroma prsnim premerom dreves in pojavnostjo rjavega srca. Pri nekaterih drevesih se je obseg diskoloriranega lesa z višino drevesa zmanjšal, pri nekaterih celo povečal, pri nekaterih pa ostal približno enak. Tudi naša raziskava potrjuje pozitiven vpliv starosti in prsnega

premera na srce. Nadalje ugotavlja Wedel (1964) hitro povečanje srca pri prsnih premerih nad 50 cm, kar se ujema z našimi ciljnimi premeri.

Že v starejših raziskavah je pri velikem jesenu potrjena odvisnost diskoloracije od starosti, debelinska rast pa naj ne bi igrala nobene vloge (Bosshard 1953, cit. po Oliver-Villanueva et al. 1996; Börth 1990, cit. po Oliver-Villanueva et al. 1996). V sestojih z nižjo gostoto, kjer drevje doseže ciljni premer pri nižji starosti, je pričakovati manjši (ali celo ničeln) obseg diskoloracije (Oliver-Villanueva et al. 1996). Vpliv dejavnikov rastišča na diskoloracijo ostaja neproučen. Z našo raziskavo smo ugotovili, da na obseg srca pri velikem jesenu vplivata tako starost kot debelina dreva.

V severnem Porenju in Westfaliji je po podatkih raziskave Röösa (1990) kar 54 % dreves češnje starejših od 50 let napadla trohnoba, pri drevju mlajšem od 50 let je ta delež znašal 20 %. V naši raziskavi smo imeli premajhno število češenj mlajših od 50 let za potrditev teh rezultatov, pri starejšem drevju pa povezave med starostjo in trohnobo nismo potrdili. Naša raziskava pa se ujema s rezultati Kotarja in Maučiča (2000), ki sta ugotovila, da so imele vse češnje pri starosti 70 let trohnobo na panju in pogosto tudi na višini 8 m. Trohnoba debla pri divji češnji pa lahko izvira tudi iz trohnobe korenin, kar lahko opazimo le pri starejših drevesih (Spiecker 1994). Ta trohnoba izjemoma seže do 2 m višine debla.

Naša raziskava črne jelše je pokazala na odvisnost deleža trohnobe od starosti in na odvisnost premera trohnobe od debeline dreva, kar se ujema s študijo jelševih gozdov v nižavju severovzhodne Nemčije (Lockow in Chrzon 1997), ki je ugotovila pozitivno povezavo med premerom trohnobe in prsnim premerom drevesa. Slednja raziskava je pokazala na veliko prizadetost črne jelše po trohnobi na organskih, vlažnih rastiščih. Najboljša diagnoza trohnobe debla črne jelše je razmerje med premerom na prsni višini in premerom na višini 0,5 m od tal (Lockow in Chrzon 1996). Če je to razmerje nižje od 0,86, potem je v deblu že razvita trohnoba. Raziskava je nadalje pokazala odvisnost trohnobe od starosti, delež dreves s trohnobo je večji na vlažnejših, dobro preskrbljenih rastiščih s hranili oziroma na rastiščih z višjimi pH vrednostmi vode (tudi pri višji vsebnosti Ca v vodi). Odvisnost med starostjo in deležem trohnobe je linearna (ibid.). Vpliv debeline drevesa pri isti starosti na trohnobo ni potrjen. Iz tega sledi gojitveni sklep, da je potrebno v čim krajšem času z močnimi redčenji doseči ciljne premere (ibid.). Raziskava v Nemčiji ni potrdila

vpliva velikosti krošenj in dimenzijskega razmerja na pojav trohnobe. Nadvladajoče in vladajoče drevje ima isto verjetnost pojava trohnobe, znatno višjo verjetnost od nadvladajočih in vladajočih dreves pa ima sovladajoče drevje. Zimavost, dupla žoln, trosnjaki gliv in votel zvok kažejo na prisotnost trohnobe v deblu (ibid.).

Knoke (2002) je na primeru gospodarjenja z bukovimi sestoji opisal štiri strategije izkoriščanja vrednostnega potenciala sestojev. Prva strategija je sekati »rdečo« bukovino, po logiki, ki je pri nas dobro poznana in žal marsikje tudi usidrana. Druga strategija je posek »belih« bukev, kajti te imajo praviloma velik delež visokokakovostnih sortimentov. Tretja strategija je naključno odkazilo dreves (služi kot primerjava) in četrta strategija odkazilo tistih dreves, ki bodo v obdobju naslednjih 10 let (z visoko verjetnostjo) izgubila na kakovosti. Slednja strategija, ki je poimenovana »ohranjanje kakovosti«, se je izkazala za ekonomsko najučinkovitejšo (Knoke 2002). Zanimivo, da se je strategija poseka »belih« bukev izkazala celo za manj uspešno kot naključna izbira, predvsem na račun prezgodnjega poseka potencialno najkakovostnejših dreves. Strategijo poseka dreves, ko so še odlične kakovosti, a obstaja velika verjetnost, da bo kakovost v kratkem času upadla, velja vpeljati tudi pri gospodarjenju s plemenitimi listavci. Tu je potrebna le dodatna previdnost, da se ne ogrozi genofonda manjšinskih vrst in pa doseganja nelesnoproizvodnih ciljev, ki se nanašajo na te drevesne vrste (pestrost, estetska vrednost, habitati ipd.).

Izračunane optimalne dolžine proizvodnih dob so vsaj pri stratumih na produktivnejših rastiščih za dosedanje prakso precej kratke. Leibundgut (1966) za gorski javor navaja interval gospodarske zrelosti med 60. in 90. letom starosti ter za jesen, češnje in črno jelšo med 40. in 70. letom. Naše vrednosti se s tem lepo ujemajo, le pri gorskem javorju, zlasti na manj produktivnih rastiščih, precej odstopajo navzgor.

Rieder (1998) za gorski javor navaja dolžino proizvodne dobe 60-100 let.

Za danske sestoje velikega jesena je postavljena obhodnja 70 let, renta teh sestojev pa je bila negativna (Brül 1973). Ciljni sortimenti za jesen v mešanih sestojih listavcev so 4-8 m dolgi hlodi s srednjim premerom nad 45 cm furnirske kakovosti. Proizvodna doba znaša 140 let (Röhrig 1978). Schadendorf (1989) za veliki jesen podaja 100-120 let dolgo proizvodno dobo. Pri teh proizvodnih dobah na naših rastiščih furnirske kakovosti pri jesenu ne

moremo pričakovati. Rittershofer (2001) navaja, da se srce pri velikem jesenu pojavi pri starosti 60-80 let, pred to starostjo pa je redek. Isti avtor navaja, da se jesen zaradi pojava srca večjega obsega seka pri prsnih premerih 40-50 cm. Slednje je skladno z našimi rezultati.

Anketa gozdarskih strokovnjakov iz nemško govorečih dežel je pri opredelitvi ciljnih premerov pokazala, da znaša povprečna vrednost za gorski javor in veliki jesen 55-60 cm ter za divjo češnjo 50-55 cm (Thies in Hein 2000). Povprečna dolžina proizvodnih dob na podlagi anket znaša za gorski javor 110 let, za veliki jesen 100 let in za češnjo 75 let (ibid.). Naši rezultati se lepo ujemajo pri gorskem javorju, zlasti velika odstopanja pa imamo pri proizvodnih dobah za jesen in češnjo, ki jih priporočajo strokovnjaki iz nemško govorečih dežel. Omeniti velja, da ti strokovnjaki zagovarjajo kot končno število dreves v sestoji od 100 do 110 osebkov/ha (Thies in Hein 2000).

Povprečni vrednostni prirastek drevesa bi bilo smiselno izraziti na leto in površino (tloris krošnje). Ker za precejšen del dreves projekcije krošenj nismo izmerili, izmerili jih nismo tudi za primerjalno dominantno drevesno vrsto bukev (Kadunc 2006), smo vrednostni prirastek drevesa izrazili le na leto. Glede na dobljene rezultate pa so razlike med drevesnimi vrstami oziroma stratumi tolikšne, da sorazmerno majhne razlike v tlorisih krošnje ne vnašajo večje sistematične napake (npr. med visokokakovostnimi in povprečnimi drevesi divje češnje sploh ni bilo razlik v tlorisih krošenj po debelinskih stopnjah).

Rezultati študije veljajo v razmerah klasične sečnje z motorno žago in traktorskega spravila ter pri navedenih cenah sortimentov in opisanih stroških gozdnega dela. Študija se omejuje predvsem na enomerne sestoje, ki so bili pretežni del svojega razvoja nenegovani, celo negospodarjeni, in v katerih je bilo drevje obravnavanih vrst plemenitih listavcev le v večji ali manjši primesi primešano dominantnim drevesnim vrstam. Izjema je vzorec črne jelše, ki izvira iz pretežno čistih, enodobnih jelševih sestojev.

Izsledki oziroma napotki te študije veljajo za razmere, kjer lesnoprozvodna vloga ni pomembneje omejevana s strani ostalih »nelesnih« vlog.

6 POVZETEK

V prispevku želimo ugotoviti povezave med debelino, starostjo in kakovostjo oziroma vrednostjo lesa nekaterih naših drevesnih vrst, ki jih uvrščamo v

skupino plemenitih listavcev. V raziskavo smo zajeli gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), ostrolistni javor (*Acer platanoides* L.), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.), divjo češnjo (*Prunus avium* L.) in črno jelšo (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Pri vseh analiziranih drevesih smo izvedli debelne analize, na čelih sortimentov smo izmerili obseg diskoloriranega lesa oziroma trohnobe. Vse kose debeljadi smo uvrstili v kakovostne razrede. Analize smo izvedli na različnih rastiščnih enotah, zlasti na tistih, ki so z vidika obravnavanih vrst najpomembnejše.

Izjema je črna jelša, ki smo jo analizirali le v Prekmurju. Pri tej drevesni vrsti smo izmerili premer panjev, premer trohnobe na njih in določili starost sestojev.

V tej študiji smo ugotavljali značilnosti dreves in rastišč, ki vplivajo na pojav oziroma obseg srca/trohnobe. Nadalje smo ugotovili povprečne vrednostne prirastke dreves za najkakovostnejše in za povprečno drevje ter ločeno po bonitetnih razredih.

Verjetnost pojava rjavega srca pri gorskem javorju povečuje večja povprečna širina branike, višja starost in relativno daljše krošnje. Verjetnost srca pri gorskem javorju pa zmanjšuje višji debelinski prirastek v zrelem obdobju. Pri ostrolistnem javorju se verjetnost povečuje s povprečno širino branike in z istočasnim naraščanjem starosti in prsnega premera. Zgolj naraščanje prsnega premera pomeni manjšo verjetnost pojava srca. Presenetljivo, višji debelinski prirastek v zrelem obdobju pri divji češnji povečuje verjetnost trohnobe, verjetnost le-te pa je zmanjšana pri večji višinski rasti v zrelem obdobju.

Delež trohnobe na panju pri črni jelši je odvisen od starosti, odvisnosti od premera panja pa nismo potrdili. Pač pa je od premera panja odvisen premer trohnobe.

Pri gorskem javorju upada delež »belih« dreves sorazmerno počasi, saj še pri prsnem premeru 55 cm velik delež dreves lahko izpolnjuje pogoje za furnirsko kakovost. Nasprotno je pri ostrolistnem javorju na slabših bonitetah po 40 cm premera le še majhen delež »belih« dreves, na boljših bonitetah pa delež »belih« močno upade po premeru 50-55 cm. Veliki jesen ima že pri premeru 45 cm majhen delež belih dreves, t. j. ko se le doseže dimenzijski prag za furnir. S češnjo je podobno kot pri jesenu, po 45 cm premera ima lahko le še polovica dreves glede na trohnobo furnirsko kakovost spodnjega hloda.

Kulminacija povprečnih dreves gorskega javorja na manj produktivnih rastiščih ne nastopi v analiziranem starostnem intervalu. Visokokakovostna drevesa iste bonitete kulminirajo pri 150 letih. Na

produktivnejših rastiščih se to za visokokakovostno drevje zgodi pri 100-110 letih, za povprečna drevesa pa po 140. letu. Ostrolistni javor kulminira pri starosti 90 let, izjema so povprečni osebki, katerim vrednostni prirastek upada že po 60. letu. Pri jesenu in češnji kulminacija nastopi pri starosti okoli 50 let.

Izsledki oziroma napotki te študije veljajo za razmere, kjer lesnoprozvodna vloga ni pomembneje omejevana s strani ostalih »nelesnih« vlog.

7 SUMMARY

The aim of this article is to establish the relationships between age, thickness and wood quality or its value for some of our tree species, classified as valuable broadleaves. Sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.), Norway maple (*Acer platanoides* L.), common ash (*Fraxinus excelsior* L.), wild cherry (*Prunus avium* L.) and black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) were included in the research. For all analysed trees stem analyses were carried out, on log-fronts the extent of discoloured wood or rot was measured. All stem parts of usable timber were classified into quality classes. Analyses were carried out on different site units, particularly on those more important from the analysed tree species point of view.

Black alder is an exception, it was analysed only in the region Prekmurje. For this tree species only the extent of stumps and the extent of rot on the stumps were measured. Apart from this the age of black alder stands was noted.

In the present study the tree traits and site characteristics influencing formation or extent of heart or rot were established. Moreover, mean value increments for highly valuable and average trees with regard to site quality classes were analysed.

In less productive sites the culmination of average sycamore trees does not occur within the analysed age. The high quality trees of the same site quality culminate at 150 years of age. In more productive sites culmination of high quality trees occurs at 100-110 years of age, while the average sycamore tree culminates at the age of 140 years.

Norway maple culminates at the age of 90 years, with the exception of average trees where a decreasing trend of mean value increment appears as early as the age of 60 years.

Culmination of mean value increment in common ash and wild cherry occur at the age of about 50 years.

The results of this research hold true for conditions where the timber production role of forests

is not restricted by other »non-timber« roles in an important degree.

8 VIRI

8 REFERENCES

- ASSMANN, E., 1961. Waldertragskunde. München, BLV Verlagsgesellschaft, 490 s.
- BOSSHARD, H. H., 1984. Holzkunde. Band 2, 2. überarbeitete Auflage, Birkhäuser, Basel, 312 s.
- BRÜL, T., 1973. Über die Wirtschaftlichkeit von 11 in Dänemark verbreiteten Holzarten. AFZ, 28, 24-25, s. 592-593.
- JUS D. B4. 020-029: 1979. Standard za bukove hlode.
- KADUNC, A., 2001. Rast, razvoj in zgradba sestojev z gorskim javorjem v Sloveniji. Magistrsko delo, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 114 str.
- KADUNC, A., 2005. Factors Influencing Brown Heart Formation in Common Ash (*Fraxinus excelsior* L.). Austrian Journal of Forest Science, 122, 4, 205-220
- KADUNC, A., 2006. Kakovost okroglega lesa bukke (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca. Študija, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, 37 s.
- KLEINBAUM, D. G., KLEIN, M., 2002. Logistic Regression (A Self-Learning Text). Second Edition, Springer, 513 s.
- KNOKE, T., 2002. Value of Complete Information on Red Heartwood Formation in Beech (*Fagus sylvatica*). Silva Fennica, 36(4), s. 841-851
- KNOKE, T., 2003. Predicting red heartwood formation in beech trees (*Fagus sylvatica* L.). Ecological Modelling 169, s. 295-312
- KOTAR, M., 1995. Bogastvo drevesnih vrst v gozdu in revščina drevesnih vrst pri ravnanju z gozdom. V: Kotar, M. (ur.). Prezrte drevesne vrste. XVII. gozdarski študijski dnevi, Zbornik referatov, november 1995, UL, BF, Ljubljana, s. 7-23
- KOTAR, M., 2001. Trohnoba debela pri divji češnji, črni jelši in poljskem jesenu – vzroki in posledice. Gozdarski vestnik, 59, 2, s. 59-67
- KOTAR, M., MAUČIČ, M., 2000. Divja češnja (*Prunus avium* L.) – pomembna drevesna vrsta slovenskih gozdov. Gozdarski vestnik, 58, 5-6, s. 227-251
- LEIBUNDGUT, H., 1966. Die Waldpflege. Verlag Haupt, Bern, s. 192.
- LOCKOW, K. W., CHRZON, S., 1996. Diagnose der Roterlenkernfäule am stehenden Stamm. AFZ/Der Wald, 51, 24, s. 1367-1371
- LOCKOW, K. W., CHRZON, S., 1997. Entscheidungshilfen für die Holzvermarktung kernfauler Roterlen. AFZ/ Der Wald, 52, 19, s. 1056-1058
- MALOVRH, Š., WINKLER, I., 2006. Stroški gozdnega

- delo. Gozdarski vestnik, 64, 2, s. 105-114
- MÖRMANN, P., 1979. Vorstellung zum Edellaubholz-Anbau aus ostdeutscher Sicht. Allgemeine Forstzeitschrift 34, 9/10, s. 207-210
- OLIVER-VILLANUEVA, J., QUER, M., BECKER, G., 1996. Holzqualität aus weitständigen Eschenbeständen. Österreichische Forstzeitung, 2, s. 17-21.
- REBULA, E., KOTAR, M., 2004. Stroški sečnje in spravila bukovih dreves ter vrednost bukovine na panju. Gozdarski vestnik, 62, 4, s. 187-200
- RIEDER, A., 1998. Ahorn- Wertholzproduktion in Kurzen Umtrieben. AFZ, Der Wald 15, s. 776-779
- RITTERSHOFER, B., 2001. Die Esche, ein vielseitiger Weltenbaum. AFZ, Der Wald, 24: 1302-1307.
- RÖHRIG, E., 1978. Bestandespflege bei Esche und Ahorn. IUFRO-Symposium. Feuillus precieux. Champenoux, s. 219-226.
- RÖÖS, M., Zum Wachstum der Vogelkirsche (*Prunus avium* L.) in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Gebieten. Dissertation, Göttingen, 162 s.
- SACHSSE, H., 1991. Kerntypen der Buche. Forstarchiv, 6, s. 238-242
- SCHADENDORE, C., 1989. Der Edellaubholzanbau in betriebswirtschaftlicher Sicht. AFZ, 38-39, s. 1028-1031.
- SPIECKER, M., 1994. Wachstum und Erziehung Wertvoller Waldkirschen. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt. Baden-Württemberg, Freiburg in Breisgau, 92 s.
- THIES, M., HEIN, S., 2000. Expertenbefragung zur Bedeutung und Bewirtschaftung von Edellaubbäumen im deutschsprachigen Raum. Sektion Ertragskunde im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Jahrestagung 2000, Kaiserslautern, 5.-7. June 2000, 256-269
- THOROE, C., OLLMANN, H., 2001. Die zukünftige Entwicklung des Holzmarktes in Deutschland, Europa und weltweit – Chancen für schnellwachsende Baumarten? Forst und Holz 56: 75-80
- TORELLI, N., 1974. Biološki vidiki ojedritve s poudarkom na fakultativno obarvani jedrovini (rdečem srcu) pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.). Gozdarski vestnik, 32, 7-8, s. 253-281.
- TORELLI, N., 2001. Odziv drevja na globoke in površinske poškodbe na primeru bukve (*Fagus sylvatica* L.) s poudarkom na nastanku in ekologiji ranitvenega lesa (»rdeče srce«)-pregled. Gozdarski vestnik, 59, 2, s. 85-94.
- WEDEL, K. v., 1964. Untersuchungen über Eigenschaften, Verwertung und Verwendung des Ahornholzes. Diss., Göttingen, Forstl. Fak. Univ. Göttingen, s. 176.

9 ZAHVALA

9 ACKNOWLEDGEMENT

Profesorju Marijanu Kotarju se zahvaljujem za številne nasvete in usmeritve pri raziskavi plemenitih listavcev. Njemu in gozd. tehn. Laciju Muršiču sem hvaležen za meritve obsega trohnobe pri črni jelši v Prekmurju.

GDK: 43(045)

Gozdni požari

Forest fires

Jošt JAKŠA*

Izvleček:

Jakša, J.: Gozdni požari. Gozdarski vestnik 64/2006, št. 9. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 9. Prevod v angleščino Jana Oštir.

Prispevek prikazuje požarno ogroženost slovenskih gozdov. Analizira vpliv podnebnih dejavnikov na gozdne požare, ogroženost drevesnih vrst, in posledice gozdnih požarov.

Glavne besede: gozdni požar, podnebni dejavniki, posledice, bori, submediteransko fitoklimatsko območje, gozdnogospodarsko območje Sežana, Slovenija

Abstract:

Jakša, J.: Forest fires. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 9. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 20. Translated into English by Jana Oštir.

The article presents fire hazard in Slovene forests. The influence of climatic factors on forest fires is analysed, as are the endangerment of tree species and the consequences of forest fires.

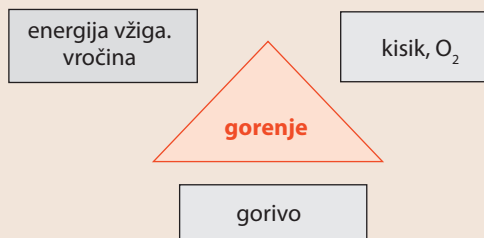
Key words: forest fire, climatic factors, consequences, Scotch pine, Black pine, sub-Mediterranean phytoclimatic region, forest management region Sežana, Slovenia

ŠIFRA: 00-3.08

POŽARI IN POŽARNO VARSTVO

Ogenj

Ogenj je naravni pojav pri katerem se oksidira organska snov ali lahke kovine. Za gorenje so potrebni trije osnovni pogoji: gorivo, kisik in energija vžiga. Gorenje se odvija le, če so hkrati izpolnjeni vsi trije pogoji. Proces gorenja ponazarjamo s požarnim trikotnikom.



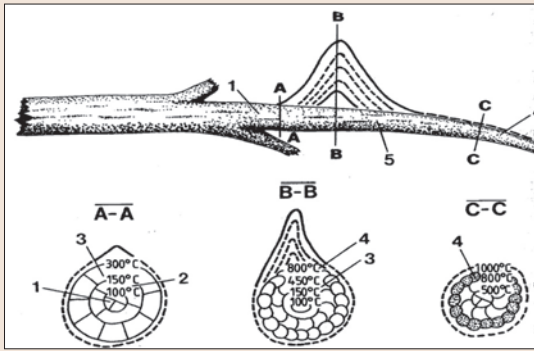
Temperatura, energija vžiga

Les in opad in suha organska snov zelnatih rastlin so prevladujoči organski materiali v gozdu, ki predstavljajo gorivo. Les vsebuje različne organske spojine, ki jih v povprečju sestavljajo ogljik [C] 50 %, kisik [O₂] 44 % in vodik [H₂] 6 % (Muhič 2004). Najpomembnejše sestavine lesa so celuloza, hemiceluloza ter lignin. Celuloza in hemiceluloza sta naravna polimera, lignin pa vsebuje tudi aromatske alkohole. Les gori v procesu kemične razgradnje, ki

se odvija pod vplivom toplote. Proces imenujemo piroliza. Proces pirolize se prične na površini lesa (goriva) in se s prevajanjem toplote po gorivu širi v notranjost goriva. V začetni fazi segrevanja lesa (organske snovi v gozdu) se pod vplivom toplote prične izločati vodna para. Z nadaljnjo izpostavljenostjo goriva viru toplote se pričnejo organske molekule v lesu trgati in izhajati pričnejo negorljivi in gorljivi plini. Gorljivi plini se pomešajo z zrakom, ki vsebuje okoli 20 % kisika. Ko koncentracija gorljivih plinov doseže spodnjo mejo vnetljivosti, se ob prisotni energiji vžiga, vžgejo. Temperatura vžiga je predvsem odvisna od vrste goriva (lesa, organske snovi) in vlage v gorivu. Temperatura pri kateri se začne piroliza je za les 573 °K oz. 300 °C.

V začetni fazi gorenja je izhajanje gorljivih plinov, vodne pare, ogljikovega dioksida [CO₂] in dima, ki ga sestavljajo zelo drobni delci goriva, tako intenzivno, da preprečuje dostop kisika [O₂] do površine lesa in tako prepreči gorenje ogljika [C] v gorivu. V nadaljevanju gorenja se proces pirolize prične ustavljati. Hitrost izhajanja plinov se zmanjša in tako je omogočen dostop kisika [O₂] do površine goriva. Tu prične z gorenjem oz. žarenjem ogljik [C]. Na koncu procesa ostane le še ogljik [C] v obliki oglja, ki gori brez plamena (žari). Gorenje z žarenjem se pri gorenju lesa dogaja le v

* J. J., Zavod za gozdove Slovenije CE, Večna pot 2, 1000 Ljubljana



Slika 1: Segrevanje goriva (Vajda 1974)

zadnji fazi pirolize ali pa v izrednih razmerah, ko je zaradi posebnih okoliščin preprečen nastanek hlapov in plinov. Primer takšnih okoliščin je gašenje z retordanti, to je sredstvi, ki na različne načine povečujejo gasilni učinek vode.

Temperaturo potrebno za vžig lahko dosežemo na več načinov. Najpogostejši način dovajanja energije vžiga v naravnem okolju je človek s svojimi aktivnostmi, predvsem malomarnostjo. Zadostuje odvržen ogorek cigarete, odvržena vžigalica. Naravni vir vžiga je najpogosteje strela. Vžig je odvisen od časa izpostavljenosti goriva, vira energije (toplote), vlage v gorivu in zraku ter vetra, ki proces gorenja pospešuje.

Za primerjavo naštejmo temperaturo vžiga za nekaj vrst lesa in ostalih goriv.

Preglednica 1: Temperatura vžiga za nekaj goriv (Muhič 2004)

Vrsta goriva	Temperatura vžiga v °C
les smreke	200
les bukve	295
les hrasta	340
papir - časopisni	185
lesno oglje	140 - 200
bombaž	450
tobak	175
beli fosfor	30
dinamit	180

Pri gorenju se sprošča energija, ki se večinoma odvaja v obliki toplote, nekaj pa tudi v obliki svetlobe. Svetloba, natančneje barva plamena nakazuje temperaturo plamena, torej temperaturo, ki se oddaja v okolico. Po barvi plamena lahko približno ocenimo temperaturo na sledeč način. (preglednica 2)

Preglednica 2: Barva plamena in okvirna temperatura (Muhič 2004)

Temperatura v °C	Barva plamena
400 °C	prvo barvanje, slabo svetlikanje, sivo žarenje
525 °C	prvo opazno temnordeče žarenje
700 °C	temnordeče žarenje
900 °C	svetlordeče žarenje
1.100 °C	rumeno žarenje
1.300 °C	začetno belo žarenje
1.500 °C	popolno svetlo belo žarenje, ki ostaja tudi pri višjih temperaturah

Na splošno velja, da pri velikih požarih nastajajo temperature med 800 in 1.100 °C. Lesno oglje pri gorenju dosega temperaturo med 1.100 in 1.300 °C.

Delitev goriv v gozdu

Goriva v gozdu glede na vnetljivost in hitrost gorenja delimo na:

- **Lahko vnetljiva in hitro goreča** goriva, kot so opad, suha trava, grmičevje in nizka drevesa. Razmerje med maso in površino goriva je veliko.
- **Težje vnetljiva in počasi goreča** goriva, kot so panji, debele veje, hlodi in ostali debelejši lesni ostanki na tleh, debela in vlažna humusna plast, drevje nad 10 cm prsnega premera. Razmerje med maso in površino goriva je majhno. Goriva v gozdu glede na vertikalno strukturo ranost delimo na:
 - **Nadstojna plast** goriv v gozdu zajema goriva, ki so višje kot 1,8 m nad tlemi. V tej plasti se večinoma nahajajo debela z debelejšimi vejami, krošnje dreves in grmovnic. Požarno so v tej plasti najbolj problematični storži in iglice iglavcev. Storži lahko povzročajo, predvsem na pobočjih, preskoke ognja.
 - **Podstojna plast** goriv je plast med tlemi in višino 1,8 m. V tej plasti se nahajajo predvsem grmovnice in mlada drevesca. Tu so za razvoj požara zelo ugodni pogoji, kajti večino goriv je lahko vnetljivih in hitro gorečih. Najbolj so problematični sestoji mladih borov in navadnega brinja.
 - **Pritalna plast** je zgornji horizont gozdnih tal. To je plast, ki je bogata z mrtvo biomaso, kot so listje, iglice vejice in ostanki zelnatih rastlin. Največ gozdnih požarov nastane v tej plasti in se nato razširi na zgornjo plast oz. pod zemljo.



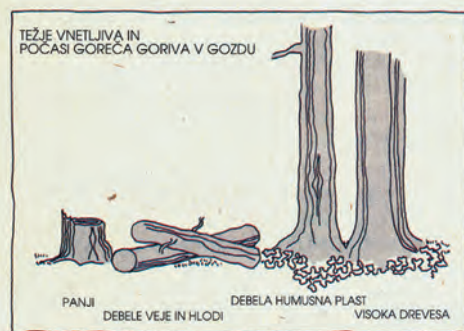
Slika 2: Lahko vnetljiva in hitro goreča goriva v gozdu

Goriva v gozdu glede na horizontalno strukturiranost delimo na:

- Gorivo je tesno sklenjeno, veliko je težko vnetljivih in počasi gorečih goriv. Požarna obremenitev prostora je velika.
- Gorivo je nesklenjeno, težko vnetljivih in počasi gorečih goriv ni veliko. Požarna obremenitev prostora je srednja.
- Gorivo je razporejeno v zaplatah, ki se med seboj ne stikajo, težko vnetljivih in počasi gorečih goriv skoraj ni ali pa so med seboj zelo oddaljena. Požarna obremenitev prostora je majhna.

Količina goriva

S količino razpoložljivega goriva je v tesni povezavi intenzivnost gorenja in možnosti za njegovo obvladovanje. Z večanjem razpoložljive količine gorljivega materiala v določenem območju, se povečuje količina energije (toplote), ki se sprosti ob gorenju. Požare, ki dosegajo najvišje temperature se tudi najtežje obvladuje. Gozdni požari zlahka dosegajo temperature do 1.100°C . Količina goriva v gozdu je odvisna predvsem od tipa gozda in razvojne stopnje le tega. Borealni gozdovi na severu imajo letno produkcijo biomase ca. 1 t/ha , listopadni gozd zmernega podnebja ca. 4 t/ha/leto , tropski gozd pa do 11 t/ha/leto . Razlika ni le v produkciji temveč tudi v kopičenju biomase. Tropski gozd ima skoraj vso biomaso vezano v živih rastlinah, borealni gozd pa ima veliko biomase v debeli plasti surovega humusa. Pri določanju količine razpoložljivega goriva moramo upoštevati predvsem količino drobnega goriva, ki je netivo za ostala goriva. Po ameriških ocenah je razpoložljiva količina goriva tista, ki opredeljuje zmožnost



Slika 3: Težje vnetljiva in počasi goreča goriva v gozdu

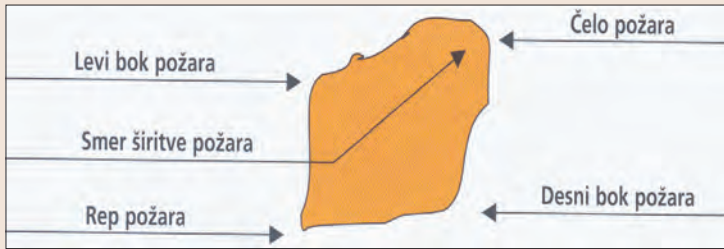
obvladovanja požarov. Če je razpoložljivega goriva do 14 t/ha se požar lahko nadzoruje, če je goriva do 75 t/ha se požar širi predvsem kot talni požar in ga je zelo težko nadzorovati, pri 320 t/ha pa se pojavijo kompleksni požari, ko ne gori le mrtva biomasa temveč zagori tudi živa biomasa. Takšnih požarov se ne da uspešno nadzorovati.

Širjenje ognja

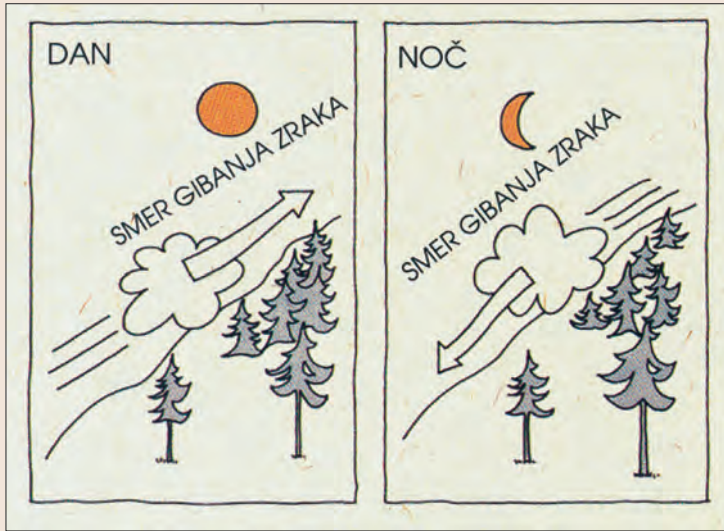
Požar se v začetku širi v vse smeri. Oblika požarišča je odvisna od mnogih dejavnikov. Pri gorenju na ravnini, v brezvetrju in v homogenem gorivu bi bila oblika požarišča krog. Na obliko vplivata predvsem naklon terena (oblika terena) in smer vetrov. Zaradi navedenih dejavnikov je požarišče največkrat elipsaste oblike. Širjenje požara je lahko paralelno, kadar se požar širi enakomerno v vse smeri, konvergentno kadar se požar zaradi ovir ali naklona terena oža in divergentno kadar se zaradi naklona terena ali vetra širi navzven.

Če opredelimo pojme pri razvoju gozdnega požara ima le ta točko vžiga. Od tu se širi v smeri širitve. Gledano v smeri širitve ima levi in desni bok požara, na koncu je rep požara in spredaj v smeri širitve je čelo požara. Poznavanje terminologije je pomembno, da pri vodenju gašenja ne prihaja do napak in s tem ogrožanjem zdravja in življenj gasilcev in gasilne tehnike.

Ob neugodnih vremenskih razmerah, močnih vetrovih in dolgih naklonih terena, požari v naravi zajamejo velike površine. Dobro poznavanje terenskih razmer in gibanja vetrov je pogoj za dobro načrtovanje preventivnih ukrepov in za vodenje intervencije v primeru požara. Praviloma ima gibanje zraka tekom dneva svoje



Slika 4: Poimenovanje delov požara (Krušec 2001)



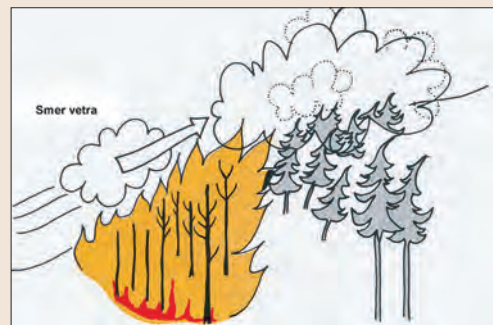
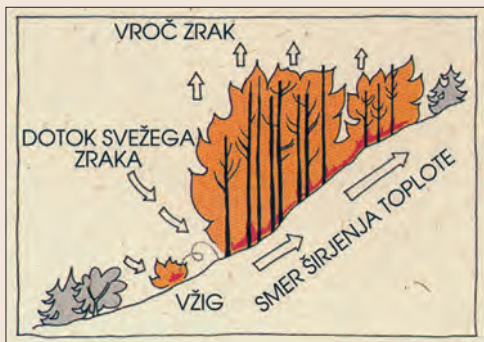
Slika 5: Gibanje zračnih mas tekom dneva

zakonitosti. Čez dan, ko se ozračje segreva, se tolpe zračne mase dvigajo in nastajajo pobočni vetrovi, ki pihajo od nižjih predelov k višjim. Čez noč se zrak ohlaja, se hladne zračne mase spuščajo v dolino.

Pri požaru se sproščajo velike količine toplote, ki zaradi vzgona toplih plinov lahko oblikuje samosvoje gibanje zraka, ki je odvisno od količine sproščene toplote in oblike terena. Pri tem nastajajo močni vzgonski tokovi ki pomagajo k širjenju požara. Pri temperaturah nad 300 °C lahko zaradi

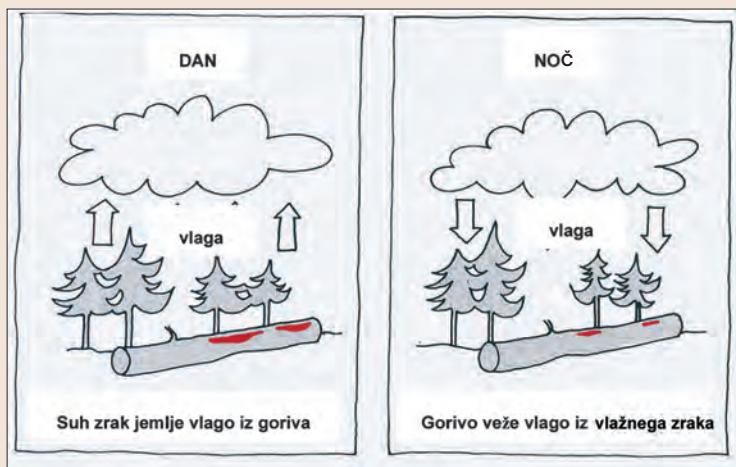
sevanja oz. vzgona vročih plinov pride do samovžiga goriv z majhno maso in veliko površino, to je lahko vnetljivih in hitro gorečih goriv. Samovžig se pojavlja pogosteje pri požarih na strmih pobočjih, ko dimni plini segrevajo gorivo daleč pred ognjeno črto.

Širjenje požara oz. hitrost vžiga goriv je tesno odvisna od količine vlage, ki je vezana v gorivu. Količina vlage v gorivu se spreminja z vrsto goriva (vrsta lesa, opad, suha sveža biomasa rastlin) in relativne zračne vlage okolice goriv. Sveža rastlinska



Slika 6: Gibanje zračnih mas in smer širjenja ognja pri gozdnem požaru

Slika 7: Spreminjanje vlažnosti goriva v odvisnosti od relativne zračne vlage



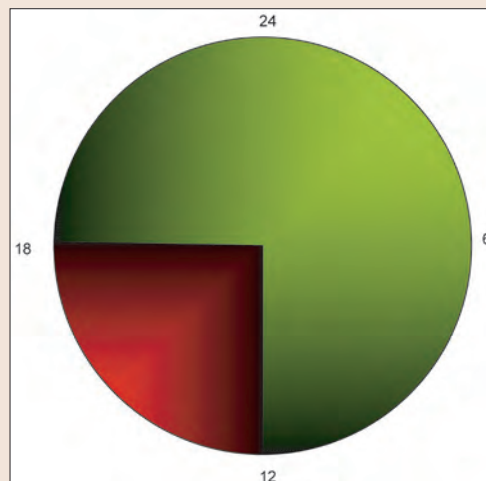
biomasa vsebuje veliko vode. Z odmrtnjem se najprej delež vlage zmanjšuje, ko pa pride do razkroja biomase se v kasnih stopnjah razkroja delež vlage in hitrost njenega spreminjanja poveča. Hitreje se osušuje gorivo, ki ima na svojo maso veliko površini (lahko vnetljiva goriva), počasi pa goriva, ki imajo razmerje med maso in površino majhno (težko vnetljiva goriva). Tako kakor veter se tudi relativna zračna vlaga spreminja tekom dneva. Čez dan je topel zrak sposoben vezati večjo količino vlage, torej relativna zračna vlaga pade, zrak osušuje gorivo. Ponoči se temperatura zraka zniža, sposobnost vezanja vlage se zmanjša, relativna zračna vlaga narašča, ko doseže 100 % se pojavi megla. Takrat gorivo veže zračno vlago. Enako se dogaja tudi v različnih vremenskih pogojih, ko se relativna zračna vlaga spreminja mimo običajnih dnevnih nihanj.

Požari v letnih in dnevni obdobjih

Na podlagi zgoraj opisanih vremenskih razmer se verjetnost nastanka gozdnih požarov spreminja v letu in v dnevu. Povečana verjetnost nastanka požara pa ni odvisna zgolj od vremenskih razmer, temveč tudi od aktivnosti človeka v prostoru in času. Naravno okolje ima dve obdobji, ko je požarna ogroženost izrazito višja. V pomladanskem času sta to februar in marec, ko je mrtva biomasa zelnatih rastlin iz prejšnjega leta dodobra presušena. V tem obdobju pogosto piha močan, zelo suh severovzhodni veter burja, ki dodatno suši goriva in v primeru izbruha požara le tega hitro širi v smeri jugozahoda. Drugo obdobje povečane požarne ogroženosti naravnega okolja je poletje, v juliju in avgustu. Padavin je v tem

času malo, temperature ozračja so visoke, zračna vlaga je nizka. Pogoste so tudi nevihte. Zaradi visokih temperatur je veliko posušenih zelnatih rastlin, torej je na voljo veliko goriva. Požarno je naravno okolje najmanj ogroženo maja, oktobra in novembra.

Požarna ogroženost se spreminja tudi tekom dneva. V času svetlega dela dneva so temperature zraka višje, relativna zračna vlaga je nižja. Ker se tekom dneva spreminja tudi človekova aktivnost v naravnem okolju, in je največja med 12. in 18. uro, je v tem času, ko sovpadajo vremenski pogoji in človekova aktivnost, tudi največje tveganje za nastanek požara v naravnem okolju. Tveganje je najmanjše med 24. in 6. uro zjutraj.



Slika 8: Ure največje požarne ogroženosti gozdov

Tipi gorenja

Gorenje goriv v gozdu lahko poteka s plamenom ali brez plamena (tlenje in žarjenje). V izjemnih primerih, ko gori iglasti gozdovi lahko pride tudi do eksplozije, to je zelo hitre oksidacije ali razpada goriva, ki ima za posledico hitro povišanje temperature in tlaka, ki se širita v prostor. Do tlenja prihaja predvsem v podtalnih požarih, ko primanjkuje kisika [O₂]. Gorenje s plamenom je odvisno od goriv in vremenskih pogojev v času gorenja. Ob nizkih temperaturah gorenja se plamen giblje enakomerno in ima enakomerno strukturo. Ob višjih temperaturah plameni poskakujejo in mnogokrat prihaja do prenosa plamena, kar povzroča sekundarne požare. Seveda v resničnem požaru ni zgolj enega ali drugega tipa gorenja. Glede na višino plamena razvrščamo požare v več skupin:

- višina od 0 do 0,5 m: nizka višina; gašenje je enostavno
- višina od 0,5 do 1,5 m: zmerna višina; gašenje je možno z ročnim orodjem
- višina od 1,5 do 3,0 m: visoka višina; gašenje je možno z direktnim napadom
- višina od 3,0 do 10,0 m: zelo visoka višina; gašenje z indirektnim napadom (vršni požari)
- višina nad 10,0 m: ekstremna višina; možna samo kontrola ognja in posebne metode

Vrste gozdnih požarov

Gozdne požare delimo po količini in vrsti goriva, ki gori in mestu gorenja v vertikalnem preseku gozda. Gozdovi so porasli z različnimi tipi vegetacije, različnimi tipi gozdov in so različni starosti (razvojna faza). Glede na mesto ognja razvrščamo gozdne požare na



Slika 9: Podtalni požar kot nadaljevanje nadtalnega



Slika 9a: Gorivo podtalnega požara



Slika 10: Talni požar





Slika 11: Vršni požar kot nadaljevanje talnega



Slika 12: Zavorne obloge kot povzročitelj gozdnih požarov

Slika 13: Pomoč helikopterjev je pri vršnih požarih nujna

podtalne požare, talne požare, vršne oz. kompleksne požare, debelne požare in kombinirane požare. V praksi pa se pojavljajo še požarni viharji.

Podtalni požar

Podtalni požari se razvijajo v tleh, bogatih s humusom, opadom in mrtvim delom koreninskih sistemov rastlin. To so predvsem gozdovi v katerih je razgradnja opada počasna. Goriijo podzemni deli rastlin in goriva v gobjih delih tal. Ponavadi so podtalni požari kot nadaljevanje po gašenju talnih ali vršnih požarov. Lahko so tudi posledica udara strele. Težko jih je odkriti in pogasiti. Širijo se pod površjem in prikrito lahko tlijo v tleh nekaj dni, nakar se kot talni požar pojavi nekaj deset metrov od mesta nastanka. Najhitreje se širijo po podzemnih rovih živali in po odmrlih koreninah dreves. Za učinkovito pogasitev je potrebno gozdna tla prekopati in dodobra zaliti z vodo. Škode so lahko tudi velike, saj uničuje koreninske sisteme.

Talni požar

Nastanejo in se širijo po tleh, predvsem po travinju, listju, mahovih in odpadlem materialu na tleh. Gori tudi pritalno rastje, grmovnice in humusni sloj.

Smeti v gozdu lahko dodatno pospešijo gorenje v pritalnem požaru. Največkrat je povzročitelj človek ali dejavnosti povezane z njim. Talne požare lahko kontroliramo in spremljamo. Škode so ponavadi majhne.

Vršni oz. kompleksni požar

To so požari v krošnjah dreves. Vršne požare v večini primerov povzročajo talni požari ali udar strele. Talne požare lahko povzroči iskrenje električnih vodnikov. Pogost povzročitelj je tudi odletavanje razžarjenih delov zavornih oblog pri vlakovnih kompozicijah (slika 12). Gori ves nadzemni del goriv v gozdu, vključno s krošnjami in debli. Najpogosteje se pojavljajo v poletnem času oz. v zimskem času pri zelo močni burji. v poletnem času je v krošnjah dreves prisotno veliko eteričnih olj. Koncentracija hlapov eteričnih olj, ki je povečana v krošnji omogoča zelo hiter preskok ognja iz tal v krošnjo. Gašenje takšnih požarov je zelo težko in brez velikih količin vode nemogoče. V veliko pomoč so tu helikopterji in letala, ki vodo vsipajo na požarišče iz zraka. Vršni požari predstavljajo veliko nevarnost tudi za gasilce. Povzročajo velike škode in opustošenje gozda.

Debelni požar

Kjer so krošnje visoko nad tlemi se predvsem pri iglavcih dogaja, da gorijo debla, krošnje pa ne. Debla ne zgorijo. To je vmesna oblika požara med talnim in vršnim. Lahko pa gori zgolj eno deblo, ki se je ožgalo zaradi udara strele. V teh primerih deblo pogori. Debelni požar se zelo lahko razširi v talni ali pa celo vršni požar. Škode so nekoliko večje kot pri talnem požaru.

Shematski prikaz preskoka plamena z goriv v pritalni plasti v goriva v podslojni in nadslojni plasti je prikazan na sliki 15.

Faze razvoja požara

Faze razvoja gozdnega požara in različne možnosti razvoja požara od vžiga pa do pogasitve so prikazane na sliki 16. S točke vžiga lahko požar preide v talni in ta dalje v vršni ali pa se razširi takoj pod površje v podtalnega. Učinkovitost gašenja je odvisna od hitrosti intervencije, strokovne usposobljenosti gasilcev, njihove opreme in zadostnega števila gasilcev. Najboljši pokazatelj uspešnosti preventivnega varstva gozdov pred požari in uspešnosti gašenja je povprečna površina požarišča. V nižji razvojni stopnji je gozdni požar, lažje ga je pogasiti.

Gašenje gozdnih požarov

Gašenje gozdnih požarov temelji na enakih principih kot gašenje ostalih požarov. Če si predstavljamo požarni trikotnik, gašenje temelji na odstranitvi enega od treh elementov gorenja, kisika [O₂], energije ali goriva. Če odstranimo enega od pogojev gorenja, ogenj ugasne. V naravnem okolju to lahko storimo na sledeč način:

- energijo vžiga lahko odstranimo z ohlajanjem, to je z vodo;
- kisik odvezamo s posipanjem ognja in goriva z zemljo, ki ne vsebuje humusa;



Slika 14: Debelni požar



Slika 15: Preskok plamenov po plasteh goriv (Muhič 2004)

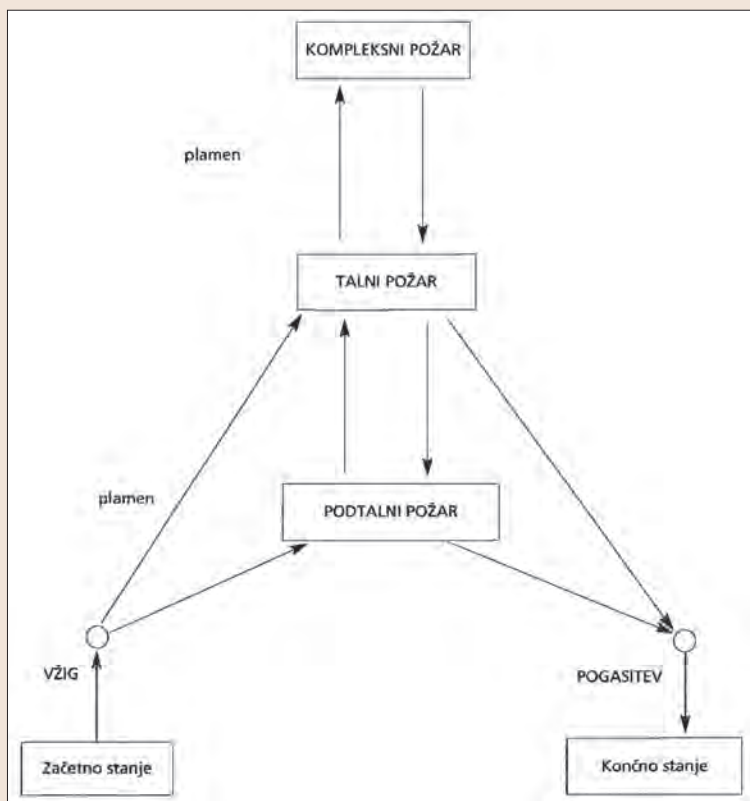
- z odstranjevanjem oz. ločevanjem goriva med že gorečim gorivom in negorečim gorivom v bližini.

Preglednica 3: Hitrost širjenja plamena pri posameznem tipu gozdnega požara (Muhič 2004)

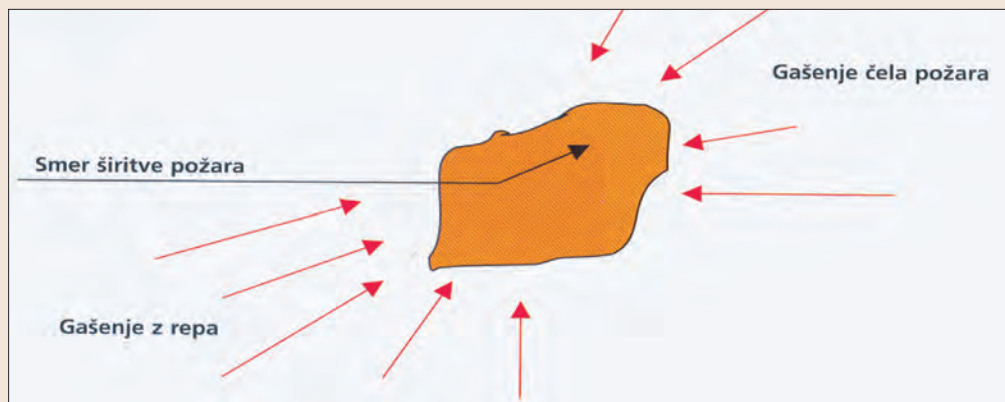
Vrsta gozdnega požara	Nizka intenziteta	Srednja intenziteta	Velika intenziteta
Podtalni in talni požar	Globina plasti v ognju do 0,5 m, višina rastlin v ognju do 0,5 m.	Globina plasti v ognju do 0,5 m, višina rastlin v ognju do 1,5 m.	Globina plasti v ognju do 0,5 m, višina rastlin v ognju nad 1,5 m.
Talni	Hitrost širjenja plamena do 1 m/min.	Hitrost širjenja plamena do 3 m/min.	Hitrost širjenja plamena nad 3 m/min.
Vršni oz. kompleksni	Hitrost širjenja plamena do 3 m/min.	Hitrost širjenja plamena do 100 m/min.	Hitrost širjenja plamena nad 100 m/min.

Plamene lahko pogasimo tudi s požarnimi metlami ali izpihovalniki, v skrajni sili tudi z vejami tako da z njimi tolčemo po plamenih. Toda za njimi moramo teren obvezno pregledati in žarišča kjer gorivo tli pogasiti z vodo. Primer načrtovanja gašenja požara je prikazan na sliki 17. Načrtovanje mora biti podprto s ustreznimi kartami na katerih so poleg klasičnih topografskih elementov

označeni gozdni sestoji, gozdne prometnice in ostali objekti pomembni za požarno varstvo. Ob dobrih kartah, ki so praviloma v merilu 1:5.000, je poznavanje terena in zmožnost orientacije na terenu ključnega pomena. Tu je mesto za sodelovanje gozdarjev in gasilcev, ki ne sme zajemati zgolj fazo preventive, temveč mora biti tvorno tudi v času intervencije. Dober primer takšnega sodelo-



Slika 16: Razvojne faze gozdnega požara (Muhič 2004)



Slika 17: Shematski prikaz kombinirane metode gašenja gozdnega požara (Krušec 2001)

vanja je zadnji velik gozdni požar, ki je na področju Škrbine, Železnih vrat in Trstelja ob koncu julija 2006 opustošil kar 950 ha veliko območje, od tega 710 ha gozdov (74 %). Prevladujejo odrasli borovi gozdovi (56 %) s primesjo hrastov (6 %) in ostalih termofilnih listavcev (38 %). Vršni požar je zajel približno 75 % vseh gozdov (510 ha), preostanek pa talni požar. Celotna dolžina roba požarišča meri 18,71 km.

Posledice gozdnih požarov

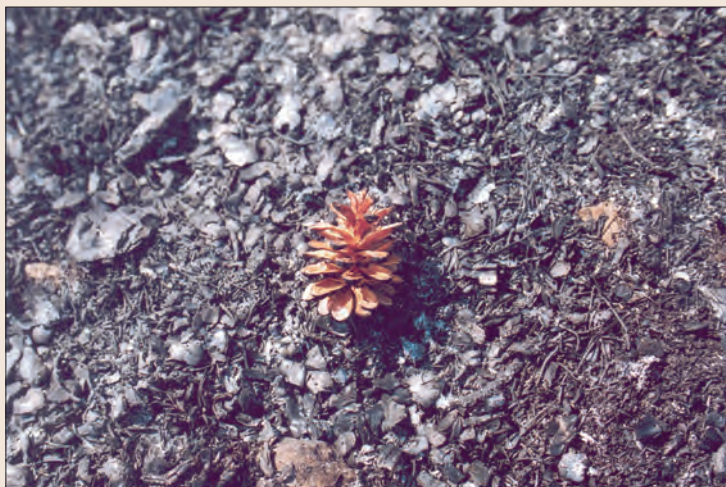
Ogenj je eden od odločilnih ekoloških dejavnikov, ki je v nekaterih ekosistemih celo nujen za obnovo. V slovenskih podnebni razmerah ogenj predstavlja motnjo v razvoju ekosistemov, a je kljub temu naravni pojav, ki je bil vedno prisoten. Požar pomembno vpliva na rastline, živali, glive in procese v tleh. Posledice so biološke, fizikalne in kemične spremembe. Med najbolj opaznimi procesi je izguba organske snovi, ki se pri oksidaciji, to je pri idealiziranem popolnem izgorevanju, razgradi v vodikov dioksid [CO₂], vodo [H₂O] in negorljivi ostanek, pepel.

Učinki ognja na gozdna tla in biokemične procese v njih so odvisni predvsem od trajanja povečane temperature in dosežene temperature. Dosežena temperatura nad tlemi in v tleh je odvisna predvsem od razpoložljive količine goriv. Temperature na površju dosežajo vrednosti med 305 in 900 °C. Toda že 5 do 10 cm pod površjem, temperatura, v primerih, ko ni podtalnega požara, dosega vrednosti le med 60 in 100 °C. Po požaru so temperaturni ekstremiteti tal večji. Zaradi črne obarvanosti se čez dan bolj segrejejo, ponoči pa

ker ni rastlinskega pokrova, bolj ohladijo. Povišanje temperature je še posebej visoko na južnih pobočjih, kjer je zaradi nagnjenosti terena proti soncu dotok energije na enoto površine večji. Temperature se lahko povečajo tudi do vrednosti, ki so letalne za seme rastlin in drevesnih vrst. Seveda pa so toplotni učinki na tla odvisni tudi od letnega časa, ko se požar dogodi.

Ogenj ima največje učinke na organsko snov. Učinki imajo na tla tako slabe kot dobre posledice. Dobra posledica je mineralizacija organske snovi, ki bi po naravni poti mineralizirala leta dolgo, primer so panji gozdnega drevja. Slaba stran pa je izguba organske snovi, ki je odvisna predvsem od intenzivnosti gorenja. Kar nekaj organske snovi izpuhti v zrak, to so predvsem dušikove in fosforjeve spojine. Količina izgubljenih snovi je odvisna od temperature. Višja ko je, večje so izgube. Mnogo elementov in mikroelementov, ki se ob požaru nenadoma sprostijo pa je podvrženo izpiranju in odnašanju z vetrom. Tako se opožarjeno zemljišče siromaši na hranilih. Spiranje hranil in s tem povezana erozija je po požaru pospešena, ker imajo pogorela tla veliko manjšo sposobnost zadrževanja vode, torej je površinski odtok večji. Tudi vlažnost tal se v večini primerov zmanjša, kar je povezano z manjšo sposobnostjo vezanja vode in z povišano temperaturo tal, ki pospešuje evaporacijo.

Ponavadi gozdni požari povzročijo povečanje pH vrednosti v gozdnih tleh. Povečanje je odvisno od intenzivnosti gorenja, količine pogorele organske snovi v tleh in preostale pufrne sposobnosti gozdnih tal. Povečanje je posledica topljivih baz



Slika 18: Počrnela gozdna tla po požaru

Slika 19: Zoglenelo truplo srne



v pepelu, izgube elementov kot so: dušik [N₂], klor [Cl₂] in fosfor [P], ki tvorijo anione in sproščanju alkalnih kovin (zemeljske alkalije) kot so magnezij [Mg], kalij [K] in kalcij [Ca], ki tvorijo katione. Bazičnost tal se poveča za 2-3 pH enoti. Povečanje lahko traja nekaj let in je odvisno tudi od količine glinastih delcev v tleh.

Eden glavnih produktov pri gorenju je pepel. Pepel vsebuje mnogo elementov. Najpogostejši v pepelu so magnezij [Mg], kalij [K], kalcij [Ca] i fosfor [P]. Povečanje elementov je toliko bolj pomembno, ker je večina elementov v obliki, ki je dostopna rastlinam. Pri pirolizi se elementi, ki so bili vezani v organski snovi (z izjemo kalija [K]) spremene v anorgansko spojino, ki se nahaja v pepelu. Velika nevarnost za izgubo teh elementov je odnašanje pepela z vetrom in vodo.

Vpliv na gozdno favno je različen. Mikro in mezo favna, ki jo ponavadi najdemo v površinskih, organskih plasteh gozdnih tal (O_h horizont) in ima omejene možnosti premikanja, je mnogo bolj prizadeta kot makro favna, ki ima boljše možnosti premikanja. Mikro in mezo favna, ki živi v globini do katere ima gozdni požar učinek (do 0,5 m) je ob gozdnih požarih obsojena na uničenje. Če dvig temperature pod globino 10 cm ni tako velik, da bi uničil favno, preostanek favne kaj hitro kolonizira opustošeni del tal. V nasprotnem primeru, ko je mikro in mezo favna med požarom uničena v celoti, kolonizacija opožarjenega zemljišča lahko poteka nekaj let. Za makro favno ponavadi gozdni požari niso

usodni, izjema je čas poleganja, ko so mladiči še nezadostno gibljivi.

Število rastlinskih vrst se ob požaru nenadno zmanjša. Toda kmalu po požaru, ponavadi po prvem dežju, se hitro povečuje. Posebno zanimiva je sukcesija gliv, ki se pojavijo na požarišču. Tudi drugo in tretje leto po požaru je število rastlinskih vrst še vedno manjše, povečuje pa se število glivnih vrst. Nekatere so vezane izključno na požarišča.

Ekološke škode, ki jih povzročajo gozdni požari so vezane predvsem z dolgoročno izgubo rodovitnosti zemljišč in izpostavljenostjo zemljišč eroziji. Sukcesije gozdnih združb se vrnejo v pionirski stadij. Zadrževalna sposobnost gozda in gozdnih tal za vodo se zmanjša, kar lahko povzroča poplave in pomanjkanje pitne vode.

Raziskave kažejo, da so gozdni požari največji vir dioxinov. V letu 2002 so gozdni požari prispevali k emisijam dioxinov v okolje enako količino kot vsi ostali viri, ki jih je v svojih raziskavah identificirala Environmental Protection Agency (EPA) iz Združenih držav Amerike, skupaj. Količina dioxinov, ki jih v okolje spuščajo industrija in ostali komercialni viri padajo že nekaj zadnjih desetletji. Količina dioxinov iz gozdnih požarov se bo spreminjala v odvisnosti od obsega gozdnih požarov v posameznem letu, a bo ostajala najpomembnejši vir. Raziskave za leto 2003 kažejo, da večina dioxinov, ki se sproščajo pri gozdnih požarih, izhaja iz gorenja biomase in ne iz izhlapevanja komponent dioxinov iz vegetacije. Zanimivo je,

da se pri gorenju lesa v odprtem kurjenju sprošča približno 10 x več dioxinov na kg zgorelega lesa kot pri gorenju lesa v zaprtih kuriščih. Vzrok je v boljšem izgorevanju lesa v zaprtih kuriščih.

POŽARNA OGROŽENOST GOZDOV V SLOVENIJI

Gozdovi v Sloveniji se razvrščajo v štiri stopnje potencialne požarne ogroženosti. Pri izdelavi ocene potencialne ogroženosti gozdov so bili upoštevani dejavniki znotraj gozda (drevesna sestava, razvojna faza itd.) in dejavniki zunaj gozda (temperatura, nadmorska višina itd.). Vsakemu dejavniku je bilo dodeljeno koliko točk lahko doseže. Dodelitev je bila izvedena glede na njegovo težo v modelu. Znotraj dejavnika pa se je razdelilo točke po merilih, ki jih je določal model znotraj dejavnika. Zavod za gozdove Slovenije je opravi razvrstitev gozdov po stopnjah potencialne požarne ogroženosti na podlagi ocene vplivov dejavnikov, ki povzročajo njihovo požarno ogroženost v osnovni načrtovalni enoti, to je v odseku. Če se vpliv dejavnikov v obdobju veljavnosti gospodarskega načrta spremeni, je treba temu ustrezno sproti prilagoditi tudi razvrstitev gozdov v stopnjo požarne ogroženosti. Upoštevani so bili sledeči dejavniki:

- drevesna vrsta: Vsaki drevesni vrsti je bilo dodeljenih določeno število točk, glede na njeno potencialno ogroženost. Iz deleža posameznih drevesnih vrst v odseku je bila ugotovljena povprečna vrednost.
- starost sestojev: Mladovju v odseku je bilo dodeljeno enotno število točk.
- srednja letna temperatura
- srednja letna količina padavin
- srednja letna relativna vlažnost zraka
- moč in pogostnost vetra
- periodičnost sušnih obdobji
- matični substrat in vrsta tal
- ekspozicija
- nadmorska višina
- nagib
- urejenost gozdov in gozdna higiena

Stopnje potencialne požarne ogroženosti gozdov so:

1. st. ogr. : zelo velika ogroženost
2. st. ogr. : velika ogroženost
3. st. ogr. : srednja ogroženost
4. st. ogr. : majhna ogroženost

1. **Zelo velika požarna ogroženost.** V to stopnjo se razvrščajo gozdovi oziroma območja gozdov, kjer stalna nevarnost gozdnih požarov pomeni resno grožnjo njihovemu ekološkemu ravnovesju, varnosti ljudi in premoženja v gozdu in gozdnemu prostoru ali predstavlja stalno nevarnost za pospeševanje nepovratnih degradacijskih procesov v gozdu in gozdnem prostoru.

2. **Velika požarna ogroženost.** V to stopnjo se razvrščajo gozdovi oziroma območja gozdov, kjer občasna nevarnost gozdnih požarov pomeni resno grožnjo njihovemu ekološkemu ravnovesju, varnosti ljudi in premoženja v gozdu in gozdnem prostoru ali predstavlja nevarnost za pospeševanje nepovratnih degradacijskih procesov v gozdu in gozdnem prostoru.

3. **Srednja požarna ogroženost.** V to stopnjo se razvrščajo gozdovi oziroma območja gozdov, kjer nevarnost gozdnih požarov ni stalna ali občasna, predstavlja pa resno grožnjo gozdnim ekosistemom.

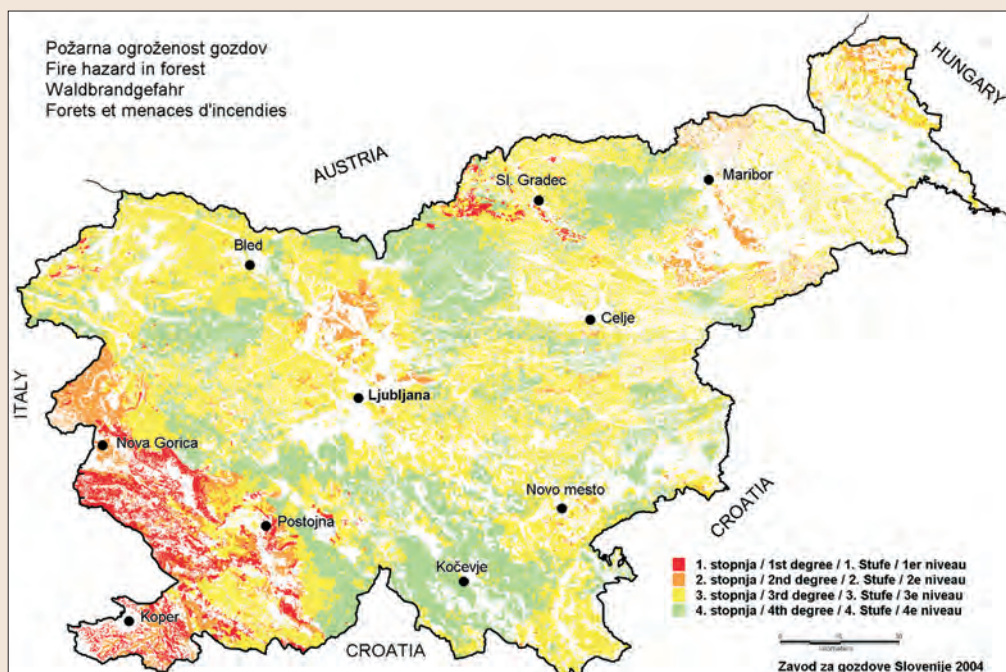
4. **Majhna požarna ogroženost.** V to stopnjo ogroženosti se razvrščajo gozdovi oziroma območja gozdov, ki niso razvrščena v nobeno drugo stopnjo.

Dejanska požarna ogroženost se spreminja v času in prostoru, predvsem v povezavi z vremenskimi pogoji v preteklih dneh, tednih lahko tudi mesecih in v danem trenutku. Po do sedaj veljavni metodologiji dejansko požarno ogroženost izračunava Agencija Republike Slovenije za okolje. Povečanje požarne ogroženosti pa po izračunih ARSO oz. na predlog ZGS razglasi Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje.

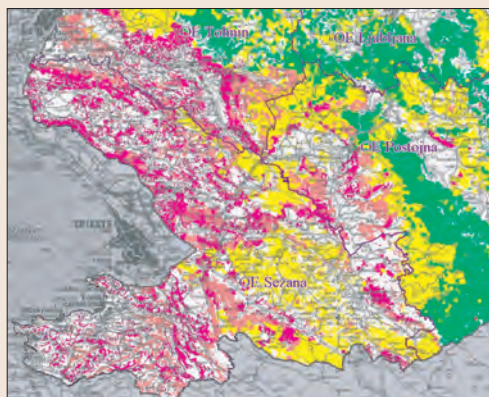
Načrt varstva gozdov pred požarom

Z načrti varstva gozdov pred požarom se zagotavlja celovitost in usklajenost programiranja in izvajanja ukrepov preventivnega varstva gozdov pred požarom ter prispeva k učinkovitejšemu izvajanju gašenja gozdnih požarov.

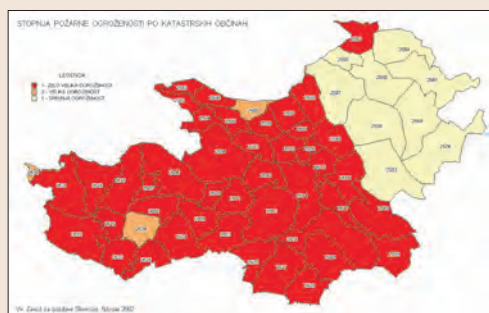
Načrti varstva gozdov pred požarom se obvezno izdelajo za gozdove oziroma območja gozdov zelo velike, velike in srednje stopnje požarne ogroženosti. Izdelajo se za obdobje 10 let za področje krajevne enote ZGS oziroma za funkcionalno zaključene površine gozdov, ki se glede varstva pred požarom enotno obravnavajo. Notranja strukturiranost načrtov varstva gozdov pred požarom je prilagojena možnostim načrtovanja varstva pred požarom na ravni občine.



Slika 20: Karta potencialne požarne ogroženosti gozdov v Republiki Sloveniji



Slika 21: Karta za JZ Slovenijo



Slika 22: Karta za slovensko primorje in Istro

Načrte varstva gozdov pred požarom izdela in dopolnjuje ZGS. Načrte za območja z zelo veliko in veliko stopnjo požarne ogroženosti potrjuje strokovni svet območne enote ZGS.

Vsebina načrta

Načrt varstva gozdov pred požarom je sestavljen iz besedila, seznamov in pregledne karte, ki vsebujejo:

1. Besedilo:

- opis dejavnikov, ki odločujoče vplivajo na razvrstitev gozda v stopnjo požarne ogroženosti;
- analize vrste požarov v preteklem načrtovalnem obdobju in njihovih lokacij, vzrokov za njihov nastanek in škod, ki so jih povzročili, števila in površine požarišč z določenim tipom gozda, uspešnosti gašenja s stališča gozdarstva;
- opis stanja preventivnega varstva pred požarom z navedbo ukrepov in njihovim obsegom, objektov za preventivno varstvo, metod in tehnik zaščite gozdov pred požarom, organizacije in uspešnosti delovanja opazovalne službe na ogroženem območju;
- cilje, ki naj se dosežejo v obdobju trajanja načrta pri odpravljanju ali zmanjšanju glavnih vzrokov za nastanek požarov in pri izboljšanju

organizacije in delovanja opazovalne službe ter ukrepe za uresničitev teh ciljev;

- opis predvidenih sistemov gašenja požara.

2. Sezname:

- podatke o požarih v zadnjih petih letih na površini, ki jo zajema načrt varstva gozdov pred požarom;
- ceste, protipožarne preseke in protipožarne steze, ki se uporabljajo v preventivnem varstvu pred požarom in bi se uporabile tudi pri gašenju požara, z navedbo podatkov o njihovi prevoznosti;
- protipožarne objekte: zidove, opozorilne znake, vodne vire in mesta za preskrbo z vodo;
- razpoložljivo opremo za izvajanje opazovalne službe, nadzora, gašenja požarov in zavarovanja požarišč, z navedbo lokacije opreme;
- subjekte izven gozdarske dejavnosti, ki sodelujejo v preventivnem varstvu pred požarom, z njihovimi naslovi in telekomunikacijskimi številkami; osebe zavoda, ki so odgovorne za izvajanje načrta, z njihovimi naslovi in telekomunikacijskimi številkami.

3. Pregledna karta v merilu 1:10.000 ali manjšem merilu:

- prikaz prostorske razporeditve gozdov po stopnjah ogroženosti;
- vrisane ceste, protipožarne preseke, protipožarne steze in zidove;
- vrisane najpomembnejše dostope do območja;
- vodne vire, ki bi se lahko koristili za gašenje in mesta predvidena za preskrbo z vodo;
- vrisana mesta za opazovalno službo in območja, ki jih pokriva;
- vrisana območja gibanja mobilne opazovalne službe;
- vrisane infrastrukturne objekte in druge stalne objekte, ki vplivajo na požarno ogroženost naravnega okolja.

PROTIPOŽARNA INFRASTRUKTURA V GOZDU

Gozdne prometnice, ki se uporabljajo za namen varstva gozdov pred požarom, so gozdne ceste, protipožarne preseke in protipožarne steze.

V protipožarno infrastrukturo v gozdu se uvrščajo gozdne ceste, ki imajo izrazit pomen za var-

stvo gozdov pred požarom in so tako opredeljene v načrtu varstva gozdov pred požarom. Vzdrževane morajo biti vse leto, razen, ko je območje, ki ga cesta odpira, pokrito s snežno odejo.

Protipožarne preseke so namenjene prevoznosti z intervencijskimi vozili in imajo neposredno vlogo v varstvu gozdov pred požarom. Prevoznost protipožarnih presek mora biti zagotovljena vse leto, razen, ko je območje, ki ga preseka odpira, pokrito s snežno odejo.

Protipožarna steza je pot, ki, skladno z načrtom varstva gozdov pred požarom, zagotavlja predvidene premike gasilskih moštvev in se povezuje s protipožarno infrastrukturo višje ravni.

NAČRT SANACIJE POŽARIŠČA

Načrt sanacije za obnovo gozda na požarišču, ki po površini presega osnovno načrtovalno enoto, izdelata javna gozdarska služba.

Načrt sanacije požarišča obsega:

1. Opis stanja požarišča: lego v pokrajini, relief, rastišče, tip gozda, vrsto podlage in globino tal, vrsto požara in poškodb, ki jih je povzročil (ločeno po razvojnih fazah gozda, skupinah drevesnih vrst, lastništvu) in prikaz posebnih zahtev, ki jih je potrebno pri načrtovanju sanacije upoštevati.
2. Način ureditve in pripravo požarišča za obnovo gozda s potrebnimi gozdnogojitvenimi in varstvenimi deli ob upoštevanju ostankov gozda, ki niso potrebni obnove. Oцени se potreben posek drevja in določi aktivnosti za vključevanje lastnikov gozdov v posek. Izračunata se čas, ki je potreben za pripravo požarišča za obnovo in višina nadstroškov pri poseku drevja, ki se financirajo iz sredstev proračuna Republike Slovenije.
3. Način obnove požarišča z izračunom potrebnih sadik gozdnega drevja in njihove vrednosti, organizacijo sadnje in setve z upoštevanjem udeležbe lastnikov gozdov in izračunom skupnih stroškov za sajenje oziroma setev ter prikaz tistih del, ki se financirajo oziroma sofinancirajo iz sredstev proračuna Republike Slovenije.
4. Način zaščite posajenih sadik in posejanih površin požarišča in izračun stroškov za izvedbo zaščite.
5. Prikaz požarišča in njegove obnove na pregledni karti v merilu 1:5.000, ki mora vsebovati vse sestavine gozdnogojitvenega načrta.

Načrt sanacije s smiselno enako vsebino iz prejšnjega odstavka izdela ZGS tudi za sanacijo gozda, poškodovanega v naravni ujmi, kalamitetah, epifitocijah in za sanacijo gozda, ki se šteje za ogroženo okolje po predpisih o varstvu okolja.

Načrt sanacije, katerega izvedba bo zahtevala prazpoporeditev proračunskih sredstev ali financiranje iz proračunske rezerve, sprejme minister.

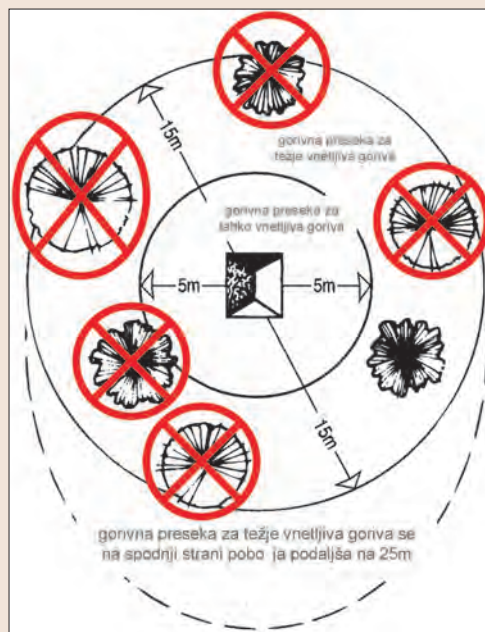
Gozdna goriva v bližini stavb

Pri gradnji objektov na gozdnem robu in pri oblikovanju naših vrtov okoli hiš, moramo paziti, da so drevesa in ostali gorljivi materiali zadosti odmaknjeni od objektov. Z načrtnim preventivnim delom, posameznik oziroma skupnost, lahko v veliki meri zmanjšajo možnost poškodovanja premoženja v primeru gozdnega požara. S priporočljivo oddaljenostjo goriv od objektov, se požarna ogroženost zmanjša. Iz bližnje okolice objekta je potrebno odstraniti vsa lahko vnetljiva in hitro goreča goriva kot so suha trava, grmičevje in nizka drevesa. Le ta goriva pri svojem gorenju sproščajo manj energije. Priporočljiva razdalja gorivne preseke za lahko vnetljiva goriva je vsaj 5 m. Gorivna preseka za težje vnetljiva goriva se na spodnji strani pobočja podaljša na 25 m

Gorivna preseka s katere odstranimo težje vnetljiva in počasi goreča goriva naj bi bila široka vsaj 15 m. Če je objekt na strmini se le ta razdalja na spodnji strani pobočja podaljša do 25 m. Povečana razdalja je posledica večje količine energije, ki se sprošča pri gorenju omenjenih goriv.

Seveda so omenjene razdalje zgolj izkustveno primerne razdalje, ki pa v primerih, ko se gozdni požar širi z močnim vetrom, še vedno ne zagotavljajo popolnega varnosti našega premoženja. Pri zagotavljanju požarne varnosti našega premoženja v naravnem okolju moramo poleg neposredne okolice objektov ustrezno urediti oz. čuvati tudi širšo okolico in gozd. Divja smetišča in odlagališča smeti na gozdnem robu in v gozdu so pogosto mesto vžiga in od tu se ogenj hitro razširi na gozd in okolico.

Požarni ogroženosti okolja v katerem bomo zidali se načrtuje tip gradnje objekta. Nespametno bi bilo graditi objekte iz lahko vnetljivih gradiv na gozdnem robu. Skladišča gorljivih snovi kot sta plin in kurilno olje je potrebno postaviti stran od potencialnega vira ognja, ter jih primerno zaščititi. Na dimnike kaminov in drugih peči v katerih se kuri na drva se mora namestiti lovilce isker.



Slika 23: Primerna ureditev okolice poslopja v požarno ogroženem naravnem okolju

Kaj narediti če zagori

Če opazimo ogenj oz. smo ogenj povzročili s svojimi aktivnostmi, moramo ohraniti prisebnost in ostati mirni! Če ogenj ne ogroža vašega življenja oz. zdravja, poskušajte ogenj pogasiti oz. omejiti z razpoložljivimi priročnimi sredstvi. Takoj poskrbite za varen umik ljudi, ki so v vaši bližini. Če ugotovite, da ognja ne morete pogasiti sami, takoj pokličite Center za obveščanje, na številko 112!

Operaterju, ki se bo javil povejte:

- KDO KLIČE
 - KJE GORI
 - KAKŠEN JE OBSEG POŽARA
 - ALI SO OGROŽENI LJUDJE IN ŽIVALI
- Na varnem mestu počakajte na prihod gasilcev in jih usmerjajte h kraju požara.

V gozdu je prepovedano!

Zakon o gozdovih določa sledeče:

- kuriti, razen na urejenih kuriščih in zaradi zatiranja podlubnikov;
- požigati travišča in ledine na območjih, kjer ogenj lahko ogrozi gozd;
- kuriti sežigati ostanke kmetijskih rastlin na

obdelovalnih kmetijskih zemljiščih, če ne moremo urediti kurišča;

- uporaba odprtega ognja v času, ko je razglašena povečana požarna ogroženost naravnega okolja.

Uporaba odprtega ognja v naravnem okolju

Uredba o varstvu pred požarom v naravnem okolju določa kdaj in pod kakšnimi pogoji je dovoljena uporaba odprtega ognja v naravnem okolju. Uredba določa:

urejeno kurišče mora biti:

- obdano z negorljivim materialom
- oddaljeno od dreves vsaj 10 m in 50 m od gozdnega roba,
- kurišče mora biti nadzorovano in zavarovano ves čas kurjenja,
- po končanem kurjenju ali sežiganju moramo pogasiti ogenj in žerjavico ter pokriti kurišče z negorljivim materialom,
- ob zmernem vetru (6 m/s) moramo prenehati kuriti, sežigati ali uporabljati odprti ogenj,
- ne smemo uporabljati gorljive tekočine in materiale, ki pri gorenju sproščajo močan dim ali strupene pline.

Summary

In Slovenia the greatest hazard of forest fire exists in the sub-Mediterranean phytoclimatic region which practically coincides with the forest management region Sežana. Despite the fact that the forest management region of Sežana accounts for only 7 % of Slovenian forests, the yearlong average of all fires exceeds 70 percent, both in number and in area of burnt forestland. Apart from the warm climate and unfavourable yearly distribution of precipitation, fire hazard of the Slovene Karst and Primorsko region is increased by the limestone bedrock which does not retain water and by frequent strong winds, mostly in the wintertime – the bora – which can reach speeds of up to 180 km/h and more. Forest hazard is additionally increased by a millennium of human influence, reflected in a strongly altered vegetation. Plantations of Black pine (*Pinus nigra* Arn.) and Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) prevail. Both species have successfully spread also due to natural germination. The number of forest fires depends mostly on climatic factors and human carelessness and negligence. The scope of forest fire is largely dependent on man, his activities in the forest and forest area and above all on the organization of forest

fire protection in the natural environment, both on preventive and remedial measures.

The number of forest fires throughout the year depends chiefly upon climatic factors. The yearlong average is characterized by two periods of more frequent forest fires. The first period is in the wintertime lasting from the beginning of February till the end of March. The second is in the summer, in July and August. The number and probability of forest fire changes through the day as well. The most critical time for forest fire is between noon and 6 p.m., hitting the highest point at 2 p.m.

The consequences of fire depend on forest fire type, on the composition and structure of the forest, the time and duration of the fire, the burnt area and on the ecological susceptibility of the fire region. Most dangerous are fires which affect trees from the ground to the top of the crowns. Apart from affected trees and biomass, the consequences of forest fires are hindered or even bereaved ecological, social and economic functions of the forest. Stands affected by one of the two mentioned kinds of forest fire need to be felled, prepared for regeneration and regenerated or restored. If sanitary fellings are late, even the phyto-biomass which could have been used after the fire may well be lost. An even more severe danger is the potential threat of an increase in number of bark beetles which colonize weakened and injured trees and start endangering healthy stands as well. Steep hill slopes experience intense danger of erosion after forest fires. If a burnt forest area is not regenerated, the succession of forest capable of performing all expected functions is delayed for several decades.

Literatura:

- GOODSON, C., 2003. Wildland Fire Fighting for Structural Firefighters, str. 2-47.
- GRM, B., STEVANOVIČ, B., 2002. Kemija v gasilstvu, Gasilska zveza Slovenije, str. 87-102, 131-136, 160-164.
- JAKŠA, J., 2002. Forest fires, students' paper, Polytechnica Nova Gorica.
- KOTAR, M., 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah, Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije, str. 59-62.
- KRUŠEC, I., 2001. Osnove varstva pred požarom, Gasilska zveza Slovenije, str. 241-247.
- MUHIČ, D., 2004. Požari v naravi, Gasilska zveza Slovenije, str. 9-65, 145-154.
- PERKO, F., POGAČNIK J., 1996. Kaj ogroža slovenske gozdove, str. 93-102
- VAJDA, Z., 1974. Nauka o zaščiti šuma, Školska knjiga, str. 355-425
- ZAVOD ZA GOZOVE SLOVENIJE. Poročilo o gozdovih, za obdobje 1994-2005

Kakovost debel v prebiralnih in enomernih gozdovih jelke in smreke

The quality of stems in selection forests and uniform stands of Norway spruce and silver fir

Marijan KOTAR*

Izvleček:

Kotar M., Kakovost debel v prebiralnih in enomernih gozdovih jelke in smreke. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 9. V slovenščini, iz izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 34. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

V članku so prikazani rezultati analiz, ki obravnavajo kakovost debel v smrekovih in jelovih gozdovih v Sloveniji. Pri kakovosti debel oziroma sortimentov je, poleg zahtevanih dimenzij in zdravosti lesa, odločilen znak vejnastost oziroma grčavost. Pri smreki je les pogosto poškodovan po rdeči trohnobi, obseg te poškodovanosti pa je odvisen od rastišča, gojitvene obravnave in načina nastanka sestoja. Pri jelki pa je od poškodb najpogostejša kolesivost, ki je še posebno pogosta v prebiralnih gozdovih. Od napak srca se pojavlja mokro srce, ki v starejših sestojih prizadene vsa drevesa. Debelina vej in njihova pogostost sta tako pri smreki kot pri jelki odvisni od rastišča, še bolj pa od gojitvene obravnave sestoja, tj. velikosti rastnega prostora, ki ga imajo drevesa v času svoje rasti in razvoja. Smrekovi in jelovi sestoji v Sloveniji nam nudijo možnost velikega povečanja vrednostne proizvodnje z dvigom produkcije kakovostnega lesa, in sicer z obvejevanjem odmirajočih in tudi živih vej na spodnjih delih debel. Razvoj gozda moramo usmerjati tako, da čimprej dosežemo čisto dolžino debla, ki naj bo od ene četrtine do ene tretjine končne višine debla, potem pa s povečevanjem rastnega prostora ne dopustimo, da pride do skrajševanja krošnje, tj. odmiranja vej v dnu krošnje.

Ključne besede: kakovost debel, smreka, jelka, grčavost, vejnastost, rdeča trohnoba, mokro srce, obvejevanje

Abstract:

Kotar M.: The quality of stems in selection forests and uniform stands of Norway spruce and silver fir. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 9. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 34. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

In the article the results of analyses which investigate stem quality in silver fir and Norway spruce forests in Slovenia are presented. The most decisive traits of quality stems and their assortments are – beside the required dimensions and uninfected or undamaged wood – branchiness and knottiness. The wood of spruce is very often degraded by red rot. Its extent is dependent on site, silvicultural treatment and origin of stand. The most frequent defect in silver fir timber is ring shakiness, particularly in selection forests. Moreover, in silver fir wetheart appears, which affects every tree in older stands. Branch thickness and their frequency in both analysed tree species depend on site and even more on silvicultural treatment of the stand, i. e. on available growing space. There are considerable possibilities of increasing the value production in Slovenian spruce and fir forests, namely by a rise of quality timber production. This rise of quality timber production is achievable by pruning of dead and even living branches on lower stem parts. The development of the forest should be directed in such a way to achieve as soon as possible a branch-free bole measuring from one quarter to one third of the final tree height. Afterwards, with the enlargement of the tree's growing space further shortening of the crowns will be stopped.

Key words: stem quality, Norway spruce, silver fir, knottiness, branchiness, red rot, wetheart, pruning

1 UVOD

V lesni zalogi slovenskih gozdov ima smreka prvo, jelka pa tretje mesto; tako je v letu 2005 delež smreke ocenjen z 32,2 %, jelke pa s 7,7 %. Delež obeh vrst se zmanjšuje, tako je v letu 1998 znašal delež smreke še 32,7 %, jelke pa 9,1 % (ZGS 2006). Znižanje deleža teh dveh vrst v lesni zalogi je posledica večjega poseka iglavcev zaradi napada podlubnikov oziroma

povečanega deleža sanitarnih sečenj pri teh dveh drevesnih vrstah. Po evidenci Zavoda za gozdove je že od leta 1991 dalje evidentirani posek iglavcev bistveno večji kot posek listavcev, čeprav naj bi bilo po veljavnih načrtih ravno obratno. Tako je bil v

* Prof. dr. M. K. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, UL, Večna pot 83 1000 Ljubljana, Slovenija

zadnjih 15 letih delež poseka iglavcev v skupnem poseku zastopan z 58,9 %, v letu 2005 pa celo z 62,8 %; gozdnogospodarski načrti enot predvidevajo, da naj bi znašal delež iglavcev v poseku za leto 2005 samo 47,9 % (ZGS 2006). Če napovemo, da se bo delež, predvsem smreke, v lesni zalogi slovenskih gozdov še naprej zmanjševal, le malo tvegamo. V Sloveniji prevladujejo rastišča, na katerih rastejo gozdovi, ki imajo v naravni sestavi predvsem listavce, in to bukev. Vendar pa bosta smreka in jelka v slovenskih gozdovih še nadalje ostali zelo pomembni drevesni vrsti in pomembni proizvajalki lesa. Ti dve vrsti dosejata na svojih najboljših rastiščih trajno produkcijo lesa do 17 m³/leto/ha; podobno produkcijsko sposobnost pa imata tudi na nekaterih drugih rastiščih – kjer se ne pojavljata po naravi in na katere smo ju vnesli z namenom, da bi povečali količinsko in vrednostno produkcijo lesa. Na teh rastiščih, kar velja predvsem za smreko, imamo zaradi prevelikega deleža teh vrst velik obseg sanitarnih sečenj. Slednje nas v gozdovih z rastišču neprimerno drevesno sestavo vodi k temu, da bomo pri širjenju oziroma vnašanju drevesnih vrst na rastišča in v gozdove, kjer se po naravi ne pojavljajo, upoštevali tudi riziko produkcije. V Sloveniji imamo veliko primerov, ko smo v preteklosti na velikih površinah vnesli smreko na rastišča listavcev oziroma osnovali monokulture smreke. Le majhen delež teh monokultur je dočakal predvideno proizvodno dobo kot polnoporasel sestoj. Večina teh sestojev je bila zaradi vetrolomov, snegolomov in napadov podlubnikov ali drugih škodljivcev močno poškodovanih in zato vrzelastih že v razvojni fazi močnejšega drogovanjaka. Osnovni namen teh monokultur, tj. povečana vrednostna proizvodnja, ni bil dosežen, prej nasprotno, vrednostno proizvodnjo smo zmanjšali. Te negativne izkušnje s smrekovimi monokulturami na velikih površinah izven njenih naravnih rastišč pa ne pomenijo, da se bomo smreki na rastiščih, kjer ne tvori naravnih fitocenoz, popolnoma odpovedali. Delež smreke in jelke bomo zadržali na tisti ravni, ki še omogoča funkcioniranje gozdnega ekosistema, tj. ohranja njegovo biološko in mehansko stabilnost ter sposobnost povrnitve v prvotno stanje, če pride do katastrofe (resilience). Negospodarno bi bilo, da bi se v prihodnosti smreki in deloma tudi jelki na tistih rastiščih, kjer se po naravi ne pojavljata, odpovedali, saj je pri obeh vrstah delež hlodovine, tj. tehnično visokovrednega lesa, izredno velik. Pretehtati bo potrebno le, v kolikšnem deležu in v kakšni obliki zmesi sta ti dve vrsti na teh rastiščih lahko primešani ter kolikšen je riziko, da bodo zastavljeni cilji doseženi; pri tem pa so miš-

ljeni tako proizvodni kot tudi neproizvodni cilji. Pri doseganju lesnoproizvodnih ciljev pa ni pomembna samo količina lesa, ki jo proizvede določena drevesna vrsta, temveč tudi kakovost proizvedenega lesa, tj. sortimentna sestava debel. Naši gozdnogospodarski načrti vse premalo upoštevajo zgradbo gozda glede kakovosti lesa. V njih prikazujemo lesno zalogo, prirastek in etat v kubičnih metrih, vendar pa so te količine le slab kazalec uspešnosti našega gospodarjenja. Visoka lesna zaloga in visok prirastek lahko kažeta na dobro funkcioniranje gozdnega ekosistema, ne kažeta pa na uspešno upravljanje z gozdnim ekosistemom, ki naj zagotavlja uspešno rabo gozda oziroma gozdnega ekosistema. Zato je merilo uspešnega gospodarjenja – poleg višine lesnih zalog, količine prirastka, drevesne sestave, zdravstvenega stanja gozda in tal oziroma celotnega gozdnega ekosistema – še kakovostna zgradba gozda oziroma kakovost debel.

2 KAKOVOSTNI ZNAKI DEBLA PRI SMREKI IN JELKI

2.1 Standardi in uzance za gozdne sortimente

Zahteve, ki jih postavljamo glede zgradbe in lastnosti lesa, se razlikujejo tako po drevesnih vrstah kakor tudi glede namena uporabe lesa. Zato imamo razvrstitev po sortimentih oziroma skupinah sortimentov. Te zahteve so podane s standardi ali pa z uzancami. Tako so standardi za jelovino in smrekovino v nekdanji Jugoslaviji za jelovo in smrekovo hlodovino razlikovali naslednje kakovostne razrede: hlode za furnir (F) in hlode za žaganje I., II. in III. kakovostnega razreda (JUS 1979). V Sloveniji pa imamo za hlode iglavcev sedaj veljavni SIST-1014: 1998, ki deli hlodovino na kakovostne razrede A, B, C in D. Švicarske uzance pa razvrščajo hlodovino v razrede: aa (odlična kakovost), a (dobra kakovost), n (normalna ali srednja kakovost) ter f (slaba kakovost). Vsak kakovostni razred pri hlodovini je podan z zahtevami glede dimenzij (debelina in dolžina) posameznega sortimenta, glede dopustnosti napak v obliki hloda in glede zahtev v zgradbi lesa. Slovenski standard za smreko in jelko zahteva pri jelki in smreki v A-razredu minimalni premer hloda 35 cm ter dolžino 4 m, v B-razredu 25 cm in 4 m, v C in D-razredu pa 20 cm in 3 m. Kot vidimo, ima pri določanju kakovosti sortimentov njihova mera le manjši pomen. V tujini imajo dimenzije pri razvrščanju v kakovostne razrede večji pomen, zato tam oblikujejo razrede še glede različnih dolžin

hlodov. V naših standardih imajo pri razvrščanju sortimentov večji pomen napake. Pri smreki in jelki so to grče, in to zrasle in nezrasle, krivost, koničnost, zavistost, napake srca (tj. dvojno srce, kolesivost, gniloba, rjavost, ekscentričnost), razpoke, napake oboda (obodna gniloba, žlebatost, zatesi, rane, vrasla skorja), črvičnost in mušičavost ter obodna rjavost in modrina. Švicarske uzance pa poleg teh omejitev glede napak zahtevajo v razredu odlične kakovosti še fino zgradbo lesa, tj. najmanj 5 letnic na 1 cm ter enakomerno široke branike na celotnem prečnem prerezu (Leibundgut 1966).

2.2 Napake in zahteve, ki odločajo o uvrstitvi dela debela v posamezen sortiment – kakovostni razred

2.2.1 Grčavost

Pri hlodu jelke ali smreke, ki ima ustrezno debelino in dolžino, je poleg zdravosti pomemben kriterij uvrstitve v kakovostni razred grčavost. Razlikujemo zrasle in nezrasle grče; prve so posledica živih vej, druge pa posledica odmrlih vej na deblu oziroma njihovega vraščanja. Lesa brez grč ni niti pri tistih deblih, ki na obodu nimajo ne živih ne mrtvih vej. Sortiment, ki je na obodu brez grč, ima v notranjosti grče, ki jih prerašča sloj lesa brez grč. Debelina sloja (plašča) lesa brez grč je tista, ki odloča, kolikšen bo izplen furnirja ali pa desk najvišjega kakovostnega razreda. Ker je pri hlodih smreke in jelke v primeru, da je obod hloda brez grč, lahko plašč brez grč različno debel, dobimo zelo različne deleže desk posameznih kakovostnih razredov. Ni ravno redkok primer, da iz hloda, ki je uvrščen v nižji kakovostni razred, dobimo večji delež bolj kakovostnih desk kot pa iz hloda, ki je uvrščen v višji kakovostni razred (Svetličič 1968, Rebula 1996a, 1998a).

Slovenski standard za hlode iglavcev SIST-1014: 1998 dovoljuje pri hlodih kakovostnega razreda A le zrasle grče do premera 6 mm in 1 zraslo grčo na tekoči meter do premera 20 mm. Razumljivo, da takšno zahtevo izpolnjujejo le spodnji deli debela. Tudi v kakovostnem razredu B so zahteve glede velikosti in števila grč precej stroge: neomejeno število zraslih grč do premera 20 mm, 1 grča na tkm do premera 40 mm, neomejeno nezraslih do 6 mm ter 3 nezrasle grče na tkm do 20 mm debeline. Grče so posledica vejnatiosti debela, ta pa je odvisna od rastišča, okolja oziroma ravnega prostora, ki ga je imelo drevo v času svoje rasti, ter genetske zasnove. Znano je, da je smreka bolj tankovejnata na srednje produktivnih rastiščih kot na najbolj

produktivnih rastiščih. Podobno vpliva tudi velikost ravnega prostora, saj se z velikostjo ravnega prostora povečuje debelovejnatiost ter upočasnjuje odmiranje spodnjih vej debela. Po drugi strani pa nam premajhen ravnostni prostor zmanjšuje debelinski prirastek, kar ima za posledico manjši ciljni premer pri isti dolžini proizvodne dobe. Poiskati je potrebno takšno velikost ravnega prostora (tj. jakost redčenja), da bosta zagotovljena odmiranje spodnjih vej na deblu ter zadostna širina branike, da bodo drevesa dosegla ciljne dimenzije. Problemu vejnatiosti se vse premalo posvečamo, čeprav je grčavost, kot je bilo že navedeno, ena izmed glavnih napak oziroma ovir pri uvrstitvi v najbolj kakovostne razrede hlodov smreke in jelke. Zavedati se moramo, da bo že v bližnji prihodnosti ugotavljanje števila in merjenje velikosti grč potekalo na podoben način, kot se sedaj merita dolžina in debelina hloda na mehaniziranih skladiščih, to je kontinuirano in avtomatsko. To izhaja tudi iz pomanjkanja lesa najvišjih kakovostnih razredov, kar bo pripeljalo do še bolj diferenciranih cen in s tem do bolj eksaktnega ugotavljanja kakovosti lesa oz. sortimentov. Pri grčah sta pomembna njihovo število na tkm ter njihov premer. Nekateri raziskave kažejo, da imajo najdebelejše grče tisti hlodi, ki so iz tistega dela debela, kjer je krošnja najširša. Tako je Furlan (1974) pri jelki proučeval površino in število grč ter število vencev grč v 2-metrskih sekcijah pri različnih debelinah dreves. Površina grč je dober indikator vrednostnega izkoristka hloda v deske (Rebula 1998a). Tako so imela drevesa 4. debelinske stopnje največjo površino grč pri 7 m višine (od 6 do 8 m) in sicer 36,7 cm², drevesa 5. debelinske stopnje pri 9 m višine (44,9 cm²), drevesa 6. debelinske stopnje v višini 15 m (48,8 cm²), drevesa 7. debelinske stopnje v višini 17 m (54,9 cm²), drevesa 8. debelinske stopnje v višini 13 m (84,1 cm²), drevesa 9. debelinske stopnje v višini 15 m (135,1 cm²), drevesa 10. debelinske stopnje v višini 23 m (162,8 cm²), drevesa 11. debelinske stopnje v višini 23 m (161,1 cm²) in drevesa 12. debelinske stopnje v višini 19 m (215,4 cm²). Kot vidimo, z debelino drevja narašča površina grč (tj. debelina vej), maksimum te površine pa se pomika navzgor po deblu in leži nekje nad polovico višine debela, tj. približno tam, kjer je krošnja najširša (Furlan 1974).

Do podobnih ugotovitev je prišel tudi Schmidt (2002) pri smreki. Na splošno premer veje pri iglavcih narašča z višino drevesa vse do mesta, kjer je maksimalna širina krošnje. Z večanjem ravnega prostora se povečuje širina branike, s tem pa se povečuje tudi debelina vej. Tako imajo na samem

rastoča drevesa (soliteri) izjemno široke branike in izjemno globoke krošnje ter izjemno debele veje. Pri teh, t. i. soliterih, je povprečna debelina debelih vej približno 50 mm, veliko število vej pa dosega celo debelino do 80 mm. Zanimivo pri teh drevesih je to, da se te debele veje razporejajo skoraj neodvisno po dolžini debla; tako imamo debele veje pri začetku (dno) krošnje, v sredini krošnje, pa tudi pri vrhu krošnje (Grammel 1990).

Na debelino vej vpliva tudi oblika drevesa oziroma njegovo dimenzijsko razmerje med višino in prsnim premerom R ($R = h/dbh$). Ciljna drevesa (izbranci) pri smreki povečujejo debelino vej z zmanjševanjem dimenzijskega razmerja (Abetz/Unfried 1983) ter z večanjem višine debla. Tako je pri dimenzijskem razmerju $R = 90$ debelina vej manjša kot 20 mm, in to vse do višine 8 m; iznad 8 m po deblu navzgor pa debelina vej prekorači mejo 20 mm.

2.2.2 Krivost in koničnost

Krivost je pri smreki manj pogosta napaka, ker ima izrazito navpično rast. Nekoliko bolj pogosta je pri jelki. Krivost, to je slaba oblika debla, je večinoma povezana s slabimi notranjimi lastnostmi lesa. Pri hlodih smreke in jelke je standard razmeroma strog, saj dopušča v A-razredu le 2 % v B in C-razredu pa 3 % krivost, izraženo od dolžine hloda. Glede koničnosti pa dopušča standard v A-razredu 3 %, v B-razredu 4 %, v C-razredu 6 % in v D-razredu celo 10 % glede na premer hloda. To pomeni, da je pri hlodu z dolžino 4 m razreda A dopusten padec premera pri debelini 40 cm 1,2 cm na tkm. Tolikšno koničnost pa imajo debela le v spodnjem delu, in če so rasla v veliki gostoti (majhna rastna površina). Padec premera je manjši pri smreki in jelki, če rasteta v enomernih sestojih, večji pa je v prebiralnem gozdu. Drevesa z nižjim dimenzijskim razmerjem (R) imajo večji padec premera. Padec premera pa ni enak po celi dolžini debla; v spodnjem delu debla je večji – vse tja do prsne višine – nato manjši vse do dna krošnje, potem pa naglo narašča. Ravno padec premera, tj. koničnost, nakazuje, da moramo v gozdu čimprej doseči ciljno dolžino čistega debla.

2.2.3 Zavistost

Nadaljnji kakovostni znak lesa je raven potek vlaken, odklon od tega poteka pa je zavistost, ki jo izražamo v odstotkih od premera hloda. Pri večini drevesnih vrst vlakna ne potekajo vzporedno z osjo debla, česar pa ne štejemo za napako, če so odkloni majhni in na zunaj nevidni. Če pa je potek vlaken vidno spiralen,

kar pozneje pri žaganem lesu povzroča vitoperjenje, potem je zavistost rasti pomembna napaka. SIST-1014: 1998 dovoljuje zavistost pri A-razredu do 5 %, pri B do 10 % in pri C do 20 % glede na premer hloda. Pri zavistosti je potrebno poudariti, da zavistost, ki jo kaže skorja, ni nujno v korelaciji z zavistostjo lesnih vlaken (Grammel 1990). Pri smreki je zanimivo, da drevesa v mladosti pogosto kažejo levo usmerjeno zavistost, ta pa v poznejših letih preide v desno usmerjeno zavistost. Vzroki zavistosti so še nepoznani; verjetno imajo pomembno vlogo genetska zasnova, rastišče in še posebej vetrovne razmere. V severovzhodni Sloveniji je zavistost proučeval Puhek (1970) ter v nasadih smreke ugotovil, da je imelo kar 17 % dreves v spodnjem delu debla zavistost do 10 %, nad 10 % pa le 3 % števila dreves. Zanimivo, da je bil delež zavistosti manjši, če je bila smreka le primešana drugim drevesnim vrstam. V tem primeru je znašal delež zavistih dreves 9 % (do 10-odstotna zavistost) oziroma 1 % (nad 10-odstotna zavistost). Skupaj je analiziral 600 dreves.

2.2.4 Napake srca

Pod napake srca SIST-1014 uvršča kolesivost, gnjilobo (pravilnejši izraz bi bil trohnoaba), dvojno srce, rjavost in ekscentričnost.

V kakovostnem razredu A standard ne dopušča teh napak, v razredu B dopušča do 10 % in v razredu C do 25 % od premera. Kolesivost oziroma okrožljivost, kot pogosto imenujemo to napako, je razmeroma pogosta pri jelki in se pojavlja tam, kjer je nagel prehod med ozkimi in širokimi branikami. Te napake so pogoste v prebiralnem gozdu, kjer neredno izvajamo prebiranje, ali pa v primerih, da je doba čakanja t. i. čakalcev, ki rastejo pod zastorom, dolga.

V primeru hlo dov iz prebiralnih gozdov, ko se vsa drevesa v mladosti razvijajo pod zastorom in tvorijo v tem času zelo ozke branike, se pojavi kolesivost v neposredni bližini centra, zato je razvrednotenje lesa zaradi kolesivosti razmeroma majhno. Pri analizi kolesivosti, ki smo jo izvedli v enomernih gozdovih jelke na rastiščih združbe *Omphalodo-Fagetum dinaricum* (Črmošnjice), smo na panjih jelk, ki so bile stare od 140 do 160 let, ugotovili, da znaša delež kolesivosti 15,4 % (6 od 39 analiziranih jelk). V prebiralnem gozdu jelke na Pohorju (na Recenjaku) je bil delež kolesivih debel kar 54,2 % (45 od 84 dreves), starost analiziranih jelk pa je bila v razmiku 105–145 let.

Druga napaka srca je trohnoaba, ki se pojavlja tako pri jelki kot pri smreki. Pri smreki je daleč najbolj

pogosta rdeča trohnoaba, ki jo povzročata smrekovi trohnoabnež (*Heterobasidion parviporum* Niemelä et Korhonen). Tudi pri jelki imamo tovrstno trohnoabo, ki jo povzročata jelov trohnoabnež (*Heterobasidion abietinum* Niemelä et Korhonen). Ta patogen je nevaren jelki predvsem v Mediteranu, kjer ta pogosto doživlja sušne strese (Jurc 2001); v severnejših predelih pa se ta gliva pojavlja kot gniloživka in je jelki manj nevarna. Okuženi les pri smreki je sprva blede vijoličast, kasneje postane rdečerjav; zunanji robovi okužbe v lesu so pogosto sive ali modrikaste barve. Na začetni stopnji trohnobe je les še trden, kasneje postane vlaknast in gobast ter na koncu je deblo izvotleno. Višina, ki jo trohnoaba dosega v deblu, zelo variira, vendar se giblje med 15- in 25-kratnikom premera trohnobe na panju, izjemoma pa doseže 33-kratnik premera trohnobe na panju. Tako so znani primeri, da je segla rdeča trohnoaba celo 12 m v višino, običajno pa se ustavi že pri 2–4 m. Ker SIST-1014 razlikuje gnilobo in rjavost, je smiselno, da pod rjavost uvrščamo rdečo trohnoabo v prvem stadiju napadenosti, ko se spremeni samo barva, ne pa tudi ostale lastnosti lesa, pod gnilobo pa drugi in tretji stadij (izvotlitev) rdeče trohnobe.

Raziskave o poškodovanosti sortimentov po rdeči trohnobi kažejo, da je obseg tovrstnih poškodb odvisen od rastišča, načina osnovanja sestojev, gojitvene obravnave, poškodb od divjadi, poškodb pri predhodnih sečnjah (redčenjih), eventualne paše ter cele vrste drugih dejavnikov. Raziskava okuženosti smreke z rdečo trohnoabo v sestoji, starem 65–70 let, na rastišču združbe *Quercus-Carpinetum pinetosum* v Prekmurju pri Motvarjevcih je pokazala, da je z rdečo trohnoabo okuženih 23 % dreves (Habjanič 1977) (analiziranih 190 dreves). Isti raziskovalec je analiziral tudi smreko na Pohorju (Močnik-Planina), in sicer v umetno nastali monokulturi podobne starosti, tj. 65–70 let. Delež dreves, napadenih z rdečo trohnoabo, pa je znašal kar 42 %. Vendar je potrebno poudariti, da je bila napadenost smreke v Prekmurju ugotovljena s pomočjo izvrtkov, na Pohorju pa po sečnji drevja (200 dreves). Iz literature pa so znane ugotovitve, da z izvrtki dobimo manjši odstotek napadenosti, ker običajno vrtamo le z ene strani. V sestojih smreke na Pohorju se je v preteklosti izvajala tudi paša, zato je tako velik odstotek poškodovanosti lahko tudi posledica paše. Naslednjo analizo o obsegu poškodb pri smreki oziroma obsegu rjavosti imamo iz smrekovih monokultur na Rakovcu na južnem pobočju Pohorja (Bračič 1998). Rezultati se nanašajo na posekano lesno maso v smrekovem drogovnjaku. Posekana smrekovina je ločena v tri razrede, in sicer:

- a – popolnoma zdrav les,
- b – rjav les – nespremenjena zgradba lesa,
- c – rjav les – spremenjena zgradba lesa.

V skupino a je bilo uvrščenih samo 45 %, v skupino b 46 % in v skupino c 9 % lesne mase. Obsežno analizo o razširjenosti rdeče trohnobe v zgornjem povirju reke Krke na Dolenjskem je izvedel Miklavčič (1972).

Pregled rastiščnih enot ter deleži napadenosti dreves z rdečo trohnoabo (povzeto po analizi Miklavčiča) so prikazani v preglednici 1.

Preglednica 1: Deleži napadenosti dreves z rdečo trohnoabo v zgornjem povirju reke Krke (Miklavčič 1972)

Rastiščna enota	Delež napadenih dreves v %
Nižinski gozd gradna in gabra	11,9
Termofilni bukov gozd	10,9
Predgorski bukov gozd	9,7
Gozd gradna in gabra z belkasto bekico	7,0
Gozd bukve in gradna	6,3
Bukov gozd z rebrenjačo – obliko z dlakavo bekico	5,5
Bukov gozd s tevjem – kislja oblika	4,3
Bukov gozd s kresničevjem	0,0

Skupno je bilo analiziranih 2.407 dreves na 113 sistematično postavljenih ploskvah velikosti 5 arov. Kot je razvidno iz preglednice št. 1, je bila analiza izvedena na rastiščih, kjer se smreka ne pojavlja po naravi. Vendar je bil delež smreke v lesni zalogi v obravnavanem območju celo 32 %. Smreka je bila v to območje vnešena umetno, vendar so sedanji sestoji v veliki meri nastali že z naravno obnovo. Delež obolele smreke je v sestojih, ki so nastali s sadnjo, 2,5-krat večji kot pa v sestojih, ki so nastali z naravno obnovo. Tako je v povprečju delež napadenosti v umetno osnovanih sestojih 12,4 %, v naravno obnovljenih pa 4,9 %. Delež dreves, ki so bila napadena v višini 2 m in več, je trikrat večji kot pa delež dreves, ki so imela rdečo trohnoabo do 2 m višine debela. Delež rdeče trohnobe v čistih smrekovih sestojih ni značilno različen od deleža rdeče trohnobe v mešanih sestojih. Delež dreves, ki jih je napadla rdeča trohnoaba, je značilno večji v starostnih razredih 60–100 let kot v mlajših starostnih razredih. V analiziranem območju je v zadnjih letih (2003–2006) nastopila katastrofalna razgradnja smrekovih gozdov kot

posledica kalamitet lubadarja. V posameznih predelih je smreka popolnoma propadla. Največja količina po lubadarju poškodovanih smrek je napadla ravno v letu 2006. Analiza, opravljena v letu 2006 v istem območju, ki ga je analiziral Miklavčič, je pokazala, da je od 925 posekanih dreves smreke bilo obolelih za rdečo trohnobo kar 11,4 % (105 dreves). Analiza 33 dreves smreke, ki jih je napadel lubadar v manjši vrtači, pa je pokazala, da je bilo z rdečo trohnobo napadenih celo 14 dreves (42 %).

Pri jelki je daleč najbolj pogosta napaka srca mokro srce. Obseg te napake je v nekaterih gozdovih, kjer je jelka dominantna drevesna vrsta, naravnost zastrašujoč. Tako smo v jelovo-bukovem gozdu na rastiščih združbe *Omphalodo-Fagetum din.* v Črmošnjicah ugotovili, da je delež jelk, ki imajo mokro srce, kar 95 %. Jelke so bile stare od 150 do 235 let. Povprečen premer panja je bil 71,3 cm, povprečen premer mokrega srca pa 57,3 cm. V povprečju je premer mokrega srca znašal 80,3 % od premera panja. Analiza 83 dreves v prebiralnem gozdu na Recenjaku pa je pokazala, da so imela vsa drevesa mokro srce, ki je segalo visoko v krošnjo (16 m in več). Povprečni premer analiziranih panjev je 58,2 cm, povprečni premer mokrega srca pa 32,5 cm. Starost analiziranih dreves je bila od 106 do 140 let, vsa drevesa so imela nevitale krošnje.

Pojav mokrega srca pri jelki še ni popolnoma pojasnjen. Z jelovim mokrim srcem ali mokrino označujemo, po Torelliju et al. (2005):

- a) diskolorirano mokrino pravilne oblike, obdano s suho cono, na lokaciji neobarvane jedrovine – to je normalno mokro srce;
- b) mokrino, ki se iz jedrovine jezikasto širi v beljavo – to je patološko mokro srce.

Povišana vlažnost mokrega srca naj bi bila posledica bakterijske okužbe, le-te pa prodrejo v drevo skozi poškodovane korenine, krošnjo ali deblo. Medtem ko je normalno mokro srce večinoma povezano z mrtvimi vejami, je vzrok patološkega srca okužba korenin, od koder se širi po debelu navzgor. Mokro srce skupaj z močno nagnjenostjo k pokanju lesa predstavlja najpogostejšo napako jelovine. Pogostost in obseg mokrega srca praviloma naraščata s starostjo, z dimenzijami drevesa ter s poškodovanostjo (Torelli et al. 2005). Les mokrega srca ni mehansko oslabiljen, je pa pri sušenju podvržen pokanju in reženju. Zato je les takšnih jelk primeren za predelavo v tramove in deske le za potrebe gradbeništva.

2.2.5 Razpoke

Razpoke v lesu se merijo v odstotkih od premera. SIST-1014 pri sortimentih A-razreda ne dopušča nikakršnih razpok, dovoljene pa so pri sortimentih kakovostnega razreda B, če imajo hlodi večji premer (sortiment) kot 35 cm, in sicer do ene četrtine premera. Pri smreki in jelki so razpoke pri sortimentih, ki so izdelani iz debel zdravih dreves, manj pogoste. Pri smreki se pojavijo predvsem na visoko produktivnih rastiščih pri naglo rastočih drevesih, torej tistih, ki imajo velik rastni prostor. Te razpoke se pojavijo pozimi, ko so temperature zelo nizke, ali pa poleti v času večjih suš. Razpoke so pri drevesu neozdravljiva poškodba, četudi jih drevo preraste in zapre. Druga vrsta razpok pa nastane zaradi prevelikih obremenitev, in sicer na vitkih, predvsem viharju izpostavljenih drevesih z nepravilno obliko debela na zavetrni strani (Leibundgut 1966). Te razpoke pogosto segajo do samega stržena.

2.2.6 Napake oboda

Med napake oboda štejemo žlebatost, obodno trohnobo, zatese, rane in vraslo skorjo. Razumljivo je, da tovrstne poškodbe, ki so predvsem posledica nepazljivega ravnanja pri predhodno izvedenih ukrepih v gozdu, niso dopustne pri sortimentih kakovostnega razreda A. Žlebatost je posledica genetskih ter verjetno tudi okoljskih dejavnikov; je pa tako pri smreki kot tudi pri jelki manj pogosta.

2.2.7 Črvivost in mušičavost

Ta napaka je dovoljena samo pri sortimentu D-kakovostnega razreda. Uporabnost lesa, ki so ga napadli insekti, je zelo omejena, ker se zmanjša njegova trdnost. Zelo pogosto so napadi insektov povezani z delovanjem gliv v njihovih rovih. V lesu iglavcev so posebno pogosti rovi naslednjih insektov (Graf 1993):

- *Xylosandrus germanus* (2–10 mm globoki rovi),
- *Trypodendron lineatum* (1,5 mm široki rovi 20–60 mm globoko v beljavo),
- *Tetropinum* ssp. (5–6 mm široki rovi 40–60 mm globoko v beljavo).

Vsi ti škodljivci napadejo les predvsem na gozdnem skladišču.

2.3 Kakovost debel pri jelki in smreki

2.3.1 Kakovostni znaki in napake, ki odločajo o kakovosti debel

V predhodnem razdelku smo obravnavali napake, ki so pomembne pri uvrstitvi posameznega sortimenta v določen kakovostni razred. Te napake odločajo o vrednosti gozdnega sortimenta oziroma o njegovi prodajni ceni. Ker so gozdni sortimenti deli oziroma odrezki debla, je njihova kakovost povezana s kakovostjo debel. Tako kot je odvisnost med kakovostjo rezanega lesa ali furnirja samo v korelacijski odvisnosti – včasih zelo ohlapni – od kakovosti hlodov, tako je tudi kakovostni razred gozdnih sortimentov samo v korelacijski povezavi s kakovostjo debel. Vsekakor pa velja, da debela boljše kakovosti dajejo sortimente boljše kakovosti – če jih nismo razvrednotili z napačnim krojenjem.

Gozdarstvo potrebuje poleg indikatorjev kakovosti gozdnih sortimentov še indikatorje kakovosti debel, in sicer zaradi:

- določanja gozdnogojitvenih ciljev,
- določanja vrednosti gozdov za potrebe prodaje ali zamenjave gozdov oz. določitve odškodnin.

Med cilji gozdnega gospodarjenja, tj. večnamenske rabe gozdov ob zagotovitvi trajnega funkcioniranja gozdnega ekosistema, je tudi trajna visokovrednostna proizvodnja lesa. To pa dosegamo z najvišjim možnim deležem visokokakovostnega lesa, tj. s čimvečjim deležem sortimentov A in B-kakovostnega razreda. Gozdar mora vedeti, kakšna naj bodo debela, da bo ta zahteva izpolnjena. Vrsta napak, ki jih obravnavajo uzance in standardi za gozdne sortimente, ni vidna na deblu oziroma je v deblu prikrita, druge pa so na deblu vidne ali pa jih je možno oceniti. Tako lahko na deblu ocenimo, ali bodo in v kolikšni meri bodo izpolnjene zahteve glede zahtevanih minimalnih dimenzij sortimenta; podobno je na deblu razvidna grčavost, ki jo tu ocenimo z vejnatostjo (tako debelino vej kot tudi njihovo frekvenco na tkm), enako so razvidne krivost, koničnost ter zavitost. Niso pa vidne napake srca, razpoke, napake oboda, črvivost in mušičavost ter obodna modrina in sprememba barve. Pri ocenjevanju kakovosti debel imamo več metod; nekatere med njimi so uporabne v vsakdanji praksi, druge pa bolj za raziskovalno delo.

2.3.2 Ugotavljanje kakovosti debel pri smreki in jelki

Metode ugotavljanja kakovosti debel so se razvile iz potreb po ugotavljanju vrednosti sestoja in vrednostnega prirastka. Vrednostni prirastek in vrednost

sestoja temeljita na vrednosti lesa, tj. sortimentnega sestava debel. Tako je Bachmann že leta 1968 ugotavljal vrednostni prirastek za potrebe določitve pričetka pomlajevanja sestoja (Bachmann 1968), in to s pomočjo določanja kakovostnega sestava debel. Pri vsakem drevesu je po tretjinah višine debela (stoječa drevesa) določil (ocenil) prevladujoči sortiment. Podobno metodo so leta 1969 uporabili na Kočevskem pri določanju pričetka pomlajevanja v Koslerjevih gozdovih v Karlovcih v Velikih Laščah (Kotar 1970). V letih 1977–1979 pa je bila izvedena analiza smrekovih gozdov na 9 najbolj razširjenih rastiščnih enotah, kjer je smreka glavni graditelj gozdov, to je na njenih naravnih rastiščih (Kotar 1980). Na vsaki rastiščni enoti v Sloveniji je bilo v ta namen izbranih 5 ploskev velikosti 30 x 30 m v razvojni fazi debeljaka, in sicer v tisti starosti, ko naj bi predvidoma pričeli z obnovo sestojev (povprečne starosti so bile od 103 do 186 let). Dodatno pa je bila za primerjavo analizirana še ena rastiščna enota v Črni gori. Skupaj je bilo analiziranih 4.540 smrek; pri vsakem drevesu so bili izmerjeni oziroma ocenjeni naslednji znaki: premer debela v višini 1,3 m, premer debela v višini 2,0 m, višina drevesa, višina debela do pričetka (dna) krošnje, velikost in utesnjenost krošnje, dolžina izvrtka za zadnjih 10, 20 in 30 let, kakovost debela, razdalja do najbližjega drevesa, razdalja do najbližjega panja, socialni status drevesa (socialna plast) in starost.

Pri kakovosti debela je bilo ocenjeno, ali je deblo ravno (navpična rast), poleg tega pa še: krivost, dvorhatost, poškodovanost in vejnatost. Vejnatost se je ocenjevala po posameznih četrtinah debela, in sicer:

- 1 – brezvejnatost (po JUS 1979-F),
- 2 – veje do debeline 20 mm (žagovec I. razreda),
- 3 – veje do debeline 40 mm (žagovec II. razreda),
- 4 – veje nad 40 mm (žagovec III. razreda),
- 5 – vrhovina (les za celulozo).

Delež dreves, ki imajo v eni od spodnjih dveh četrtin kakovost 11, to so ravna in brezvejnatata debela, oziroma 12, to so ravna debela in veje do premera 20 mm, je bil zelo različen glede na rastiščno enoto in lokacijo. V preglednici št. 2 so deleži dreves, ki imajo vsaj v eni izmed dveh spodnjih četrtin debela kakovost 11 oziroma 11 + 12.

Preglednica 2: Deleži dreves, ki imajo v 1. ali 2. četrtini višine debla kakovost 11 (F) kakovost 11 in/ali 12 (F, Ž-1)

Rastiščna enota Lokacija	Delež dreves s kakovostjo 11 v %	Delež dreves s kakovostjo 11 in/ali 12 v %	Volumen dreves v m ³ /ha	Vrednost sestoja €/ha
1. <i>Rhytidadelpho lorei-Piceetum abietetosum</i> Pokljuka	9	33	826	38.152
2. <i>Rhytidadelpho lorei-Piceetum</i> Pokljuka	18	43	801	37.511
3. <i>Homogyno sylvestris-Fagetum</i> Jelovica (Rovtarica)	34	64	1.046	60.634
4. <i>Avenello flexuosae-Piceetum</i> Luče ob Savinji (Kaštni vrh)	8	29	753	34.536
5. <i>Adenostylo glabrae-Piceetum</i> Luče ob Savinji (Podvežak)	9	27	701	31.184
6. <i>Luzulo sylvaticae-Piceetum calamagr. arund.</i> Pohorje (Glažuta)	0	15	639	25.178
7. <i>Adenostylo glabrae-Piceetum var. geogr. Car-</i> <i>damine trifolia</i> Uršlja gora (Plešivec)	6	26	852	39.721
8. <i>Lonicero caeruleae-Piceetum</i> Trnovski gozd (Smrekova Draga)	11	25	693	33.645
9. <i>Hacquetio-Piceetum lycopod. annotini</i> Snežnik (Črni dol)	6	20	763	35.587
10. <i>Abieti-Fagetum maesiicum</i> Kaludra (Berane) (Črna gora)	7	32	1.213	–

V preglednici 2 so prikazane tudi povprečne vrednosti analiziranih sestojev, preračunane na 1 ha, ter volumen dreves na ha. Vrednost je prikazana kot bruto cena, tj. prodajna cena na kamionski cesti pomnožena s številom m³ na panju pri ugotovljenem sortimentnem sestavu (Kadunc/Kotar 2006). Uporabljen je bil cenik iz leta 2005, pri preračunu v eure pa je upoštevan tečaj 1 € = 239,5725 SIT.

Če želimo izračunati neto vrednost lesa, moramo od bruto vrednosti odšteti stroške sečnje, izdelave in spravila do kamionske ceste (v povprečju približno 16–17 €/1 m³).

Najnižja vrednost analiziranih sestojev je na Pohorju, najvišja pa na Jelovici. Vendar je potrebno opozoriti, da analizirani sestoji predstavljajo najkvalitetnejše sestoje v analiziranih rastiščnih enotah in da imajo analizirani sestoji izredno visoke lesne zaloge. Zato lahko smatramo te vrednosti, ki so predstavljene v preglednici 2, kot zgornjo mejo dosegljivega, razen v primeru, če pri smrekovih gozdovih ne bomo uporabili dodatnih ukrepov nege, tj. obvejevanja.

Pri ocenitvi kakovosti debel, tj. uvrstitvi posameznih delov debla v sortimentne razrede, na stoječem

drevesu je poleg dimenzij debla odločilna še vejnatost. Dvovrhatih in krivih debel ali poškodovanih debel je bilo pri analizi smrekovih gozdov zelo malo. Popolnoma drugačne pa so razmere v sestojih, ki jih je poškodovala divjad, npr. z lupljenjem, ali pa tam, kjer imamo veliko število dreves napadenih z rdečo trohno.

Pri jelki pa je Rebula oblikoval 3 skupine dreves glede kakovosti debel (Rebula 1996a, 1996b) ter 4 kakovostne razrede. Tako je v skupino A uvrstil drevesa s kratko krošnjo, njihovo deblo pa je do višine 8,5 m popolnoma brezvejnat (niti suhih niti živih vej). V skupini B so drevesa z normalno dolgo krošnjo, njihova debela pa so brezvejnat do višine 4,5 m; v skupino C so uvrščena drevesa z dolgimi krošnjami.

Kakovostne razrede (KR) pa je oblikoval na naslednji način:

1. KR: srednji premer (Ds) nad 30 cm, koničnost do 4 %. Sem spadajo vsi prvi hlodi s premerom 30–49 cm in drugi hlodi v deblu, če ustrezajo tem pogojem.
2. KR: srednji premer Ds > 25 cm, koničnost do 6 %.

3. KR: srednji premer $D_s > 19$ cm in vsi hlodi, ki niso uvrščeni v 1. ali 2. KR in imajo na tanjšem koncu premer najmanj 16 cm.
4. KR: ostali tehnični les in ves ostanek debela do premera 7 cm.

Rebula je tiste dele debela, tj. hlude, ki imajo srednji premer $D_s \geq 50$ cm, uvrstil v 2. ali celo 3. KR, in to zaradi velike verjetnosti pojava napak srca. Na osnovi takšne razdelitve dreves je izdelal sortimentne tablice za jelko. V skupini C je postavil, da ni 1. KR, četudi ostale dimenzije ustrezajo.

Iz analize, ki jo je izvedel Rebula (1996a), je lepo vidno, da je delež hloedov 1. KR pri jelki v skupini A največji pri prsnem premeru debela $DBH = 40-45$ cm, potem pa pada. Če izračunamo volumen hloedov KR-1, ta ostane približno enak pri $DBH = 55-75$ (relativno se zmanjšuje). V skupini B je delež 1. KR prav tako najvišji pri $DBH = 40-45$ cm, pri 55 cm pa pade na nič.

2.3.3 Prsni premer drevesa, višina drevesa, koničnost in vejnatost kot ključni dejavniki pri določitvi kakovosti debela pri smreki in jelki

2.3.3.1 Prsni premer, višina in koničnost drevesa

Na osnovi prsnega premera in višine lahko za vsako drevo izračunamo njegovo dimenzijsko razmerje $R = h/dbh$. Povprečno koničnost za celotno dolžino debela, vendar izraženo v cm na 1 tkm, dobimo tako, da reciprok dimenzijskega razmerja R pomnožimo s 100.

Koničnost: $K = \frac{100}{R}$. Pri tem zanemarimo koničnost od panja do višine 1,3 m, kjer merimo prsni premer. Ker pa je v SIST-1014 koničnost izražena na srednji premer hroda, in to v odstotkih, moramo izračunati še $K\%$, ki ga izrazimo na naslednji način: $K\% = \frac{K}{D_{sr}} \cdot 100$.

Kot primer vzemimo smreko, ki je visoka 32 m in ima prsni premer 40 cm ($h = 32$, $dbh = 40$):

$$R = \frac{h \text{ (v cm)}}{dbh} = \frac{3200}{40} = 80, \quad K = \frac{100}{80} = 1,25,$$

K je enak tudi kvocientu med dbh v cm in višino drevesa, izraženo v m; $K = \frac{40}{32} = 1,25$.

Ker je povprečen padec premera 1,25 cm na 1 tkm, je povprečni premer prve četrtine debela, ki je dolga 8 m ($32 : 4 = 8$), manjši od prsnega premera za $1,25 \cdot 3 = 3,75$. Za prvo četrtino $K\%$ izračunamo tako, da dbh zmanjšamo samo za zmnožek iz $K \cdot 3$ in ne $K \cdot 4$. ($4 = \frac{8}{2}$), ker je dbh merjen v višini

1,30, tj. 1 m navzgor po debelu, ko je to posekano. Zato je povprečna koničnost v tem primeru ($h = 32$, $dbh = 40$) za prvo četrtino:

$$K\% = \frac{1,25 \cdot 100}{40 - 3 \cdot 1,25} = 3,44\%.$$

Drevesa pa imajo v spodnjem delu debela, ki je očiščeno vej, manjšo koničnost kot je povprečna po celem debelu; običajno je na dobrih rastiščih in pri običajnih gostotah drevja koničnost manjša kot 1 cm/tkm. Iz tega razloga je koničnost smreke in jelke na srednje- in visokoproduktivnih rastiščih v spodnji polovici debela le malokdaj tisti dejavnik, ki je ključen za uvrstitev hloedov v kakovostni razred A. Problemi pa nastanejo na rastiščih, ki imajo manjši rastiščni indeks kot $SI_{100} = 24$ pri jelki in $SI_{100} = 22$ pri smreki, ki dosežeta povprečni prsni premer 35 cm, šele pri starosti 160 let. Na teh rastiščih je sicer možno doseči to dimenzijo prej, tj. v nižji starosti, a z močnejšimi redčenji, in sicer z oblikovanjem večje rastne površine za posamezno drevo (posledica je večja in bolj globoka krošnja), vendar pa s tem ne povečamo višine dreves, zato je koničnost na teh rastiščih lahko diskvalificirajoč dejavnik za kakovostni razred A. Na srednje- in visokoproduktivnih rastiščih je tudi minimalen dbh , ki omogoča še uvrstitev spodnje četrtine debela v KR-A, 40 cm, ker zahteva SIST-1014 srednji premer hroda najmanj 35 cm. Enako velja tudi za spodnjo četrtino debela minimalni prsni premer 30 cm za uvrstitev v KR-B. Podobno velja, da morajo biti prsni premeri debela za drugo četrtino debela približno 15 cm večji, kot je srednji premer, zahtevan v standardih. Tako je minimalen dbh debela 40 cm, če naj ima druga četrtina (od spodaj navzgor) srednji premer 25 cm, to je toliko, kot zahteva SIST-1014. Le izjemoma pa je druga četrtina uvrščena v A-kakovostni razred, saj ne izpolnjuje pogojev glede brezvejnatosti (v tem primeru bi moral biti dbh najmanj 50 cm). Ker ocenjujemo kakovost debela po posameznih četrtinah, je potrebno izračunati srednje premere v posameznih četrtinah. Izračunamo pa jih na naslednjih višinah: $\frac{h}{8}$; $\frac{3}{8}h$; $\frac{5}{8}h$; in $\frac{13}{16}h$ in oziroma v višini: 0,125 h; 0,375 h; 0,625 h in 0,8125 h. V zadnji, to je zgornji (četrti) četrtini, ga izračunamo v spodnji četrtini zgornje četrtine, ker predpostavimo, da je zgornja polovica zadnje četrtine tanjša kot 7 cm. Tudi pri lesni masi zaradi tega vrhača zmanjšamo lesno zalogo za 12,5 % (od zadnje, tj. zgornje četrtine), kar pa je zanemarljivo malo.

Če postavimo, da ima deblo obliko: $y^2 = b^2 \sqrt{x^3}$

(kubični paraboloid), potem je v zgornji četrtini 3,12 % lesne mase od celotnega drevesa in v zgornji polovici zgornje četrtine (to je v zgornji osmini debela) samo 0,39 % lesne mase drevesa. Če pa postavimo, da ima deblo obliko stožca (v krošnji jo ima), potem je v zgornji osmini debela samo 0,195 % od celotne mase debela. Zato lahko v izračunih ta del lesne mase debela zanemarimo. Če predpostavimo, da je oblika debela stožec, potem izračunamo srednje premere posameznih četrtin (v zgornji četrtini za predzadnjo osmino) po naslednjih obrazcih:

$$d_{0,125} = (dbh + K) - 0,125 \cdot h \cdot K = 0,875 \text{ dbh} + K;$$

$$d_{0,375} = (dbh + K) - 0,375 \cdot h \cdot K = 0,625 \text{ dbh} + K;$$

$$d_{0,625} = (dbh + K) - 0,625 \cdot h \cdot K = 0,375 \text{ dbh} + K;$$

$$d_{0,8125} = (dbh + K) - 0,625 \cdot h \cdot K = 0,1875 \text{ dbh} + K;$$

$$d_{0,125} = \text{srednji premer prve (spodnje) četrtine debela};$$

$$d_{0,375} = \text{srednji premer druge (od spodaj navzgor) četrtine debela};$$

$$d_{0,625} = \text{srednji premer tretje (od spodaj navzgor) četrtine debela};$$

$$d_{0,8125} = \text{srednji premer spodnje polovice zgornje četrtine debela};$$

$$dbh = \text{prсни premer};$$

$$K = \text{koničnost v cm/1 tkm.}$$

Tako izračunamo: če imamo drevo z $dbh = 40$ in $h = 32$, potem je: $K = 1,25$.

$$d_{0,125} = 0,875 \cdot 40 + 1,25 = 36,25$$

$$d_{0,375} = 0,375 \cdot 40 + 1,25 = 16,25$$

2.3.3.2 Vejnatos

Pri oceni kakovosti debela je vejnatos pri jelki in smreki zelo pomemben indikator za uvrščanje v kakovostne razrede, če predpostavimo, da so izpolnjene zahteve glede dimenzij in zdravosti. Na vejnatos v posamezni višini drevesa ali pa v posamezni sekciji drevesa vplivajo genetska zasnova, debelina oziroma starost drevesa, rastišče, velikost rastnega prostora in gojitvena obravnava v času razvoja sestoja. Tako lahko variabilnost v debelini vej razdelimo na variabilnost oz. varianco znotraj drevesa, varianco med drevesi znotraj kolektiva ali sestoja in varianco med kolektivi dreves ali sestoji

(Mutz/Seeling 2002). Varianca znotraj drevesa je varianca debeline vej med posameznimi odrezki debela oziroma med posameznimi sekcijami debela. Analiza, ki je bila izvedena v Nemčiji na 148 drevesih smreke, je pokazala, da odpade od skupne variance za debelino vej kar 48,4 % na variabilnost znotraj drevesa (to je na variabilnost med sekcijami znotraj debela), 9,8 % na razlike med drevesi znotraj sestoja (glede njihovega povprečnega maksimalnega premera vej) in 41,8 % na razlike med kolektivi oziroma sestoji (Mutz/Seeling 2002). Ker ima polovica variance svoj izvor v razlikah znotraj debela, je smiselno, da analiziramo vejnatos za vsako sekcijo posebej. Navedena analiza pokaže, da znotraj istega sestoja za oceno vejnatosi zadostuje vzorec razmeroma majhne velikosti. Velik delež variance, ki izvira iz debeline vej med sestoji, pa nakazuje, da je potrebno analizirati (z vzorci) vse sestoje, ki so bili podvrženi različni gojitveni obravnavi. Zato je vejnatos v sestojih, ki so bili osnovani z gosto sadnjo, drugačna od vejnatosi sestojev, ki so bili osnovani z redko sadnjo. Prav tako je vejnatos različna med sestoji, ki so bili redčeni z različno jakostjo in podobno. To pa pomeni, da se vejnatos razlikuje od sestoja do sestoja in od rastišča do rastišča. Zato ne moremo pričakovati, da bomo z majhnim vzorcev zajeli vso raznolikost vejnatosi v slovenskih gozdovih, katerih rastišča so izredno pestra, še bolj pestri pa so bili načini gojitvene obravnave teh sestojev. Pri tem pa ne smemo pozabiti na različnost provenienc; še posebej to velja za smreko, pri kateri smo pri snovanju njenih monokultur skoraj praviloma uporabili sadike ali pa seme iz avstrijskih drevesnic oziroma gozdov.

Kakšne so lahko razlike v debelini grč pri smreki, ki raste v sestoji, kjer so bila izvajana šibka redčenja, in v sestojih, kjer so bila izvajana močna redčenja, ter pri smreki, ki raste na robu sestoja, kaže raziskava Mutza in Seelinga (2002), ko sta ugotavljala največjo debelino vej v spodnjih 11 metrih debela. Podatki so prikazani v preglednici št. 3.

Maksimalno debelino vej smo prikazali zato, ker je le-ta odločilna pri uvrstitvi v določen kakovostni razred.

Preglednica 3: Maksimalne debeline dreves in maksimalna debelina vej pri smreki na spodnjem delu debela dolžine 11 m (Mutz/Seeling 2002)

	Starost dreves	Maksimalen dbh	Maksimalna debelina vej
Drevesa v sestoji z veliko gostoto dreves	40–80 let	34,00 cm	50 mm
Drevesa v sestoji z majhno gostoto dreves	40–60 let	39,85 cm	63 mm
Robna drevesa – sproščena s strani	60–80 let	41,00 cm	79 mm

Iz poizkusov, ki so jih izvedli pri smreki z različno gostoto sadnje, je znano, da se z redkejšo sadnjo zmanjšujeta naravna mortaliteta in dimenzijsko razmerje (h/dbh) ter da se povečujeta dolžina krošnje ter srednja debelina vej. Vendar pa razlika v debelini vej ni tako velika, da bi bilo zato potrebno snovati sestoje z gosto sadnjo ali pa se odpovedati zgodnjim redčenjem. To kaže tudi poizkus v Bramwaldu, kjer so osnovali smrekove nasade s sadnjo z razmakom 1,5 x 1,5 m, to je z gostoto 4.450 sadik na ha. Ko so smreke dosegle višino 2,0 m, so površino razdelili na tri dele. V prvem delu so ohranili razmak 1,5 x 1,5 m, v drugem delu so izvedli shematsko redčenje z razmakom 3,0 x 1,5 m (odstranili so vsako drugo vrsto), v tretjem delu pa so izvedli shematsko redčenje tako, da so dosegli razmak 3,0 x 3,0 (odstranili so vsako drugo vrsto in vsako drugo kolono). V starosti 23 let so pričeli z redčenji v vseh treh delih ter izbrali 500 dreves na 1 ha. Redčenje so izvedli 4-krat; danes imajo v vseh delih 300 izbrancev na 1 ha. V času analize, tj. v starosti 46 let, pa je stanje glede debeline vej naslednje (Spellmann/Schmidt 2003): v delu, kjer so do starosti 23 let ohranili razmak 1,5 x 1,5, tj. 4.450 dreves, je srednja debelina vej (suhih vej) na višini 3,5 m pri izbrancih v prvem delu 17,4 mm, v drugem delu 20,1 mm in v tretjem delu 21,8 mm (pri razmiku 3,0 x 3,0 m pri višini 3,5 m). Kot je razvidno iz tega poizkusa, je zelo zgodnje zmanjšanje števila dreves s 4.450 na 1.900 oziroma na 1.110 (pri višini 2 m) le malo povečalo srednjo debelino vej. Zanimivo je tudi to, da se je zaradi snegolomov zmanjšalo število dreves v prvem delu površine poizkusa za 20 %, v drugem delu samo za 5 % in v tretjem delu za 8 %. Zmanjšanje gostote dreves v zgodnji mladosti močno poveča stabilnost sestoja in le neznatno srednjo debelino vej.

3 ANALIZA KAKOVOSTI DEBEL SMREKE IN JELKE

3.1 Lokacija izvedbe analize in metoda dela

Analizo smo izvedli v smrekovih in jelovih debeljakih ter prebiralnem gozdu jelke in smreke. V analizo smo zajeli tako rastišča, kjer sta ti dve vrsti naravni graditeljici sestojev, kot tudi rastišča, kjer sta bili umetno razširjeni; zadnje velja predvsem za smreko.

Analizo smo izvajali z vzorčnimi ploskvami velikosti 30 x 30 m, tj. 9 arov. Izbirali smo debeljake oziroma prebiralni gozd, kjer imata ti dve vrsti najmanj 90-odstotni delež v lesni zalogi.

V preglednici 4 so prikazane lokacije vzorčnih ploskev, rastiščne enote oziroma sintaksonomske enote, v katere so uvrščene analizirane fitocenozе, ter osnovni podatki o sestojih.

Kot je razvidno iz preglednice 4, smo analizirali sestoje z razmeroma visoko lesno zalogo.

Pri vsakem drevesu na ploskvi smo izmerili prsne premere in višino ter ocenili kakovost po posameznih četrtinah debla (relativne sekcije). Četrtnine smo uvrstili v tisti sortimentni razred, kamor bi bili uvrščeni odrezki (hlodi), če bi drevo posekali. Vendar smo uvrstitev v sortimentni razred izvedli le na osnovi zunanjih znakov debla, tj. dimenzij, vejnatosti, krivosti, koničnosti, zavitosti in rdeče trohnobe ali poškodb, če je deblo nakazovalo tovrstno napadenost ali poškodovanost (odebelitev koreničnika, iztekanje smole, itd.).

Pri oblikovanju kakovostnih razredov smo uporabili SIST-1014 za hlode smreke in jelke, oblikovali pa smo še nov kakovostni razred, in sicer P, kamor smo vedno uvrstili zgornjo oz. zadnjo četrtino debla ter vsa debla s premerom, manjšim kot je 25 cm. V razred P, ki predstavlja prostorninski les ter ostale sortimente, ki ne dosegajo kakovosti hlodov D-razreda, smo uvrstili tudi 2., 3. in 4. četrtino pri deblih s prsnim premerom, ki je manjši kot 30 cm, ter vse 3. in 4. četrtine pri deblih, ki imajo manjši premer kot 40 cm. Pri teh premerih navedene četrtine ne dosegajo potrebnih dimenzij za uvrstitev v hlode. Razumljivo, da so bile v razred P uvrščene tudi četrtine, ki imajo večje premere, kot jih zahtevajo standardi, če je bilo deblo poškodovano ali pa je imelo večje napake, kot jih dopuščajo sortimenti kakovostnega razreda hlodi D. Razred P je predvsem les za kemično predelavo, les za iverne plošče, brusni les itd. Skupaj smo analizirali 32 ploskev oziroma 1.037 dreves; od tega 529 jelk in 508 smrek.

3.2 Rezultati analize kakovosti debel

Rezultati analize so prikazni v preglednici 5. Izredno majhen je delež lesa kakovostnega razreda A. Le na 9 ploskvah od skupno 32 analiziranih ploskev so bila drevesa, ki so imela takšno kakovost, da smo lahko njihove posamezne sekcije uvrstili v ta kakovostni razred.

Skupaj na vseh 32 ploskvah je delež razreda A znašal 1,5 %. Tako nizek delež je posledica tega, ker smo v glavnem analizirali smreko na rastiščnih enotah, kjer je smreka izven areala njene naravne razprostranjenosti.

Če pogledamo deleže ostalih kakovostnih razredov, vidimo, da je tudi delež B-razreda razmeroma

Preglednica 4: Osnovni podatki o analiziranih vzorčnih ploskvah

Št. plosk.	Lokacija	Razvojna faza	Rastiščna enota	Starost	Volumen m ³ /1 ha	Št. dreves na 1 ha			Srednji prsni premer DBHS
						sm	je	Skupaj	
1	Ortnek-Ribnica	preb. gozd je-sm	Bazzanio-Abietetum	-	781	56	255	311	42,0
2	Ortnek-Ribnica	preb. gozd je-sm	Bazzanio-Abietetum	-	742	44	333	377	37,4
3	Ortnek-Ribnica	preb. gozd je-sm	Bazzanio-Abietetum	-	779	56	233	289	45,3
4	Ortnek-Ribnica	preb. gozd je-sm	Bazzanio-Abietetum	-	791	156	578	734	26,2
5	Ortnek-Ribnica	preb. gozd je-sm	Bazzanio-Abietetum	-	423	178	299	477	26,8
6	Ortnek-Ribnica	preb. gozd je-sm	Bazzanio-Abietetum	-	441	133	400	533	25,2
7	Ortnek-Ribnica	preb. gozd je-sm	Bazzanio-Abietetum	-	627	22	356	378	32,3
8	Ortnek-Ribnica	preb. gozd je-sm	Bazzanio-Abietetum	-	620	33	244	277	42,5
9	Prestrana-Krka	debeljak sm	Lamio orvalae-Fagetum	80-100	656	322	-	322	41,0
10	Rost-Prestrana-Krka	debeljak sm	Lamio orvalae-Fagetum	100	572	444	-	444	34,1
11	Prestrana-Grosuplje	debeljak sm	Lamio orvalae-Fagetum	80-90	601	200	-	200	51,1
12	Prestrana-Grosuplje	debeljak sm	Lamio orvalae-Fagetum	80-100	615	300	-	300	42,6
13	Luknja-Vel. Lašče	debeljak je-sm	Galio rot.-Abietetum	80-100	822	111	244	355	42,7
14	Luknja-Ribnica	debeljak je-sm	Galio rot.-Abietetum	80-100	777	44	411	455	34,2
15	Luknja-Ribnica	debeljak je-sm	Galio rot.-Abietetum	100	865	178	344	522	32,8
16	Luknja-Ribnica	raznomenen g.-je-sm	Galio rot.-Abietetum	-	883	156	300	456	36,6
17	Podbukovje-Krka	debeljak sm-gr	Abio albae-Carpinetum betuli	90-100	528	278	-	278	39,7
18	Podbukovje-Krka	debeljak sm-gr	Abio albae-Carpinetum betuli	90-100	528	333	-	333	37,1
19	Podbukovje-Krka	debeljak sm-gr-b. ga	Abio albae-Carpinetum betuli	90-100	518	344	-	344	35,6
20	Podbukovje-Krka	deb. sm.-je-gr-b. ga	Abio albae-Carpinetum betuli	97-102	732	333	11	344	42,5
21	Krka	debeljak sm-gr	Abio albae-Carpinetum betuli	98-102	469	333	-	333	35,3
22	Globošček-Grosuplje	debeljak sm	Abio albae-Carpinetum betuli	90-100	659	244	-	244	44,7
23	Globošček-Grosuplje	debeljak je-sm	Abio albae-Carpinetum betuli	90-100	726	67	189	256	46,4
24	Globošček-Grosuplje	debeljak je-sm	Abio albae-Carpinetum betuli	90-100	611	233	33	266	40,3
25	Sela-Grosuplje	debeljak je-sm	Abio albae-Carpinetum betuli	80-100	934	133	244	377	43,3
26	Sela-Grosuplje	debeljak je-sm	Abio albae-Carpinetum betuli	80-100	747	67	189	256	46,2
27	Sela-Grosuplje	debeljak sm-je	Abio albae-Carpinetum betuli	80-100	633	189	100	289	41,3
28	Pohorje (Hudi kot)	debeljak sm-je	Aceri-Fraxinetum	100	840	200	122	322	40,9
29	Pohorje (Hudi kot)	debeljak sm	Dryopterido-Abietetum	80-100	776	422	-	422	37,8
30	Črmošnjice (Smrečnik)	raznomenen gozd	Omphalodo-Fagetum typicum	-	664	22	333	355	36,1
31	Črmošnjice (Smrečnik)	raznomenen gozd	Omphalodo-Fagetum typicum	-	1156	11	244	255	53,7
32	Črmošnjice (Smrečnik)	raznomenen gozd	Omphalodo-Fagetum typicum	-	809	-	411	411	37,9

Preglednica 5: Deleži posameznih kakovostnih razredov v analizirani lesni zalogi na ploskvah

Ploskev	Delež lesa v posameznih kakovostnih razredih					
	A %	B %	C %	D %	P %	LZ/ha
1	0,0	18,6	51,3	22,2	8,0	781
2	0,0	25,0	55,5	10,5	9,0	742
3	0,0	25,4	43,6	23,8	7,3	779
4	6,1	26,4	39,8	12,8	14,8	791
5	0,0	7,0	33,9	39,4	19,7	423
6	0,0	10,3	22,5	42,5	24,8	441
7	0,0	18,7	39,1	33,2	9,0	627
8	0,0	10,5	51,6	27,1	10,8	620
9	0,0	21,0	47,3	15,0	16,7	656
10	4,2	28,4	24,6	17,8	25,1	572
11	0,0	20,2	62,2	10,3	7,3	601
12	0,0	17,9	38,4	31,3	12,4	615
13	8,1	25,9	34,5	17,4	14,1	882
14	1,7	25,9	33,0	21,4	17,9	777
15	6,0	38,3	30,4	8,5	16,7	865
16	5,3	23,4	27,0	28,1	16,2	883
17	0,0	3,5	68,2	15,0	13,3	528
18	0,0	7,3	64,4	14,0	14,4	528
19	0,0	7,4	59,4	16,9	16,3	518
20	0,0	2,6	71,0	16,9	9,6	732
21	0,0	3,3	65,0	14,4	17,3	469
22	0,0	30,0	26,6	26,6	16,8	659
23	0,0	10,0	33,5	46,6	9,9	726
24	0,0	7,2	36,4	44,5	11,9	611
25	1,8	13,7	50,8	23,3	10,5	934
26	0,0	9,7	33,8	46,3	10,2	747
27	0,0	28,5	26,3	31,2	14,0	633
28	1,3	51,8	31,5	3,4	12,0	840
29	0,0	21,2	45,1	17,6	16,1	776
30	0,0	8,8	19,5	56,8	15,0	664
31	3,5	9,4	29,6	49,4	8,0	1.156
32	0,0	16,6	15,4	53,1	14,9	809
Skupaj	1,5	18,8	40,1	26,3	13,3	..

nizek. Če naredimo primerjavo s podatki, ki jih navaja Otrin (1983) za Slovenijo, seveda ob nekoliko drugačni klasifikaciji, ker je takrat veljal JUS-1979, vidimo, da smo v naši analizi ugotovili manjše deleže za najbolj kakovostne sortimente. Ta primerjava je podana v preglednici 6.

Nekaj razlike je posledica uporabe različnih standardov, nekaj pa zaradi tega, kot je bilo že zgoraj navedeno, da so bili vzorci v velikem delu vzeti na rastiščih, kjer je smreka tuja drevesna vrsta. Namen

te analize ni ugotavljanje povprečnega sortimentega sestava za Slovenijo, ampak ugotavljanje variabilnosti znotraj drevesa, med drevesi in med sestoji (različna obravnava sestojev).

V preglednici 7 je prikazan kakovostni sestav deblovine glede na tip gozda. Delež razreda A je večji v enomernih in raznomernih gozdovih kot v prebiralnih, med deležema v B-razredu ni značilnih razlik. Značilne razlike pa so med drevesnima vrstama. Tako v prebiralnih kot enomernih sestojih

Preglednica 6: Deleži sortimentov smreke in jelke leta 1983 ter deleži, ki izhajajo iz analize 2006

	Kakovostni razredi in njihovi deleži
Leto 1983 (Otrin 1983)	F = 3 %; Ž-I = 27 %; Ž-II = 40 %; Ž-III = 10 %; drobna oblovina = 20 %
Analiza 2006	A = 1,5 %; B = 18,8 %; C = 40,1 %; D = 26,3 %; P = 13,3 %

Preglednica 7: Kakovostni sestav deblovine (v %) glede na zgradbo gozda

	Drev. vrsta	Kakovostni razred				
		A %	B %	C %	D %	P %
Enomerni in raznomerni	je	1,2	15,9	31,6	37,2	14,1
	sm	1,9	20,6	43,8	20,1	13,5
	skupaj	1,6	18,8	39,0	26,9	13,7
Prebiralni	je	0,5	18,6	43,3	25,3	12,3
	sm	2,5	20,7	45,1	21,3	10,4
	skupaj	0,9	19,1	43,7	24,4	11,9
Skupaj	je	0,9	16,9	36,0	32,7	13,4
	sm	2,0	20,7	43,9	20,3	13,2
	skupaj	1,5	18,8	40,1	26,3	13,3

Preglednica 8: Kakovostni sestav deblovine (v %) glede na rastiščno enoto

Združba	Drev. vrsta	Kakovostni razred				
		A %	B %	C %	D %	P %
<i>Bazzanio-Abietetum</i> (prebiralni)	je	0,5	18,6	43,3	25,3	12,3
	sm	2,5	20,7	45,1	21,3	10,4
	skupaj	0,9	19,1	43,7	24,4	11,9
<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	sm	1,0	21,7	43,4	18,6	15,3
<i>Galio rotundifolii-Abietetum</i>	je	1,4	24,9	34,0	20,0	19,7
	sm	11,7	34,0	26,7	17,0	10,5
	skupaj	5,4	28,4	31,2	18,8	16,2
<i>Dryopterido-Abietetum</i> (Pohorje)	sm	0,0	21,2	45,1	17,6	16,1
<i>Aceri-Fraxinetum</i>	je	0,0	47,6	15,3	5,8	31,3
	sm	1,5	52,6	34,4	3,0	8,5
	skupaj	1,3	51,8	31,5	3,4	12,0
<i>Abio albae-Carpinetum betuli</i>	je	0,4	11,1	41,9	36,9	9,8
	sm	0,2	11,8	49,8	24,3	13,9
	skupaj	0,2	11,6	47,5	27,9	12,7
<i>Omphalodo-Fagetum</i>	je	1,6	10,7	22,3	53,3	12,1
	sm	0,0	30,3	32,7	30,8	6,3
	skupaj	1,6	11,5	22,7	52,4	11,9

je delež A in B-razreda bistveno večji pri smreki kot pri jelki. Jelka ima izredno velik delež deblovine v D, tj. najmanj kakovostnem razredu.

Razlike so tudi med rastiščnimi oziroma sintaksonomskimi enotami (preglednica 8), s katerimi podajamo rastišča. Največji delež deblovine kakovostnega razreda A je v gozdovih, ki rastejo na

rastiščih združbe *Galio rotundifolii-Abietetum*, kjer sta tako jelka kot smreka vrsti, ki se tu pojavljata po naravi. Podobno velja tudi za razred B; vzorca v združbi *Aceri-Fraxinetum* ne moremo obravnavati kot reprezentativnega, ker je v vzorcu zastopana samo ena ploskev.

4 ZAKLJUČKI IN SMERNICE ZA RAVNANJE Z GOZDOVI, KJER STA SMREKA IN JELKA GLAVNI ALI POMEMBNI GRADITELJICI SESTOJEV

4.1 Zaključki na podlagi analiz kakovosti debel v smrekovih in jelovih gozdovih

Do sedaj smo v Sloveniji izvedli analize kakovosti debel pri smreki in jelki le na osnovi zelo majhnih vzorcev, zato ne moremo podati ocene, kakšna je dejanska kakovost teh dveh drevesnih vrst v naših gozdovih. Tudi nekdanja statistika o prodaji sortimentov in njihovi kakovosti, ki je bila vodena za državne in zasebne gozdove, nam ne daje prave slike o kakovostni sestavi sortimentov. Količine kakovostnih razredov (klase) smo prilagajali tako, da smo dosegli izpogajano ceno, ker je bila cena kakovostnega razreda limitirana. Zato je bil delež sortimentov najvišjega kakovostnega razreda izračunan, a tudi približno ni ustrezal dejanskemu stanju. Izvedene pa so bile natančne analize za manjše količine napadlih sortimentov, vendar za potrebe raziskovalnega namena in ne za uradno statistiko (Otrin 1983). Prav tako so bile izvedene analize kakovosti sortimentov in debel za potrebe oblikovanja sortimentnih tablic (Rebula 1996a; Rebula 1996b) ter za potrebe določitve vrednosti debel in določitve ciljnega premera pri gospodarjenju (Rebula 1998a; Rebula 1998b; Rebula 2003). Prav tako je bila analizirana kakovostna zgradba debel v smrekovih gozdovih na njihovih naravnih rastiščih v Sloveniji (Kotar 1980), vendar z namenom določitve optimalne dolžine proizvodne dobe ter določitve ustreznega režima redčenj. Cela vrsta raziskav pri smreki in jelki pa je bila izvedenih, vendar samo na posameznih lokacijah, o vejnatiosti jelke (Furlan 1974), o napadenosti smreke z rdečo trohnobo ter njenih posledicah oziroma o razvrednotenju lesa (Miklavčič 1972, Jurc 2001, Habjanič 1977, Puhek 1970, Bračič 1998) in o mokrem srcu pri jelki (Torelli et al. 2005).

Če strnemo dognanja vseh teh raziskav in jih dopolnimo z rezultati analiz, ki smo jih izvedli v okviru te naloge, lahko podamo naslednje ugotovitve:

1. Smreka in jelka imata v lesni zalogi slovenskih gozdov 40-odstotni delež, še večji pa je njun delež v letnem poseku. Večji delež tako v poseku kot v lesni zalogi je posledica večjih produktivnosti in večjih sanitarnih sečenj. Ti dve drevesni vrsti

imata izredno velik riziko proizvodnje, ki je posledica njunega pospeševanja na rastišča, ki so izven njunega naravnega areala (smreka), ali pa oblikovanja njunih čistih sestojev. Riziko proizvodnje oziroma povečan obseg sanitarnih sečenj pa je tudi posledica njunega propadanja zaradi onesnaževanja ozračja in tal (žveplo).

2. Delež smreke se bo z doslednejšim uveljavljanjem ekosistemskega upravljanja zmanjševal, vendar pa bosta obe drevesni vrsti – tako smreka kot jelka – še vedno pomembni graditeljici naših gozdov, in to v gozdovih, kjer se pojavljata po naravi. Smreka pa bo ostala pomembna vrsta tudi v gozdovih izven svojega naravnega areala, vendar le v tolikšni primesi, da ne bo predstavljala večje motnje v funkcioniranju gozdnega ekosistema, torej tam, kjer je riziko produkcije majhen.
3. Velik delež slovenskih gozdov raste na rastiščih, ki omogočajo pridelovanje sortimentov velikih dimenzij pri razmeroma kratkih proizvodnih dobah. Večina rastišč zato ne predstavlja omejitve pri pridelovanju sortimentov, ki so uvrščeni v najvišji kakovostni razred glede dimenzij.
4. Sestoji smreke in jelke so glede kakovosti debel izredno variabilni. Posamezni sestoji imajo izredno visok delež dreves, ki imajo v spodnji četrtini debla sortimente najvišjega kakovostnega razreda, na drugi strani pa imamo sestoje, kjer dajejo debla le sortimente s podpovprečno kakovostjo. Visokokakovostni sestoji uspevajo predvsem na rastiščih, kjer ti dve vrsti tvorita naravne fitocenoze.
5. Poleg zdravosti lesa, ki je najpomembnejši izločitveni dejavnik pri uvrščanju sortimentov v posamezne kakovostne razrede – ob predpostavki, da imamo debla zahtevanih dimenzij – je odločujoč indikator pri ugotavljanju deleža posameznih kakovostnih razredov vejnatiosti oziroma, pri sortimentih, grčavost. Na manj produktivnih rastiščih pa je odločilna tudi koničnost. V velikem delu smrekovih in jelovih gozdov so debla vejnata celo v spodnji četrtini; imajo veliko število mrtvih vej. Glede vejnatiosti imamo v Sloveniji paradoks: večina dreves ima, ko doseže ciljno dimenzijo, prekratko zeleno krošnjo, na drugi strani pa ima večina dreves veje celo v spodnji tretjini ali v spodnji četrtini debla. To je posledica nezadostne ali pa nepravilne nege. Velika variabilnost glede števila vej in njihove debeline nam kaže, da lahko s pravilnim ravnanjem in usmerjanjem rasti in razvoja sestoja pomembno zmanjšamo vejnatiost v spodnji četrtini ali celo polovici debla in s tem

dvignemo kakovost sortimentov, tj. vrednostno proizvodnjo.

6. Zdrav les je predpogoj za uvrstitev sortimenta v višji kakovostni razred. Pri smreki je na posameznih rastiščih izredno velik delež dreves, ki so napadena z rdečo trohno. Pri drevesih, ki jih je napadla rdeča trohna, je običajno uničen spodnji del debla, tj. od 2 do 3 m višine. Delež napadenosti dreves z rdečo trohno je odvisen od rastišča, načina obnove sestoja ter gojitvene obravnave sestoja. Pri jelki pa je pomembna napaka pojav mokrega srca, ki je v zadnjem času dosegel zastrašujoč obseg. Pri starejših drevesih, ki so nevitarna, je pojav mokrega srca že pravilo, in to tako v prebiralnih kakor tudi v enomernih sestojih. Mokro srce sega praviloma do 16 m in več višine debla in tako razvrednoti spodnjo polovico debla, tj. njegov najvrednejši del. Kolesivost je pojav, ki je še posebej pogost pri jelki v prebiralnem gozdu. Na silikatni podlagi delež kolesivih debel lahko doseže celo 50 % in več. V kolikor je kolesivost omejena na prvi centimeter ali dva okrog stržena, potem je to manjša napaka. Zato lahko to napako s pravilnim prebiranjem in pravilno določitvijo obhodnice zmanjšamo na minimum.
7. Velik del napak, ki pomembno vplivajo na uvrstitev posameznih delov debla v kakovostne razrede sortimentov, lahko odpravimo ali pa zmanjšamo ter tako dvignemo vrednostno proizvodnjo lesa. Gozdnogospodarsko in gozdnogojitveno načrtovanje je usmerjeno predvsem v količinsko proizvodnjo, za lastnika gozda pa je pomembna predvsem vrednostna. Nedvomno je, da je količinska proizvodnja temelj vrednostni proizvodnji, vendar zgolj visoka količinska proizvodnja ne zagotavlja visoke vrednostne proizvodnje. Cilj gospodarjenja z gozdovi pa je med drugim tudi čim višja vrednostna proizvodnja.

4.2 Smernice za ravnanje s smrekovimi in z jelovimi gozdovi za doseganje večje kakovosti debel

1. Prva in najpomembnejša smernica za gospodarjenje z gozdovi ne samo smreke in jelke je: zdravi in stabilni gozdovi. Zato bomo smreko in jelko pospeševali predvsem na njihovih naravnih rastiščih, tj. tam, kjer sta ti dve vrsti sestavni del naravnih fitocenoz. Ker je ekološki maksimum smreke različen od njenega fiziološkega maksimuma, jo lahko v primesi širimo tudi na rastišča izven njenega naravnega areala. Pri tem pa moramo upoštevati, da je na teh rastiščih bolj podvržena vremenskim ujmam, pa tudi raznim boleznim in insektom. Za smreko se rastišča izven njenega naravnega areala, ki so visokoproduktivna, manj primerna. Na teh rastiščih so širine branik prevelike, kar velja tudi za njene višinske prirastke. Zato je les takšnih dreves manj odporen proti rdeči trohni, pa tudi proti snegolomom in vetrolomom. Zato je delež rdeče trohne na rastiščih *Abio albae-Carpinetum* in *Hedero-Fagetum* večji v dolinah oziroma tam, kjer je proizvodna sposobnost največja. Preširoka branika zmanjšuje trdnost lesa, istočasno pa je manj zaželeno v pohištveni industriji.
2. Če izhajamo iz tega, da imamo smreko in jelko na primernih rastiščih z ustrezno provenienco in da ne uporabljamo gnojenja, potem nam od ukrepov, s katerimi lahko vplivamo na kakovost lesa, ostaneta le oblikovanje ravnega prostora in obvejevanje (Mosandl et al., 1995; Kenk 1988; Seeling et al. 2004).
3. Pri oblikovanju ravnega prostora pri smreki je pomembno, da dosežemo dimenzijsko razmerje $R = 80$ ali manj, ki zagotavlja mehansko stabilnost sestoja. Nižje dimenzijsko razmerje pa pomeni nekoliko večjo debelino vej, večje in globlje krošnje ter večjo koničnost. Pri snovanju smrekovih sestojev zadostuje 2.000–3.000 sadik na 1 ha, pri naravnem in gostem mladju smreke pa je potrebno izvesti rahljanje; enako velja za mlajše jelke. Mladja, ki jih prepustimo naravnemu razvoju, se razvijajo v previtke in nestabilne gošče. Takšne so tudi nenegovane gošče. Prepuščanje smrekovih in jelovih sestojev naravnemu razvoju ne vodi k visoki vrednostni proizvodnji lesa. V sestojih, kjer imajo drevesa premajhen rastišni prostor, so potrebne dolge proizvodne dobe, da drevesa dosežejo ciljni premer.
4. Na rastiščih, kjer se drevesa slabo naravno čistijo vej, je za doseganje visokokakovostnih sortimentov potrebno izvajati obvejevanje. Obvejevanje izvajamo v letvenjakih in tanjših drogovnjakih. Poleg obvejevanja suhih vej izvajamo tudi obvejevanje živih vej. Pri vejah debeline do 40 mm se rane lepo zarastejo (Bues 1996; Mosandl et al. 1995), le paziti moramo, da ne poškodujemo debla ob veji (ovratnik veje). Umetno obvejenih dreves ni potrebno posebej označiti, ker so v sestoji jasno vidna še več desetletij po obvejitvi (celo 100 let).

Na dobrih rastiščih je smiselno, da obvejujemo do višine 8,5 m oziroma, v izjemnih primerih, do višine 12,5 m. Na rastiščih, kjer se jelka in smreka dobro čistita vej in kjer ni nevarnosti snegolomov, izvajamo t. i. stopnjevano redčenje. Pri tem najprej izvajamo redčenja s šibko jakostjo, ki zagotovijo naravno čiščenje vej, ko pa drevo doseže zeleno višino čistega debla, preidemo na redčenja močne jakosti, ki nam zagotovijo čimprejšnje doseganje ciljnih premerov ter preprečujejo skrajševanje krošenj.

5. Izbrana in pospeševana drevesa morajo imeti globoke zelene krošnje. Nekdanja predstava, da naj bo čista dolžina debla čim večja, je v nasprotju z zahtevo po čim večji stabilnosti sestoja. Pospeševana drevesa morajo imeti krošnjo, ki je daljša od polovice debla. Vrsta strokovnjakov priporoča, da naj ima smreka krošnjo, ki dosega celo 75 % končne dolžine debla, spodnja četrtnina debla pa naj bo popolnoma brez vej (Seeling et al. 2004).
6. V prebiralnem gozdu, ki se v največji meri neguje sam (ob pravilno izvajanjem prebiranju), doba čakanja pri čakalcih naj ne bo predolga, predvsem pa naj drevesa ne menjavajo socialnih položajev v obratni smeri, kot jih narekuje socialni vzpon, tj. ko drevo preide iz čakalca v tekača in zmagovalca, naj ne preide zopet nazaj v čakalca, sicer bo v deblu zelo verjetno nastopila kolesivost.
7. Pri določanju ciljnih premerov in dolžin proizvodnih dob tako pri jelki kot pri smreki premalo upoštevamo rastišče. Proizvodne dobe variirajo od rastišča do rastišča; tako je lahko proizvodna doba pri smreki od 60 (na rastiščih hrasta z gabrom) do 180 let (gorski smrekovi gozdovi). Glede ciljnih premerov so dosedanje raziskave (Rebula 1998a; Rebula 1998b; Rebula 2003) pri jelki pokazale, da dobimo najvrednejše deske pri debelini hlodov 45 cm, vendar pa povečani količinski izkoristek hloda pri debelejših hlodih pokrije zmanjšano kakovost desk še do debeline okoli 55 cm (Rebula 2003). Pri deblih nastopa kulminacija vrednosti lesa pri prsnih premerih 65–70 cm. Vse to pa velja za zdrava drevesa. Ker je debelina drevja povezana tudi s starostjo dreves, s starostjo pa so pogostejše tudi bolezni, imamo v naših gozdovih zelo pogost primer, da je les debla že poškodovan ali drugače razvrednoten zaradi pojavov, ki spremljajo visoko starost, še preden deblo doseže ciljni premer. Verjetno je takšen pojav mokro srce pri jelki, ki naj bi bilo tudi posledica starosti (Torelli et al.

2005). Da ima debelo drevje pogostejše napake, kažejo tudi odkupne cene, ki so pri hlodih jelke nad premerom 50 cm za 10–13 €/m³ nižje. Tudi sicer je cena lesa jelke okrog 10 % nižja kot cena smrekovine pri istem kakovostnem razredu.

Debelo drevje je kazalec uspešnega gospodarjenja le v primeru, da so drevesa vitalna in les debla zdrav ter dobre kakovosti, nasprotno pa je debelo drevje z nekvalitetnim lesom odraz nestrokovnega dela v gozdu. V prihodnosti bomo dosegali večje ciljne dimenzije pri nižji starosti dreves in zato pri bolj zdravih sestojih, če bomo sestoje pravilno negovali. Pod nego pa ne smemo razumeti samo nege mladja, ampak izvajanje redčenj v sestoji vse do njegove obnove.

5 SUMMARY

The share of Norway spruce and silver fir together in the growing stock amounts to 40 %, while their share in felling exceeds 50 %, which is the consequence of salvage cuttings occurring every year. The causes for such cuttings are extreme weather events, diseases and insect attacks. Sometimes the causes for the degradation of Norway spruce and silver fir are not known. It is very likely that the share of spruce will decrease in the future due to the reduction of its abundance on sites potentially dominated by other tree species. Nevertheless, Norway spruce and silver fir will still be our most important tree species on account of their large log quantities, i. e. wood used for further processing into high quality products. Both analysed species belong to tree species with large quantity production. On the most productive sites they achieve as much as 17 m³/ha/year of mean annual volume increment. In forest management though, value production is even more important than volume production. Value production depends on stem quality or assortment structure of stems when the trees are harvested. Criteria important for the classifying of stem parts into assortment groups are dimensions, the absence of infections in wood or damage to wood, stem form and wood structure. The first criterion is dimension, which defines whether it is possible or not for a particular stem part to be classified in a particular quality class. In the case of spruce and fir this is a log. The second indicator of timber quality is the absence or presence of infections/damage on wood. In some regions spruce is very often degraded by red rot, which can completely devalue the lowest stem part usually up to the height of 2-3 m. The share of stems degraded by red

rot is dependent on site, stand origin, silvicultural treatment, damage to trees and soil, forest pasture, age etc. In silver fir the most common defects are defects of the heart. The first is ring shakiness and the second is wetheart. Ring shakiness is relatively frequent in selection forests, while wetheart is frequent in trees older than 100 years.

If we presume that the dimension criterion for the stem is fulfilled, the second most frequent defect is knottiness. Knottiness, which is the consequence of branchiness, is dependent on site, on provenience and on silvicultural treatment applied to the stand during its growth and development. Branchiness depends on growing space available to the tree during its growth; bigger growing space results in thicker branches and poorer self pruning of branches. Higher stand density, which means smaller growing space per tree, accelerates self pruning of branches, i. e. it causes better stem cleaning and thinner branches. On the other hand higher stand densities enlarge dimension ratio (h/dbh), which means increased danger of snow and wind breaks. This leads to higher production risks. It has been proved that the stem quality of spruce and fir is increased and so is the value production, when the stems in thinner pole stand phases are pruned. The target trees of spruce and fir should have the lower quarter or third of the stem branch free, while the green crown should extend over a half of the tree's height. Trees with large crowns achieve target diameters much sooner than trees having short or narrow crowns or trees from stands where only weak thinnings were performed or where there were no silvicultural measures. Target diameters for spruce lie between 60-70 cm of dbh, if the timber is non-degraded and of high quality. Higher diameters are uneconomical and they lead to lower value production. Target diameters in fir should be lower in comparison with spruce due to wetheart which appears at higher diameters and ages and devalues timber substantially. The value production of spruce and fir will be increased with pruning and with the achievement of target diameters within shorter production periods. The shortening of production periods and at the same time production of thick trees are possible only when thinnings are performed from the stages of pole stands to mature stands. Shorter production periods also mean lower risk, i. e. the danger of fungal and insect attacks. The vitality of spruce and fir, especially when they grow on sites potentially dominated by other tree species, is diminished in the case of long production periods. Evidence of this are

extensive areas of overaged spruce stands, especially on sites outside the natural areal of spruce, which were partially or even completely destroyed by bark beetle in the last years. In silver fir the evidence of too long production periods applied can be seen in the high degree of degradation caused by wetheart in stands of ages above 120-140 years.

6 ZAHVALA

Pri izvedbi analize so mi pomagali številni sodelavci ter kolegi in na tem mestu se jim najlepše zahvaljujem. Še posebej se zahvaljujem Jožetu Primcu, inž. gozd. (ZGS, OE Novo mesto, KE Žužemberk), ki mi je pomagal pri zbiranju terenskih podatkov, dr. Alešu Kaduncu za obdelavo podatkov ter pomoč na terenu in Savini Terlep za pisno oblikovanje izdelka (oba z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL).

7 LITERATURA

- ABETZ, P., UNFRIED, P., 1983. Aststärken an Z-Bäumen in einem Fichtenstandraumversuch im Forstbezirk Riedlingen/Donau, AFJZ, S. 189-197.
- BACHMANN, R. P., 1968. Untersuchungen zur Wahl des Verjüngungszeitpunktes im Waldbau. Zürich, Bühler Buchdruck, 112 s.
- BRAČIČ, B., 1998. Ekonomski učinki smrekovih monokultur na Rakovcu. Diplomsko delo, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, 78 s.
- BUES, C. T., 1996. Zur Holzqualität weitständig gepflanzter und geschneitelter Fichten aus dem Frankenwald. Forst und Holz, 51. Jahrgang, S. 45-49.
- FERK, D., 2006. Gozdnogojitvena problematika posesti Kajžar na Pohorju. Diplomsko delo, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, Ljubljana, 81 s.
- FURLAN, F., 1974. Grčavost deblovine jelovega drevja v določenem sečišču. Raziskovalno delo za Prešernovo nagrado. Oddelek za gozdarstvo, BF, UL, Ljubljana, 68 s.
- GRAF, E., 1993. Einfluss von Forstinsekten auf die Holzqualität. Schweiz. Z. Forstwes., 144 (1993) 10; S. 789-802.
- GRAMMEL, R., 1990. Zusammenhänge zwischen Wachstumsbedingungen und holztechnologischen Eigenschaften der Fichte. Forstw. Cbl. 109 (1990), S. 119-129.
- HABJANIČ, R., 1977. Gozdnogojitvene posledice zaradi rdeče trohnobe na primeru smrekove monokulture v Prekmurju. Diplomsko delo, Oddelek za gozdarstvo, Biotehniška fakulteta, UL, 44 s.

- HANNRUP, B., CAHALAN, C., CHANTRE, G., GRABNER, M., KARLSSON, B., LE BAYON, I., JONES, G. L., MÜLLER, U., PEREIRA, H., RODRIGUES, J. C., ROSNER, S., ROZENBERG, P., WILHELMSSON, L., WIMMER, R., 2004. Genetic Parameters of Growth and Wood Quality Traits in *Picea abies*. *Scand. J. Forest Res.* 19, p. 14–29.
- JURC, D., 2001. Rdeča trohnoba (povzročitelji, opis bolezni in ukrepi proti njej). *Gozdarski inštitut Slovenije, Strokovna monografija, Ljubljana*, 36 s.
- KADUNC, A., KOTAR, M., 2006. Volumenska in vrednostna zgradba ter priraščanje smrekovih sestojev v gorskih legah Slovenije. *GozdV* 64, 2, s. 76–80 in 97–104
- KENK, G., 1988. Fichtenwirtschaft ohne Vornutzung? *AFZ* 30 (1988), S. 837–839.
- KENK, G., WEISE, U., 1998. Zu: Beobachtungen zur Bestandesstruktur undurchforsteter Fichtenbestände. *AFZ/Der Wald* 18 (1998), S. 937–939.
- KOTAR, M., 1970. Določanje vrednosti in vrednostnega prirastka sestoja. *GozdV* 56 (1970), s. 202–208.
- KOTAR, M., 1980. Rast smreke *Picea abies* (L.) Karst na njenih naravnih rastiščih v Sloveniji. Doktorska disertacija, Univerza EK, Biotehniška fakulteta, Gozdarstvo, Ljubljana 165 s.
- LEIBUNDGUT, H., 1966. *Die Waldpflege*. Haupt Verlag, Bern, 192 s.
- MIKLAVČIČ, T., 1972. Rdeča trohnoba na smreki v zgornjem povirju reke Krke. Diplomsko delo, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, Ljubljana, 34 s.
- MOSANDL, R., BUES, C. T., HANNIG, W., WALTHER, G., 1995. Geastete Fichten im Frankenwald als Leitbild für die künftige Fichtenerziehung. *AFZ/Der Wald* 24 (1995), S. 1300–1306.
- MUTZ, R., SEELING, U., 2002. Mehrebenenanalyse in der Holzforschung am Beispiel der Modellierung der Astdurchmesser in verschiedenen Stammhöhen am Fichtenrundholz in Abhängigkeit vom Standraum und Brusthöhendurchmesser. *Forstarchiv* 73 (2002), S. 179–186.
- OTRIN, Z., 1983. Kvaliteta v gozdarstvu. V: *Pomen kvalitete v gozdarstvu in lesarstvu. Zveza inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije. Ljubljana* 1983, 84 s.
- PUHEK, V., 1970. Smreka v vzhodni Sloveniji. Diplomsko delo, Oddelek za gozdarstvo, Biotehniška fakulteta, UL, 45 s.
- REBULA, E., 1996a. Sortimentne in vrednostne tablice za debela jelke. *GozdV*, 54 (1996), str. 1–31.
- REBULA, E., 1996b. Sortimentne i vrijednosne tablice za deblovinu jele. *Meh. šumar.* 21 (1996) 4, s. 201–222.
- REBULA, E., 1998a. Vrednost jelovih hlodov, njeni kazalci in njihova uporabnost pri razvrščanju hlodov. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 55, 1998, s. 151–199.
- REBULA, E., 1998b. Vpliv debeline in višine jelovega drevesa na njegovo vrednost in donosnost. *Zbornik referatov: Gorski gozd XIX. Gozdarski študijski dnevi, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL*, s. 191–205.
- REBULA, E., 2003. Ciljne debeline jelke in smreke v naših dinarskih gozdovih. *GozdV* 61 (2003), s. 208–212.
- SCHMIDT, M., 2002. Modellierung der Qualitätsentwicklung (Astigkeit) der Baumart Fichte und Douglasie. *Deutscher Verband forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde. Schwarzburg/Thüringen*, S. 7–32.
- SEELING, U., RECK, P., BECKER, G., BÜCKING, M., 2004. Zur Qualität von Furnieren und Schnitthölzern, hergestellt aus geasteten, langkronigen und stark dimensionierten Fichten. *Forst und Holz*, 59. Jahrgang, S. 63–68.
- SPELLMANN, H., SCHMIDT, M., 2003. Massen-, Sorten- und Wertertrag der Fichte in Abhängigkeit von der Bestandesbehandlung. *Forst und Holz*, 58. Jahrgang, S. 412–419.
- STRÜTT, M., 1991. Zur wirtschaftlicher Bedeutung von Stabilitäts- und Holzqualitätszielen in der Fichtenwirtschaft. *Forstarchiv*, 62 Jahrgang (1991), S. 56–63.
- SVETLIČIČ, A., 1968. Primerjalna klasifikacija in žaganje hlodov za žago jelke, smreke ter medsebojna količinska in vrednostna razmerja. Študija. Poslovno združenje Les, Ljubljana.
- TORELLI, N., GORIŠEK, Ž., OVEN, P., MERELA, M., 2002. Mokro srce pri jelki (*Abies alba* Mill.). *Les* 57 (2005), 1–2. s. 4–10.
- ZGS, 2006. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2005. *Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana*, 71 s.

Vpliv razvoja, staranja in poškodovanj drevesa na lastnosti in kvaliteto lesa

Influence of tree development, ageing and injury on wood properties and quality

Velikemu arboristu Alexu L. Shigo-u v spomin.

Niko TORELLI*

Senectus insanabilis morbus est (Starost je neozdravljiva bolezen.)

(L. Annaeus Seneca, *Epistulae* 108, 28)

Izvleček:

Torelli, N.: Vpliv razvoja, staranja in poškodovanj drevesa na lastnosti in kvaliteto lesa. *Gozdarski vestnik*, 64/2006, št. 9. V slovenščini, z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 44. Lektura angleškega besedila izvlečka in prevod povzetka Jana Oštir.

Podan je pregled ontogenetskih, senescenčnih in starostnih sprememb v drevesih. Opisan je njihov možni vpliv na lastnosti in kvaliteto lesa s poudarkom odziva živega drevesa na površinske in globoke poškodbe. Nastanek drevesa kot »odprtega« sistema je rezultat usklajenega delovanja apikalnih in lateralnih meristemov. V primerjavi s celotno življenjsko dobo drevesa, so tkiva in organi kratkoživi in podvrženi razmeroma hitri senescenci in periodični obnovi. Eliminacija senescentnih tkiv in organov je v vlogi vzdrževanja homeostaze znotraj drevesa, ki zagotavlja ravnovesje med poganjki, koreninami in beljavo. Eliminacija senescentnih organov in tkiv poteka (a) z abscisijo v jasno identificiranih regijah, abscisijskih conah (npr. listi, skorja, veje, korenine, trihomi) ali (b) v dinamičnem procesu ojedritve ali dehidracije debelne sredice brez pojava abscisijskih con. Senescenca in smrt celic, tkiv ali organov, ki ju spremlja recikliranje hranil, sta pomembni za splošno ekonomijo drevesa. Z naraščajočo starostjo in dimenzijami drevesa, so eliminirani mrtvi deli debelne sredice vse bolj podvrženi poškodbam, infekciji in posledično degradaciji kvalitete lesa.

Ključne besede: drevo, ontogenija, homeostaza, senescenca, staranje, kvaliteta lesa

Abstract:

Torelli, N.: Influence of tree development, ageing and injury on wood properties and quality. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 9. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 44. Abstract translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir. Summary translated into English by Jana Oštir.

An overview of ontogenetic, senescence and ageing alterations in trees is given. Their possible effect on wood quality with emphasis on the response of the living tree to superficial and deep wounds is described. The formation of the tree as an "open" system results from concerted activities of apical and lateral meristems. Compared with the total lifespan of a tree, living tissues and organs are relatively short-lived and subjected to relatively fast senescence and periodical renewal. Elimination of senescent organs and tissues functions to maintain homeostasis within a tree, keeping shoots, roots and sapwood in balance. Removing of senescent organs and tissues take place in two ways: (a) in readily identifiable regions, the abscission zones (eg. leaves, bark, branches, roots, trichomes) or in a dynamic process of heartwood-formation and dehydration without abscission zones in the stem core. Senescence and death accompanied by nutrient recycling are important in the general economy of the tree. With increasing age and tree dimensions the eliminated dead stem core becomes more and more liable to wounding and infection resulting in loss of wood quality.

Key words: tree, ontogeny, homeostasis, senescence, ageing, wood quality

1 UVOD

V najširšem pomenu besede lahko staranje označimo kot vsoto vseh sprememb, ki se zgodijo organizmu v času življenja.

Kohn (1978) podrobneje loči med razvojnimi in starostnimi spremembami, ko po teleoloških kriterijih interpretira razvoj kot »zgodnje pro-

cese, ki krepijo funkcijsko sposobnost sistema, medtem, ko se staranje sestoji iz kasnejših procesov, ki zmanjšujejo sposobnost delovanja, ali pa nanj nimajo vpliva«. Kasneje je Masoro (1995)

* prof. dr. dr. h.c. N. T., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

definiral staranje kot »s časom napredujoče degenerativne spremembe v postmaturacijskem obdobju, ko se povečuje ranljivost in z njo zmanjšuje sposobnost organizma za preživetje« (prim. Torelli 2004).

Frolkis (1982, iz Arking 1998) označuje »staranje kot naraven razvojni biološki proces, ki omejuje adaptivne možnosti organizma, povečuje verjetnost smrti, skrajšuje življenjsko dobo in pospešuje starostno patologijo« (prim. Torelli 2004). Omenjene definicije resda veljajo za živali in človeka, vendar se jih da smiselno aplicirati tudi na lesne rastline. Pri tem je treba upoštevati, da je drevo »odprt«, generirajoč sistem pri katerem se delež živih tkiv v primerjavi z mrtvimi sčasoma zmanjšuje. Odrasle živali imajo le malo tkiv, ki se lahko delijo. Pri višje organiziranih živalih regeneracija organov ali delov telesa ni mogoča. Zato je živalski organizem »zaprt« sistem. Drevo s sistemom apikalnih in lateralnih meristemov periodično obnavlja organe in tkiva: liste, koreninski sistem in povezujoča vaskularna tkiva. Višje rastline so zaradi majhne specializiranosti v primerjavi z živalmi bolj plastične in imajo veliko sposobnost regeneracije. Če naj bi meristemska aktivnost sčasoma slabela (kot trdijo nekateri avtorji), potem bi se utegnila rastlina v visoki starosti spremeniti v »zaprt« sistem (Passecker 1962).

Iz praktičnih razlogov tukaj ločim (zgolj lingvistično identična izraza, prim. Torelli 2004) senescenco od staranja. S senescenco označujemo notranje nadzorovane procese, ki potekajo na nivoju posameznih celic (lesni trahearni elementi: vlakna traheide, vlaknaste traheide, libriformska vlakna, trahejni členi), tkiv oz. tkivnih kompleksov (beljava), organov (list, cvetni deli) in delov drevesa (veje). Trahearni elementi odmro že po nekaj tednih po zaključeni diferenciaciji in zunajkambijski rasti. Prevajalno vlogo lahko prevzamejo le mrtvi elementi brez protoplastov, medtem ko parenhimske celice ob progresivnem centripetalnemu padanju vitalnosti (staranju), živijo, dokler so del beljave: pri vrstah, ki ojedrijo, nekaj let in pri vrstah, ki ne ojedrijo (bukev, javor) oz. pri vrstah z upočasnjeno ojedritvijo (npr. beli gaber, glej tab. 1), tudi preko sto let! Senescenca je aktiven proces, ki potrebuje energijo in je intimno povezana z različnimi fazami razvoja rastline (Nooden in Thompson 1985). Za razliko od senescence, predstavlja staranje širok spekter pasivnih in nereguliranih degenerativnih procesov, ki jih sprožajo predvsem zunanji dejavniki, tj. vsakršna poškodovanja in škodljivi vplivi.

2 DREVO

Odraslo drevo je kompartmentalizirana in abs-cisirajoča lesna trajnica s homeostazno uravnoteženimi tremi poglavitnimi deli drevesa: listnim aparatom, aktivnim sistemom drobnih korenin in živim parenhimom beljave (*abscisija* iz lat. *abscedo* –*cessi* –*cessum* »odstraniti«, »odrezati«; *homeostaza* fiziološka stabilnost, sposobnost organizma, da kljub zunanjim spremembam vzdržuje ravnovesje svojih funkcij; iz gr. *hómoios* »podoben« in gr. *histánai* »postaviti«) (prim. Waring in Schlesinger 1985, Carlson in Harrington 1987, Torelli 2003). Zato je drevo kot odprt generirajoč sistem razvil širok spekter načinov eliminiranja senescentnih odsluženih tkiv in organov kot načina za vzdrževanje dinamičnega ravnovesja med strukturami in procesi (homeostaza). Eliminacijo lahko spremlja abscisija z anatomsko diferencirano *abscisijsko cono*, ki vsebuje *ločitveno* in (praviloma) suberizirano *zaščitno plast*. Slednja zaščiti oz. zatesni mesto bodočega odloma (listi, plodovi, veje, mrtva skorja). Analogna sta tudi *zaščitni sloj* v vejah listavcev in *smolni stožec* v vejah iglavcev. Pred eliminacijo se tkiva in organi starajo, stara pa se tudi drevo kot celota.

3 ONTOGENEZA

Razvoj individualnega organizma od embrija do spolno zrele (tukaj) lesne rastline označujemo kot ontogenijo oz. ontogenezo. V začetnem mladostnem (juvenilnem) obdobju, ki traja do spolne zrelosti, les postopoma pridobi »normalno« zgradbo in lastnosti »normalnega«, zrelega (adultnega) lesa. Z zgodnjim življenjskim obdobjem je povezano tudi značilno spreminjanje orientacije rasti.

3.1 Mladostni/zreli les (prim. npr. Torelli et al. 1998)

Mladostni in zreli les predstavljata dve različni populaciji celic v istem drevesu. Zreli les ima značilnosti »normalnega« lesa, medtem ko ima mladostni les kot rezultat delitvene aktivnosti mladega kambija in zaradi bližine apikalnih in listnih meristemov (dobra oskrbljenost z avksinom IAA, indol očetna kislina), krajša vlakna, tanjše stene, abnormalno velik mikrofibrilarni kot in zaradi odsotnosti tipičnega kasnega lesa, nižjo gostoto. Posledica velikega mikrofibrilarnega kota je velik aksialni skrček., ki lahko povzroči nezaželeno veženje v procesu sušenja. Mladostni les (odvisno od vrste) v 5-20/35 letih postopoma preide v »normalni« zreli les. Zgradba in lastnosti lesa se v mladostnem

obdobju hitro spreminjajo. Kambij tvori vse daljša vlakna, dokler slednjič ne dosežejo »normalnih« dimenzij zrelega lesa, medtem, ko se mikrofibrilarni kot in aksialni skrček lesa postopoma zmanjšujeta. Zanimivo je, da pojav zrelega lesa približno sovпада s prvim cvetenjem in fruktifikacijo. Mladostnega lesa je najmanj pri tolerantnih (»sencovzdržnih«) vrstah s praviloma počasno rastjo v mladosti (npr. jelka, bukev), kjer zato predstavlja zanemarljiv del odraslega drevesa. Mnogo večji je delež mladostnega lesa pri heliofilnih (»svetloboljubnih«) vrstah (npr. topol, breza, bor) z intenzivno debelinsko (radialno) rastjo v mladosti. Poleg debelne sredice (»srce«, »srčevina«, angl. *core*, *pith wood*, nem. *Herz*, *Herzholz*) ima mladosten značaj tudi strukturno povsem identičen »krošnjev« les (angl. *crown-formed*, nem. *kronenbürtiges Holz*). Obe kategoriji mladostnega lesa predstavljata tehnološko izrazito manjvreden del drevesa. (Opomba: v slovenščini izraz »srce« mnogokrat enačijo z *jedrovino* in *črnjavo*, npr. Brinar 1970, kar pa ni povsem točno. V najširšem pomenu besede predstavlja srce sredico s strženom, ima pa tudi slabšalni pomen, če imamo v mislih tehnološko manjvredne lastnosti mladostnega lesa v sredici).

Mladostna sredica je obremenjena še z drugimi »napakami«. Reakcijski les, kot aktivno usmerjevalno tkivo z »abnormalno« strukturo, nastaja praviloma v fazi hitre višinske rasti, ko so v borbi za svetlobo potrebne pogoste preusmeritve drevesne osi. Zato ga je praviloma največ v mladostnem lesu (razen v pobočjih in na robu sestojev pri drevju z izrazito asimetrično krošnjo, kjer se normalno tvori tudi kasneje). Reakcijski les se vselej nahaja na lokaciji debelne krivine; tukaj je deblo tudi ekscentrično (prim. npr. Torelli 2002a).

S starostjo se kopičijo tudi rastne napetosti, ki lahko pri starejšem in debelejšem drevju povzročijo mehanske tlačne porušitve v sredici (»krhko« srce, angl. *brittle heart*, nem. *Sprödkernigkeit*, *Sprödfaserigkeit*), pri podiranju in razžaganju pa zaradi sproščanja napetosti, pokanje lesa v obliki srčnih in krožnih razpok (»kolesivost«, angl. *ring shake*, nem. *Ringriß*). Tudi grč je v sredici največ. Če k temu prištejemo še izrazito nagnjenost sredice k »diskoloriranju« (prebarvanju), infekciji, kolonizaciji in razkroju po poškodbah, potem predstavlja mladostni les tehnološko manj vreden del drevesa.

3.2 »Rast« - potek aksialnih elementov (prim. npr. Krošl in Torelli 1997).

Za zgodnje življenjsko obdobje je značilno tudi spreminjanje poteka aksialnih elementov v lesu oz.

»rasti« (angl. *grain*, nem. *Faserverlauf*, *Faserrichtung*). Ravna rast je prej izjema kot pravilo. Povsem ravna (vzporedna z drevesno osjo) je le v območju stržena. V zgodnji mladosti se začne pri iglavcih rast odklanjati v levo (S-heliks; smer rasti označuje srednji del črke S). Po doseženem maksimalnem odklonu se začne rast pri iglavcih izravnati. Sledi postopen zasuk v desno (Z-heliks). Pri listavcih je praviloma trend obraten: spočetka je rast odklonjena v desno (Z-heliks), ob koncu juvenilnega obdobja pa se začne rast odklanjati v levo (S-heliks). Svoj izvor ima »spiralna« rast v psevdotransverzalnih delitvah vretenastih (fuziformnih) kambijevih inicialk. Izrazita spiralna rast lahko povzroča močno veženje lesa v procesu sušenja, pa tudi težave pri obdelavi lesa.

4 SENESCENCA

Senescenca je aktiven proces in ni preprosto smrt ali odmiranje (nevroza), ki jo lahko povzročijo strupi in številni škodljivi zunanji dejavniki, temveč predstavlja temeljni razvojni proces s številnimi funkcijami v rastlinski ontogeniji. Senescenca tudi ni preludij smrti, temveč prej učinkovito preživetveno sredstvo, saj jo praviloma spremlja recikliranje hranil znotraj rastline. To omogoča preživetje drevesu na manj rodovitnih rastiščih, ne da bi vedno znova črpalo določana hranila iz tal. Tako so pri več vrstah dokazali recikliranje hranil iz jedrovine v beljavo. Proces je zelo podoben resorpciji hranil iz senescirajočih listov (Bamber in Fukazawa 1985).

V tipičnih primerih se senescenca zaključi z abscisijo, tj. s fizično ločitvijo organa ali tkiva. Lep primer so listi, ki v procesu senescence pred odstranitvijo v *abscisijski coni* formirajo *ločitveno* (angl. *separation layer*, nem. *Trennschicht*) in *zaščitno plast* (angl. *protective layer*, nem. *Schutzschicht*) (prim. Addicott 1991). Odmiranje skorje spremlja tvorba *periderma* s suberiziranim *feleomom*, ki tudi predstavlja nekakšno abscisijsko cono z ločitveno in zaščitno plastjo. Dinamičen, homeostazno uravnotežen proces ojedritve je prav tako aspekt senescence. Jedrovina ni izpostavljena izsuševanju in kolonizaciji, zato poteka eliminacija brez ločitvene in zaščitne plasti. (Torelli neobj.).

Tudi vgrajevanje rastnih (notranjih) napetosti (angl. *growth stresses*, nem. *Wuchsspannungen*) lahko v širšem kontekstu interpretiramo hkrati kot senescenčni in starostni fenomen (prim. Torelli 1998). V zadnji fazi diferenciacije vlaken v kambijevi coni se v les vgrajujejo aksialne rastne napetosti: na drevesnem obodu natezne napetosti in v sredici tlačne, ki se s staranjem in večanjem premera

kumulativno povečujejo. Zaradi anizotropne zgradbe lesa se aksialne napetosti značilno distribuirajo v tangencialni in radialni smeri: periferija debla je v tangencialni smeri obremenjena na tlak in sredica na nateg v radialni smeri. Drevo predstavlja v bistvu prednapet nosilec. Ob podiranju in razžaganju se vgrajene napetosti sproščajo in povzročijo značilna veženja in pokanje. Radialne srčne razpoke so posledica sproščanja natezних tangencialnih napetosti na lokaciji mehansko šibkih parenhimskih trakov. Zaradi tlačnih tangencialnih napetosti srčne razpoke ne segajo do kambija. Kolesivost nastane zaradi sproščanja radialnih natezних napetosti na mestu šibke tangencialno potekajoče parenhimske bariere cone (stena št. 4, CODIT) nastale po površinskem poškodovanju. Verjetna se zdi tudi hipoteza, da lahko krožne razpoke nastanejo zaradi vzajemnega vpliva radialnih prečnih in vzdolžnih strižnih napetosti, ki nastanejo v deblu zaradi upogibnih obremenitev (veter, sneg). Sveže deske se značilno vežijo »lok«, »sablja«.

5 HOMEOSTAZA V DREVESU

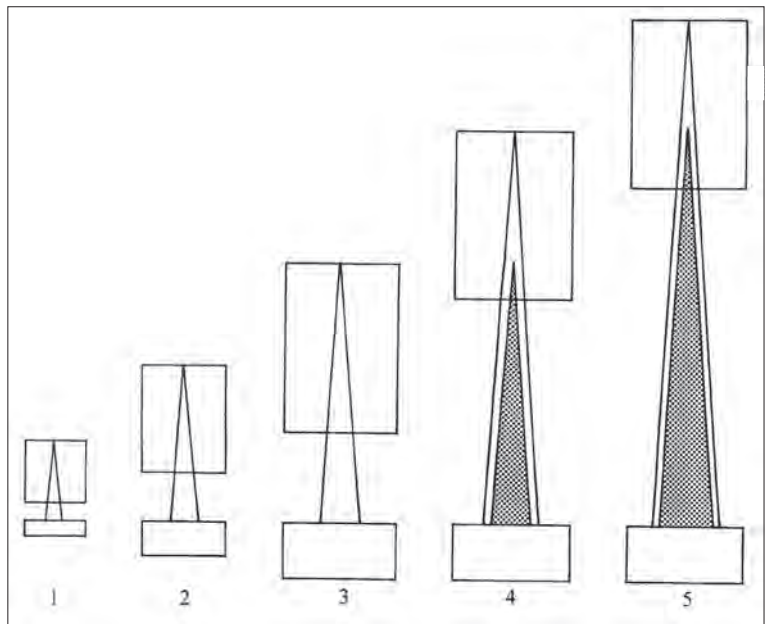
V smislu hipoteze *sredica-plašč* (angl. *core-skin hypothesis* nem. *Kern-Mantel Hypothese*, (sl. 1) si lahko drevo predstavljamo kot sestavljeno tvorbo iz prekrivajočih se letnih prirastnih ksilemskih (in floemskih) plasti. Mlajše (zunanje) prirastne plasti predstavljajo *plašč*, ki prerašča odmrle letne prirastne

plasti - *sredico*. Dokler je deblo majhno in krošnja velika, so vse parenhimske celice sekundarnega ksilema in floema debla in vej žive. Celotno mlado drevo predstavlja *dinamično maso*. S staranjem začno tkiva v sredici odmirati in prehajati v *statično maso* drevesa (Merrill in Cowling 1966, Hardwick, R.C. 1987).

Z rastjo oz. starostjo se razmerje med *plaščem* in *sredico* oz. med *dinamično* in *statično maso* spreminja. To je posledica vzpostavljanja dinamičnega ravnovesja med listno površino, aktivnim delom koreninskega sistema in beljavo (homeostaza). Energijsko gledano, je pri mladem drevesu s 100 % *dinamično maso* razmerje med *razpoložljivo energijo* - in potrebno za vzdrževanje *dinamične mase*, v prid *razpoložljivi energiji*. S starostjo se tudi razmerje med obema tipoma energije menja. Ko se razmerje približuje razmerju 1:1 se začne uveljavljati homeostazno eliminiranje lesa in s tem povečevati količina *statične mase* drevesa (prim Shigo 1991, s. 264).

Eliminiranje nepotrebne lesa (»nekoristni jedci«) poteka bodisi programirano z ojedritvijo, bodisi preprosto z dehidracijo. Lesne trajnice so generirajoči sistemi. Z aktivnostjo lokaliziranih *listnih*, *apikalnih* in *lateralnih meristemov* vsako leto na novih prostorskih pozicijah razvijejo novo listno površino, veje, ksilemski in floemski vaskularni sistem, sistem drobnih koreninic (z mikorizo) in reprodukcijske organe.

Slika 1: Hipoteza *sredica-plašč*: velikost krošnje oz. njena listna površina in velikost aktivnega koreninskega sistema se po začetni rasti (1→3) kasneje (3→5) bistveno ne spreminja, zato se razmerje med živimi in mrtvimi tkivi zmanjšuje. Živa tkiva krošnje, korenin in beljave so v ravnovesju. Homeostazno eliminirana tkiva debelne sredice (označeno) odmrejo in so ob globinskem poškodovanju podvržena razkroju (Torelli 2003).



Listna površina se od določene starosti naprej ne povečuje, temveč zmanjšuje. Razmerje med listno površino in deblom je tako vse manjše in mrtvih eliminiranih tkiv je vse več. Če bi morala enaka listna površina iz leta v leto vzdrževati vse večjo količino živih tkiv, bi rast in fruktifikacija slednjic zastali (prim. Jacobs 1955, Larcher 1975, s.140). Listna površina ne bi proizvedla dovolj hrane oz. energije niti za *vzdrževalno respiracijo* (angl. *maintenance respiration*, Thornley 1976) vseh živih celic. Neizogibna posledica je uravnoteženo eliminiranje starejših tkiv in organov z abscisijo ali brez nje. Addicott (1991) navaja 24 drevesnih delov, ki se lahko abscisirajo. Med drugim navaja tudi transformacijo žive skorje v mrtvo (»ritidomizacija«), pri čemer ne navaja ojedritve in dehidracije. Slednji bi lahko šteli za netipično abscisijo brez ločitvene in zaščitne plasti. Kljub temu sta ojedritev in izsuševanje funkcionalno analogni ostalim abscisijam z vlogo vzpostavljanja ravnovesja med živimi in odmrli tkivi. Razložimo to nekoliko podrobneje! Rastoča rastlina je v bistvu kompleks tekmujočih organov. Njihova rast oz. preživetje je odvisno od načina razdeljevanja hranil med tekmujočimi ponori (npr. White 1979). Kompeticija, kot se kaže v procesih in strukturah, skuša ohranjati dokaj konstantno razmerje v pogledu relativne velikosti raznih tkiv in organov. Primer: če postane listna površina prevelika glede na koreninski sistem, bo vodni stres upočasnil rast poganjkov in obratno: defoliacija bo zmanjšala rast korenin zaradi zmanjšane oskrbe s fotosintati.

Redno obnavljanje vaskularnih tkiv, listne površine in drobnih koreninic omogoča drevesu doseganje »neomejene« starosti in dimenzij, pri čemer starost živih tkiv le redko preseže nekaj desetletij!

Oglejmo si homeostazo s praktične plati. Drevesa z večjo krošnjo imajo širšo beljavo in obratno. V literaturi je dovolj primerov, ki to potrjujejo, zato jih posebej ne navajamo. Na drugi strani pa to tudi pomeni, da z obvejevanjem povzročimo redukcijo beljave. Podatki obstajajo predvsem za iglavce. Pri rdečem boru (*Pinus sylvestris* L.) je odstranitev različnih deležev listne biomase oz. krošnje, povzročilo zmanjšanje površine preseka beljave in ustrezno povečanje črnjave. Homeostazno uravnovešenje po štirih letih ni bilo zaključeno (Langstrom in Hellqvist 1991). Iz površine preseka beljave je mogoče sklepati na biomaso krošnje (npr. Snell in Brown 1978). Iz tesne zveze med listno površino in površino preseka beljave sledi tudi, da je znotraj vrste širina beljave odvisna od cenotskega statusa (»socialnega položaja») drevesa v sestoji. V rasti

utesnjena ali prevladana drevesa imajo vselej manjšo beljavo v primerjavi z vladajočimi in sovladajočimi drevesi. Drevo lahko torej prilagaja razmerje med poganjki in koreninami ter obojih z beljavo. Širša beljava vselej ne pomeni tudi večjega števila prirastnih plasti oz. branik v beljavi. Tako beljava dominantnega hrasta, kljub večji širini šteje manj branik v primerjavi s prevladanimi osebkami, ki imajo poleg tega še ožjo beljavo (Burger 1947). Iz tega je mogoče sklepati, da je volumen beljave pomembnejši od njene starosti.

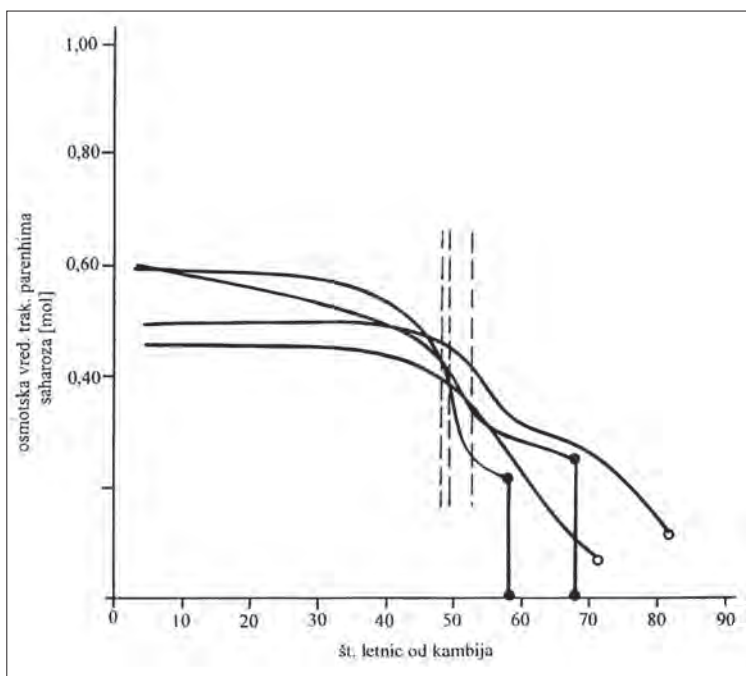
Velikosti beljave očitno ne določajo samo vodo-prevodne potrebe, temveč predvsem skladiščne potrebe drevesa. Njen hidroaktivni del lahko zavzema le del beljave. Lep primer so *venčastoporozne vrste* z zelo zmogljivim trahejnim sistemom, kjer praviloma prevaja vodo le zadnja letna prirastna plast (oz. branika v prerezu). Tako loči Ziegler (1968) pri hrastu *prevodno beljavo* (angl. *conducting sapwood*, nem. *Leitsplintholz*) in s tilami okludirano *neprevodno beljavo* (angl. *storage sapwood*, nem. *Speichersplintholz*). Pri bukvi prevaja vodo le nekaj zunanjih prirastnih plasti oz. branik (= »hidroaktivna« beljava) Pri odraslih bukvah je Müller (1949) ugotovil, da prevaja le 13-24 zunanjih branik. Embolirana *sušina* (z deležem kapilarne vode pod 35%) vode ne prevaja. Glede na močno zmanjšano vitalnost (Nečesany 1966, sl. 2a), je tudi skladiščna kapaciteta sušine močno zmanjšana in postaja v funkcionalnem smislu vse bolj podobna odmrli jedrovini. Predstavlja tudi predstopnjo morebitnega nastanka »rdečega srca«, ki je - kot jedrovina - mrtvo. Sušina je funkcionalno analogna jedrovini (Torelli neobj.).

6 STARANJE

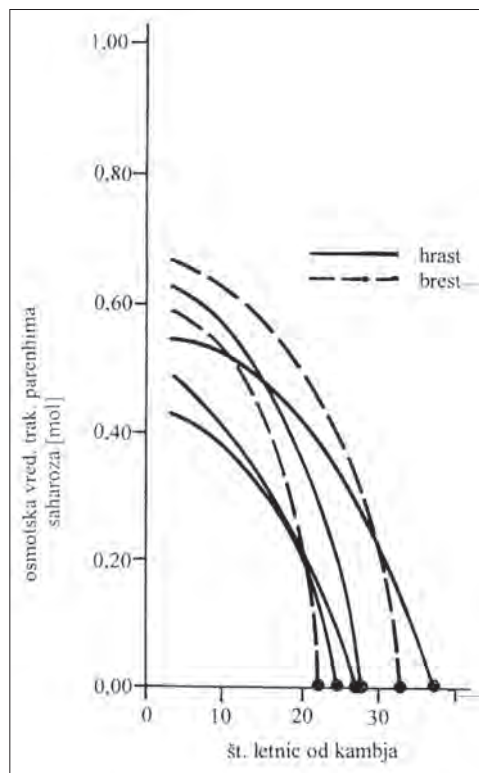
Za razliko od senescence, predstavlja staranje širok spekter pasivnih in nereguliranih degenerativnih procesov, ki jih sprožajo predvsem zunanji dejavniki, tj. vsakršna poškodovanja in škodljivi vplivi (angl. *wear and tear*, »obrava in trganje«), pa tudi naraščajoče transportne težave v večajočem se drevesu. Za razliko od senescence, ki je končna faza nekega razvoja, staranje ni razvojni proces (Nooden 1988).

Staranje je mnogo bolj postopen proces, v katerem se poškodbe, ki jih povzročijo zunanji dejavniki, kopičijo s časom, dokler organizem ne odmre. Splošno znan »čist« primer staranja so semena, ki različno dolgo ohranijo kalivost. Morda se starajo tudi meristemi, vendar če se, se starajo oz. spreminjajo zelo počasi. Njim lahko pripišemo spektakularno starost nekaterih dreves, vendar ne bi bilo korektno,

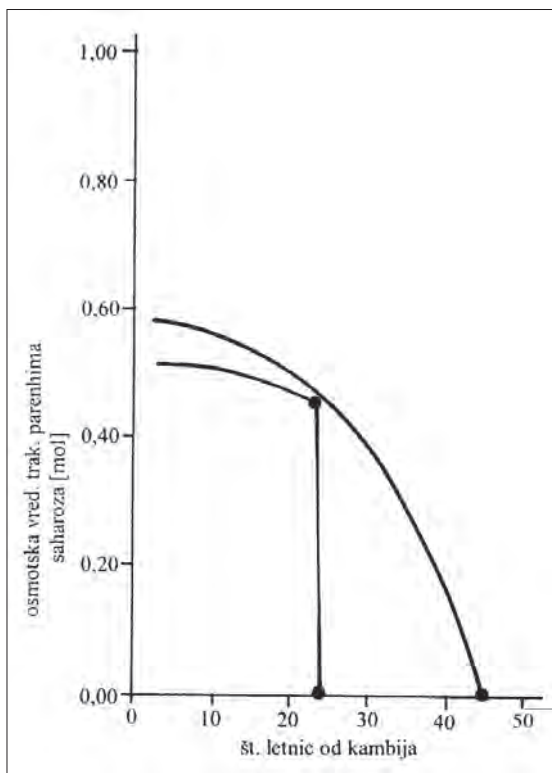
Slika 2: Starostno zmanjševanje ozmotske vrednosti parenhima kot kazalnika vitalnosti in njegovo dodatno zmanjšanje zaradi dehidracije ali izničenje na meji s črnjavo ali diskoloriranim lesom. **a.** Bukev (*Fagus sylvatica* L.): drevesi z rdečim srcem in drevesi brez rdečega srca s sušino, črtkano označene meje sušine; **b.** Dob (*Quercus robur* L.) in vez (*Ulmus effusa* L.) s črnjavo: vitalnost parenhima strmo pada do meje s črnjavo; **c.** Cer (*Quercus cerris* L.), drevo z drastičnim padcem vitalnosti na mejo z diskoloriranimi lesom (risbe po Nečesaniju 1966, 1968).



Slika 2 a



Slika 2 b



Slika 2 c

če bi zaslug za to pripisali le meristemom. (Nooden in Thompson 1985).

Z meritvami vitalnosti, izražene npr. z ozmotsko vrednostjo, je mogoče dokazati centripetalno staranje parenhimskih celic v beljavi in njihovo odmrtnje v prehodni coni pred jedrovino in na meji z diskoloriranim lesom oz. njihovo skokovito zmanjšanje v dehidriranih sredici vrst, ki ne ojedrijo (bukev). Pri vrstah, ki ne ojedrijo in so brez diskoloriranega lesa oz. »srca« (bukev, javor), vitalnost parenhima tudi ob strženu povsem ne upade. Če pa vsebujejo diskolorirani les, potem na njegovi meji parenhim odmre. Zelo zanimiv je primer cera z zelo široko beljavo, kjer lahko hkrati opazujemo črnjavo in diskolorirani les v beljavi (Nečesany 1968) (sl. 2c).

Dehidracija je (pri bukvi) predpogoj za nastanek diskoloracije (prim. Torelli 2001). Dehidrirana sredica je povsem naraven, homeostazno usmerjan pojav pri vrstah, ki ne ojedrijo. Diskoloracije večinoma obdajajo suhe cone, ki nakazujejo dinamično (homeostazno uravnavano?) vzročno zvezo med dehidracijo in degradacijskimi pojavi. Odlom starejše veje brez predhodno nastale zaščitne plasti, omogoči vdor kisika in oksidativno obarvanje debelne sredice, prej ali slej pa tudi infekcijo in kolonizacijo z mikroorganizmi in razkroj. Zato je potrebna previdnost pri podiranju drevja, kajti zaradi neprevidnosti nastale rane so izjemno huda poškodba za drevo.

K staranju drevesa kot celote, prispevajo številni vzroki, npr.:

1. Splošno pešanje meristemske (delitvene) aktivnosti in obnove asimilacijskih organov. Pri tem še vedno ni jasno, ali se meristemi starajo ali postanejo manj aktivni preprosto zaradi drugih sprememb v (celotni) rastlini (Wangermann 1965). Vsekakor zmanjšanje vegetativne rasti prispeva k pešanju celotne rastline. Kloni preživijo, ker lahko obnovijo ali nadomestijo posamezne dele, še posebej asimilacijske organe. Pojav imenujemo rejuvenilizacija.
2. Nutricijski problemi. Fotosintezna učinkovitost listja starejšega drevja je manjša. S starostjo se povečuje delež fotosintatov za respiracijo. 25-letna bukev uporabi za respiracijo 40 % fotosintatov, 85-letna že 50 % (Möller et al. 1954). V takšnih razmerah se povečuje "respiracijsko breme". To lahko povzroči propad nekaterih polikarpnih rastlin.
3. Razmerje med aktivnim vaskularnim tkivom in fotosinteznim tkivom v listih starejših rastlin se zmanjšuje (Crocker iz Noodena 1988a).
4. Pojav napredujoče kavitacije in embolije v trahearnih elementih ksilema. Pojava sta nepo-

sredna posledica suše ali velikosti drevesa. Pri višji starosti, ko prirastek usiha ali celo izostane (na bazi drevesa!), je disfunkcija obstoječega ksilema večja od njegove obnove. To otežuje transport mineralnih hranil, cikotininov in drugih koreninskih metabolitov v poganjke.

5. Transportne razdalje se z rastjo povečujejo, kar dodatno otežuje pretok v beljavi.
6. Povečano število popkov povečuje njihovo medsebojno kompeticijo.
7. Slabljenje energijsko potratne kompartmentalizacije kot obrambnega mehanizma pred kolonizacijo mikroorganizmov.
8. Pojav odlomljenih vej. Če ni prišlo do "naravnega" odloma s predhodnim nastankom zaščitne cone (listavci) oz. intenzivnega zasmoljenja na bazi vej (iglavci), predstavljajo odlomljene veje "odprta vrata" za okužbo lesa in mehansko slabitev drevesa.
9. Abiotske in biotske spremembe homeostazno eliminiranih tkiv zaradi poškodb v koreninskem sistemu in v krošnji.

Poudarimo, da je treba strogo razlikovati starost drevesa kot celote od senescenci podvrženih organov in tkiv, listov, drobnih koreninic, lesa in skorje. *Pinus aristata* resda lahko doseže starost do 5000 let, pri čemer pa beljava, ki vsebuje žive celice, ni starejša od nekaj desetletij.

Poškodbe jedrovine in neojedrele debelne sredice

Z vidika rabe lesa je pomembna nadaljnja usoda eliminiranih ojedrelih ali neojedrelih dehidriranih debelnih sredic. V preglednici št. 1 je prikazana terminologija sekundarnih pojavov v drevesni sredici, ki bistveno odločajo o naravni odpornosti lesa in drugih lastnostih lesa v živem drevesu in po poseku drevesa.

Najdlje se razkroju upirajo intenzivno ojedrele črnjave (npr. dob, graden, macesen). Le nizka vlažnost ščiti sušine vrst, ki ne ojedrijo (bukev, jelša, topol) in neobarvani jedrovini jelke in smreke z malo toksičnih polifenolnih jedrovinskih snovi (Torelli et al. 2006). Te vrste so s starostjo in povečevanjem dimenzij po odlomu starejših vej in odmrtnju korenin vse bolj podvržene infekciji, kolonizaciji in biološkemu razkroju. Omenimo *rdečo trohno* v bazalnem delu pri smreki, kjer so poleg *trohno* *bežev* (*Heterobasidion* sp.) lahko udeležene še druge glive npr. *štorovka* (*Armillaria mellea*) in *krvaveča slojevka* (*Stereum sanguinolentum*). V razviti obliki lahko trohno *beži* prodrejo v beljavo, kar se na zunaj manifestira v ste-

Preglednica 1: Terminologija ojedritvenih pojavov (po Bosshardu 1966 iz Torellija 2003)

»Stara« terminologija	Primer	»Nova« terminologija
»beljavci« angl. <i>sapwood trees</i> nem. <i>Splintholzbäume</i>	<i>Alnus</i> spp., <i>Carpinus betulus</i>	drevesa z upočasnjeno ojedritvijo angl. <i>trees with retarded formation of heartwood</i> nem. <i>Bäume mit verzögerter Kernholzbildung</i>
»zrelinci« angl. <i>riewood trees</i> nem. <i>Reifholzbäume</i>	<i>Abies</i> spp., <i>Picea</i> spp.	drevesa s svetlo jedrovino angl. <i>trees with light heartwood</i> nem. <i>Bäume mit hellem Kernholz</i>
Drevesa s pravilno ojedritvijo angl. <i>trees with regularly formed heartwood</i> nem. <i>Kernholzbäume mit regelmässiger Kernholzbildung</i>	<i>Quercus</i> spp., <i>Pinus</i> spp.	drevesa z obligatno obarvano jedrovino (= črnjava) angl. <i>trees with obligatory colored heartwood</i> nem. <i>Bäume mit obligatorischer Farbkernholzbildung</i>
Drevesa z nepravilno ojedritvijo angl. <i>trees with irregular heartwood formation</i> nem. <i>Kernholzbäume mit unregelmässiger Kernholzbildung</i>	<i>Fraxinus</i> spp., <i>Fagus</i> spp.	drevesa s fakultativno obarvano jedrovino* angl. <i>trees with facultatively colored heartwood</i> nem. <i>Bäume mit fakultativer Farbkernholzbildung</i>

*Pri bukvi in jelši, je vsaj teoretično, ojedritev verjetna, vendar domnevno v zelo visoki starosti, ki pa je drevo v nepoškodovanem stanju komaj kdaj doseže! Vsekakor poteka staranje parenhima pri obeh vrstah zelo počasi.

kleničasti obliki spodnjega dela debla (homeostaza, prim. Torelli 2002b). Jezikasto, v beljavo prodirajoče abnormalno ali patološko mokro srce pri jelki, utegne biti podobno »abnormalni« rdeči trohnobi pri smreki, pri čemer pa ni znana etiologija mokrine in vloga bakterij pri njenem nastanku. Zaradi pogostih koreninskih fuzij se infekcija in kolonizacija hitro prenaša z drevesa na drevo.

Mokro srce se pojavlja tudi pri topolu, očitno kot posledica poškodovanj. Mokra srca vsebujejo očetno, propionsko in masleno kislino in amoniak (listavci), ki so presnovni produkti bakterij (vonj!). Rdeče srce pri bukvi, rdeča trohnoba pri smreki in mokro srce pri jelki so njihove najhujše specifične napake.

S starostjo se povečuje tudi možnost poškodb skorje in beljave, ki so največkrat antropogenega izvora (posek, izvek, gradnja prometnic). Degradacija lesa zaradi njih je odvisna od intenzivnosti poškodb in kompartmentalizacijskega potenciala posamezne vrste ali osebk (Shigo 1977, 1991).

Jedrovino varujejo nizkomolekularne toksične snovi, ki so se odložile v celičnih stenah. Zaradi njih

so jedrovine tudi dimenzijsko bolj stabilne od lesa beljave ali dehidriranih sredic vrst, ki ne ojedrijo. Zaradi neugledne barve in neodpornosti veljajo »srca« večinoma za dekorativno napako.

Na drugi strani pa utegnejo imeti eliminirane sredice določeno fiziološko oz. preživetveno vlogo. Iz nihanja vlažnosti v mokrem »rjavem srcu« topola je Sauter (1966) zaključil, da ima mokro srce morda vlogo vodnega rezervoarja. Odmrla debelna sredica lahko predstavlja tudi zalogo hrane oz. energije. Morda ste že opazili adventivne korenine, ki rastejo v razkrajajočo se debelno sredico (lipa, brest, kostanj). Drevo se hrani z lastno substanco! Avtokanibalizem ali samorecikliranje? (sl. 3, Torelli 2002b). Sicer pa Larcher (1975, s. 140) meni, da predstavlja rastoča lesna masa z vidika fotosinteznega budžeta nedostopen kapital, ki se tekoče odteguje drevsnemu metabolizmu.

In še pogosto diskutirano vprašanje! Ali sicer odporna jedrovina prispeva k mehanski trdnosti drevesa oz. ali izvotlitev drevesa škoduje trdnosti drevesa, npr. v viharju? Mattheck in Broelerjeva

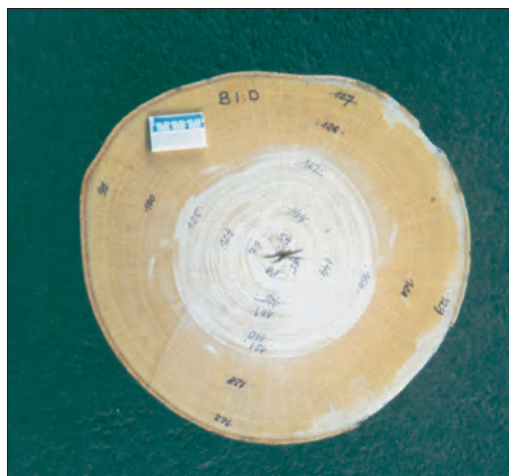


Slika 3: Divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.): adventivne korenine v razkrajajoči se sredici. (Orig.)

(1994) sta pregledala 1.200 dreves različnih vrst, ki jih je podrl veter in ugotovila, da so se le redkokdaj prelomila votla drevesa, katerih obod je bil debel vsaj 1/3 polmera drevesa. Pomeni, da je votlo drevo s premerom 50 cm, (tj. s polmerom 25 cm) dokaj varno v viharju če ima vsaj 7,5 cm debel zdrav obod. Še več, votlo deblo je bolj fleksibilno in se lažje upira vetrnim sunkom! Iz tega sledi, da s toksičnimi snovmi prepojena biološko odporna jedrovina ne predstavlja posebne preživetvene prednosti za drevo, pač pa za uporabnost lesa (dimenzijska stabilnost, dekorativne lastnosti, če gre za črnjavo).

Odlom še živih vej še posebej pri listavcih, brez predhodno nastale zaščitne plasti v veji ob deblu, omogoča vdor kisika, aeracijo, diskoloracijo in kolonizacijo mikroorganizmov v debelno sredico ter njen razkroj. Zlasti škodljiv je odlom starejših debelih vej, ki segajo globoko v sredico in kjer v sredici brez živih celic ne more nastati zaščitna plast. Zaradi kopičenja smole v vejni bazi, je odlom veje pri iglavcih manj problematičen. Pri iglavcih je zato mogoče varno obvejevanje!

Slika 4.- a. Sušina pri bukvi brez »rdečega srca«; b. Rdeče srce pri bukvi in učinki globoke poškodbe; c.»Rjavo srce« pri jelši, ki jo obkroža suha cona; č. Zelo redke posnetek obširne diskoloracije pri belem gabru, nastale po hudi površinski poškodbi; d. »Srce« pri javorju, obkroženo s suho cono; e. Diskolorirani les (rjavo mokro srce) pri belem topolu nastal zaradi poškodbe s strelo: tkivo, nastalo po poškodbi neobarvano; f. Patološko (abnormalno) mokro srce pri jelki; g. Intenzivno obarvana črnjava in svetlejši diskolorirani les, ki ga je povzročila poškodba z mačeto pri srednjeameriškem čikozapoteju (*Manilkara zapota* /L./ v. Royen); h. Posledice razmeroma majhne površinske poškodbe pri jelki: v pazduhah poškodbe barierna cona, stožčasto diskoloracijo v lesu omejujejo trakovi, ki predstavljajo stene št. 3 (CODIT); le-te omejujejo širjenje diskoloracije v tangencialni smeri; i. Rdeča trohnoba na bazi smreke; j. Rdeča trohnoba pri smreki, s smolo zaščiteni bazalni deli vej nepoškodovani v strohnjeni neobarvani jedrovini (kot napere pri kolesu!); k. Nastanek stekleničaste oblike bazalnega dela smrekovega debla: rdeča trohnoba prodira v beljavo (TORELLI 2002b) (Vse orig.).



Slika 4 a



Slika 4 b



Slika 4 c



Slika 4 d



Slika 4 e



Slika 4 f

7 POVRŠINSKE POŠKODBE

Največkrat so antropogenega (izdelava gozdnih prometnic, izvlek) značaja. Stojče (živo) drevo preprečuje oz. omejuje kolonizacijo oz. razkroj na način kot to opisuje (a) teorija kompartmentalizacije ali (b) teorija sukcesije (Rayner in Boddy 1988). Po teoriji kompartmentalizacije se odzove drevo na kolonizacijo s produkcijo fizikalnih barijer (tile, gume in suberizirane plasti) ali kemičnih barijer v obliki alelopatov. Pri tem obstajata dve »terminologiji«, ki opisujeta tvorbo teh fizikalno-kemičnih barijer: (1) modelni koncept CODIT (Compartmentalization Of Decay In Trees, Kompartimentalizacija razkroja v živem drevesu; Shigo s sodelavci (1977), npr. Torelli

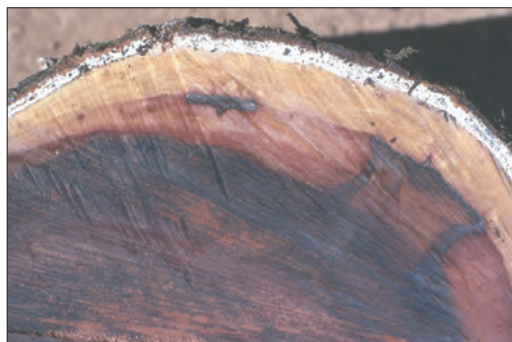
1995) in (2) Shainova predstava (1967), ki loči med »bariernimi« conami in reakcijskimi conami. Koncept CODIT opisuje bariere kot »stene« in loči (v vrstnem redu naraščajoče odpornosti proti glivam), stene 1, 2, 3, in 4. Steno 1 predstavlja v lesu listavcev okluzija trahej s tilami in/ali gumoznimi snovmi, v lesu iglavcev pa aspiracija obokanih pikenj. Stena 1 preprečuje oz. upočasnjuje vzdolžno (aksialno) širjenje infekcije. Gostejši kasni les in pri nekaterih vrstah terminalni parenhim v (letnih) prirastnih plasteh predstavlja steno 2, ki otežuje širjenje infekcije navznoter (v smeri stržena). Stena 3 sestoji iz radialno potekajočih (strženskih) trakov, ki otežujejo širjenje učinkov poškodb v tangencialni smeri.



Slika 4 f



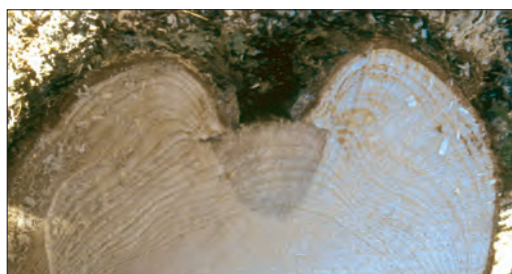
Slika 4 i



Slika 4 g



Slika 4 j

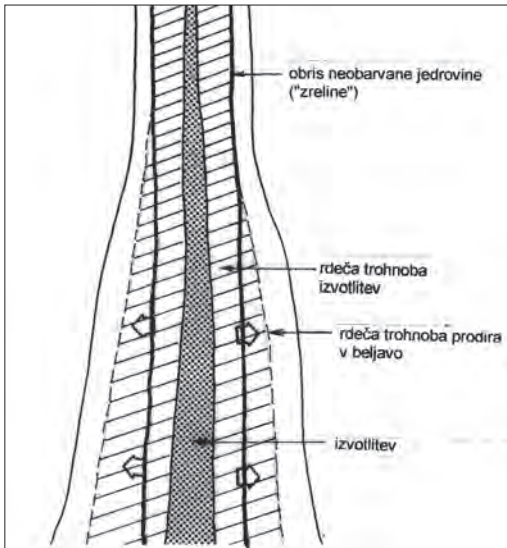


Slika 4 h

Stena 4, imenovana tudi barierna cona, je ključni element CODIT in jo oblikuje kambij. Vidno razmejuje diskolorirane in razkrajajoče se dele lesa, ki so nastali pred ranitvijo, od zdravega lesa, nastalega po ranitvi (prim. npr. Torelli 1995). Pomeni, da so v pogledu degradacije kvalitete lesa kritične predvsem poškodbe v višji starosti, saj model predpostavlja, da bodo glive v sukcesiji prerasle in v končni fazi razgradile celotno »drevo«, kakršno je obstajalo pred ranitvijo!

Druga terminologija kompartmentalizacije (Shain 1979) razlikuje ostre demarkacijske cone s spremenjeno anatomijo («barierne cone») na lokaciji Shigove stene 4 od bolj difuzno obarvanih demarkacijskih regij («reakcijske cone»), ki omejujejo živo beljavo prisotno v času poškodbe.

Sukcesijska teorija predpostavlja, da po ranitvi les kolonizirajo drug za drugim različni organizmi. Diskoloracija se nahaja na periferiji razkroja, medtem ko je mogoče bazidiomicete izolirati le v neposredni bližini rane. Očitno diskoloracija pogojuje razkroj. Teorija razlaga, da glive, ki povzročajo razkroj in tiste, ki ga ne povzročajo skupaj z ostalimi mikroorganizmi vplivajo na sposobnost drevesa, da kompartmentalizira infekcijo kot potrebna faza v



Slika 4 k

kompleksnem procesu razkroja lesa (cf. Rayner in Boddy 1998).

8 EPILOG

Ontogeneza, specifična lesna anatomija, rastne posebnosti (grče, reakcijski les), ojedritev, dehidracija debelne sredice, posredno pa tudi rodovitnost rastišča in cenotski status, določajo tehnološko in uporabnostno kvaliteto lesa. Načelno sta beljava zaradi visoke vlažnosti in jedrovina zaradi biocidnih jedrovinskih snovi v celičnih stenah bolj ali manj zavarovani pred kolonizacijo in razkrojem. Na njun prostorsko-časovni razvoj po poškodovanju vplivajo poleg načina in obsega poškodovanja in lesnih lastnosti, še vrsta in virulenca škodljivcev in kompartmentalizacijski potencial lesa. Stroka praviloma podcenjuje učinek poškodb na degradacijo kvalitete lesa, ker mnogokrat ne pozna ali ne želi priznati dramatičnega razvoja njihovih učinkov. S staranjem se povečuje obseg in delež mrtvih tkiv ter možnost poškodovanj, slabi pa tudi kompartmentalizacijski potencial živega lesa.

Gojitvena praksa in skrbno izogibanje poškodbam pri gozdnih operacijah lahko veliko prispevajo k kvaliteti lesa. Nepoškodovani gozdovi proizvajajo kvaliteten les z možnostjo vrednejše uporabe, tudi v več uporabnostnih ciklih. S kvalitetnim lesom se lahko zoperstavimo zaskrbljujočemu škodljivemu prodoru »umazanih« »konkurenčnih« materialov (plastika, kovine) pri že zdavnaj uveljavljenih rabah

(pohišstvo, stavbno pohišstvo, v gradbeništvu). Nepoškodovani gozdovi in načrtno uveljavljanje »zdrave« rabe lesa kot surovine in energenta, bistveno prispevajo k blaženju podnebnih sprememb.

Napisano velja za živo/stoječe drevo. Bistveno prispeva k kvaliteti lesa še »pravi« čas poseka, hitro spravilo, razžagovanje in sušenje.

Končano zadnjega dne Evropskega tedna mobilnosti s poudarkom na podnebnih spremembah.

9 SUMMARY

An overview of ontogenetic, senescence and ageing alterations in trees is given. Their possible effect on wood characteristics and quality with emphasis on the response of the living tree to superficial and deep wounds is described.

Ontogenetic alterations include, e.g., the transition from the primary plant body to the secondary plant body and the gradual transition from juvenile wood to "normal" adult wood, accompanied by a change in microfibrillar angle and a typical reorientation of axial elements («grain«).

We distinguish between short-term developmental senescent processes and between ageing (though they mean the same linguistically). Senescence denotes internal regulated processes taking place on the level of individual cells, (wood tracheary elements: fibres (tracheids, fibre tracheids, libriform fibres), vessel elements, tissues and tissue complexes (sapwood), of organs (leaf, floral parts) and parts of trees (branches). Tracheary elements die off as early as a couple of weeks after the completed differentiation and extracambial growth. Only dead elements with no protoplasts can assume the conducting function, while parenchyma cells, experiencing a progressive centripetal decrease of vitality, live as long as they are part of the sapwood: in heart-wood forming tree species this being a couple of years, and in species which do not form heart-wood (beech, maple) or in trees with retarded formation of heartwood, e.g. hornbeam (see Table 1), this being as long as over 100 hundred years! Senescence is an active process requiring energy and is intimately linked to different phases of plant development. Unlike senescence, ageing represents a wide spectrum of passive and non-regulated degenerative processes triggered mostly by external factors, e.g. all injuries and harmful influences. Age alterations include all changes which arise as a tree reaches sexual maturity or starts to flower and fructify. Apart from general

weakening adverse environmental influences appear ("wear and tear"), including the consequences of forest operations: superficial and external due to the construction of forest roads, felling and skidding.

The formation of the tree as an "open" system results from concerted activities of apical and lateral meristems. Compared with the total lifespan of a tree, living tissues and organs are relatively short-lived and subjected to relatively fast senescence and periodical renewal. Elimination of senescent organs and tissues functions to maintain homeostasis within a tree, keeping shoots, roots and sapwood in balance. Removing of senescent organs and tissues take place in two ways: (a) in readily identifiable regions, the abscission zones (eg. leaves, bark, branches, roots, trichomes) or in a dynamic process of heartwood-formation and dehydration without abscission zones in the stem core. Senescence and death accompanied by nutrient recycling are important in the general economy of the tree.

With increasing age and tree dimensions the eliminated dead stem core becomes more and more liable to wounding and infection resulting in loss of wood quality.

Let us once more draw attention to the unexpected harmful effect of slight and minor injuries on wood quality.

9 VIRI

- ADDICOTT, F.T. 1991. Abscission: shedding of parts. V: A.S. Raghavendra (izd.), *Physiology of trees*:273-300. John Wiley & Sons, Inc.
- ARKING, R. 1998. *Biology of aging*. Sinauer Associates, Inc. Publ., Sunderland, Massachusetts USA.
- BAMBER, R.K., FUKAZAWA, K. 1986. Sapwood and heartwood: A review. *Forestry Abstr.* 46:567-580.
- BOSSHARD, H.H. 1865. Aspects of the aging process in cambium and xylem. *Holzforschung* 19:65-69.
- BOSSHARD, H.H. 1984. *Holzkunde. II: Zur biologie, Physik and Chemie des Holzes*, 2. izd. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart.
- BRINAR, M. 1970. *Gozdarski slover. Zveza inženirjev in tehnikov gozdarstva in industrije za predelavo lesa Slovenije*. Ljubljana.
- BURGER, H. 1947. Holz, Blattmenge und Zuwachs, VIII Mitteilung: Die Eiche. *Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw.* 25: 211.
- CARLSON, W.C., HARRINGTON, C.A. 1987. Cross-sectional area relationship in root systems of loblolly and shortleaf pine. *Can. J. For. Res.* 17:556-558.
- HARDWICK, R.C. 1987. The nitrogen content of plants and the self-pruning rule of plant ecology: a test of the core-skin hypothesis. *Annals of Botany* 60:439-446.
- IAWA 1964. Committee on nomenclature. Multilingual glossary of terms used in wood anatomy. Verlagsanstalt Buchdruckerei Konkordia Winterthur.
- JACOBS, M.R. 1955. Growth habits of the eucalyptus. *Aust. Forest. Timber Bur.* 1-262.
- KOHN, R.R. 1978. *Principles of mammalian aging*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- KROŠL, M., TORELLI, N. 1997. Spiralna rast pri iglavcih. *Les* (12):368-371.
- LANGSTROM, B., HELLQVIST, C. 1991. Effects of different pruning regimes on growth and sapwood area of Scots pine. *Forest Ecology and Management* 44:239-254.
- LARCHER, W. 1975. *Physiological plant ecology* 2. izd. Springer-Verlag, Berlin etc.
- MASORO, E.J. 1995. *Aging: current concepts* V: E.J. Masoro (izd.), *Handbook of physiology*, Pogl. 11: Aging. Oxford University Press, New York.
- MATTHECK in BRELOER, H. 1994. *The body language of trees: a handbook of failure analysis*. Research for amenity trees, No. HMSO, London.
- MATTHECK, C. 1995. Biomechanical optimum in woody stems. S. 75-90. V B.L. Gartner, izd. *Plant stems. Physiology and functional morphology*. CA, Academic Press, Inc., San Diego.
- MÖLLER, C. M. MÜLLER, D., NIELSEN, J. 1954. Graphic representation of dry matter production of European beech. *Det. Forstl. Forsogsv. Danmark.* 21:327-335
- MÜLLER, D. 1949. Arbeitsteilung im Buchenholz. *Physiologia plantarum* 2:197-199.
- NEČESANY, V. 1966. Die Vitalitätsveränderung der Parenchymzellen als physiologische Grundlage der Kernholzbildung. *Holzforschung und Holzverwertung* 18:61-65.
- NEČESANY, V. 1968. The biophysical characteristics of two types of heartwood formation in *Quercus cerris* L. *Holzforschung und Holzverwertung* 20:49-52.
- NOODEN, L.D. 1988a. Whole plant senescence. V: L.D. Nooden, A.C. Leopold (izd.), *Senescence and aging in plants* 391-439. Academic Press inc., Harcourt Brace Jovanovich, itd.
- NOODEN, L.D. 1988b. Postlude and prospects. V: L.D. Nooden, A.C. Leopold (izd.), *Senescence and aging in plants* 499-517. Academic Press inc., Harcourt Brace Jovanovich, itd.
- NOODÉN, L. D., THOMPSON, J.E. 1985. *Aging and senescence in plants*. V: C.E. Finch, E.L. Schneider (izd.), *Handbook of the biology of aging*: 105-127. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- PANSHIN, A.J., ZEEUW, Carl de 1980. *Textbook of wood technology*, 4. izd. McGraw-Hill Book Company.

- PASSECKER, F. 1962. Das Alterungsproblem bei der höheren Pflanzen. Forschungen und Fortschritte 26:293-298, 330-334.
- RAYNER, A.D.M., BODDY, L. 1988. Fungal decomposition of wood. John Wiley&Sons, Chichester, etc.
- SAUTER, J.J. 1966. Über die jahresperiodischen Wassergehaltsänderungen und Wasserverschiebungen im Kern- und Splintholz von Populus. Holzforschung 20:137-142.
- SHAIN, L. 1979. Dynamic responses of differentiated sapwood to injury an infection. Phytopathology 69:1143-1147.
- SHIGO, A.L. 1977. Compartmentalization of decay in trees. Agric. Inf. Bull. (U.S.D.A.), št. 405.
- SHIGO, A.L. 1991. Modern arboriculture. Shigo and Trees, Associates, 4 Denbow Road, Durham, NH.
- SNELL, J.A.K., BROWN, J.K. 1978. Comparison of tree biomass estimators. Forest Science 24:455-457.
- TORELLI, N. 1998. Zunajkambijska rast celic v lesu dvokaličnic. Les 50:293-298.
- TORELLI, N. 2001. Odziv drevja na globoke in površinske poškodbe na primeru Bukve (*Fagus sylvatica* L.). Gozd. Vestn. 59:85-94.
- TORELLI, N. 2002a. Reakcijski les in njegova mehanika. Les 54:140-147.
- TORELLI, N. 2002b. Gospodarjenje z debelim lesom/ drevjem v Sloveniji – biološka interpretacija. Les 54:325-330.
- TORELLI, N. 2003. Ojedritev –vloga in proces. Les 55:368-379.
- TORELLI, N. 2004. Senescenca, staranje in dolgoživost dreves. Les 56:52-57.
- TORELLI, N. 2004. Senescenca in staranje v drevskih. V: Brus, Robert (ur.) Staro in debelo drfveje v gozdu: Zbornik referatov XXII. Gozdarskih studijskih dnevov, 25.-26. mar. 2004, str. 1-18.
- TORELLI, N., TRAJKOVIĆ, J, SERTIĆ, V 2006. Influence of phenolic compounds in heartwood of silver fir (*Abies alba* Mill.) on the equilibrium moisture content. Holz Roh-Werkst. (v tisku).
- WANGERMANN, E. 1965. Longevity and ageing in plants and plant organs. V: W. Ruhland (izd.), Handbuch der Pflanzenphysiologie XV(2):1026-1057. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- WARING, R.H., SCHLESINGER, W.H. 1985. Forest ecosystems: concepts and management. Academic Press, Orlando, Florida.
- WHITE, J. 1979. The plant as a metapopulation. Annu. Rev. Syst. 10:109-145.
- ZIEGLER, H. 1968. Biologische Aspekte der Kernholzbildung. Holz als Roh- und Werkstoff 26:61-68.

Ob spomeniški rekonstrukciji idrijske gozdne železnice

V Majnšku ob Zgornji Idriji so gozdarji (Soško gozdno gospodarstvo Tolmin in Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov Republike Slovenije) 28. septembra 2006 predstavili javnosti posrečeno miniaturno rekonstrukcijo nekdanje transportne naprave, imenovane »idrijski lauf«. Dobrodošel dogodek je spodbudil nastanek pričujočega zapisa o pomenu gozdarstva in lesa v idrijski preteklosti.

Zaslужni gozdarski strokovnjak ing. Stanislav Mazi je v študiji Klavže nad Idrijo leta 1955 zapisal: »Eno dobro stran je imel idrijski rudnik ob svojem odkritju; ležal je sredi obširnih in lepih gozdov, kar je bilo za pridobivanje živega srebra zelo važno.«

Tri temeljne in nerazdružljive substance idrijske preteklosti so bile les, voda in živo srebro. Že misterij odkritja ob »srebrnem studencu« leta 1490, povezan z legendarnim škafarjem, sporoča resnico o teh treh idrijskih elementih. Skozi stoletja je rudarska Idrija – podobno kot pred pol tisočletja Jakličev Alojnar – s pomočjo iznajdljivo koriščene neusahljive vodne energije in z bogastvom vsestransko uporabnega lesa zajemala živosrebrni zaklad iz podzemnih globin. Lesen škafarjev škaf se zdi kot arhetipski simbol idrijske kotline, ki jo obdajajo prostrani in bogati gozdovi.

Vloga gozdarstva in lesa je bila v idrijski zgodovini vseskozi izjemno pomembna in to v sklopu celovitega proizvodnega procesa, ki je organsko povezoval lesno maso in vodno silo z živosrebrnim rudarjenjem in metalurgijo.

Domala vsi gozdarski strokovnjaki se strinjajo z ugotovitvijo, da so idrijski gozdovi zgledno urejeni, ki se ponajbolj z eno najdaljših tradicij velikopoteznega in smotrnega gospodarjenja. Že davnega leta 1665 je angleški potopisec dr. Gualterus Pope zapisal, da je ob obisku Idrije hodil nekaj ur po tako lepem gozdu, kakršnega v življenju še nikoli ni videl. Idrijsko hribovje je ostalo do danes med najbolj gozdatimi območji v Sloveniji, celotna podoba gozdov pa je ostala negovana in skladna kot le malokje. Največ zaslug za to ima nedvomno človeški faktor, saj so, kot je pred leti poudaril dr. Mlinšek, v »težko dostopnem idrijskem hribovju primerno gospodarili z gozdovi.« Idrijski

rudnik je bil več stoletij lastnik gozdov in jih je zaradi velikih potreb po jamskem lesu, drveh, oglju, gradbenem lesu in hlodovini ne le velikopotezno izkoriščal, temveč tudi varoval in gojil. Prav tako pa je tudi vzporedna rast idrijskega mesta – nekoč drugega največjega mesta na Kranjskem – slonela na zajetni količini porabljenega lesa.

Iz zgodovine vemo, da so bili ob rojstvu rudnika in Idrije ob koncu 15. stoletja tamkajšnji razsežni gozdovi v izmeri kakih 15.000 hektarjev last sosednjih fevdalnih gospošte. Postopoma, skozi več kot 200 let, so gozdovi prehajali v državno last in bili dodeljeni v upravljanje in izrabo živosrebovemu rudniku. V času gradnje največjih zidanih klavž na Idriji in Belci (1770) so erarično posest prvič izmerili ter izdelali prve karte gozdov (Jožef Mrak), ki so bili last rudnika. Teh gozdov je bilo tedaj nad 9.500 hektarjev. Pozneje, v drugi polovici 19. stoletja, se je po zemljiški odvezi erarična posest zmanjšala, vendar je še vedno obsegala nad 7.500 hektarjev gozdov. Z njimi je do leta 1873 neposredno upravljal rudnik in imel zato tudi poseben gozdni urad. Z letom 1873 so prešli rudniški gozdovi pod upravo direktcije v Gorici, v naslednjih letih pa so jih razdelili na dve gozdnogospodarski enoti, razmejeni po reki Idriji.



Iz preteklosti gozdarstva na Idrijskem, ki jo je temeljito obdelal odličen poznavalec in dolgoletni varuh idrijskih gozdov dr. Franjo Kordiš, je razvidno, da so se načini sečnje skozi stoletja dokaj spreminjali, se postopno kvalitetno izpopolnjevali in zlasti v novejših obdobjih sledili dognanjem gozdarske stroke. Preudarno se je postopalo z varovalnimi gozdovi in uvajalo pogozdovanja. Za oskrbovanje in smotrno izkoriščanje gozdov je skrbelo strokovno osebje, na primer znani gozdarski strokovnjak Emanuel Balasitz sredi 19. stoletja. Kako pomembno



vlogo sta igrala gozdarstvo in preskrba z lesom, je razvidno tudi iz števila gozdnih delavcev, saj je v nekaterih obdobjih rudnik zaposloval tudi nad 300 gozdnih delavcev, kar pomeni, da je prišel na tri delavce v rudniku en delavec v gozdu.

Med najvažnejše vidike in dosežke gozdnega gospodarstva in preskrbe rudarske Idrije z lesom je v preteklosti spadal transport lesa, zlasti velikopotezni sistem plavljenja od klavž do grabelj. Les so plavili po strugah Idrije, Belce, Zale in Kanomljice, v manjših količinah pa celo po nekaterih stranskih pritokih. Ing. Mazi je zapisal, da so idrijski gozdarji prav po zaslugi plavljenja ter inovativnega sistema transporta, kljub težkim, celo najtežjim spravnim razmeram, uspešno tekmovali z drugimi, ki so delali v lažjih pogojih. Največ naporov je terjalo težavno spravilo lesa do vodnih strug, na primer s pomočjo živine, pa po drčah, rižah, stezah in kolovozih. V poštev so prišla vretena in vitli, po letu 1880 škripčevje, po letu 1909 prve žičnice, v novejši dobi seveda vse bolj gozdne ceste.

Pomembno vlogo je nad 100 let igrala idrijska gozdna železnica (nemško Rollbahn, v idrijskem govoru »lauf«), o kateri sledi nekaj podatkov na koncu tega članka. Ta domiselno improvizirana gozna naprava, s katero so premagovali ravni, grape in police, je služila za prevoz oblega lesa do vode od 1820 do konca obdobja plavljenja. Znano je, da so sprva uporabljali lesene, pozneje pa okovane in železne tire.

O monumentalnih klavžah – tako imenovanih slovenskih piramidah – ki so jih po načrtih zname-

nitega idrijskega politehnika Jožefa Mraka pozidali okrog leta 1770, bi morali seveda spregovoriti posebej. Na tem mestu naj samo poudarimo, da so služile namenu dobrih 150 let (do 1926) in da so do grabelj v Idriji odpremile skupaj nad 3.600.000 m³ drv in nad 300.000 m³ jamskega lesa in hlodov. Letno so lahko splavili tudi po 10.000 in več m³ lesa vseh vrst.

Posebej velja poudariti, da je bila poraba lesa v rudniku in na sploh v Idriji skozi vsa obdobja izjemno velika in da so razne vrste lesa služile domala za stotero namenov. Pa naštejmo vsaj nekaj dejstev. Les in lesno oglje je rudnik v starejših časih na veliko trošil za žganje rude, vseskozi pa za opaženja rovov, za tesarsko izdelavo jaškov in za velike rudniške naprave. Lesena so bila orjaška kolesa kamšti, lesen je bil stari jez pri Kobili, lesene so bile do druge polovice 18. stoletja klavže in rake, predvsem pa so bila lesena tudi ogrodja večine stavb v Idriji. Če upoštevamo, da so po izračunu pokojnega geologa dr. Ivana Mlakarja pod Idrijo v 500 letih izkopali skupno za 700 kilometrov rovov materiala in da je dve tretjini rovov imelo leseno podporje, potem razumemo, da je šlo v idrijsko podzemlje na tisoče in tisoče dreves. V skupno bruto lesno maso je seveda treba šteti drva za kurjavo, hlode, jamski les, gradbeni les, oglje, les za orodja, les za strešno kritino, pohištvo in drugo. Ing. Mazi je ocenil, da je skupna bruto lesna masa, posekana v idrijskih gozdnih od začetka rudnika do konca plavljenja leta 1926, znašala okrog 6.500.000 m³ ali nad 15.000 m³ v letnem povprečju.

Les – v stoterih inačicah uporabnosti – je bil prisoten v rudarskem delavnem vsakdanjiku in v življenjskem utripu idrijskega občestva. Pa naštejmo: leseni ročaji in toporišča orodij, leseni okovani »hundi« in »trugce«, lesene tračnice, leseni klini, lesene lestve, jamske tesarbe, leseni sodi – tone, lesena ogrodja jaškov, leseni sodčki za tovorjenje živega srebra, les kot kurjava in stavbni material v Idriji, lesena ostrejša in šinklji, skladovnice polen po drvarnicah, leseni ganki, lesene pritikline za domače živali, ograje, fižolove preklje, vodovodne cevi (!), pohišstvo, izdelki domače obrti, leseni pripomočki klekljaric in celo svetloba lesenih trsk na »svetarnih« in še in še.

Po vsem povedanem lahko upravičeno zaključimo z ugotovitvijo, da so gozdovi pol tisočletja odločilno in nepogrešljivo pomagali prehranjevati idrijski živelj. Gozdovi ostajajo tudi danes in v prihodnje naše dragoceno naravno bogastvo, pa ne le v ekonomskem smislu, temveč tudi kot kompleks naravne in kulturne dediščine ter kot vir vitalnih substanc – vode, zraka in prsti. Gozdarji, to velja posebej poudariti ob septembrski slovesnosti, zaslužijo priznanje tudi kot varuhi ali rekonstruktorji kulturnih in tehniških spomenikov, kakršen je bil nekdanji idrijski lauf.

Osnovne informacije o idrijskem laufu so podane v več jezikih na informativnih tablah ob postavljeni rekonstrukciji, zato naj poudarimo le nekaj bistvenih dejstev.

Ing. Tadej Brate je leta 1994 v svoji knjigi Gozdne železnice na Slovenskem opisal kakih 30 gozdnih železnic, ki so v preteklosti obratovale po gozdovih v večini slovenskih pokrajin, vendar so vse različne izvedbe teh železnic delovale šele več desetletij pozneje kot idrijski lauf. Zato lahko s ponosom

ponovimo ugotovitev, da so bili »rojstvo gozdnih železnic idrijski gozdovi«. Idrijski lauf je bil v prvotni izvedbi skonstruiran že leta 1820 in sicer po zaslugi nadgozdarja Jettmarja. Namenjen je bil lažjemu prevozu lesa do vodnih plovnih poti, izdelan pa je bil po zgledu jamske proge v rudniku.

Prvotni lauf je bil v celoti lesen, sestavljen iz lesenih vozičkov in lesenih tirnic, ki so imele razmak le 342 milimetrov. Sredi 19. stoletja so nato lauf bistveno izpopolnili, povečali tir na širino 625 milimetrov, lesene tirnice okovali s pločevino ter izboljšali in povečali vozičke po zgledu kmečkih lojtrskih voz. Ing. Mazi je ugotavljal, da je bil celoten lauf speljan v dolžino do treh kilometrov. Na izpopolnjene vozičke, ki so jih imenovali »regljači«, so nakladali do enega kubičnega metra lesa, in to v dva do tri metre dolgih kosih. Leseni regljači so imeli kovinske osi, kolesa in zavore. Tirnice so polagali na trdno grajene lesene kobile, s katerimi so po potrebi lahko premostili grape ali kotanje, tako da je lauf tekel tudi po 15 metrov visoki konstrukciji nad zemljo. Na razpolago so imeli kakih 30 regljačev, s katerimi so vozili po tirnicah s povprečnim padcem 2,5 %. Lauf je pomagal spravljati les iz odročnih gozdnih predelov do Idrije vse do prenehanja plavljenja od klavž do leta 1926.

Domiselna rekonstrukcija laufa, seveda v spomeniški izvedbi, predstavlja dragocen prispevek k ohranjanju našega zgodovinskega spomina, k vrednotenju naše tehniške dediščine ter bogati celostno podobo prostranega Krajinskega parka Zgornja Idrija. Hvalevredno dejanje gozdarjev bi veljalo posnemati še ob marsikakem zanemarjenem ali pozabljenem pomniku naše preteklosti.

Janez KAVČIČ

Odprtje stalne postavitve lesenih kipov na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete

V sklopu prireditev na začetku novega študijskega leta, ki se je letos prvič organizirano odvijalo pod okriljem ljubljanske Univerze, smo na Večni poti 83 (Oddelk za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire pri Biotehniški fakulteti) odprli stalno postavitve kipov akademika prof. Igorja Grabca.

Na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne

vire smo pripravili na večer prvega oktobra skromen kulturni program, s katerim smo uradno obeležili odprtje postavitve petih kipov (eden pred glavno zgradbo in računalniško hišo ter trije v glavni avli Oddelka). Slovesno je postavitve odprla rektorica Univerze v Ljubljani prof.dr. Andreja Kocijančič, gostili pa smo številne visoke goste iz Univerze



ter umetnike – kolege akademika prof.dr. Igorja Grabca.

Avtor se loteva lesa z različnimi tehnikami, od rezbarskih do strojnih. Njegove razstave se začno že leta 1961 v študentskem naselju, razstavljal je še marsikje od Cankarjevega doma (1997), Gozdarskega inštituta (1999), Arboretuma Volčji potok (2000), Inštituta Jožef Stefan (2002). Avtor ne samo da rad ustvarja v lesu, pač pa tudi rad ustvarja v gozdnem okolju, na Pokljuki.

Gozdarji se zavedamo pomena našega življenjskega okolja. Kot Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire v sklopu Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani opravljamo odgovorno delo – delo z najkompleksnejšim bitjem – človekom, ki bo bdel nad okoljem in hkrati skrbel za svojo dobrobit in dobrobit vseh nas. Prijetno delovno okolje je nujen pogoj za uspešno in ustvarjalno delo. Lepo, prijetno in navdiha polno okolje je velikega pomena tako za študente – na katere prenašamo strokovno znanje in rezultate raziskovalnega

dela, kakor tudi za pedagoške in druge delavce ter obiskovalce našega Oddelka.

Za najnovejšo pridobitev se Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire zahvaljuje vsem, ki ste prispevali k obogatitvi naše Hiše – še posebej pa avtorju kipov, prof.dr. Igorju Grabcu, donatorju lesa gozdarski gospodarski družbi Gozd Ljubljana d.d. ter rektorici prof. dr. Andreji Kocijančič za slovesno odprte postavitve.

Janez KRČ



Vetrolom na Jelovici

Konec junija 2006 je prinesel vroče, soparno vreme s številnimi nevihtami, neurji in točo. V slovenskem gozdu je svoj pečat pustil orkan, ki je na Jelovici ploskovno podrl v 10 minutah 160 ha smrekovih debeljakov. Padlo je okoli 85.000 bruto m³ lesa.

Obveščanje in vse nadaljnje ukrepanje je bilo učinkovito in primer dobrega sodelovanja lastnikov gozdov ter vseh gozdarskih inštitucij.

Opis dogodka in organizacija v prvih dneh

Jelovica je visoka kraška planota južno od Bleda in Bohinja. Orkan je gospodaril po položnih pobočjih na okoli 1.300 m nadmorske višine 29. junija okoli pol petih popoldan.

Najbližja očividca sta bila pastirja na Ribčevi planini okoli 600 m zračne razdalje od ploskovne polomije. Po njunih besedah je najprej zavladal popoln mir, spustila se je megla, nato pa se je približeval tak zlovešč grom, da sta se skrila v bunker.

Naslednji dan so gozdarji s KE Bohinj in Železniki že pregledali teren in popoldne smo sporočili na MKGP, da je vihar podrl okoli 65.000 m³.

V naslednjih dneh je služba ZGS ugotovila obseg in lokacijo vetroloma. Prizadete površine niso bile prehodne. Na osnovi preleta z letalom je bil izdelan približen grafični prikaz na gozdnogospodarskih kartah v merilu 1:10.000 (7. julij 2006). Veter je podrl tri obsežne ploskve gozda (35 ha, 50 ha in 75 ha)

Ugotovilo se je lastništvo prizadetih gozdov. Upravljalec večine prizadetih gozdov je SKZG, drugi veliki lastnik je Nadškofija Ljubljana, le na desetini površine so prizadeti manjši lastniki.

Lastniki ali njihovi izvajalci so v tednu med 3. in 7. julijem očistili nekatere ceste in zagotovili prevoznost. ZGS je evidentiral izdelane količine.

Na cestah, kjer se je začelo s pospravlom vetroloma, so bili predhodno nameščeni znaki za prepovedan prevoz in opozorila o delu v gozdu.

Na površinah polomij so se vrstili obiski vodilnih garnitur na področju goz-

darstva, lastniki, novinarji in radovedneži, ki jih je prignala zvedavost.

ZGS OE Bled je pripravil novinarsko konferenco in poskrbel za prispevke na televiziji, radiu in časopisih. Na internetni strani MKGP je informacija in slikovni material o vetrolomu.

Na bohinjsem delu Jelovice je bil uveden začasen režim prometa na območjih v bližini polomij. Obsegal je postavitve informativnih tabel, ramp s ključi ter določitev smeri vožnje polnih in praznih tovornjakov. Pri večinskem lastniku gozdov, ki jih je prizadel vetrolom (republika Slovenija), je ZGS pripravil prerazporeditev načrtovanih sečenj.

ZGS je pričel z označevanjem drevja za posek na robovih polomij, kjer so bili poškodovani šopi in posamezna drevesa.

S pomočjo razpačenih aeroposnetkov (posebej naročeno helikoptersko snemanje) in podatkov z vzorčnih ploskev so bile ugotovljene točne lokacije in najboljša možna ocena količine ter debelinska struktura poškodovanega lesa. Gibanje po vetrolomnih površinah namreč ni bilo mogoče.





Klasična izdelava z motorno žago in traktorji se izvaja na robu in v manjših šopih polomljenega drevja. Ta tehnologija se deloma uporablja tudi kot prva faza prereza korenčnika pri ležečem drevju.

V začetku septembra je bilo pospravljene že dobra polovica polomije. Na vetrolomnih površinah trenutno dela 6 strojnih kompozicij in precejšnje število sekačev ter traktorjev. Les se sproti odvaža do kupcev.

Izdane so bile C odločbe, ki so nalagale lastnikom prizadetih gozdov pospravilo do 31. 12. 2006.

28. julija so bile na MKGP posredovane okvirne ocene škod in potrebnih sredstev za sanacijo.

30. avgusta smo izdelali sanacijski načrt, ki je pokazal, da je bila škoda zaradi vetroлома dobrih 300 milijonov SIT.

Vetrolom na Jelovici bo nastopal tudi v novem slovenskem mladinskem filmu Teja. Služi pa tudi kot študijski objekt pri izdelavi diplomske naloge s področja zatiranja podlubnikov.

Organizacija poseka in transporta

Kot prevladujoča tehnologija pospravila je bila izbrana strojna sečnja.

Ta odločitev je temeljila na več dejstvih:

Naravne danosti - položni in srednje strmi tereni, nosilna tla brez ovir, velike koncentracije smrekovega lesa“.

Varstvo gozdov zahteva hitro pospravilo poškodovanih iglavcev. V nasprotnem primeru bi se polomija spremenila v gojišče podlubnikov, ki bi lahko ogrozilo 10.000 ha zasmrečenih gozdov v gozdni krajini Jelovice.

Ekonomika in ergonomija: hitro pospravilo in prodaja pomenita kvalitetne sortimente in zdrav les. Gozdna posest je velika, tako da težav s posestnimi mejami skoraj ni. Gozdna proizvodnja lahko poteka tudi v slabem vremenu. Ročna izdelava take polomije bi bila zelo nevarna in počasna.

Po končanem pospravlilu bo potrebno izvesti izredno vzdrževanje. Obsegalo bo prekopavanje vlak (nevarnost erozije) ter nasipanje, valjanje in ravnjanjem cest z ureditvijo odvodnjavanja.

Varstvo gozdov

Največja potencialna nevarnost, ki preti, je prazmnožitev podlubnikov.

Na površini posek bo ostalo po pospravlilu sortimentov še veliko naletnega materiala. Zato na dveh tretjinah površin načrtujemo izvedbo gozdne higijene. Ta bo vsebovala razrez debelejših puščenic kosov lesa in vrhačev, ki niso šli skozi čeljusti harvesterja.

Naslednje leto zgodaj pomladi načrtujemo postavitve večjega števila kontrolno lovnih pasti v obliki dvojčkov in trojčkov. Hitra postavitve, redno praznjenje in menjava atraktantov bodo morali zadostovati, da populacije ne bodo preveč vdirale v sosednje sestoje.

Zagotavljanje funkcioniranja gozdnega ekosistema

Skoraj ves vetrolom leži na blagih do srednje strmih pobočjih jelovih bukovij, ki so bila močno zasmrečena.

- Nepopravljive škode za gozdni ekosistem ni.
- Tri rastišča divjega petelina, ki so bila na polomiji ali v okolici, se bodo nekoliko premaknila v stoječe debeljake.
- Posečna vegetacija (jagodičje) in favna (glodalci)

bodo sicer malo podaljšali naravno pomladitev, a po drugi strani popestrili prehransko ponudbo.

- Redki semenjaki na vetrolomnih površinah bodo izvor semena listavcev ter pristajališča za redke ogrožene ujede.
- Na okoli 20 % prizadetih površin se mladje že kaže v obliki vznika, skupinic mladja ali celo gošče. Teh zasnov tudi pospravilo vetroloma ne bo bistveno prizadelo in tu pričakujemo hitro razraščanje teh jeder.
- Na ostali površini bomo lokalno po potrebi načrtovali pripravo tal za naravno in umetno obnovo. V začetku pričakujemo razrast stožke, maline ali borovnice. Vendar pokrovnost teh zelišč ni tako močna, da bi onemogočila naravno pomlajanje.
- Spopolnitve (27 ha) predvidevamo le na posebej neugodnih legah (strmine, uleknine in predeli s skupinami obrnjenih štorov (matična podlaga na površju).
- Pri spopolnitvah bo prednjačila redka sadnja

smreke, ki bo omogočala vrast naravne bukve ki ima neverjetno izbojno moč ter jerebice, ki je značilna pionirska vrsta na Jelovici.

Zaključek

160 ha naenkrat ogolelih gozdnih površin pomeni precejšen strokovni izziv. Številni strokovni pogovori in kresanja mnenj so se zaključila z mislijo, da bo gozdni ekosistem to rano zacelil.

Na gozdarjih je, da padlo drevje izdelamo v sortimente in vnovčimo ter poskrbimo za zatiranje prerazmnoženih podlubnikov.

Obnova bo v pretežni meri prepuščena naravi, ki je na Jelovici vitalna (Jelovica je uvrščena tudi v zaščiteno območje Nature 2000).

Neposredna in posredna nega mladih sestojev bosta ustvarili take sestoje, ki bodo sonaravnejši od pravkar porušenih.

Vida PAPLER-LAMPE,

univ dipl inž gozd, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Bled, Ljubljanska 19, 4260 Bled

Gozdarski vestnik, LETNIK 64 • LETO 2006 • ŠTEVILKA 9

Gozdarski vestnik, VOLUME 64 • YEAR 2006 • NUMBER 9

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan v Razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/*Editorial board*

prof. dr. Miha Adamič, doc. dr. Robert Brus, Franci Furlan, Dušan Gradišar, Jošt Jakša, prof. dr. Marijan Kotar, doc. dr. Darj Krajčič, prof. dr. Ladislav Paule, dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker, dr. Mirko Medved, prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič, prof. dr. Iztok Winkler, Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
Maja Božič

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2571-406

E-mail: gozdarski.vestnik@gov.si

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

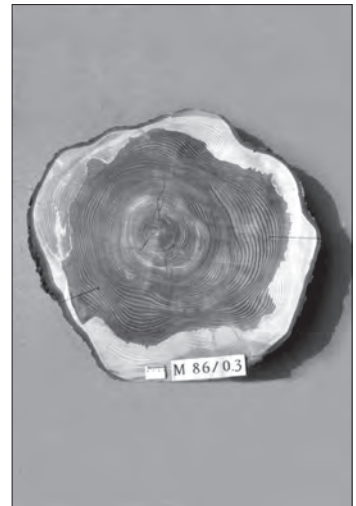
Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števk/10 issues per year

Posamezna številka 1.500 SIT (6,26 EUR). Letna naročnina:
fizične osebe 8.000 SIT (33,38 EUR), za dijake in študente 5.000 SIT
(20,86 EUR), pravne osebe 22.000 SIT (91,80 EUR).

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/*Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:*
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect the policy of the publisher nor the editorial board*



Patološko mokro srce pri jelki

(Foto: N. Torelli)

- UVODNIK 450 **Mirko MEDVED** Slovenski gozdovi in les za ljudi
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 451 **Špela MALOVRH**
Povezovanje lastnikov gozdov kot ukrep za povečanje konkurenčnosti
v zasebnih gozdovih ob uvajanju sodobnih tehnologij
*Associating of forest owners as a measure for increasing competi-
tiveness in private forests at the introduction of new technologies*
- 462 **Mirko MEDVED**
Vloga Zavoda za gozdove Slovenije pri povezovanju lastnikov
na lokalnem nivoju
*The importance of the Slovenian Forest Service in enhancing
cooperation between forest owners on the local level*
- STROKOVNA RAZPRAVA 476 **Jože MORI, Igor KOTNIK, Tone LESNIK**
Možnosti sodelovanja zavoda za gozdove Slovenije, Kmetijsko
gozdarske zbornice Slovenije in zveze lastnikov gozdov Slovenije za
razvoj povezovanja lastnikov gozdov
*Possible roles of the Slovenian Forest Service, the Chamber
of Agriculture and Forestry of Slovenia and the Forest owners
association of Slovenia in enhancing forest owners' associations
and cooperation*
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 485 **Dušan JURČ**
Zdravje gozda
HRASTI - *Quercus* spp.
OAKS - *Quercus* spp.
Bolezni listja
Diseases of leaves
- 503 **Igor POTOČNIK Boštjan HRIBERNIK**
Raba in vzdrževanje gozdnih cest
Use and maintenance of forest roads
- 509 **Robert ROBEK, Jaka KLUN, Rafael VONČINA**
Dosežki in izzivi pri graditvi gozdnih prometnic v Sloveniji
*Achievements and challenges in forest traffic way construction in
Slovenia*
- GOZDARSTVO V ČASU 526 **Mirko MEDVED** Zaključki posvetovanja: Kakovost lesa, tehnologije,
IN PROSTORU človek in delo v gozdu
- 528 Poročilo o X. občnem zboru Kranjsko-primorskega gozdarskega
društva v Gorici v dneh 25., 26. in 27. september 1887
- 532 **Marjan LIPOGLAVŠEK** Gozdarska založba – Zveze gozdarskih
društev Slovenije je izdala Slovenski gozdarski slovar
Lexicon silvestre II
- 533 Kazalo letnika 2006

Slovenski gozdovi in les za ljudi

Če je les mojstrovina narave, so slovenski gozdovi mojstrovina več-desetletnega skrbnega in načrtnega dela z gozdovi, pa tudi posledica ugodnih okoliščin preskrbe z energenti ter ekonomskega razvoja družbe. V preteklem družbenem sistemu je bila vloga lastnikov pri gospodarjenju z gozdovi manj pomembna, danes je odločilna. Kljub temu je marsikomu upravičeno žal za nekaterimi dobrimi praksami pretekle organiziranosti gozdarstva. To je omenil tudi dekan Biotehniške fakultete, prof. dr. Janez Hribar v nagovoru ob začetku posvetovanja »Kakovost lesa, tehnologije, človek in delo v gozdu« in hkrati izrazil skrb za prihodnost gospodarjenja z gozdovi, ter apeliral na odgovornost stroke pri tem. Za vse, ki ste se udeležili posveta in tudi za tiste, ki se niste, so v tej številki Gozdarskega vestnika predstavljeni ključni povzetki prispevkov, ki so bili predstavljeni 23. in 24. oktobra 2006 na Gospodarski zbornici Slovenije. V njih so zbrani ključni poudarki avtorjev ter dodane ideje in pripombe iz razprav na samem posvetu.

Pajčevina parcelnih mej v slovenskih gozdovih je marsikje zelo gosta, zgodovinsko zaprašena pravna praksa dedovanja in solastniških delitev v naravi pa dediščina za prihodnje glavobole. Vprašanje še sprejemljive velikosti posesti je tudi vprašanje realnega obvladovanja terena in racionalne porabe časa za vsa predpisana opravila, da bi na drugi strani lahko ustvarjalno razvijali odnose in povezave med ljudmi v lokalni skupnosti in širše. Kako obvladovati delo v zasebnih gozdovih ob vsakoletni sečnji več kot 90 tisoč slovenskih gospodinjestev in trg z lesom, če 300 tisoč stanovanj uporablja les za kurjavo? Kako zagotoviti ustrezno strokovno svetovanje in razviti izobraževanje, da bi zmanjšali krvni davek gozdov in povečali količino in kakovost izrabe lesa? Kako zdramiti tiste lastnike, ki sploh ne gospodarijo z gozdom? In kako ob teh dejstvih uvajati sodobne tehnologije? Kako zadovoljivo odpreti slovenske gozdove s cestami in zagotavljati kakovostno vzdrževanje gozdnih cest? To so vprašanja, ki bi jih lažje reševali tudi s prilagoditvijo nekaterih preteklih, že preizkušenih rešitev. Toda lastnina ima v demokratični družbi povsem drugačen status in vlogo. Prav gotovo so različna povezovanja in organiziranja lastnikov tista praksa, ki dajejo pozitivne rezultate. A to še ni formula za vse lastnike. Na avstrijskem Štajerskem je vsak četrti lastnik član združenja, v Sloveniji vsak tritisoči. Tradicija delovanja zbornice pri sosedih bo imela 2009 modrih osemdeset, ko bomo pri nas upihnilni deseto svečko. Naše združenje lastnikov še čaka prvo svečko, pri omenjenih sosedih že posreduje pri prodaji skoraj milijon kubikov lesa. Tudi naš Zavod je šele v »osnovni šoli«. Država še ne bo polnoletna, ko bo vodila EU. Pred nami so regije v embrionalni fazi. Niti najstarejše gozdarske institucije pri nas ne dosegajo starostne meje za polno delovno dobo, predvsem pa so se, v skladu s spremembami v družbi pogosto reorganizirale in preimenovala.

Toda čas, ki ga živimo, je čas dramatičnih sprememb v okolju, je čas novih generacij, je čas klimatskih sprememb, je čas negotovosti v energetski prihodnosti. Je čas ko sta gozd in les popularna in »populistična« tema zaradi Kjotskega protokola. Danes je čas zavedanja – tudi politike – da samo nezadržan ekonomski razvoj ni vsemogočen. In da človek nima vedno prav, za razliko od narave.

Raziskovati lokalno, ukrepati globalno je pristop od spodaj navzgor. Pri tem je ključen nov razvojni vzpon ljudi s terena, tako lastnikov in terenskih gozdarjev. Za razvoj slovenskega podeželja si mora gozdarska stroka aktivno prizadevati. Pri tem se je potrebno ukvarjati z dobrimi in jih spodbujati, da bodo še boljši. Vlaganje v ljudi je v gozdarstvu potrebno pospeševati. Predvsem si morajo za to prizadevati institucije, ki so financirane iz proračuna. Da bomo imeli čimveč mojstrsko usposobljenih ljudi. Dosedanje pozitivne aktivnosti so največkrat plod zagnanih posameznikov in ne rezultat domišljenega sistema. Zato se, kljub uspešni zgodovini in podobi gozdov, kjer se drugi učijo pri nas, moramo pri zagotavljanju in rasti človeških virov ter trženju virov in storitev gozdov učiti tudi v demokratičnih družbah, ki so že prebolele otroške bolezni in prešle najstniško muhavost. Ker se tam ukvarjajo predvsem s poslovanjem. Tudi slovenski gozd in les omogočata obilo poslovnih priložnosti, za kar je potrebno hotenje in znanje.

Dr. Mirko MEDVED

Povezovanje lastnikov gozdov kot ukrep za povečanje konkurenčnosti v zasebnih gozdovih ob uvajanju sodobnih tehnologij

Associating of forest owners as a measure for increasing competitiveness in private forests at the introduction of new technologies

Špela MALOVRH¹

Izvleček:

Malovrh, Š.: Povezovanje lastnikov gozdov kot ukrep za povečanje konkurenčnosti v zasebnih gozdovih ob uvajanju sodobnih tehnologij. *Gozdarski vestnik* 64/2006, št. 10, cit. lit. 22. V slovenščini z izvlečkom v angleščini. Lektura angleškega teksta Jana Oštir

Slovenski lastniki gozdov so pri gospodarjenju s svojimi gozdovi premalo organizirani in povezani. Posledično je to razlog za slabšo konkurenčnost zasebnega sektorja gozdarstva. Za dvig konkurenčnosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi in možnost rabe sodobnih tehnologij je potrebno pospeševati različne oblike povezovanja lastnikov gozdov. Vzorčna anketa kaže, da se lastniki gozdov zavedajo problema slabe povezanosti in pomena uporabe sodobnih tehnologij za dvig konkurenčnosti pri čemer del razlogov zato izhaja iz pomanjkanja ustrežnejših motivacijskih vzgibov.

Ključne besede: zasebni gozd, posestna sestava, povezovanje lastnikov gozdov, konkurenčnost

Abstract:

Malovrh, Š.: Associating of forest owners as a measure for increasing competitiveness in private forests at the introduction of new technologies. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 10. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 22. Translated into English by the author, English language editing by Jana Oštir.

Slovenian forest owners lack the sufficient organisation and cooperation in managing their forests. One of the consequences is poorer competitiveness of the private forestry sector. In order to increase the competitiveness of private forest management and the use of new technologies it is necessary to enhance various forms of private forest owners' association. Our survey shows that forest owners are aware of the problem of weak cooperation. Part of this problem is lack of appropriate motivation.

Key words: private forest, property structure, associating of forest owners, competitiveness

1 UVOD

Gozd in ljudje, ki gospodarijo z gozdom se neprestano spreminjajo. Na gospodarjenje z gozdovi ter konkurenčnost zasebnega sektorja gozdarstva poleg naravnih danosti vplivajo tudi družbeni procesi. Eden takih procesov je povezan z zmanjševanjem deleža kmečkega prebivalstva, kar posredno vpliva na spremembo socialno ekonomske strukture, drugi proces pa je povezan z drobljenjem in zmanjševanjem velikosti gozdne posesti. Vsi omenjeni procesi vplivajo na gospodarjenje z zasebnimi gozdovi in so vzrok za nizko konkurenčno sposobnost zasebnih gozdov.

Slovenija po konkurenčni sposobnosti gozdarstva zaostaja za razvitimi evropskimi državami, na primer zaradi neracionalne rabe delovnih sredstev, preskromne izrabe naravnih potencialov, premajhne

pozornosti, ki je namenjena tržnim vidikom gospodarjenja itd.. Zavedati pa se moramo, da so inovacije, kot izhodišče konkurenčnosti in tehnološki razvoj glavna in vodilna sila, če želimo na globalnem trgu doseči gospodarsko uspešnost.

Uvajanje sodobnih tehnologij v zasebne gozdove zahteva poleg preučitve interesa in pripravljenosti zasebnih lastnikov gozdov, tudi preučitev terenskih in sestojnih razmer. Predvsem je pomembno, da ugotovimo, katere so tiste površine, ki so v zasebnem sektorju primerne za sodobne tehnologije, v tem okvirju zlasti za strojno sečnjo (KRC 2002, KOŠIR 2002), ter da preučimo posestne in lastniške razmere

¹ Š. M. univ. dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddeleke za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

ter seveda interes lastnikov gozdov, kajti nenazadnje so lastniki tisti, ki odločajo o gospodarjenju s svojim gozdom.

1.1 Namen raziskave

Zadnja leta nove tehnologije prodirajo tudi v slovenske gozdove. Vedno več lastnikov gozdov je že odprtih za nove tehnologije in dajejo zgled in upanje za zasebni sektor. Spodbudno je tudi, da je veliko lastnikov gozdov seznanjenih z novimi tehnologijami in so se pripravljene izobraževati in uporabljati nove tehnologije. Pri tem pa ne smemo pozabiti, da je za tehnološko posodabljanje potrebno veliko kapitala, novega znanja in časa, ki ga je potrebno posvetiti lastnikom gozdov, kajti nenazadnje so oni tisti, ki gospodarijo z tri četrtine slovenskih gozdov. Zaradi prevladujoče razdrobljene posesti in neugodne socialno ekonomske strukture je gospodarnost rabe sodobnih tehnologij vprašljiva, zato je edini smiselni pristop pri rabi sodobnih tehnologij v zasebnih gozdovih povezovanje lastnikov gozdov. Različne oblike povezovanja bi lastnikom gozdov omogočile, da bi konkurenčno nastopali na trgu, ter da bi z rabo sodobnih tehnologij dosegli, da bodo ekonomski učinki gospodarjenja čim ugodnejši.

Namen prispevka je analizirati možnosti na področju povezovanja lastnikov gozdov in povečanja konkurenčnosti gospodarjenja na zasebni gozdni posesti ter ugotoviti kakšne so možnosti in pripravljenost lastnikov gozdov za rabo sodobnih tehnologij.

Raziskava je sestavljena iz treh sklopov, in sicer: (a) osnovne značilnosti anketiranih gospodinjstev, (b) povezovanje lastnikov gozdov in (c) nove tehnologije pridobivanja lesa v zasebnih gozdovih. V sklopu (a) smo se osredotočili na osnovne značilnosti gospodinjstva, ki vplivajo na rabo sodobnih tehnologij. V sklopu (b) smo se osredotočili na povezovanje lastnikov, njihovo poznavanje različnih oblik povezovanja, njihovo zadovoljstvo z organizacijami ter pripravljenost za povezovanje in pričakovanja od posameznih oblik povezovanja. V sklopu (c) smo se osredotočili na možnosti, pripravljenost za rabo sodobnih tehnologij in posledice rabe sodobnih tehnologij v zasebnih gozdovih.

2 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Slovenski zasebni gozdovi pokrivajo površino 0,8 milijonov ha. Sestavlja jo več kot 300.000 posesti in še več lastnikov gozdov. Število lastnikov zaradi delitve posesti ob dedovanju stalno narašča, povprečna

posest je vedno manjša, le okoli 2,6 ha, navezanost lastnikov na gozd in odvisnost od posekanega lesa se zmanjšuje. Skoraj 300.000 lastnikov gozdov ima posest sestavljeno iz približno 1.000.000 parcel, kar pomeni da ima povprečno lastnik svojo posest v treh kompleksih. Zaradi tega je tudi realizacija možnega poseka v povprečju nižja od dejanske zmogljivosti gozdov.

Razdrobljenost gozdne posesti je dejavnik, ki več plastno in negativno vpliva na gospodarjenje z gozdovi (VESELIČ 1994):

- gozd kot celovit naravni sistem se členi na majhne površine, kar zaradi trenutnih potreb in interesov posameznega lastnika onemogoča načrtno in prostorsko usklajeno delo z gozdom;
- majhna gozdna posest lastniku ne dopušča dolgoročnega t.j. trajnostnega in sonaravnega gospodarjenja, ker v materialnem pogledu v prihodnosti od nje ne more pričakovati veliko;
- majhnemu gozdnemu posestniku se za delo v gozdu ni smotno niti tehnično opremljati, niti poglobljeno izobraževati;
- majhni gozdni posestnik pričakuje iz svojega gozda pogosto predvsem drva, kljub vrednejši potencialni sortimentni strukturi, ki jo lahko doneguje v svojem gozdu;
- veliko število majhnih gozdnih posestnikov pomeni večje stroške, omejeno učinkovitost in organizacijske probleme javne gozdarske službe;
- v kombinaciji z drugimi dejavniki npr. oddaljenostjo kraja bivanja lastnika gozda od gozdnih parcel, njegovega socialnoekonomskega položaja, fizične sposobnosti članov gospodinjstva za izvajanje gozdnih del se lahko negativni vpliv razdrobljene gozdne posesti praviloma še okrepi ali pa omili.

Mnogi lastniki gozdov se niso nikoli srečali z delom v gozdu. Nekateri so se z gozdom soočili šele ob dedovanju ali denacionalizaciji, kar pomeni da nimajo ustreznega znanja, strojev, orodja in varovalne opreme za delo v gozdu, včasih pa tudi potrebnega interesa za delo v gozdu. Znanje in izkušnje, ki so odločilne za produktivnost in kakovost dela, gozdni posestnik težko pridobi sam. Kako velike so izgube dohodka iz gozda zaradi neznanja, slabe opremljenosti in informiranosti, ne vemo, vemo pa da niso majhne. Če upoštevamo visok strošek delovne ure za premalo izkoriščen delovni stroj v letu, strošek dela, ki si ga lastnik ne zaračunava in vrednost prodanega lesa, ugotovimo da lastnik gozda dela v gozdu brez dobička ali pa celo z izgubo. Omenjeni dejavniki

si nedvomno zaslužijo pozornost pri usmerjanju razvoja gospodarjenja z zasebnimi gozdovi in dviganju gospodarske moči. Ravno ti dejavniki so tisti, ki ne omogočajo lastniku gozda optimalnega gospodarjenja z gozdom in povzročajo nizko stopnjo konkurenčnosti zasebnih gozdov.

Za konkurenčno rabo sodobnih tehnologij pa vemo, da je pomembna količinska in prostorska koncentracija sečnje. To bomo lahko dosegli samo s povezovanjem lastnikov gozdov na različnih ravneh, tako lokalnih kot tudi državnih ravni. Torej je združevanje lastnikov gozdov le eden od načinov, s katerim se da odpraviti pomanjkljivosti razdrobljene gozdne posesti in povečati gospodarsko uspešnost in učinkovitost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi, ter povečati konkurenčnost tržne proizvodnje (MALOVRH 2005).

3 DOSEDANJA RAZISKOVANJA

Z problematiko gospodarjenja z zasebnimi gozdovi sta se najbolj celovito ukvarjala Winkler in Medved. Winkler je preučeval ekonomski položaj zasebnih gozdnih posestnikov (1969), nastanek in razvoj kmečke posesti (1990), zadružništvo (1992), obdavljenost lastnikov (1993), značilnosti in posebnosti lastnine gozdov (1995) in solastništvo, kot posebno lastninsko kategorijo (2000) itd. Medved je preučeval usposobljenost zasebnih lastnikov gozdov za gospodarjenje z gozdovi (1994), stroške pridobivanja lesa na kmetiji (1995), gospodarjenje in pridobivanje lesa v zasebnih gozdovih (1997), gozdnogospodarske posledice posestne sestave slovenskih zasebnih gozdov (2000), posestne razmere in pridobivanje lesa v zasebnih gozdovih (2003) itd.

Dosedanja raziskovanja so bila zaradi drugačnega pristopa gospodarjenja usmerjena predvsem na posestne in lastninske razmere ne pa na področje povezovanja lastnikov gozdov. Potreba po teh vrstah raziskav je nastopila po spremembah družbene ureditve v Slovenije, ko so lastniki gozdov postali samostojni pri gospodarjenju.

Študijski dnevi leta 2004 z naslovom Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji so celostno prikazali stanje in probleme v zasebnih gozdovih. S to problematiko se ukvarja tudi projekt Konkurenčnost in posledice rabe novih tehnologij v zasebnih gozdovih ter ukrepi za povezovanje lastnikov gozdov (2004-2006), ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport.

4 DEFINICIJA KONKURENCE IN KONKURENČNOSTI

Ker se pojem konkurenčnost na vseh področjih življenja rabi razmeroma pogosto, je relevantne opredelitve smiselno povzeti nekoliko podrobneje. Pojma konkurenca in konkurenčnost ne moremo enotno definirati. Razlike so povezane z razvojem ekonomske miselnosti.

Beseda konkurenčnost izhaja iz latinskega glagola *con – curro*, kar pomeni tečem z nekom drugim.

Slovar slovenskega knjižnega jezika (SSKJ, II zvezek 1991) razmeroma obširno razlaga pojem konkurenca, konkurenčen, konkurenčnost. Konkurenco opredeljuje kot prizadevanje, da je kdo z večjo kakovostjo blaga ali nižjo ceno izdelkov, z boljšimi storitvami boljši kot nasprotnik. Kot drugo razlago daje konkurenci sinonim tekmovanje. Pojem konkurenčen opredeljuje kot nanašajoč se na konkurenco ali konkuriranje. Konkurenčnost pa je opredeljena kot lastnost, značilnost konkurenčnega.

Po drugi definiciji je konkurenca metoda medsebojnega tržnega povezovanja producentov in potrošnikov. Med njimi poteka neprestano tekmovanje. Konkurenca nastopi, kadar želi nek ekonomski subjekt na trgu doseči določene ekonomske prednosti na račun drugega (GLAS, KOVAČ in sod. 1990).

Konkurenca je prav gotovo glavna značilnost trgov. Nastane zaradi spopada interesov ekonomskih subjektov, ki lahko nadomestijo drug drugega na trgu. Tako morajo obstajati na trgu kupci in prodajalci, ki strmiijo za čim večjim zadovoljstvom oziroma dobičkom. Obenem morajo tako kupci, kot prodajalci izpodrivati oziroma nadomeščati drug drugega na trgih, kjer delujejo. To sta dva pogoja, ki morata biti izpolnjena za delovanje konkurence (TAJNIKAR 1994).

Ena izmed številnih definicij konkurence npr. trdi, da je konkurenca motor ekonomske rasti in razvoja. Na mikro ravni je konkurenca tista sila, ki motivira ljudi ali podjetja, da iščejo inovativne načine za doseg enakovrednih rezultatov z manjšim obsegom virov, oziroma da dosežejo boljše rezultate z enakim vložkom. Na makro ravni konkurenca zagotavlja ohranjanje le najbolj vzdržljivih podjetij, ki lahko preživijo stalen boj v nadgradnji uporabe omejenih virov (JEPMA, RHOEN 1996).

Povezovanje lastnikov gozdov, temelji na sodelovanju. Tržno gospodarstvo z vsemi predvidenimi in nepredvidenimi, zaželenimi in nezaželenimi posledicami uveljavlja posameznika in tekmovalnost,

konkurenčnost, zato se postavlja vprašanje, ali je v sistemu svobodne tržne konkurence sploh možno prostovoljno sodelovati, če pa vsak posameznik uresničuje samo svoje osebne interese (AVSEC 1998).

Ker je eden temeljnih ciljev povečanja konkurenčnosti povečanje dodane vrednosti na časovno enoto, bo potrebno v prihodnje marsikaj narediti na področju zasebnih gozdov. Potrebno bo zagotoviti primerno okolje, ki bo spodbujalo dvig konkurenčnosti in s tem posredno tudi gospodarsko rast.

5 POVEZOVANJE LASTNIKOV GOZDOV

Vse do spremembe družbene ureditve (do leta 1990) in novega Zakona o gozdovih (1993), lastnik gozda niti ni bil pravi lastnik, saj o gospodarjenju v svojem gozdu skoraj ni imel pravice odločati. Monopol nad gospodarjenjem z vsemi gozdovi ne glede na lastništvo so imela gozdna gospodarstva. Spremembi družbene ureditve je sledila tudi reorganizacija gozdarstva. Gozdna gospodarstva so se razdelila na tri samostojne pravne naslednike: Zavod za gozdove Slovenije (ZGS), gozdarske gospodarske družbe ter gozdarske oziroma kmetijsko gozdarske zadruge (MALOVRH 2005). Lastniki gozdov so s tem dobili več odgovornosti in pravic.

Lastnik gozda zaradi sistema gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v preteklem obdobju ni imel dovolj ustreznega znanja niti ne ustrezne opreme in informacij, da bi lahko opravil vsa dela v svojem gozdu, ki mu jih narekuje novi zakon. Ravno zaradi tega pa lastniki gozdov niso bili organizirani na področju trženja, še manj pa na področju uveljavljanja drugih interesov.

Sodelovanje lastnikov gozdov pri delu, izobraževanju in rabi strojev ni nekaj novega. Lastniki gozdov so se združevali že v preteklosti v različne organizacijske oblike. Najbolj pogosta oblika pa je bila zadruga. Po zemljiški odvezi leta 1848 so gozdovi v Sloveniji prešli v večinsko zasebno last. Lastniki gozdov so bili v začetnem obdobju močno obremenjeni s precejšnjo denarno odškodnino, zaradi česar so se zadolževali. Visoke obresti posojilodajalcev so narekovale samo-organiziranje v obliki kreditnih zadrug. Zadržno povezovanje v kmetijstvu je dobilo velik razmah v začetku 20. stol., precej pa ga je zavrila prva svetovna vojna in kasneje svetovna gospodarska kriza (MEDVED / MALOVRH 2006). Velik problem je predstavljala zadolženost kmetov, ki so jo s posebnim zakonom odpravili po vojni. Število članstva se je zaradi povojnih reform

precej zmanjšalo. Država je prevzemala nadzor v zadrugah, zaradi česar so zadržna načela izgubila svoj pomen. Po osamosvojitvi Slovenije je bil leta 1992 sprejet Zakon o zadrugah (Ur.l. RS, št. 13-1/92), ki je izvirne ideje zadržništva ponovno obudil in omogoča ustanavljanje vseh vrst zadrug.

Od leta 1994 lastniki svoje interese lahko uveljavljajo tudi v strojnih krožkih, kjer s svojim delom in stroji opravljajo usluge za druge lastnike v okviru dejavnosti, ki jih določajo predpisi o medsosedski pomoči (DOLENŠEK 2006 / KLUN 2002). Strojni krožek je prostovoljno združenje kmetov nekega območja na društveni osnovi. Takšno združevanja ne zahteva veliko administracije. Cilj delovanja pa ni dobiček, ampak predvsem bolj racionalna izraba drage strojne opreme in delovnih kapacitet (MEDVED, MALOVRH 2006).

Leta 1999 je bil sprejet Zakon o Kmetijsko gozdarski zbornici (Ur.l. RS, št. 41-2025/99). Predpisal je obvezno članstvo za vse lastnike gozdov in kmetijskih zemljišč s katastrskih dohodkom nad določeno vrednostjo (19.870,00 SIT za leto 2005) (MEDVED, MALOVRH 2006).

Po letu 2000 je med lastniki gozdov v Sloveniji prišlo tudi do vrste lokalnih pobud za organiziranje v okviru društev lastnikov gozdov. Pravna podlaga za organiziranje je Zakon o društvih (Ur.l. RS, št. 60-2789/95). Pri organiziranju jim največ pomagajo terenski gozdarji zaposleni na Zavodu za gozdove Slovenije. Konec leta 2005 je bilo registriranih sedem društev (MEDVED, MALOVRH 2006).

Maja 2006 je prišlo do združitve različnih društev lastnikov gozdov in strojnih krožkov v Zvezo društev lastnikov gozdov (MALOVRH, MEDVED 2006). V zvezo se je povežalo 11 lokalnih društev s preko 1.000 člani. Namen Zveze lastnikov gozdov je, da zastopa in usklajuje interese svojih članov, pospešuje razvoj zasebnega sektorja gozdarstva kot sestavnega dela razvoja podeželja, veča pozitivne učinke sonaravnega in trajnostnega gospodarjenja z gozdovi v zasebni lasti, utrjuje in veča gospodarsko moč gozdnih posestnikov ob upoštevanju načel trajnosti, sonaravnosti in večnamenskosti slovenskih gozdov, pospešuje izobraževanje ter skrbi za varstvo narave in zdravega človekovega okolja (Ustanovna skupščina 2006).

Kljub precej peštrim oblikam sodelovanja in povezovanja lastnikov gozdov pa z doseženim ne moremo biti zadovoljni kajti gospodarjenje z zasebnimi gozdovi je v Sloveniji precej pod možnostmi izkoriščanja lesa prav v zasebnih gozdovih. Zaradi hitrih sprememb v socialno ekonomski strukturi in

nadaljevanja drobljenja posesti, je tako pred lastniki, gozdarsko stroko in pred državo veliko izzivov pri reševanju nakopičenih problemov trajnostnega gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji (MEDVED, MALOVRH 2006).

6 CILJI POVEZOVANJA

Lastniki gozdov se med seboj združujejo zaradi različnih ciljev. Ti cilji se od posameznika do posameznika razlikujejo, a so na splošno usmerjeni v zmanjševanje negativnih posledic, ki jih prinaša specifična zasebnega sektorja gozdarstva. Velikost gozdne posesti s katero gospodari povprečen lastnik je majhna in ne omogoča optimalnega gospodarjenja z gozdovi. Razdrobljena gozdna posest pa še dodatno vpliva na (ne)uspešnost, predvsem pa na učinkovitost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi. Lastnik gozda je tudi pod vplivom različnih družbenih omejitev, ki so posledica različnih družbenih interesov do posameznih vlog gozda, kar še dodatno omejuje gospodarjenje z gozdovi. Omenjeni razlogi pa pomembno vplivajo na konkurenčnost zasebnega sektorja.

Povezovanje lastnikov gozdov je gospodarsko pomembno, saj je povezovanje manjših gospodarskih obratov za skupen nastop na trgu v času, ko se trg globalizira in imajo zato na trgu prednost le velike gospodarske družbe, čedalje pomembnejše. Lastniki gozdov se morajo zavedati, da ima posameznik, ki nastopa izolirano, majhne možnosti za uspeh. Pomembnejše kot posamezen kratkoročni cilj je namreč, da dolgoročno ostaneš konkurenčen na trgu.

Organizacije lastnikov gozdov pa lahko poleg gospodarskih interesov zastopajo tudi druge interese svojih članov. Združevanje lastnikov gozdov je način, s katerim se da odpraviti pomanjkljivosti pri gospodarjenju z zasebno gozdno posestjo in povečati gospodarsko uspešnost in učinkovitost gospodarjenja z gozdovi (ŠINKO 1997).

7 METODA DELA

Spoznanja iz obravnavane problematike smo porabili pri načrtovanju raziskave. Za doseg ciljev raziskave smo uporabili metodo anketiranja, ki je predstavljala osnovo našemu nadaljnjemu delu. Pregledali smo različne anketne vprašalnike, ki so bili do sedaj uporabljeni v različnih drugih raziskavah s podobno tematiko. Ti anketni vprašalniki so služili kot pomoč, pri izdelavi anketnih vprašanj in odgovorov. Večina vprašanj je bilo zaprtega tipa. Raziskava je temeljila na

vprašalniku, ki je vseboval poglavja o splošnih značilnostih anketirancev, povezovanju lastnikov gozdov in novih tehnologijah pridobivanja lesa na gozdni posesti. Pred začetkom anketiranja smo opravili testno anketiranje, v okviru katerega smo anketirali pet lastnikov gozdov, ki smo jih kasneje ponovno anketirali in zajeli v vzorec anketiranja. Na podlagi izkušenj, pridobljenih tekom testnega anketiranja, smo določena vprašanja črtali iz vprašalnika ali pa jih ustrezno spremenili oziroma dopolnili. Anketiranje so opravili študentje podiplomskega študija Biotehničnih znanosti v okviru svojih študijskih obveznosti (spomladi leta 2006), ter revirni gozdarji, ki delajo na območni enoti Brežice (konec leta 2005). V anketo smo želeli zajeti tiste lastnike gozdov, ki gospodarijo s svojim gozdom in so aktivni tudi na področju sodelovanja z drugimi lastniki gozdov. Gozdne posestnike smo anketirali po Sloveniji, ker smo želeli zagotoviti čim bolj heterogeno populacijo pretežno kmečkega prebivalstva. Enota anketiranja v raziskavi je kmečko gospodinjstvo, v katerem živi oseba, ki je v indeksu gozdnih posestnikov vpisana kot lastnik gozda na območju Slovenije ter gozdna posest v lasti članov tega gospodinjstva. Anketiranje je potekalo v obliki intervjuja na domu lastnika gozda, nekaj anket pa je bilo razdeljeno anketirancem, da so jih izpolnjevali sami. Ankete smo razdelili samo tistim anketirancem, katerih člani gospodinjstva so študentje gozdarstva. Ker je bila anketa opravljena v sklopu študijskih obveznosti je bila velikost vzorca $n = 52$. Za cilj smo si zadali, da bi anketirali lastnike z različno velikostno kategorijo gozdne posesti. Uvrstitev gospodinjstev v velikostne kategorije smo opravili na podlagi podatkov anketiranja.

8 REZULTATI RAZISKOVANJA

8.1 Osnovne značilnosti anketiranih gospodinjstev, ki vplivajo na rabo sodobnih tehnologij

Podatke o osnovnih značilnostih anketiranih smo zbrali z vprašanji o površini gozda, spolu in starosti anketiranca, številu članov gospodinjstva, načinu in kraju bivanja, nadmorski legi kmetije, oddaljenosti doma od večjega kraja, sedanjem socialnoekonomskem položaju, viru dohodka gospodinjstva ter oceni sedanjega ekonomskega položaja. Na ankete je odgovarjalo 88,9 odstotkov moških in 11,1 odstotek žensk, kar nakazuje, da so kmetije in gozdovi v pretežni lasti moških. Povprečna starost anketiranca je 48 let. V povprečju imajo gospodinjstva pet članov

od tega jim glavni vir dohodka predstavlja zaposlitev ali samozaposlitev, kmetijstvo, pokojnine in gozdarstvo. Gospodinjstva so od centra lokalne skupnosti povprečno oddaljena 4,8 km in so na nadmorski višini od 180 m do 850 m.

8.1.1 Velikost posesti

Povprečna velikost gozdne posesti med anketiranimi je znašala 15,59 ha. Na podlagi dejanske velikosti gozdne posesti smo anketirana gospodinjstva razvrstili v razrede.

Z analizo anket smo ugotovili, da se s spreminjanjem tipov posesti od čiste kmetije proti kmetijsko neaktivni posesti – nekmetijski posesti spreminja površina gozda. Splošen zaključek je, da je trend naraščanja deleža gozda v smeri od neaktivnih proti aktivnim kmečkim gospodarstvom in od majhne gozdne posesti k veliki.

8.1.2 Razdrobljenost posesti

Posest posameznih lastnikov gozdov ni vedno prostorsko zaokrožena v enem kompleksu, zato za gospodarjenje z gozdom ni pomembna samo velikost celotne gozdne posesti, ampak tudi njena prostorska razporejenost. Ni vseeno ali je posest na enem ali več delih – prostorsko ločenih kompleksih. Za gospodarjenje z gozdovi in načrtovanje nekaterih ukrepov je zaokrožena površina gozdne posesti pomembnejša kot posamezna parcela, čeprav so gozdne parcele tista prostorska enota, za katere se vodijo evidence o lastništvu (MEDVED 2000). Povprečno imajo anketirani svojo gozdno posest razdrobljeno na treh lokacijah, kar je zelo neugodno za gospodarjenje predvsem v najmanjši velikostni kategoriji.

V enem kompleksu imajo posest najpogosteje gospodinjstva z največ gozda, nad 20 ha in tista z najmanjšo posestjo gozda. Pri najmanjši posesti je takšna struktura razumljiva, zaradi majhne površine in že zato ni veliko možnosti, da bi gozdno posest imeli v več kompleksih. Pri največji posesti, nad 15 ha pa so to pogosto celki, kjer je celotna kmečka posest v enem kompleksu. V ostalih kategorijah je gozdna posest zelo razdrobljena.

V enem kompleksu imajo posest najpogosteje nekmetijske posesti (vse posesti so v enem kompleksu), mešane (31,8 odstotkov) in dopolnilne kmetije (31,3 odstotkov). Taka razporeditev je razumljiva, saj je nekmetijska posest največkrat majhna in kot smo ugotovili so bile majhne posesti v enem kompleksu. Manjša ko je odvisnost gospodinjstva od kmetijstva (od čiste kmetije proti nekmetijski

posesti), manj je posest razdrobljena. Razlog za tako strukturo je v tem, da imajo gospodinjstva, ki so bolj odvisna od kmetovanja večje površine gozda, kot pa tista, ki jim kmetijstvo ne predstavlja glavnega vira dohodka. Takšna sestava je neugodna z vidika racionalnosti opravljanja del. Z vidika lastnika gozda za gozdno posest v strnjem kompleksu veljajo nekatere prednosti, kot so: manj je načetih dni, racionalnejša je raba delovnih sredstev, večja je možnost rabe sodobnih tehnologij, kar vpliva na gospodarjenje z gozdom in gospodarnost dela, zato je smiselno spodbujati zaokroževanje razdrobljene gozdne posesti in povezovanje lastnikov gozdov, če želimo da bo gospodarjenje na zasebni gozdni posesti konkurenčno in odprto za sodobne tehnologije.

8.1.3 Socialno ekonomski status

Socialno ekonomske kategorije lastnikov gozdov kažejo iz katerih virov družina na kmetiji pridobiva dohodek. Za napoved prihodnjega razvoja zasebnih gozdov in možnosti uporabe sodobnih tehnologij je zelo pomembno, kako lastniki vidijo perspektivo ukvarjanja s kmetijstvom in torej svoj socialno ekonomski položaj čez 10 let. Zajet vzorec sedanjih in prihodnjih socialno ekonomskih statusov anketiranih gospodinjstev nakazuje trend, da bo prišlo do opuščanja kmetovanja in da se bo vedno več ljudi zaposlovalo izven kmetijstva. Zmanjševal se bo delež čistih kmetij in dopolnilnih kmetij. Povečal pa se bo delež mešanih kmetij, ostarelih kmetij in nekmetijske posesti.

Največ optimizma izvira iz odgovorov mešanih in dopolnilnih kmetij, ki menijo, da jih bo čez deset let še okoli 70 odstotkov s tem statusom, 19,2 odstotkov mešanih kmetij načrtuje, da se bodo v prihodnosti ukvarjali le s kmetijstvom, 30,8 odstotkov dopolnilnih kmetij pa načrtujejo da bodo prišli v mešane kmetije.

Da bi preprečili opuščanje kmetovanja in zmanjševanje deleža kmečkega prebivalstva, moramo v prihodnje z ustrežnejšo agrarno politiko izboljšati posestne strukture kmetij. Kajti omenjeni dejavnik vpliva na gospodarjenje z gozdovi, pridobivanje in rabo lesa, predvsem pa tudi na drobljenje zasebne gozdne posesti, kar zmanjšuje konkurenčnost posesti.

8.1.4 Velikost in pogostost sečnje

Če želimo v zasebni sektor uvajati sodobno tehnologijo, je zelo pomembno tudi, da vemo kakšen je obseg sečnje in kako pogosto lastniki gozda izvajajo

sečnjo oziroma če jo sploh izvajajo. Količina možne sečnje je posledica naravnih danosti na katere lastnik le delno vpliva, lahko pa vpliva na pogostost sečnje. Gozdni posestniki, predvsem manjši nimajo vsako leto enakega obsega proizvodnje pridobivanja lesa. Domnevamo lahko, da je gozd pomembnejši za lastnike, ki se pogosteje odločajo za sečnjo. Rezultati ankete kažejo, da se s spreminjanjem velikosti posesti spreminja pogostost sečnje torej večja kot je posest, pogosteje izvajajo sečnjo.

8.1.5 Izvajanje del v gozdovih

Gozdni posestniki na različne načine opravljajo delo v svojem gozdu. Najpogosteje dela opravljajo sami (84,6 odstotkov) ob pomoči družinskih članov (71,2 odstotkov), odvisno od vrste dela, usposobljenosti, opreme in ekonomskega interesa. Poleg družinskih članov pa opravljajo dela tudi najeti delavci, sosedska pomoč, izvajalska podjetja ter prijatelji in znanci.

Razdrobljenost izvajanja del v gozdu predstavlja oviro pred rabo sodobnih tehnologij v zasebnih gozdovih. Prav tako pa predstavlja oviro tudi visok odstotek lastne izvedbe del. Tega problema se lastniki zavedajo, zato tudi menijo, da bi bilo potrebno sodobne tehnologije uveljavljati povezano.

8.2 Povezovanje lastnikov gozdov

Povezovanje lastnikov gozda ima v svetu marsikje že dolgo tradicijo. Lastniki se povezujejo na različne načine v različne organizacije, predvsem s ciljem racionalnejše gospodariti z gozdovi in boljše tržiti pridobljen les. Lastniki gozdov so v Sloveniji slabo povezani. Anketirani lastniki gozdov so dokaj naklonjeni različnim oblikam povezovanja z drugimi gozdnimi posestniki. 46 odstotkov anketiranih bi se povezovalo z drugimi gozdnimi posestniki.

Interesi za povezovanje so odvisni od velikosti gozdne posesti in socialnoekonomskega statusa. Največji interes za povezovanje kažejo lastniki manjših in večjih posesti. Lastniki gozda srednjega starostnega razreda kažejo večji interes do povezoovanja kot starejši.

Manjši gozdni posestniki velikostnega tipa posesti do 10 ha so najbolj zainteresirani za povezovanje (skupaj 62,2 odstotkov), ter lastniki gozdov, ki imajo posest večjo kot 20 ha (20,6 odstotkov). Takšna struktura je razumljiva, saj je za majhne gozdne posestnike povezovanje pomembno zaradi racionalnega gospodarjenja z gozdovi, velikim pa

je pomembno zaradi boljšega trženja svojega lesa. Največji interes za povezovanje imajo mešane kmetije (44,8 odstotkov) in dopolnilne kmetije (27,5 odstotkov). Ostarela gospodinjstva imajo najmanjši interes za povezovanje. Zanimivo je, da so tudi nekmečka gospodinjstva izrazila interes za povezovanje (3,5 odstotkov). Torej so lastniki gozdov, ki niso odvisni samo od kmetovanja bolj zainteresirani za povezovanje kot pa lastniki, ki jim edini vir preživetja predstavlja kmetija in gozd.

Anketirani najbolj poznajo Kmetijsko gozdarsko zbornico (poznajo jo 82,5 odstotkov anketiranih) in zadrugo (poznajo jo 57,1 odstotek anketiranih). Kljub temu, da je Društvo lastnikov gozdov na novo nastajajoča oblika povezovanja, je kar 23,8 odstotkov anketiranih seznanjenih s to obliko povezovanja.

Članstvo v različnih oblikah povezovanja je v tesni povezavi s socialno ekonomskim statusom gospodinjstva. Bolj kot je gospodinjstvo odvisno od kmetovanja kot vira dohodka (od čiste kmetije do nekmetijske posesti), bolj se ljudje vključujejo v različne organizacijske oblike povezovanja.

Največ je članov zadruge (83,3 odstotkov) in strojnega krožka (33,3 odstotkov) na čistih kmetijah, v ostalih kmečkih gospodinjstvih se delež članov zadruge in strojnega krožka zmanjšuje. Presenetljivo velik delež (16,6 odstotkov) nekmetijskih posesti je članov društva lastnikov gozdov (ne glede na socialnoekonomski status pa je 9,65 odstotkov anketiranih članov društev lastnikov gozdov), kar je posledica tega, da se društvo ne ukvarja samo z gozdarsko problematiko, ampak tudi združuje ljudi na podeželju v smislu družabnega življenja z organizacijo raznih ekskurzij, predavanj, dnevov društva itd.

Velikost gozdne posesti ne vpliva na članstvo v organizacijah. V povprečju je delež anketiranih, ki so člani organizacij ne glede na velikost posesti, približno enak.

Glede na ostale oblike povezovanja so anketirani z delovanjem Društva lastnikov gozdov najbolj zadovoljni (povprečna ocena 3,83). Glede zadovoljstva z delovanjem si sledijo strojna skupnost (povprečna ocena 3,40), zadruga (povprečna ocena 3,19), ter strojni krožek (povprečna ocena 3,07). Najbolj pa so anketirani nezadovoljni z Kmetijsko gozdarsko zbornico (povprečna ocena 2,43). Morda bi se na tem mestu lahko vprašali, kakšna je smiselnost delovanja in obveznega članstva v Kmetijsko gozdarski zbornici.

Z nobeno od organizacijskih oblik povezovanja anketirani v povprečju niso zelo zadovoljni ali zadovoljni z delovanjem, torej bi se po mnenju

anketirancev lahko delovanje posameznih oblik povezovanja še izboljšalo.

Oblike povezovanja je potrebno približati ljudem, jih seznaniti s prednostmi in priložnostmi, ki se jim ponujajo v okviru posamezne oblike. Pri tem ne smemo pozabiti, da različne oblike povezovanja niso sama sebi namen, ampak so namenjene ljudem, ki naj bi preko različnih oblik povezovanja večali svoj gospodarski učinek in zmanjševali notranjo konkurenčnost.

Pri povezovanju lastnikov gozdov je pomembno, da sodelujejo vse institucije, ki se jih povezovanje dotika. V prvi vrsti pa bi morala država zagotoviti ustrezen program, ki bo stimulatивно vplival na lastnike gozdov in jih med seboj povezal. Prvi koraki se že kažejo v spremembi Zakona o gozdovih (Ur.l. RS, št. 30-1299/02), ki omogoča državno finančno podporo društvom ob ustanovitvi, vendar le v povezavi s sredstvi strukturnih skladov EU. Poleg začetnih finančnih vzpodbud pri združevanju lastnikov gozdov, bi kazalo razmišljati tudi o višji stopnji subvencioniranja ukrepov v primerjavi s subvencioniranjem posameznika (MERTELJ, PAPLER-LAMPE, POLJANEC 2005).

Največjo vlogo pri povezovanju lastnikov gozdov lastniki pripisujejo sami sebi (povprečna ocena 4,08). Zelo pomembno je, da so se lastniki sami začeli zavedati problemov zasebnega sektorja gozdarstva, ter da vedo da se bodo posamezne oblike povezovanja lastnikov gozdov začele razvijati, samo če bodo sami dali pobudo in če bodo sami aktivno sodelovali tako pri organiziranju kot tudi delovanju.

Pomembno vlogo pri povezovanju ima tudi Zavod za gozdove Slovenije (povprečna ocena 3,89), ki je vsakodnevno v stiku z lastniki. Zavod za gozdove Slovenije mora sodelovati pri ustanavljanju in nadaljnjem delovanju povezovanja lastnikov gozdov ter nuditi strokovno pomoč.

Zanimivo pa je, da so lastniki dokaj velik pomen pripisali Kmetijsko gozdarski zbornici (povprečna ocena 3,17). Kot smo že ugotovili, so lastniki gozdov nezadovoljni z delovanjem zbornice, torej ta odgovor še dodatno nakazuje, da si ljudje želijo, da bi zbornica delovala bolj učinkovito na področju gozdarstva.

8.3 Možnosti rabe novih tehnologij pri gospodarjenju na zasebni gozdni posesti

Gozdna tehnika je neobhoden del današnje gozdne proizvodnje, hkrati pa predstavlja največji delež

njenih stroškov. Konkurenčnost gospodarjenja na zasebni gozdni posesti bomo lahko zagotovili samo z racionalno rabo delovnih sredstev, ter z uporabo modernejših tehnologij. Običajno pa spreminjanje tehnologij in s tem uvajanje novih tehnik dela spodbuja in zahteva spremembe na vseh področjih. Dejstvo je, da kratkoročno in srednjeročno ostaja v ospredju prizadevanje za zagotovitev enakih, če vsaj ne večjih dohodkov kmečkega prebivalstva ob sedANJI posestni in socialno ekonomski strukturi. To pa bomo lahko zagotovili le s povečanjem rabe delovnih sredstev najverjetneje ob spremenjeni posestni strukturi v smeri združevanja posesti (komasacija in arondacija) ali pa pri nespremenjeni posestni strukturi z sodelovanjem zasebnih lastnikov. Odnos lastnikov gozdov, do rabe novih delovnih sredstev in tehnologij ter posledice sodobnih tehnologij na lastnike gozda smo ugotovili z anketo. Izmed anketiranih lastnikov gozdov je le eden uporabljal pri sečnji in spravilu stroje za sečnjo in spravilo lesa, kar kaže na nepoznavanje ali pa nezaupanje sodobnim tehnologijam pridobivanja lesa ter na neprisotnost teh tehnologij v slovenskih zasebnih gozdovih.

Polovica vseh anketiranih lastnikov gozdov bi se bila pripravljena izobraževati o sodobnih tehnologijah in potem tudi delati s sodobnimi tehnologijami v zasebnih gozdovih. Potencialno mislijo, da so najbolj primerni za uporabo stroji za izdelavo lesne biomase (69,2 odstotka), sledijo zgibni polprikoličarji in stroji za sečnjo z 19,2 odstotki, ter večbobenski žični žerjavi s procesorsko glavo z 11,5 odstotki. Pri tem smo opazili zakonitost, da se s povečanjem površine gozda spreminja odnos in pripravljenost za uporabo sodobnih tehnologij.

Ob sedanjih zmožnostih lastnikov gozda za opravljanje dela v svojem gozdu, bi se le 36,5 odstotkov anketiranih odločilo, da bi delo prepustili izvajalcem, ki opravljajo delo s sodobnimi tehnologijami. Bi pa delo oddali izvajalcem, če ne bi imeli opreme (57,7 odstotkov), če ne bi imeli časa (48,1 odstotkov), če bi bilo delo hitreje opravljeno (23,1 odstotkov), če bi bilo delo kvalitetneje opravljeno (46,2 odstotkov) in če bi imeli večji dohodek (65,4 odstotkov).

Do uporabe sodobnih tehnologij so nekateri lastniki gozdov skeptični, ker se bojijo, da bi se jim zmanjšal dohodek gospodinjstva, zato so navedli negativne posledice, ki naj bi jih po njihovem prinesle sodobne tehnologije.

Negativne posledice, ki naj bi jih po mnenju lastnikov gozdov imele sodobne tehnologije so: zmanjšala se bo možnost za delo v svojem gozdu (46,2 odstotkov) in zmanjšala se bo možnost za

pridobitev dohodka iz dela v svojem gozdu (36,5 odstotkov).

Lastniki gozda vidijo v sodobnih tehnologijah tudi prednosti, kot so: večja možnost za pridobitev dohodka (38,5 odstotkov), več časa za nove oziroma druge gospodarske aktivnosti (65,4 odstotkov), več prostega časa (46,2 odstotkov), zmanjšanje števila nezgod (76,9 odstotkov), povečanje stopnje negovalnih del (53,8 odstotkov) ter boljša realizacija možnih sečenj (75,0 odstotkov).

Zaradi majhne in razdrobljene posesti je sodobne tehnologije posamično težko oziroma skoraj nemogoče uporabljati v zasebnih gozdovih. Tega problema se zavedajo tudi lastniki gozdov, kar 78,8 odstotkov jih je prepričanih, da je smiselno sodobne tehnologije uvajati med lastnike gozdov samo, če bodo le ti povezani v različne organizacijske oblike.

9 ZAKLJUČKI

Slovensko gozdarstvo je nekonkurenčno za učinkovito delovanje v razmerah enotnega trga. Zaostaja tudi v učinkovitosti rabe proizvodnih virov in tržni organiziranosti (Nacionalni strateški načrt razvoja podeželja 2007 – 2013). Rdeča nit vseh aktivnosti, ki jih bo potrebno izvajati v prihodnje v slovenskih gozdovih bo morala temeljiti na uspešnem in učinkovitem gospodarjenju z zasebnimi gozdovi. To bomo dosegli tudi s povezovanjem lastnikov gozdov (MORI 2005).

Na gospodarjenje z gozdovi ter konkurenčnost zasebnega sektorja gozdarstva poleg naravnih danosti vplivajo tudi notranji vzgibi lastnika gozda za gospodarjenje, družbeni ter tehnični vidik.

Posamezen lastnik izvedbo del v gozdovih dejansko usmerja sam s svojo pripravljenostjo oziroma nepripravljenostjo, da delo opravi. Vsak lastnik ima svoje cilje pri gospodarjenju z gozdom. Vendar so na splošno vsi usmerjeni k zmanjševanju negativnih posledic, ki jih prinašajo posebnosti zasebnih gozdov, zato je smiselno da se lastniki gozdov povežejo, kajti povprečni lastnik gozda doseže zelo malo ali skoraj nič. Da bi lastniki gospodarili čim bolj racionalno in učinkovito je potrebno skozi izobraževalni sistem in medije osvestiti lastnike gozda o smotrnosti in koristnosti povezovanja lastnikov gozdov za doseganje večje konkurenčne sposobnosti.

Lastnik gozda je obdan z družbenim okoljem, ki lahko predstavlja omejitve pri gospodarjenju z gozdom, ki so posledica različnih družbenih interesov do posameznih vlog. Družbeno okolje bi moralo biti bolj naklonjeno različnim oblikam povezovanja.

Država bi morala podpreti prestrukturiranje gozdarstva, tako da bi trajnostno in ekonomsko učinkoviteje gospodarili z gozdovi. Država bi morala v prvi vrsti zagotoviti ustrezen program, ki bo stimuliral povezovanje gozdnih posestnikov, na primer preko davčne spodbude.

Zaradi posebnosti zasebnih gozdov je gospodarnost rabe sodobnih tehnologij vprašljiva. Za konkurenčno rabo sodobnih tehnologij pa vemo, da je pomembna količinska in prostorska koncentracija sečnje. To bomo lahko dosegli samo s povezovanjem lastnikov gozdov na različnih ravneh, tako na lokalnih kot tudi državni ravni. Torej v današnjih razmerah pri gospodarjenju v zasebnih gozdovih niso ključni problem tehnologije, ampak predvsem lastniki in njihov neinteres, neorganiziranost in nepovezanost.

Z rezultatov ankete smo ugotovili, da lastniki poznajo različne oblike povezovanja, vendar so zaradi negativnih izkušenj iz preteklosti negativno naravnani do novih organizacijskih oblik. Lastniki se zavedajo da so oni tisti, ki morajo dati pobudo za ustanovitev novih oblik povezovanja ter da morajo aktivno sodelovati pri ustanavljanju in nadaljnjem delovanju, če želijo da odločanje ne bo potekalo po sistemu od »zgoraj navzdol« ampak od »spodaj navzgor«.

Lastniki se zavedajo, da imajo veliko različnih organizacijskih možnosti povezovanja, vendar so poudarili, da v praksi te oblike ne dosegajo optimalnih ciljev. Pri tem se moramo vprašati ali morda nekatere oblike povezovanja ne nastajajo preveč stihijsko in ali so optimalno organizirane. Znotraj različnih organizacijskih oblik povezovanja moramo lastnikom ponuditi dobre strokovnjake, ki se bodo tržno obnašali, kajti le tako bodo lahko na skupnem evropskem trgu uspehi.

Anketirani so izpostavili nekaj negativnih in pozitivnih posledic uporabe sodobnih tehnologij.

Negativne posledice so:

- zmanjšana možnost za delo v svojem gozdu in
- zmanjšana možnost za pridobitev dohodka iz dela v svojem gozdu.

Pozitivne posledice so:

- povečana možnost za pridobitev dohodka,
- več časa za nove oziroma druge gospodarske aktivnosti,
- več prostega časa,
- zmanjšanje števila nezgod,
- povečanje obsega negovalnih dela,
- večja realizacija možnih sečenj.

Naša naloga, oziroma naloga stroke je, da pomagajo nevtralizirati slabosti in povečati pozitivne učinke.

10 DISKUSIJA

Gospodarjenje z zasebnimi gozdovi v Sloveniji je daleč od optimalnega. Lastnike gozdov pestijo različni problemi. Vsi ti problemi so se kopičili leta in leta in so pripeljali slovenski zasebni sektor do točke kjer je nujno potrebno ukrepati. Kako dati nov zagon lastnikom gozda za gospodarjenje je vprašanje in hkrati izziv stroki. Eden izmed ključnih vzvodov je povezovanje lastnikov gozdov v različne organizacijske oblike. Pozitivne izkušnje iz tujine in tudi nekaj svetlih primerov iz Slovenije so spodbudile lastnike gozdov k ustrežnejši organiziranosti. Lastniki gozdov so se začeli zavedati, da če ne bodo izboljšali svoje konkurenčne sposobnosti, jih čaka samo še nadaljnje nazadovanje. Povečanje njihove konkurenčnosti je danes odvisno predvsem od tega, ali se bodo znali in hoteli povezati v različne oblike povezovanja ter učinkovitosti delovanja organizacijskih oblik. Poleg tega, da se lastniki organizirajo, je potrebno tudi povečati stopnjo mehaniziranosti. Strojna sečnja prinaša spremembe v zasebni sektor, ki neposredno ali posredno vplivajo na lastnika gozda. Teh sprememb se lastniki gozdov počasi zavedajo. Premik v miselnosti se dogaja počasi, a vseeno bo potrebno narediti še veliko na področju povezovanja in izobraževanja, če želimo, da bodo sodobne tehnologije imele stalno mesto v zasebnih gozdovih.

11 POVZETEK

Zadnja leta nove tehnologije prodirajo tudi v slovenske gozdove. Vedno več lastnikov gozdov je odprtih za rabo sodobnih tehnologij. Za konkurenčno rabo sodobnih tehnologij je pomembna količinska in prostorska koncentracija sečnje. To bomo lahko dosegli samo s povezovanjem lastnikov gozdov na različnih ravneh, tako na lokalni kot na državni. Da bi ugotovili kakšna je dejanska možnost rabe sodobnih tehnologij je pomembno, da ugotovimo katere so tiste površine, ki so v zasebnem sektorju primerne za sodobne tehnologije (KRČ 2002, KOŠIR 2002) ter da preučimo posestne in lastniške razmere ter interes lastnikov. V ta namen smo opravili anketo med lastniki gozdov kjer nas je zanimalo kako lastniki gozdov poznajo različne oblike povezovanja, kakšna je njihova pripravljenost za sodelovanje z drugimi lastniki, kako so zadovoljni z delovanjem organizacij in kakšna je njihova pripravljenost, pri-

čakanja in posledice rabe sodobnih tehnologij v zasebnih gozdovih.

Rezultati ankete kažejo, da so interesi za povezovanje odvisni od velikosti posesti in socialno ekonomskega statusa. Največji interes za povezovanje kažejo lastniki manjših in večjih posesti, ter mešane in dopolnilne kmetije. Anketirani izmed organizacij, ki delujejo v zasebnih gozdovih najbolj poznajo Kmetijsko gozdarsko zbornico in zadrugo. Glede na delovanje so najbolj zadovoljni z delovanjem društev lastnikov gozdov, zadrugami in strojnim krožkom. Najbolj so nezadovoljni z delovanjem Kmetijsko gozdarske zbornice.

Anketirani lastniki gozdov se sami zavedajo problemov zasebnega sektorja gozdarstva in so največjo vlogo pri povezovanju pripisali sami sebi, kajti zavedajo se, da se bodo oblike povezovanja začele razvijati samo, če bodo sami dali pobudo in, če bodo sami aktivno sodelovali tako pri organiziranju kot tudi delovanju. Pomembno vlogo pripisujejo tudi Zavodu za gozdove Slovenije.

Polovica anketiranih bi se bila pripravljena izobraževati o sodobnih tehnologijah in potem tudi delati z njimi. S povečanjem površine gozda se spreminja odnos in pripravljenost za uporabo sodobnih tehnologij. Lastniki gozdov so še vedno skeptični do uporabe sodobnih tehnologij, vendar so izpostavili več prednosti, kot slabosti.

Zaradi majhne in razdrobljene posesti je sodobne tehnologije posamično težko oziroma skoraj nemogoče uporabljati v zasebnih gozdovih. Tega problema se zavedajo tudi lastniki gozdov, kajti tri četrte jih je prepričanih, da je smiselno sodobne tehnologije uvajati med lastnike samo, če bodo povezani v različne organizacijske oblike.

12 VIRI

- AVSEC, F. 1998. Zadrugištvo, sodelovanje in konkurenca, Zadruga zveza Slovenije, Ljubljana, 45 – 71 str.
- DOLENŠEK, M. 2006. Strojni krožki 1994 -2006. (neobjavljeno gradivo).
- GLAS, M., KOVAČ, B. in sod. 1990. Politična ekonomija tržne družbe. Opcija publishers in studium generale Univerze v Ljubljani, Ljubljana, 321 str.
- JEMPA, C.J., RHOEN, A.P. 1996. International trade a business perspective. Longman, London, 239 str.
- KLUN, J. 2002. Strojni krožek – možnost učinkovitejšega gospodarjenja in povezovanja lastnikov gozdov ter dodatnega dohodka od storitev. Seminarska naloga, Biotehniška fakulteta – podiplomski študij, (neobjavljeno gradivo), 10 str.

- KRČ, J. 2002. Sestojne in terenske možnosti za strojno sečnja v Sloveniji. V: Zbornik ob posvetovanju: Strojna sečnja v Sloveniji, Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje za gozdarstvo, Ljubljana, s. 21-33
- KOŠIR, B. 2002. Tehnološke možnosti strojne sečnje. V: Zbornik ob posvetovanju: Strojna sečnja v Sloveniji, Gospodarska zbornica Slovenije, Združenje za gozdarstvo, Ljubljana, s. 7-21
- MALOVRH, Š., 2005. Pomen povezovanja lastnikov gozdov za razvoj podeželja (študij primera: Društvo lastnikov gozdov mirenske doline). *Gozdarski vestnik* 63, št. 5-6, s. 269-280
- MALOVRH, Š., MEDVED, M., 2006. Associating o small-scale forest owners in Slovenia. V: *Small-scale forestry and rural development – The intersection of ecosystems, economics and society*. Poceeding of IUFRO 3.08 Conference, Galway, s. 282-288.
- MEDVED, M., 2000. Gozdnogospodarske posledice posestne sestave slovenskih zasebnih gozdov.- Disertacija, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 227 str.
- MERTELJ, J., PAPLER-LAMPE, V., POLJANEC, A., 2005. Analiza posestnega stanja za učinkovitejše zagotavljanje načrtovanih ukrepov v zasebnih gozdovih na gozdnogospodarskem območju Bled. - V: *Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi*, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, *Strokovna in znanstvena dela* 123, Ljubljana, s. 149 – 169
- MORI, J., 2005. Nove priložnosti za slovenske lastnike gozdov pod evropskimi zvezdami. – V: Winkler I. (ur.). *Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji*. Strokovna in znanstvena dela 123, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, s. 7-25
- ŠINKO, M., 1997. Organiziranost lastnikov gozdov v državah Evropske unije. *Sodobno kmetijstvo*, 30,11, Ljubljana, s. 485-489
- TAJNIKAR, M., 1994. Mikroekonomija s poglavij iz teorije cen. *Ekonomski fakulteta*, Ljubljana, 455 str.
- VESELIČ, Ž., 1994. Posestna struktura gozdov kot dejavnik gospodarjenja z zasebnimi gozdovi.- IX. Tradicionalni posvet kmetijske svetovalne službe: Kako izboljšati posestno strukturo v Sloveniji, MKGP – Uprava RS za pospeševanje kmetijstva, Bled, s. 29-33
- 1991. *Slovar slovenskega knjižnega jezika*, II. knjiga, DZS, Ljubljana
 - 2006. Nacionalni strateški načrt razvoja podeželja 2007 – 2013 (predlog). Ljubljana, s. 19-21
 - 2006. Bilten iniciativnega odbora za ustanovitev Zveze lastnikov gozdov. Ustanovna skupščina. Ljubljana, 18 str.
- Zakon o zadrukah, Ur.l. RS, št. 13-1/92.
- Zakon o društvih, Ur.l. RS, št. 60-2789/95.
- Zakon o Kmetijsko gozdarski zbornici, Ur.l. RS, št. 41-2025/99.
- Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o gozdovih, Ur.l. RS št.67-7582/2002.

Vloga Zavoda za gozdove Slovenije pri povezovanju lastnikov na lokalnem nivoju

The importance of the Slovenian Forest Service in enhancing cooperation between forest owners on the local level

Mirko MEDVED*

Izvelek:

Medved, M. : Vloga Zavoda za gozdove Slovenije pri povezovanju lastnikov na lokalnem nivoju. Gozdarski vestnik 64/2006, št. 10, cit. lit. 21. V slovenščini, iz izvlečkom in povzetekom v angleščini. Angleški prevod: Jana Oštir

Program razvoja gozdov iz leta 1996 in evropski akcijski načrt za gozdove iz leta 2006 poudarjata pomen povezovanja lastnikov gozdov za trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Namen prispevka je ugotoviti kako na povezovanje lastnikov gledajo gozdarji Zavoda za gozdove Slovenije na lokalnem nivoju.

Z analizo prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti smo preko anketnega vprašalnika vprašali terenske gozdarje kako vidijo svojo organizacijo v vlogi spodbujevalca povezovanja lastnikov gozdov na lokalnem nivoju. Število odgovorov v vseh segmentih analize je v pozitivni korelaciji z izobrazbo. Delovno mesto, spol in velikosti posesti v revirju nimajo značilnega vpliva na število odgovorov. Najpomembnejše notranje prednosti pri vlogi ZGS so poznavanje lastnikov, terena in kompetentnost zaposlenih, slabosti so v nizki motiviranosti, premalo kadra in sodelovanje med nivoji organizacije. Zunanje priložnosti vidijo v boljšem sodelovanju med institucijami in posredno več izobraževanja in obveščanja lastnikov, izboljšanju pomoči države in občin ter v organizaciji trženja in promocije lesa, nevarnosti pa so v neustrezni državni in lokalni politiki, organiziranosti institucij ter nezainteresiranosti lastnikov in nadaljnem drobljenju posesti. Rezultati so dobra osnova za oblikovanje strateških usmeritev pri intenziviranju gospodarjenja z zasebnimi gozdovi. Raziskavo bi bilo smiselno periodično ponavljati.

Ključne besede: Povezovanje lastnikov gozdov, mnenje gozdarjev, SWOT analiza, Slovenija

Abstract:

Medved, M. : The importance of the Slovenian Forest Service in enhancing cooperation between forest owners on the local level. Gozdarski vestnik 64/2006, št. 10, lit. quot. 21. In Slovene, with abstract and summary in English. Abstract translated by the author, English language editing by Jana Oštir. Summary translated by Jana Oštir.

The Slovenian forest development programme from 1996 and the European Forest Action Plan from 2006 both stress the importance of cooperation between forest owners for future sustainable forest management. The purpose of the article is to determine how foresters of the Slovenian Forest Service evaluate possibilities for improving cooperation between forest owners on the local level. An analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats has been made via inquiry. Field foresters were asked how they see their organisation as a promoter of cooperation between forest owners. The number of answers in different parts of the SWOT analysis is in positive correlation with the level of education. Job, sex and average forest property do not significantly influence the number of answers. The most important strengths of SFS are knowing the owners, space covering and staff competences. Main weaknesses are low motivation, staff shortage and poor cooperation between different levels of relevant institutions. Opportunities are: more education and information for owners achieved by better cooperation between institutions, improved help from the state and communities as well as better organisation of marketing and wood promotion. Threats are recognized in unsuitable state and local policy, uninterested owners and in the continuous fragmentation of forest properties. Results acquired from the majority of field foresters are a good foundation for forming strategic plans for more intense management of private forests. Research should be repeated periodically.

Key words: cooperation of forest owners, foresters' opinion, SWOT analysis, Slovenia

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Slovenija se pri gospodarjenju z zasebnimi gozdovi srečuje s podobnimi okoliščinami kot v večini Evropskih držav. V mnenju Evropskega ekonom-

ske-socialnega odbora so v Poročilu o izvajanju gozdarske strategije EU (NAT/278) v poglavju, ki govori o razvoju sposobnosti in znanja v sektorju

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

gozdarstva zapisali, da je v EU v zasebni lasti okoli 60 % gozdov in okoli 16 milijonov zasebnih lastnikov (pred širitvijo EU iz 15 na 25 članic v letu 2004 je bilo število lastnikov gozdov 12 milijonov). »Družinskim obratom je treba omogočiti enake konkurenčne pogoje za trajnostno gospodarjenje z gozdovi, lesnopredelovalno proizvodnjo in dostop na tržišče. Združenja lastnikov gozdov so se izkazala za učinkovite medij obveščanja o trajnostnem gospodarjenju z gozdovi in osnovni pogoj za njegovo izvajanje. S spodbujanjem združevanja lastnikov gozdov je mogoče preprečiti pojav razdrobljenosti gozdnega lastništva«, navaja omenjeno mnenje. Povprečna zasebna posest v Evropi je z okoli 5 ha le enkrat večja kot v Sloveniji.

Akcijski načrt EU za gozdove, ki ga je pripravila Komisija evropskih skupnosti junija 2006, za doseganje prvega cilja - izboljšanje dolgoročne konkurenčnosti - v petem ključnem ukrepu predlaga podporo sodelovanju med lastniki gozdov ter krepitev izobraževanja in usposabljanja v gozdarstvu (COM (2006) 302 konč.). V razlagi ukrepa je navedeno, da zaradi spreminjajočih se lastniških struktur in čedalje večjega deleža lastnikov gozdov, ki niso kmetje, vse več lastnikom primanjkuje izkušenj in zmožnosti za gospodarno ravnanje z gozdovi. Razdrobljenost zasebnih gozdnih posestev lahko pripelje do dodatnih težav pri gospodarjenju z gozdovi, saj zmanjšuje mobilizacijo lesa in slabi zagotavljanje gozdarskih storitev.

V Sloveniji so gozdovi po zemljiški odvezi sredi 19. stol. v večinski lasti malih gozdnih posestnikov. Število lastnikov zaradi delitev posesti, predvsem ob dedovanjih, stalno narašča, povprečna posest je vedno manjša, navezanost lastnikov na gozd in ekonomska odvisnost od posekanega lesa se zmanjšuje. Zaradi tega je tudi realizacija možnega poseka v povprečju nižja od dejanske zmogljivosti gozdov. Med prizadevanja za izboljševanje gospodarjenja z gozdovi spadajo tudi aktivnosti pri spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov. Za dobro gospodarjenje z gozdovi morajo lastniki imeti predvsem veliko vedenja in znanja o pomenu trajnostne rabe gozdov v širšem kontekstu trajnostnega razvoja. Kljub mnogim nelesnim dobrinam iz gozdov ter vrsti socialnih storitev in okoljskih vrednot, ki jih gozdovi opravljajo, je les tisti proizvod, ki gozdarski industriji in industrijam, ki temeljijo na gozdarstvu, v EU zagotavlja zaposlenost okoli 3,4 milijona ljudi (NAT/278). Ob tem niso upoštevana delovna mesta, ki jih gozdovi posredno zagotavljajo aktivnim lastnikom gozdov z nepoklicnim delom. V Sloveniji je

število teh delovnih mest, preračunano na polno zaposlenost, višje kot med poklicnimi delavci v gozdarstvu.

Terenski gozdarji na krajevnih enotah Zavoda za gozdove Slovenije, ki s svojo organizacijsko in mrežno strukturo pokrivajo celotno Slovenijo, imajo možnosti in odgovornost, da s stalno prisotnostjo med lastniki širijo znanje o gozdovih, o stroki in posredno vplivajo na odnos do njihovega gozda kot tudi na organiziranost in povezovanje lastnikov gozdov. Predvsem slednje je predmet naše raziskave. V tem prispevku so predstavljena razmišljanja gozdarjev skozi odgovore na vprašanja kako vidijo prednosti, slabosti, priložnost in nevarnosti svoje organizacije v vlogi spodbujevalca povezovanja lastnikov gozdov na lokalnem nivoju.

Uporabljena analiza PSPN - prednosti, slabosti, priložnost in nevarnosti (angl. SWOT – Strengths, Weakness, Opportunities, Threats) je zelo praktično in univerzalna analitično orodje za različne namene. Analiza omogoča celovito ocenjevanje prednosti in slabosti ter poslovnih priložnosti in nevarnosti neke organizacije. Uporablja se v procesu strateškega planiranja pri ocenjevanju položaja organizacije. V ekonomski stroki je precej razširjena teza, da je opredeljevanje problema v problemski situaciji najtežja faza v procesu odločanja (PUČKO v MOŽINA et al. 2002).

Ne glede na dosedanje tradicionalno sonaravno gospodarjenje z gozdovi, izkušnje, organiziranost in delovanje gozdarstva v Sloveniji, se moramo zavedati, da Akcijski načrt EU za gozdove ni dokument, ki bi nastal zgolj zaradi forme. Akcijski načrt je rezultat dolgoletnih prizadevanj in usklajevanj v procesu Ministrske konference za varstvo gozdov v Evropi (MCPFE), širših globalnih spoznanj o pomenu gozdov ter usklajevanj z drugimi politikami na področju trajnostnega razvoja. Poleg tega bodo, za razliko od naše uveljavljene prakse gospodarjenja z gozdovi, lastniki gozdov v prihodnje imeli pomembnejšo vlogo pri odločanju o gospodarjenju z gozdovi kot doslej. Zato bodo potrebovali več znanja in njihove povezovalne organizacije bodo pomemben partner gozdarjem pri doseganju ciljev, ki si jih je zadala Evropska unija.

Stik ljudi z gozdarjem predstavlja njihovo osebno izkušnjo z gozdarsko stroko, gozdarskim načrtovanjem, omejitvami in priložnostmi pri gospodarjenju z gozdom. Seveda je osebna izkušnja obojestranska. Zato gozdarji, ki delajo z ljudmi na trenu, najbolj poznajo razmere lokalnih okoljih. V raziskavi nas je zanimalo kako gozdarji vidijo lastnike in kako

ocenjujejo možnosti za bolj organizirano nastopanje in delovanje lastnikov. Delovanje institucije, ki je organizirana kot javni zavod, je v prvi vrsti zavezano izpolnjevanju predpisov na posameznem področju. Zaposleni morajo izpolnjevati predpisane naloge in zagotavljati uresničevanje javnih vlog gozdov z interesi lastnikov.

Glede na pomembno vlogo terenskih gozdarjev pri lokalnem (samo)organiziranju lastnikov smo izvedli raziskavo med zaposlenimi gozdarji na Zavodu za gozdove Slovenije, ki delujejo v lokalnih okoljih po Sloveniji. Zanima nas njihov odnos in mnenja o povezovanju lastnikov gozdov v širšem kontekstu gospodarjenja z gozdovi. V nadaljevanju je prikazan kratek zgodovinski pregled različnih oblik povezovanj lastnikov gozdov. To poglavje je pomembno zaradi tega, da spoznamo nekoliko širši zgodovinski pregled različnih oblik povezovanj in bolj celovito razumemo vlogo povezav med lastniki. S samo raziskavo o vlogi ZGS pri povezovanju lastnikov na lokalnem nivoju naslednje poglavje nima neposredne povezave, zato ga bralec lahko preskoči.

2 ZGODOVINA POVEZOVANJA LASTNIKOV GOZDOV

2 HISTORY OF COOPERATION BETWEEN FOREST OWNERS

Gozdovi v Sloveniji so po zemljiški odvezi leta 1848 (Avstro Ogrska monarhija) prešli v večinsko družinsko zasebno last. Lastniki gozdov so bili v začetnem obdobju močno obremenjeni s precejšnjo denarno odškodnino, zaradi česar so se zadolževali. Visoke obresti posojilodajalcev so narekovale samo-organiziranje v obliki kreditnih zadrug. Leta 1873 je bil sprejet Zakon o pridobitnih in gospodarskih zadrugah, leta 1903 pa še Zakon o revizijah pridobitnih in gospodarskih zadrug. Zadržno povezovanje v kmetijstvu je dobilo velik razmah v začetku 20. stol., ki ga je precej zavrla prva svetovna vojna in kasneje svetovna gospodarska kriza. Po letu 1918 je Slovenija postala del Kraljevine Srbov Hrvatov in Slovencev, ki se je 3. oktobra 1929 preimenovala v Kraljevino Jugoslavija. Leta 1937 je Kraljevina sprejela Zakon o zadrugah.

Zadruge so imele pred 2. svetovno vojno že preko 250.000 članov (AVSEC / KOVAČIČ / ČEFERIN 1998). Velik problem je predstavljala zadolženost kmetov, ki so jo s posebnim zakonom odpravili po vojni. Število članstva se je zaradi povojnih reform precej zmanjšalo. Država je prevzemala nadzor v zadrugah, zaradi česar so zadržna načela izgubila

svoj pomen. V Federativni ljudski Republiki Jugoslaviji (1945 – 1963) je bil leta 1949 sprejet Temeljni zakon o kmetijskih zadrugah, kjer je država nakažala jasen namen prevzemanja nadzora nad kmeti kot pripomoček za vzpostavljanje socializma na podeželju. Ukinjene so bile tudi skupne organizacije – zveze zadrug. Zadržna načela so se izgubljala v vse bolj državnih podjetjih, lastninski deleži članov ukinjeni, združni člani pa so postali le še delavci. Kljub temu, da je bil leta 1972 sprejet Zakon o združevanju kmetov in poskušal obuditi prvotno poslanstvo zadrug, je pristop »od zgoraj navzdol« še vedno obvladoval vodenje in upravljanje zadrug. Po razpadu Socialistične federativne republike Jugoslavije (1963 – 1991) je Republika Slovenija postala samostojna država. Že v marcu 1992 je bil sprejet nov Zakon o zadrugah (UL 13/92), ki je izvirne ideje zadržništva ponovno obudil in omogoča ustanavljanje vseh vrst zadrug.

Povezovanje lastnikov gozdov je bilo v zadnjem obdobju socialistične ureditve v Jugoslaviji urejeno v okviru organizacij imenovanih Temeljne organizacije kooperantov. Le dobro desetino zasebnih lastnikov gozdov je bilo tudi članov teh organizacij (WINKLER / GAŠPERŠIČ 1987). Delež članov je bil višji na območjih z večjo povprečno gozdno posestjo. Na območjih: Bled, Postojna, Nazarje, Slovenj Gradec je bilo več kot polovico lastnikov gozdov tudi članov organizacije. Razen na območjih Kranja (22 %), Ljubljane (18 %) in Celja (13 %) je bilo članov manj kot desetino (Tolmin, Kočevje, Novo mesto, Brežice, Maribor, Murska Sobota, Sežana).

Od leta 1994 lastniki svoje interese lahko združujejo tudi v okviru strojnih krožkov kjer s svojim delom in stroji opravljajo usluge za druge lastnike v okviru dejavnosti, ki jih določajo predpisi o mdsosedski pomoči (DOLENŠEK 2006, KLUN 2002). Strojni krožek je prostovoljno združenje kmetov nekega območja na društveni osnovi. Takšno združevanja ne zahteva veliko administracije. Cilj delovanja pa ni dobiček, ampak predvsem bolj racionalna izraba drage strojne opreme in delovnih kapacitet. V Sloveniji je bilo leta 2005 registriranih 45 strojnih krožkov s 5.519 člani. Strojni krožki se na nacionalnem nivoju povezujejo v okviru Zveze strojnih krožkov Slovenije in na mednarodnem v okviru Evropske zveze strojnih krožkov.

Leta 1999 je bil sprejet Zakon o kmetijski gozdarski zbornici (UL RS 41/99). Predpisal je obvezno članstvo za vse lastnike gozdov in kmetijskih zemljišč s katastrskih dohodkom nad določeno vrednostjo (približno 85 €/ha v letu 2005). Gozdarsko področje

dela na zbornici ni primerno pokrito saj so na 13 območnih enotah le trije svetovalci (stanje marec 2006). Zbornica ima okoli 170 tisoč članov fizičnih oseb, od tega jih ima nekaj manj kot 146 tisoč tudi katastrski dohodek od gozdov.

Svojo nevladno organizacijo so organizirali tudi lastniki razlaščenega premoženja, ki jim je bila po drugi svetovni vojni lastnina nacionalizirana. Njihovo delovanje zaznamuje tudi zavzemanje za pravico do lova na lastnem posestvu. Združenje lastnikov gozdov in lovskih upravičencev je včlanjeno v mednarodno organizacijo evropskih lastnikov zemljišč (European Landowners Organisation).

Po letu 2000 je med lastniki gozdov v Sloveniji prišlo tudi do vrste lokalnih pobud za organiziranje v okviru društev lastnikov gozdov. Pravna podlaga za organiziranje je Zakon o društvih (UL RS 60/95). V sredini leta 2006 je bil sprejet nov Zakon o društvih (UL RS 61/2006). Pri organiziranju jim največ pomagajo terenski gozdarji zaposleni na Zavodu za gozdove Slovenije. Konec leta 2005 je bilo registriranih sedem društev. V maju 2006 so se različna društva lastnikov gozdov in strojni krožki povezali v Zvezo društev lastnikov gozdov. V času nastanka je k zvezi pristopilo 10 organizacij z okoli 1.000 lastniki gozdov. Na nivoju evropskih povezav je organizirano Evropsko združenje lastnikov gozdov, kateremu se namerava pridružiti tudi naša Zveza društev lastnikov gozdov.

Kljub precej peštrim oblikam sodelovanja in povezovanja lastnikov gozdov z doseženim ne moremo biti zadovoljni. Gospodarjenje z gozdovi je v Sloveniji precej pod nivojem možnega izkoriščanja lesa prav v zasebnih gozdovih. Zaradi hitrih sprememb v socialno ekonomski strukturi in nadaljevanja drobljenja posesti, je tako pred lastniki, gozdarsko stroko in pred državo veliko izzivov pri reševanju nakopičenih problemov trajnostnega gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji.

3 METODA

3 METHOD

Vse gozdarje, ki so zaposleni na Krajevnih enotah Zavoda za gozdove Slovenije, smo novembra 2005 prosili za izpolnitev anketnega vprašalnika. Zanimalo nas je kako oni, kot najpomembnejši poznavalci lokalnih razmer in odnosov med lastniki, ocenjujejo pomen in možnosti organiziranja in povezovanja lastnikov. Tehnično izvedbo anketiranja, razdelitev praznih in zbiranje izpolnjenih anketnih listov, je opravil Zavod za gozdove Slovenije. Vsebinska

priprava vprašalnika in vsi postopki pri vnosu in obdelavi podatkov so bili opravljeni na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Anketiranim je bila zagotovljena anonimnost. Vsi podatki so namenjeni zgolj obravnavanju na različnih agregatnih nivojih.

Za ta prispevek smo podrobneje analizirali poglavje ankete, v katerem smo z analizo prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti (SWOT analiza) gozdarje vprašali kako vidijo njihovo organizacijo v vlogi spodbujevalca povezovanja lastnikov gozdov na lokalnem nivoju. Naše izhodišče je bila predpostavka, da je premajhna povezanost lastnikov gozdov na lokalnem nivoju pomembna pomanjkljivost pri intenziviranju gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji in, da ima pri tem terenski gozdar pomembno vlogo.

Orodje SWOT analize je eden od možnih prijemov, ki ga lahko uporabimo za celovito analizo in vrednotenje preteklih izkušenj, sedanjih razmer in v prihodnost usmerjenih pričakovanj, kar je lahko dobra osnova za strateško presojo kateregakoli vidika organizacije, delovanja posameznih enot ali podstruktur v procesu.

Za uvodno vsebino vprašalnika in pojasnilo k SWOT analizi smo uporabili tekst, ki pomen povezovanja lastnikov gozdov opisuje v Nacionalnem programu razvoja gozdov iz l. 1996 (NPRG), kjer je zapisano: "Zaradi učinkovitejšega in ekonomičnejšega gospodarjenja z gozdovi na razdrobljeni gozdni posesti je smotno spodbujati povezovanje zasebnih lastnikov gozdov v zadrage in druge oblike povezovanja. Lastniki gozdov se povezujejo v gozdne zadrage ali v druge oblike povezovanja predvsem zato, da bi bili uspešnejši pri: opravljanju gozdnogospodarskih del ter pri gradnji in vzdrževanju gozdnih prometnic; pridobivanju sredstev iz proračuna na podlagi javnih razpisov; prodaji gozdnih lesnih sortimentov; zbiranju in odkupu nelesnih gozdnih dobrin; proizvodnji gozdnih sadik; razvoju dopolnilnih dejavnosti na kmetijah; zmanjšanju stroškov nakupa in uporabe gozdarske opreme; usposabljanju članov in prenašanju sodobnih strokovnih znanj v prakso; zastopanju interesov članov pri sporih z drugimi uporabniki gozdov oziroma nosilci dejavnosti, ki negativno vplivajo na gozd ter pri posegih v gozdove".

Temu uvodu v vprašalniku je dodan naš komentar, da imamo po skoraj desetih letih od sprejetja NPRG l. 1996 le nekaj društev lastnikov gozdov (v Mirenski dolini, ob Kolpi in Lahinji, v Mislinjski dolini,...) in obvezno članstvo za večino v okviru Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije. Sledila so štiri vprašanja po vsebinskih sklopih

analize prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti:

- Naštejte najpomembnejše prednosti vaše organizacije pri spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov.
- Katere so najpomembnejše notranje slabosti vaše organizacije pri spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov?
- Katere so še neizkoriščene priložnosti izven vaše organizacije pri spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov?
- Katere so najpomembnejše nevarnosti izven vaše organizacije, ki lahko negativno vplivajo na povezovanje lastnikov gozdov?

Pri vsakem vprašanju je imel anketirani omejeno število treh odgovorov.

Odgovore smo kvantitativno ovrednotili po različnih skupinah in sicer glede na: delovno mesto, spol, izobrazbo in povprečno velikost zasebne gozdne posesti. Izračunali smo strukturo odgovorov, povprečno število odgovorov in testirali razlike v porazdelitvi števila odgovorov po skupinah. Poleg prikazov povprečnih vrednosti v slikah smo testirali razlike v strukturi števila odgovorov po skupinah.

V kvalitativni analizi smo odgovore združevali po podobnih vsebinah in vsak odgovor označili z numerično spremenljivko. Odgovore, ki so vključevali več različnih vsebin, smo naknadno razdelili. Oblikovali smo 16 vsebinskih sklopov odgovorov pri analizi prednosti, 19 pri slabostih, 14 pri priložnostih in 20 pri nevarnostih. Rezultati so prikazani v preglednici za SWOT analize. Odgovori so rangirani po pogostosti in grafično prikazane kumulativne vrednosti strukture odgovorov za vse štiri sklope analize.

Kvantitativni analizi namenoma posvečamo več pozornosti, saj gre v našem primeru za originalen in inovativen pristop k analizi, najprej pri zbiranju podatkov preko anketnega vprašalnika in potem v analizi pri obdelavi podatkov. V literaturi nismo našli podobnih pristopov pri izvedbi in obdelavi podatkov pri SWOT analizi, saj se najpogosteje izpolni štiri kvadrante na kakšnih delavnicah s skupinskim delom udeležencev.

4 REZULTATI

4 RESULTS

Konec novembra 2005 je bilo na 86 krajevnih enotah Zavoda za gozdove Slovenije zaposleno 479 oseb (vir: Kadrovska služba ZGS). Od tega jih je bilo na delovnem mestu revirni gozdar 359 zaposlenih,

svetovalcev za gojenje in načrtovanje je bilo 34 in vodij krajevnih enot 86. V decembru smo dobili 444 vrnjenih anketnih vprašalnikov, kar predstavlja 92,7 % odziv. Kljub temu, da je bilo okoli 2 % vprašalnikov pomanjkljivo izpolnjenih, odgovori predstavljajo mnenje več kot devet desetih zaposlenih na krajevnih enotah.

Med respondenti je 3,2 % žensk. Prevladuje višješolska izobrazba (55 %). Zaključen univerzitetni študij ima 25 % respondentov, 20 % pa srednješolsko izobrazbo. Povprečna starost je 42 let. Povprečna delovna doba je 20 let, od tega 10 let v Zavodu za gozdove Slovenije. Povprečna velikost revirja znaša 2.940 ha, od tega je 72 % gozdov v zasebni lasti. Povprečni revir ima 1.020 zasebnih posesti in 1.660 solastnikov. Približno tretjina posestnikov ima po mnenju gozdarjev status kmeta, prav tolikšen delež lastnikov pa se ne zanima za gospodarjenje z gozdovi. Po oceni revirnih gozdarjev 5 % lastnikov odklanja sodelovanje z gozdarsko službo.

V nadaljevanju sledijo rezultati analize prednosti, slabosti, nevarnosti in priložnosti, najprej kvantificirani podatki glede na število odgovorov po sklopih analize SWOT, po GGO, in glede na spol, izobrazbo in delovno mesto gozdarjev. Zanimala pa nas je tudi povezava med številom odgovorov in velikostjo povprečne zasebne posesti v revirju.

4.1 Kvantitativni kazalci SWOT analize

4.1. Quantitative indicators of SWOT analyse

Število odgovorov na vprašanja o najpomembnejših prednostih, slabostih in nevarnostih ter neizkoriščenih priložnostih organizacije (ZGS) pri vzpodbujanju povezovanja lastnikov gozdov je prikazano v preglednici 1.

Največ odgovorov je bilo za prednosti (848), v povprečju 1,9 na anketiranega. V analizi prednosti je bilo tudi najmanj neizpolnjenih vprašalnikov (100). Ob neupoštevanju teh, je vsakdo, ki je izpolnil vprašanje o prednostih, v povprečju nanizal 2,5 odgovorov.

Med slabostmi je bilo 669 odgovorov, v povprečju 1,5 na anketiranega. Skoraj tretjino jih ni odgovorilo na to vprašanje (32 %). Ob neupoštevanju praznih anketnih vprašalnikov, so v analizi slabosti anketirani v povprečju nanizali 2,2 odgovora.

Še manj kot pri slabostih je bilo odgovorov (517) pri analizi priložnosti, v povprečju 1,2 na anketiranega. Ob neupoštevanju praznih anketnih vprašalnikov, so v analizi priložnosti anketirani v povprečju nanizali 2 odgovora.

Preglednica 1 Število odgovorov in ne-odgovorov v SWOT analizi

Table 1 The number of answers and non-response in SWOT analyse

	Prednosti <i>Strengths</i>	Slabosti <i>Weaknesses</i>	Nevarnosti <i>Opportunities</i>	Priložnosti <i>Threats</i>
Št. anketiranih <i>No. of inquired</i>	444	444	444	444
Brez odgovora <i>No answer</i>	100	141	194	183
En odgovor <i>One answer</i>	42	83	101	95
Dva odgovora <i>Two answers</i>	100	74	70	76
Trije odgovori <i>Thee answers</i>	202	146	79	90
Skupaj predlogov <i>Total proposals</i>	848	669	478	517
Povp. št. predlogov od vseh anketiranih <i>Aver. No. of proposals from all interviewed</i>	1,9	1,5	1,1	1,2

Absolutno najmanj je bilo odgovorov o nevarnostih, le 478, kar je komaj en odgovor v povprečju. Na to vprašanje ni odgovorilo 44 % anketiranih gozdarjev. Ob neupoštevanju praznih anketnih vprašalnikov, so v analizi nevarnosti anketirani v povprečju nanizali 1,9 odgovora. Razlike v številu odgovorov po posameznih sklopih SWOT analize so značilno različne ($df = 9$, $\chi^2 = 143,64$, $p < 0,001$).

V skupnem povprečju so anketirani nanizali nekaj manj kot 6 odgovorov v celotni SWOT analizi. V analizi števila odgovorov po GGO ugotovimo, da so v povprečju največ odgovorov nanizali gozdarji v območjih Nazarje, Brežice in Bled, najmanj pa v območjih Novo mesto, Postojna in Ljubljana (slika 1).

V analizi števila odgovorov glede na delovno mesto, smo ugotovili, da so jih vodje KE nanizali v povprečju 7,6, revirni gozdarji 5,3 in gojitelji-načrtovalci 5,8 (slika 2).

S χ^2 testom smo ugotavljali razlike v porazdelitvi števila odgovorov glede na delovno mesto anketiranih in za vsak vsebinski sklop SWOT analize posebej. Rezultati kažejo, da so razlike v številu odgovorov glede na delovno mesto visoko značilne ($p < 0,01$) tako pri prednostih, slabostih in priložnostih, neznačilne pa pri nevarnostih ($0,05 < p < 0,1$).

Primerjali smo tudi porazdelitev števila odgovorov revirnih gozdarjev in vodij krajevnih enot in pri tem izključili tiste, ki niso izpolnili SWOT analize. Razlike v številu nanizanih odgovorov niso

značilne. Podobnost v številu odgovorov je večja pri analizi slabosti in priložnosti in manjša, a še vedno neznačilno različna, pri analizi prednosti in nevarnosti ($0,05 < p < 0,1$).

Moški so v vseh elementih SWOT analize nanizali manj odgovorov kot ženske. Ženske so nanizale povprečno 7,3 odgovorov, moški pa 5,7. Ne glede na povprečno nižje število odgovorov moških, primerjava porazdelitve števila odgovorov niti v enem segmentu SWOT analize ni pokazala značilnih razlik, ker je bilo žensk s 3,2 % med respondenti premalo.

Povsem drugače je pri odgovorih v povezavi s stopnjo izobrazbe. Razlike so visoko značilne pri prednostih in slabostih ($p < 0,001$) in značilne ($p < 0,05$) pri priložnostih in nevarnostih. Anketirani z visoko izobrazbo so v povprečju nanizali 6,8 odgovorov, z višjo 5,8 in s srednjo le 4,2 odgovora v SWOT analizi (slika 3).

Odgovore revirnih gozdarjev smo primerjali glede na povprečno velikost zasebne posesti v revirju. Ugotovili smo, da so gozdarji v revirjih s povprečno posestjo nad 10 ha nanizali največ odgovorov (v povprečju 6,4), najmanj (4,5 odgovorov) pa gozdarji v revirjih, kjer je posest podobna slovenskemu povprečju (1,5 do pod 3 ha). Razlike v številu odgovorov glede na velikost posesti so v vseh segmentih SWOT analize neznačilne.

Preglednica 2 Odgovori iz analize prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti rangirani glede na pogostnost
 Table 2 Answers in SWOT analyse ranked by frequency

Rang: Prednosti (n=907)	Rang: Slabosti (n=672)
1 - Poznavanje lastnikov 2 - Operativnost, kompetentnost terenskih delavcev 3 - Poznavanje terena 4 - Stiki z lastniki 5 - Prisotnost na terenu 6 - Svetovanje lastnikom, informiranje, izobraževanje 7 - Možnost samoizobraževanja, dostopnost informacij 8 - Vezni člen med institucijami	1 - Nizka motiviranost zaposlenih 2 - Premalo kadra / preveč obremenitev 3 - Sodelovanje med nivoji organizacije 4 - Preveč administriranja 5 - Premalo izobraževanja 6 - Slaba opremljenost 7 - Razdrobljena posest, nepoznavanje lastnikov 8 - Premalo pristojnosti, pooblastil
Rang: Priložnosti (n=464)	Rang: Nevarnosti (n=515)
1 - Več izobraževanja in obveščanja lastnikov v sodelovanju z drugimi institucijami 2 - Pomoč države in občin 3 - Organizacija trga z lesom in promocija 4 - Sodelovanje s KGZS 5 - Aktiviranje potencialov lastnikov 6 - Vključevanje v projekte (tuje, domače) 7 - Organiziranje izvajanja del 8 - Sodelovanje z mediji	1 - Neustrezna državna in lokalna politika, ter organiziranost institucij 2 - Nezainteresiranost lastnikov 3 - Drobljenje posesti, razparceliranost 4 - Neurejena (so)lastniška razmerja 5 - Vmešavanje politike v gozdarstvo 6 - Slabe izkušnje z združevanjem 7 - Značajske lastnosti Slovencev 8 - Pomanjkanje znanja, slaba informiranost

Vprašanja v anketi:

- Naštejte najpomembnejše prednosti vaše organizacije pri spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov.
- Katere so najpomembnejše notranje slabosti vaše organizacije pri spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov?
- Katere so še neizkoriščene priložnosti izven vaše organizacije pri spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov?
- Katere so najpomembnejše nevarnosti izven vaše organizacije, ki lahko negativno vplivajo na povezovanje lastnikov gozdov?

4.2 Kvalitativna analiza SWOT

4.2 Qualitative results of SWOT analyse

Po dodatni vsebinski razčlenitvi nanizanih odgovorov na vprašanje »Kako vidite svojo organizacijo v vlogi spodbujevalca povezovanja lastnikov gozdov na lokalnem nivoju«, smo dobili nekoliko drugačno število odgovorov kot pri kvantitativni analizi SWOT predvsem pri prednostih, saj so anketirani velikokrat pri enem odgovoru zapisali več vsebinsko različnih predlogov, ki smo jih pri kvalitativni analizi obravnavali ločeno. V preglednici 2 so za vsak del SWOT analize razvrščeni odgovori s podobnimi vsebinami in rangirani po pomembnosti od 1- 8 glede na število odgovorov. Pogostost odgovorov je prikazana v spodnjem delu preglednice. Za lažje razumevanje nanizanih odgovorov pod preglednico v drobnem

tisku navajamo vprašanja na katera so odgovarjali anketirani.

Poleg vsebin odgovorov v preglednici 2 so anketirani v analizi SWOT navajali tudi druge predloge, a z nižjo pogostostjo odgovorov. Zaradi celovitosti prikaza analize in zato, ker se v posameznih, včasih tudi nenavadnih predlogih lahko skrivajo tudi izjemno pomembne ideje za nadaljnja strateška razmišljanja, smo zapisali tudi tiste predloge z rangom 9 in več. V nadaljevanju jih za vsak segment SWOT analize navajamo zaporedno, od višjih do nižjih frekvenc odgovorov.

Prednosti: Medsebojno zaupanje z lastniki, ugled službe, usmerjanje javnih sredstev in pomoč pri subvencijah, prepoznavnost v okolici, javna institucija, tradicija dela in avtoriteta;

Slabosti: neurejeni prevozi (kilometrini), subvencije, nejasna prihodnost, ZGS je državna ustanova,

Preglednica 3 Strukturni deleži najpogostejših odgovorov iz analize prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti
 Table 3 Structure of most frequent answer in SWOT analyse

Pogostnost prvih treh rangiranih odgovorov (v %) The frequency of first three ranked answers (in %)				
Rang Rank	Prednosti Strengths	Slabosti Weakness	Priložnosti Opportunities	Nevarnosti Threats
1	25,0	21,1	35,8	13,0
2	18,6	15,9	29,1	9,5
3	17,6	14,3	6,3	6,8
Skupaj 1-3 Total	61,2	51,3	71,2	29,3

gozdarska politika, nezanimanje lastnikov, trg z lesom, neurejen delovni čas;

Priložnosti: ohranjanje tradicionalnih znanj, razvoj dopolnilnih dejavnosti in trženje, večja aktivnost gozdarjev in boljša organiziranost ZGS, boljša opremljenost za delo, večje pristojnosti pri delu in nadzoru, poenostavitev administrativnih postopkov;

Nevarnosti: nizke cene lesa in neodvisnost od dohodkov iz gozdov, trgovci z lesom in izvajalci del, neustrezna davčna zakonodaja in subvencije, KGZS, nepovezanost panoge in institucij, nezaupanje v ZGS in neustrezno delo ZGS, naraščanje birokracije, preveč združenj, različni interesi, demografske razmere in staranje lastnikov.

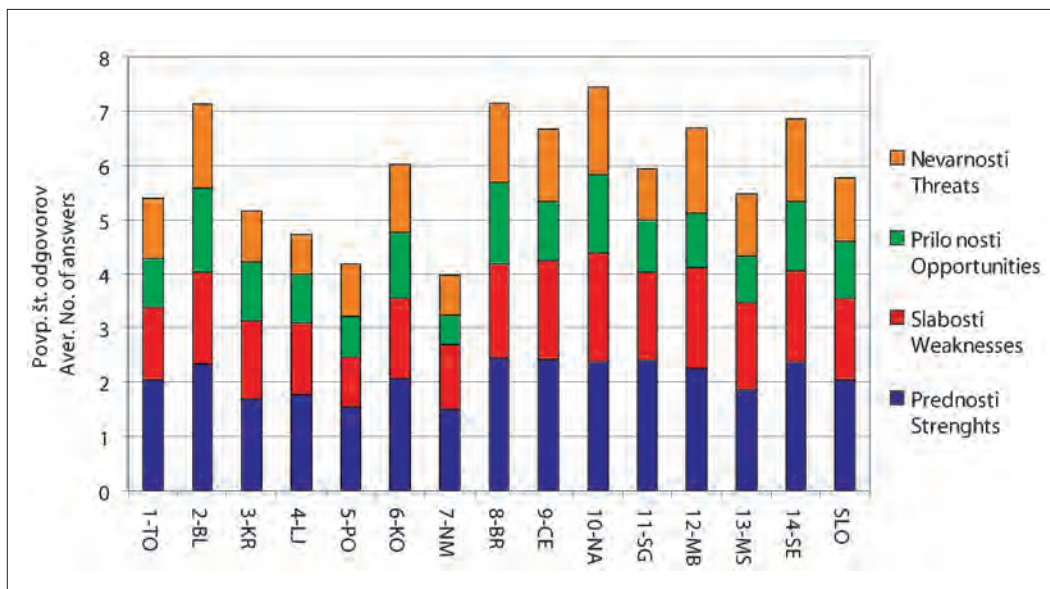
Ne glede na navedene druge vsebine v SWOT analizi, je za strateško odločanje najpomembnejša vsebina v preglednici 2. V nadaljevanju prikazujemo vrednosti in skupni delež prvih treh rangiranih odgovorov (preglednica3). Celotno strukturo odgovorov, tudi tistih, ki so bili rangirani od 9 mesta naprej, prikazuje slika 4 s kumulativnimi deleži. Tako lahko nazorneje razlikujemo pomembnost odgovorov, kar dodatno pripomore k nadaljnji analizi rezultatov. Način in možnosti interpretacije vsebine SWOT analize prikazujemo v razpravi.

Največja gostitev odgovorov anketiranih je opredeljena v prvih dveh priložnostih, ki se nanašata na bolj aktivno delo v okviru organizacije ter pomoč države in lokalnih skupnosti. Skupaj sta ti dve priložnosti izraženi pri skoraj dveh tretjinah odgovorov (65 %). Koncentracija odgovorov (61 %) je velika tudi pri opredelitvi prvih treh prednosti organizacije pri spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov. To so poznavanje lastnikov gozdov, operativnost in kompetentnost terenskih delavcev ter poznavanje terena. Pri prepoznavanju slabosti več kot šestdeset

odstotkov odgovorov (64 %) tvorijo že štiri navedene vsebine: nizka motiviranost, premalo kadra, sodelovanje med nivoji organizacije in preveč administracije. Pri odgovorih o nevarnostih je drugače, saj je pogostost (kumulativa) z linearnim trendom enakomerno porazdeljena po vsebinah. Šele osem različnih nevarnosti skupaj doseže kumulativno šestih desetih pogostosti odgovorov. Medtem ko so porazdelitve odgovorov pri prednostih in slabostih precej podobne, pa je prepoznavanje priložnosti in nevarnosti zelo različno. Priložnosti so ozko koncentrirane le pri dveh vsebinah, nevarnosti pa zelo dispergirane in raznolike.

5 RAZPRAVA 5 DISCUSSION

Intenziviranje gospodarjenja z zasebnimi gozdovi je vseevropski izziv, saj se zaradi zmanjševanja interesa lastnikov za gospodarjenje na eni strani in velikih potreb industrije, ki temelji na lesu kot obnovljivi in okolju prijazni surovini na drugi, povečuje razlika med ponudbo in povpraševanjem. Zaradi velikega števila zasebnih lastnikov gozdov v EU, ki imajo v lasti 60 % gozdov, se različne oblike sodelovanja kažejo kot eden od možnih pristopov k rešitvam. V Sloveniji so lastniki gozdov skozi čas preizkusili in spoznali različne oblike povezav od razcveta prostovoljnega združenstva pred II. svet. vojno do sistemsko urejenih kooperantskih organizacij v socializmu, do obujanja združenstva in različnih društvenih oblik povezav, ki širijo svoje delovanje v zadnjem času. Strokovni gozdarski kader, ki dnevno sodeluje in dela z lastniki gozdov, ne glede na to v kateri organizaciji kdo deluje, ima pri intenziviranju gospodarjenja z gozdovi ključno vlogo. Zato je poznavanje njihovega

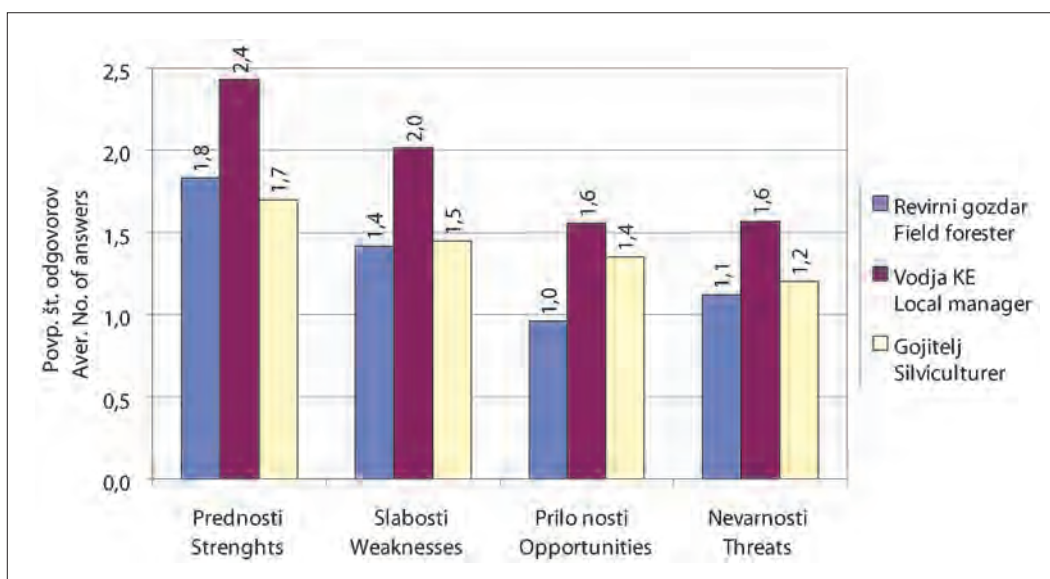


Slika 1 Povprečno število odgovorov v SWOT analizi po gozdnogospodarskih območjih
 Figure 1 Average number of answers in SWOT analyse according to forest management region

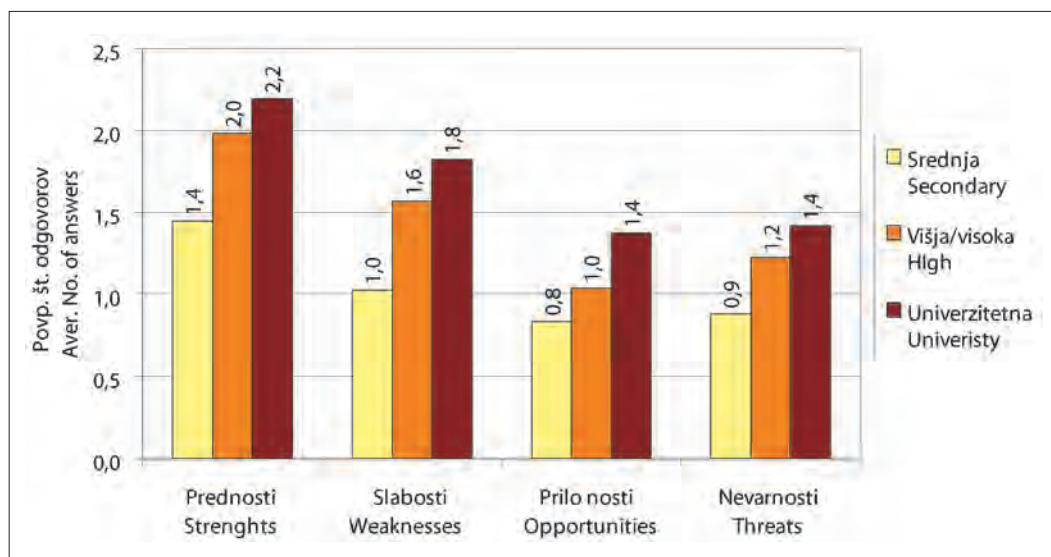
odnosa do povezovanja lastnikov zaradi poznavanja izjemno pestrih lokalnih, socialnih in ekonomskih razmer pomembno za strateške usmeritve delovanja gozdarske stroke na terenu.

SWOT analiza predstavlja enostaven okvir za ustvarjanje strateških alternativ iz situacijske analize. Glede na njeno univerzalnost je primerna tako za

analizo organizacij, njenih posameznih nivojev ali vsebinskih struktur. V našem primeru smo SWOT analizo organizacijsko opravili na nivoju krajevnih enot ZGS z vsebinskim problemom proučitve odnosa terenskih gozdarjev do povezovanja lastnikov gozdov. Oblika komuniciranja z gozdarji je bila vzpostavljena preko vprašanj v anketnem vprašalniku. Pri SWOT



Slika 2 Povprečno število odgovorov v SWOT analizi glede na delovno mesto
 Figure 2 Average number of answers in SWOT analyse according to job position

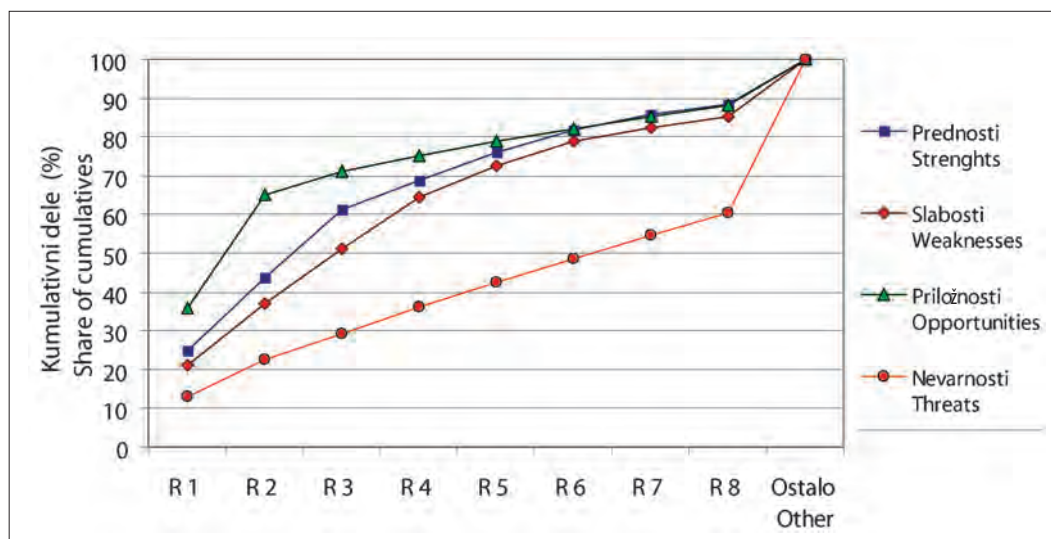


Slika 3 Povprečno število odgovorov v SWOT analizi glede na stopnjo izobrazbe
 Figure 3 Average number of answers in SWOT analyse according to level of education

analizi je oblikovanje vprašanj bistveno za nadaljnji uspeh analize. Kako uspešni smo bili pri tem bodo presodili bralci prispevka in predvsem oblikovalci prihodnje organiziranosti in delovanja gozdarske stroke na terenu.

Prvi cilj petletnega akcijskega načrta EU za gozdove (2007-2011) je izboljšanje dolgoročne konkurenčnosti gozdarskega sektorja ter krepitev rabe izdelkov in storitev povezanih z gozdom. Raziskava

je dobra orientacija pri realizaciji petega ključnega ukrepa, ki predlaga podporo sodelovanju med lastniki gozdov ter krepitev izobraževanja in usposabljanja v gozdarstvu (COM(2006) 302 konč.). Za realizacijo tega ukrepa predvidevajo v državah članicah podporo razvoja svetovalnih služb za lastnike gozdov in njihova združenja. Te službe bodo prispevale k novim tržno usmerjenim pristopom, širjenju informacij o načinih trajnostnega gospodarjenja ter



Slika 4 Kumulativni delež osmih najpogostejših odgovorov in ostalih vsebin v SWOT analizi
 Figure 4 Cumulative share of eight ranked answers and other proposals in SWOT analyse

znanj lastnikov gozdov o krepitevi biotske pestrosti in obnove habitatov je še zapisano v akcijskem načrtu EU za gozdove. Glavni cilj je seveda povečevati tržno ponudbo lesa za industrijsko rabo. Zato ne gre zgolj za razvijanje povezovanja lastnikov gozdov, ampak tudi za spodbujanje sodelovanja med lastniki gozdov, industrijo in tretjih strank pri razvoju novih izdelkov, postopkov, tehnologij in učinkovitih trgov. Za uspešnost tega je pomembno, da bodo spodbujane tudi naložbe za izboljšanje ekonomske vrednosti gozdov in podpirana ustanavljanja in razvoj združen lastnikov gozdov.

V tem kontekstu so naša vprašanja o prednostih, slabostih, priložnostih in nevarnostih terenskim gozdarjem o spodbujanju povezovanja lastnikov gozdov še kako aktualna. Njihova razmišljanja so bila zapisana v več kot 2.500 odgovorih. Zato je predstavljala analiza odgovorov poseben izziv pri obdelavi in predstavitvi. Popolnoma brez odgovora na vprašanja v SWOT analizi je bilo vrnjenih 100 vprašalnikov od 444, kar je slaba četrtina. Za marsikoga je bila verjetno SWOT analiza novost in nekakšno presenečenje, saj smo jo uvrstili v anketni vprašalnik. Izpolnjevanje anket je običajno zelo enostavno z izbiranjem možnih odgovorov in navedbo nekaj osnovnih podatkov. Zato je bilo kreativno sodelovanja in ne zgolj obkrožanja vnaprej pripravljenih odgovorov, za marsikoga preveč dolgotrajna naloga. Kljub temu ocenjujemo tak metodološki pristop in tudi dober odziv anketiranih, za koristen in pozitiven. Nekaj je bilo tudi pomislekov, da ni bilo v zadostni meri poskrbljeno za anonimnost in možnostjo vpogleda predpostavljenih v vprašalnik. Temu se bomo ob kakšni drugi priliki zagotovo izognili s priloženo kuverto za vsak anketni vprašalnik. Kljub temu je bilo veliko pozitivnih in pohvalnih odzivov na raziskavo.

Naša izkušnja, sicer metodološko zahtevne in poglobljene analize, je zaradi rangiranih in dodatno uteženih dejavnikov SWOT analize, pozitivna. V literaturi nismo našli na podoben metodološki aparat izvedbe raziskave. Tudi za postopek izvedbe SWOT analize manjka napotkov, kako priti do rezultata in na kakšen način izpolniti štiri vsebinske členitve analize stanja z dodatno dvodimenzionalno obravnavo notranjega in zunanjega okolja je malo navodil. Literatura večinoma navaja zgolj štiri prazna polja, ki jih je potrebno izpolniti in nadaljnjo uporabo analize v strateške namene. Običajno manjše ali večje število ekspertov s skupinskim delom hitro pride do rezultata. Univerzalnost orodja SWOT analize se kaže v tem, da jo lahko izpolni tudi posameznik.

Naš pristop je zato metodološko upravičen, s frekvenčno analizo odgovorov pa raziskovalno bistveno poglobljen.

Vprašani so v notranjem okolju organizacije izpostavili več prednosti kot slabosti in v zunanjem okolju organizacije nanizali več priložnosti kot nevarnosti. Skoraj enkrat višje povprečno število prednosti (1,9 na vprašalnik) v primerjavi s priložnostmi (1,2) verjetno bolj kaže, da ni enostavno izpolnjevati takega vprašalnika kot pa, da je priložnosti toliko manj. V primerjavi s prednostmi, je skoraj četrtino manj anketiranih navajala nevarnosti. Teh so v povprečju navedli 1,1 na anketni vprašalnik, kar je precej manj od povprečnega števila notranjih slabosti (1,5). Primerjave števila odgovorov v posameznih segmentih SWOT analize glede delovno mesto, spol in velikost zasebne posesti v revirju, so pokazale neznačilne razlike. Le razvrstitev zaposlenih po izobrazbi je pokazala značilne razlike in večanje števila odgovorov v pozitivni korelaciji z izobrazbo.

Prava vrednost SWOT analize se pokaže šele v kombinirani matrični obravnavani njenih štirih sklopov (v Marušič 2005) za iskanje strateških usmeritev organizacije. Možne so različne kombinacije kako oblikujemo strategije. Ofenzivni pristop k strateškemu oblikovanju predstavljati dve možni kombinaciji. Prva je uporaba prednosti za izkoriščanje priložnosti in druga izkoriščanje priložnosti s premagovanjem slabosti. Defenzivni pristop v strateškem načrtovanju predstavljati kombinaciji kjer lahko uporabimo prednosti za izogibanje nevarnostim ali z minimiziranjem slabosti in izogibanjem nevarnostim.

V primeru, da prednosti zgolj uskladimo z obstoječimi priložnostmi, se oprimemo strategije usklajevanja, ki pa jo težko uvrstimo v ofenziven pristop strateškega načrtovanja. Lahko pa so slabosti, ugotovljene s SWOT analizo osnova za strategijo preoblikovanja. Idealno gledano bi morali vse slabosti preoblikovati v prednosti, izkoristiti vse priložnosti, okrepiti prednosti in se izogniti vsem nevarnostim. Glede na to, da SWOT analiza običajno postreže tudi z nekaterimi dobrimi in svežimi idejami, lahko prav takšne in ne samo najbolj pogosto nanizane ideje, izkoristimo za pripravo ustvarjalnih strategij.

Rezultate SWOT analize o tem kako gozdarji vidijo ZGS v vlogi spodbujevalca povezovanja lastnikov gozdov ne bomo prevajali v strategijo organizacije, saj to presega cilj raziskave. V zaključku je zgolj nakazana ideja kako lahko uporabimo rezultate. Potrebna pa je razprava o nekaterih vsebinah, ki so v segmentih SWOT analize.

Gozdarji so med prednosti najpogosteje uvrstili danosti, ki jih pogojuje organizacijska shema ZGS in dolga tradicija revirne organiziranosti slovenskega gozdarstva (poznavanje lastnikov, terena, stiki z lastniki, prisotnost na terenu). Ta segment prednosti lahko imenujemo tudi infrastrukturni kapital organizacije. Vsebinske prednosti, ki so v kompetentnosti, svetovanju in informiranju, kar ustvarja medsebojno zaupanje z lastniki ter ugled in prepoznavnost v okolici lahko damo na skupni imenovalec socialnega kapitala. Administrativnih pooblastil institucije vprašani niso navajali kot prednosti.

Slabosti, navedene v SWOT analizi, so za institucijo, ki je organizirana kot javni zavod, verjetno najbolj pomembne pri strateških razmislekih. Z odpravo slabosti so tudi priložnosti v okolju za institucijo lažje uresničljive in ranljivost zaradi nevarnosti je manjša. Odprava prvih treh slabosti je ključna tudi za uresničevanje velikih pričakovanih družbe od gozdov, saj bodo le dobro organizirani in motivirani gozdarji na terenu lahko odigrali ključno vlogo pri aktiviranju naraščajočih potencialov gozdov. Nekatere slabosti so si tudi nasprotujoče, saj je na eni strani preveč administriranja (rang 4) delno v nasprotju s premalo pristojnostmi in pooblastili (rang 8). Poleg tega je bilo v tem delu analize naštetih kar nekaj slabosti sicer majhno frekvenco, ki so povsem zunanji vplivni dejavnik (Razdrobljenost posesti, nezanimanje lastnikov, trg z lesom). Te ugotovitve kažejo, da izvedba SWOT analize z metodo anketiranja ni enostavno rešljiva, zato je temu primerno potrebna kritična presoja posameznih segmentov analize.

Prvo priložnost organizacije v vlogi spodbujevalca povezovanja lastnikov gozdov na lokalnem nivoju gozdarji vidijo skozi več izobraževanja in obveščanja lastnikov v sodelovanju z drugimi institucijami. Na ta način so jasno in z veliko večino pokazali preseganje zgolj lokalnih razmišljanj ob katerih upravičeno pričakujejo pomoč države in občin. Kar nekaj idej med priložnostmi se opira na popolnoma podjetniške pobude (organizacija trga z lesom, organiziranje izvajanja del, razvoj dopolnilnih dejavnosti in trženja), ki niso uresničljive ob veljavni zakonodaji in sedanjem statusu ZGS. Glede na to, da pobude izvirajo iz realnih potreb ljudi in so ključne za bolj aktivno gospodarjenje z zasebnimi gozdovi, bi v prihodnje morali poiskati rešitve. Vsekakor so te priložnosti in zagotavljanje teh aktivnosti za lastnike dober poligon za razcvet »podjetništva«. Nekatere našete priložnosti z manjšo

frekvenco so povezane zgolj z notranjim okoljem organizacije (boljša opremljenost za delo, pristojnosti pri delu in poenostavitev administrativnih postopkov). Priložnost, ki bi jo končno morali izkoristiti, je sodelovanje s KGZS. Ta bo lažje uresničljiva v kolikor bo vizija gospodarjenja s slovenskimi gozdovi povsem jasna in nedvoumna, prav tako pa tudi razčiščene nekatere vloge in zmožnosti delovanja obeh institucij. Aktiviranje potencialov lastnikov v kombinaciji z vključevanjem v razne projekte so tiste priložnosti, ki jih marsikje na lokalnem nivoju že uspešno izvajajo.

Največ nevarnosti gozdarji vidijo v državni in lokalni politiki ter v organiziranosti različnih institucij. Pomembnejše nevarnosti so povezane z razdrobljenostjo posesti, nezainteresiranostjo lastnikov in neurejenimi solastniškimi razmerji. Tudi značajske lastnosti Slovencev in slabe izkušnje z združevanjem v preteklosti so tiste nevarnosti, ki jih je potrebno skrbno pretehtati. Med vsemi segmenti SWOT analize so pri nevarnostih odgovori najbolj pestri. Nekateri so tudi neprimerno razporejeni v ta del SWOT analize (preveč birokracije) in so bolj odraz notranjih slabosti.

Navzkrižna kombinacija rezultatov SWOT analize pri oblikovanju strategij bo nekatere predloge, ki se s podobno vsebino pojavijo v različnih segmentih morala upoštevati, da imamo ljudje različno percepcijo za zaznavanje problemov. Zagotovo ni notranja slabost ZGS razdrobljena posest. Morda tudi ne nepoznavanje lastnikov. Je pa prepoznavnost med lastniki zagotovo tista priložnost, ki utrjuje kredibilnost gozdarske stroke med lastniki in s tem tudi v širši javnosti.

6 ZAKLJUČEK

6 CONCLUSION

Pristop k oblikovanju strategij in njihov izbor je v rokah organizacije. Namen prispevka seveda ni bil v nizanju variantnih predlogov, ki so posledica uporabe rezultatov SWOT analize za strateško usmerjanje organizacije.

SWOT analizo ne smemo uporabiti zgolj kot ogledalo, saj nam ne pokaže samo kakšni smo, ampak tudi kakšni bi lahko bili, če bi odpravili slabosti. Pokaže nam tudi poti in ovire v prihodnosti. Na primeru SWOT analize, ki je predstavljena v preglednici 2, kot možni pristop v uporabi rezultatov za nadaljnje delo na področju spodbujanja povezovanja lastnikov gozdov, je možnih več pristopov in interpretacije le teh. Ena od možnosti je naslednja:

Ofenzivno oblikovanje strategij po našem mnenju predstavlja kombinacije naslednjih strateških usmeritev: Povečati motiviranost terenskega kadra in uskladiti obremenjenost zaposlenih, v celoti krepiti prednosti, kot so poznavanje lastnikov, terena in kompetentnost kadra, z boljšim in specializiranim izobraževanjem in obveščanjem lastnikov ter izboljšanim sodelovanjem med institucijami in prizadevanji vzpostaviti partnerski odnos z državo in občinami. Vse skupaj mora pripeljati do zaveznitstva pri oblikovanju politik, ki bodo motivirale lastnike, zaustavile drobljenje posesti, intenzivirale urejanje lastniških razmerij in promovirale dobre prakse gospodarjenja z gozdovi pri premagovanju nezaupljivosti lastnikov in preseganju značajskih zavor v naravi Slovencev.

Rezultati SWOT analize, ki realno odražajo mnenje terenskih gozdarjev in lokalnih razmer ne samo o povezovanju, ampak tudi o širših problemih gospodarjenja z zasebnimi gozdovi, so dobra osnova za smeje strateške usmeritve organizacije in oblikovanje gozdarske politike na področju dela z lastniki gozdov. Zato bi bilo potrebno na podlagi raziskave pripraviti oziroma preveriti strateške usmeritve v institucijah, ki so odgovorne ali drugače vpletene v gospodarjenje z zasebnimi gozdovi in delo z lastniki. Podobno raziskavo bi bilo umestno občasno ponoviti in kritično ovrednotiti rezultate. Gozdarji na terenu so najboljši poznavalci dejanskih razmer pri gospodarjenju z zasebnimi gozdovi, zato je njihova mnenja potrebno skrbno proučevati in rezultate smiselno vključevati v strategijo institucije ter hkrati preverjati uspešnost državnih politik na lokalnem nivoju. Raziskuj lokalno, usmerjaj globalno lahko postane pomemben moto za nov razvojni zagon pri gospodarjenju z zasebnimi gozdovi v Sloveniji.

Intenziviranje gospodarjenja z gozdovi, ki kratkoročno s sečnjo in potrebnimi infrastrukturnimi posegi za izvedbo le te, predstavlja navidezno večjo spremembo v okolju, je v daljšem časovnem obdobju ena od dejavnosti, ki ima najmanj negativnih vplivov na okolje in vrsto ostalih pozitivnih socialno-ekonomskih učinkov v družbi.

7 SUMMARY

Most Slovene forests are privately owned and characterized by fragmented property structure. Lesser economic dependence on forest income and increasing demand for wood are a wider European and not solely Slovenian problem. The Slovenian forest development programme from 1996 and the

European Forest Action Plan from 2006 both stress the importance of cooperation between forest owners for future sustainable forest management.

The aim of this article is to determine how foresters of the Slovenian Forest Service (SFS) who have the best insight into the actual field circumstances cooperate with owners on the local level.

Forest management in privately owned Slovenian forests is considerably under the level of potential wood harvesting capacities. Good knowledge of circumstances on the local level is crucial if we are to attain a more significant economic importance of forests, where the cooperation and association of owners is only one of the options. The role of field foresters is of key importance, therefore it is necessary to be acquainted with their views.

An analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats has been made via inquiry. Field foresters in local units of the Slovenian Forest Service were asked how they see their organisation as a promoter of cooperation between forest owners. The number of answers in different parts of the SWOT analysis is in positive correlation with the level of education. Job, sex and average forest property do not significantly influence the number of answers. The most important strengths of SFS are knowing the owners, space covering and staff competences. Main weaknesses are low motivation, staff shortage and poor cooperation between different levels of relevant institutions. Opportunities are: more education and information for owners achieved by better cooperation between institutions, improved help from the state and communities as well better organisation of marketing and wood promotion. Threats are identified as unsuitable state and local policy, uninterested owners and in the continuous fragmentation of forest properties.

The results are a sound foundation for forming strategic plans for more intense private forest management, as they reflect actual circumstances according to the opinions of a large majority of field foresters. Such research should be periodically repeated. The results are certainly helpful in designing strategic organisational plans and a valid indicator of how forestry policies are being implemented.

8 ZAHVALA

Vsem sodelujočim gozdarjem na krajevnih enotah ZGS se iskreno zahvaljujemo za njihov trud in vložek pri izpolnjevanju anketnega vprašalnika. Hvala tudi za mnoge pripombe glede izvedbe

anketiranja ter komentarje in pozitivne odzive na vsebino vprašalnika. Zahvaljujemo se tudi vodstvu ZGS za tehnično in organizacijsko pomoč pri izvedbi raziskave in vsebinsko obogateno vsebino vprašalnika z interno raziskavo o izobraževalnih potrebah terenskega kadra.

9 LITERATURA 9 REFERENCES

- AVSEC, F. / KOVAČIČ, M. / ČEFERIN, E. 1998. Kmetijsko združništvo, Zadržna zveza Slovenije, Ljubljana, 45 s.
- DOLENŠEK, M. 2006. Strojni krožki 1994 -2006. (neobjavljeno gradivo).
- KLUN, J. 2002. Strojni krožek – možnost učinkovitejšega gospodarjenja in povezovanja lastniko gozdov ter dodatnega dohodka od storitev. Seminarska naloga, Biotehniška fakulteta – podiplomski študij, (neobjavljeno gradivo), 10 str.
- MALOVRH, Š., 2005. Pomen povezovanja lastnikov gozdov za razvoj podeželja (študij primera: Društvo lastnikov gozdov mirenke doline). Gozdarski vestnik 63, št. 5-6, str. 269-280
- MARUŠIČ, M. 2005 SWOT analiza podjetja PU-MA d.o.o. Diplomsko delo, UL Ekonomska fakulteta, Ljubljana, 42 s. http://www.cek.ef.uni-lj.si/u_diplome/marusic1993.pdf#search=%22swot%20pu-ma%22 (19. 9. 2006)
- MEDVED, M., 2000. Gozdnogospodarske posledice posestne sestave slovenskih zasebnih gozdov (Consequences of Property Structure on Forest Management in Slovenian Small Scale Private Forests), Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 228 s.
- MEDVED, M. 2002. Standardi za opravljanje nalog javne gozdarske službe. Raziskovalni projekt, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 128 s.
- MEDVED, M. 2004. Influence of the private forest ownership structure in Slovenia on production and utilization of wood. In: ROBEK, Robert (ur.), ARZBERGER, Ulrich (ur.). Forest operation improvements in farm forestry in Slovenia : workshop proceedings : Logarska Dolina, Slovenia, 9-14 September 2003. Rome: Food and agriculture organization of the United nations, p. 47-57
- MORI, J., 2005. Nove priložnosti za slovenske lastnike gozdov pod evropskimi zvezdami. – V: Winkler I. (ur.). Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji. Strokovna in znanstvena dela 123, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, s. 7-25
- MORI, J., 2002. Ustanovljeno je društvo lastnikov gozdov mirenke doline. Prispevek za nedeljsko kmetijsko oddajo na radiu Max Trebnje, osebni vir
- MOŽINA, S. in soavt. 2002. Management nova znanja za uspeh. Didakta, Radovljica, 872 s.
- ORŠANIČ, H. 2003. Kozjanska gozdnata krajina kot odraz interesa lastnika gozda. Gozdarski vestnik, 61, 4, 213-216.
- WINKLER, I. / GAŠPERŠIČ, F. 1987. Zasebni gozdovi v Sloveniji - stanje in novejša gibanja. Biotehniška fakulteta - gozdarstvo & Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela, 94, 116 s.
- Zakon o društvih, UL RS 60/95.
- Zakon o zadruhu, UL 13/92.
- Zakon o kmetijsko gozdarski zbornici, UL RS 41/99.
- Nacionalni program razvoja gozdov, UL RS 1996
- Poročilo o izvajanju gozdarske strategije EU, 2005, Mnenje Evropskega ekonomsko-socialnega odbora o sporočilu Komisije Svetu in Evropskemu parlamentu, NAT/278 Gozdarska strategija EU, 26. 10. 2005, 12 s. <http://eescopinions.eesc.europa.eu/eescopiniondocument.aspx?language=sl&docnr=1252&year=2005> (13. 9.2006)
- Sporočilo Komisije Svetu in Evropskemu parlamentu o Akcijskem načrtu EU za gozdove. Komisija evropskih skupnosti, Bruselj, 15.6.2006, COM(2006) 302 konč. {SEC(2006) 748}
- Sustainable Forestry and the European Union. European Communities, , Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2003, 60 p.
- Število zaposlenih konec I. 2005 na Zavodu za gozdove Slovenije. Kadrovska služba ZGS, ustni vir.

Možnosti sodelovanja zavoda za gozdove Slovenije, Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije in zveze lastnikov gozdov Slovenije za razvoj povezovanja lastnikov gozdov

Possible roles of the Slovenian Forest Service, the Chamber of Agriculture and Forestry of Slovenia and the Forest owners association of Slovenia in enhancing forest owners' associations and cooperation

Jože MORI¹, Igor KOTNIK², Tone LESNIK³

Izvleček:

Mori, J., Kotnik, I., Lesnik, T.: Možnosti sodelovanja Zavoda za gozdove Slovenije, Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije in Zveze lastnikov gozdov Slovenije za razvoj povezovanja lastnikov gozdov. Gozdarski vestnik 64/2006, št. 10, cit. lit. 14. V slovenščini z izvlečkom v angleščini. Prevod Jana Oštir.

Prispevek ocenjuje učinkovitost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji in možne oblike združevanja in povezovanja lastnikov gozdov za uspešnejše gospodarjenje. Ocenjuje tudi možnosti, ki jih imajo pri tem Zavod za gozdove Slovenije, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije in Zveza lastnikov gozdov Slovenije.

Ključne besede: zasebna gozdna posest, oblika povezovanja lastnikov gozdov, Zavod za gozdove Slovenije, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Zveza lastnikov gozdov Slovenije, Slovenija

Abstract:

Mori, J., Kotnik, I., Lesnik, T.: Possible roles of the Slovenian Forest Service, the Chamber of Agriculture and Forestry of Slovenia and the Forest owners association of Slovenia in enhancing forest owners' associations and cooperation. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 10. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 14. Translated into English by Jana Oštir.

The article assesses the efficiency of private forest management in Slovenia and the potential forms of association and cooperation between forest owners. In this respect it also presents the opportunities and roles of the Slovenian Forest Service, the Chamber of Agriculture and Forestry of Slovenia and the Forest owners association of Slovenia.

Key words: private forest property, forms of cooperation between forest owners, Slovenian Forest Service, Chamber of Agriculture and Forestry of Slovenia, Forest owners association of Slovenia, Slovenia

1 UVOD

Gospodarjenje z zasebnimi gozdovi v Sloveniji je povezano s številnimi problemi. Velika razdrobljenost gozdne posesti, zastarela tehnologija, slaba gozdna infrastruktura, pomanjkanje informacij o lesnem trgu, veliko število delovnih nesreč, pomanjkanje državnih vzpodbud za gospodarjenje, je le nekaj problemov, ki se kot jara kača vlečejo že leta. Ob vseh teh problemih opažamo veliko pasivnost lastnikov gozdov, ki še vedno menijo, da iz gozda ne morejo pridobivati omembe vrednih dohodkov. Večinoma tudi še niso spoznali, da bi s pomočjo povezovanja lahko dosegli boljše rezultate pri gospodarjenju. Tuje pa tudi že domače izkušnje namreč kažejo, da se lahko s povezovanjem lastnikov gozdov problemi uspešno rešujejo. Zato je nujno, da začnejo povezovanje lastnikov gozdov bolj aktivno pospeševati organizacije, ki so neposredno povezane z lastniki gozdov in gospodarjenjem z zasebnimi gozdovi. Prav gotovo imata pri tem najpomembnejšo vlogo Zavod

za gozdove Slovenije (ZGS) kot javna gozdarska služba in Kmetijsko gozdarska zbornica (KGZS) kot krovna stanovska organizacija. Pred kratkim ustanovljena Zveza lastnikov gozdov Slovenije je obema institucijama lahko v veliko pomoč. Sodelovanje mora težiti k skupnemu cilju – učinkovitejšemu gospodarjenju z zasebnimi gozdovi.

Pri pisanju tega referata smo avtorji delali po metodi kompilacije dosedanjih ugotovitev o gospodarjenju v zasebnih gozdovih, značilnostih zasebnih lastnikov gozdov, značilnosti institucij, ki so zadolžene za usmerjanje gospodarjenja z zasebnimi gozdovi in izobraževanje lastnikov gozdov, dosedanjih izkušenj pri združevanju lastnikov gozdov ter iz vsega navedenega skleпали o predlogih za sodelovanje pri nadaljnem razvoju združevanja lastnikov gozdov.

¹ J. M. Zavod za gozdove Slovenije

² I. K. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

³ T. L. Zavod za gozdove Slovenije

2 ZNAČILNOSTI ZDRUŽEVANJA LASTNIKOV GOZDOV V SLOVENIJI

2.1 Razlogi za združevanje lastnikov gozdov

O razlogih za združevanje lastnikov gozdov kot jih vidi gozdarska stroka v inštitucijah (Zavod za gozdove Slovenije, Gozdarski inštitut Slovenije, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire pri Biotehniški fakulteti) nam govorijo dejstva o gospodarjenju z zasebnimi gozdovi v Sloveniji in značilnosti samih lastnikov gozdov. Oboje je povezano in v strokovnih krogih poznano, o čemer priča razprava na posvetovanju Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji (2005) in razprava pri izdelavi nacionalnega gozdnega programa v Sloveniji (2006). V letu 2000 pa je bila v sodelovanju Zavoda za gozdove Slovenije in mednarodne organizacije FAO opravljena analiza o kapacitetah za izboljšanje sodelovanja z lastniki gozdov. O dejstvih gospodarjenja z zasebnimi gozdovi poroča Zavod za gozdove Slovenije tudi v letnih poročilih o gozdovih. Najbolj neposredno pa se z razlogi za združevanje lastnikov gozdov srečujejo gozdarji javne gozdarske službe na terenu, kjer se trudijo realizirati gozdnogospodarske in gozdno-gojitvene načrte za zasebne gozdove.

2.1.1 Majhen interes za gospodarjenje z gozdovi

V zasebni lasti je 71% vseh gozdov (nekaj več kot 830 tisoč hektarov).

Število lastnikov gozdov ocenjujemo na približno 300.000, če upoštevamo še solastnike pa na približno 500.000. Glede na gospodarjenje z gozdovi lahko delimo lastnike na naslednje skupine:

1. Lastniki, ki delajo sami v svojem gozdu in so ekonomsko odvisni od dohodka iz gozda (v tej skupini prevladujejo kmetje).
2. Lastniki, ki so zainteresirani za dohodek od gozda vendar v gozdu ne delajo sami temveč dela oddajajo izvajalcem (prevladujejo lastniki gozdov – nekmetje).
3. Lastniki, ki ne delajo sami v svojem gozdu in niso odvisni od dohodka iz gozda (prevladujejo lastniki gozdov – nekmetje).

Po številu je 3. skupina največja in v njej prevladujejo nekmetički lastniki gozdov, ki so najmanj zainteresirani za gospodarjenje z gozdovi.

2.1.2 Nezaostna informiranost lastnikov gozdov.

Med različnimi možnostmi za prenos potrebnih informacij lastnikom gozdov za gospodarjenje z gozdovi je najbolj pogost pa tudi najbolj učinkovit osebni prenos po revirnih gozdarjih javne gozdarske službe (ZGS). Ta možnost pa je omejena zaradi velikega števila lastnikov gozdov. Od ostalih možnosti se uporabljajo še navadna pošta, telefon, mediji in razne prireditve (sejmi, predstavitve, sekaška tekmovalna lastnikov gozdov, izobraževalne dejavnosti za lastnike gozdov, obveščanje z oglasnimi deskami, del lastnikov gozdov pa se poslužuje tudi interneta). Tudi s temi možnostmi je težko doseči zadostno število lastnikov gozdov kadar je potreben hiter in učinkovit prenos informacij.

2.1.3 Slaba ekonomska učinkovitost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi

V Sloveniji še vedno vsak lastnik prodaja svoj les sam in na svoj način. Pri tem ima zelo malo informacij o cenah lesa ter o odkupovalcih. Ponavadi lastniki prodajajo manjše količine lesa in so za odkupovalce tudi manj zanimivi, zato nimajo nobenega vpliva na cene, kakor tudi ne na klasiranje gozdnih lesnih sortimentov in na plačilne roke.

Tisti lastniki gozdov, ki sploh gospodarijo s svojimi gozdovi, dela v svojem gozdu večinoma opravljajo sami, s svojimi večinoma zastarelimi stroji. Razumljivo je, da so pri takem načinu dela stalni stroški (amortizacija) visoki. Tudi stroški popravil dotrajanih strojev niso zanemarljivi. Ti stroški se večinoma ublažijo z lastnim delom, ki ga lastniki ne vrednotijo.

Vse več je tudi lastnikov, ki sami ne zmorejo opravljati dela v svojih gozdovih. Pred sečnjo se znajdejo še pred posebno težkim vprašanjem: koga izbrati za izvajalca in komu prodati les. Zaradi strahu, da bodo stroški dela večji od čistega donosa in preteklih slabih izkušenj pri prodaji lesa, se jih večina za sečnjo sploh ne odloči. Zaradi zahtevnega in tudi nevarnega dela v gozdu, pa tudi zastarele opreme in slabe usposobljenosti so pogoste delovne nesreče, kar ne povzroča samo osebnih in družinskih tragedij, ampak tudi večje stroške, tako posameznika kot tudi države. Primarna predelava lesa na podeželju zamira. V zadnjem času se večina lesa iz zasebnih gozdov izvozi predvsem v sosednje države. Zato je dodana vrednost na les v zasebnih gozdovih zelo nizka. Prispevek gozdarstva k BDP Slovenije se zadnja leta giblje od 0,4% do 0,2%, država kot tudi

posameznik pa bi iz gozdov brez vsake škode lahko iztržila več, saj letni dejanski posek v zasebnih gozdovih zaradi naštetih vzrokov dosega le okrog 60 % načrtovanega. Zaradi opisanih razmer so slovenski lastniki gozdov v primerjavi z gozdnimi posestniki v razvitih evropskih državah nekonkurenčni.

2.1.4 Slaba opremljenost lastnikov gozdov in gozdna infrastruktura za gospodarjenje z gozdovi

Dobra oprema in sodobni stroji so pri izvajanju del v gozdovih pomembni z vidika ekonomičnosti, varnosti pri delu in varovanja okolja. Po tehnološki opremljenosti slovenski lastniki gozdov močno zaostajajo za posestniki iz razvitih evropskih držav. Medtem, ko je v Avstriji strojna sečnja v zasebnih gozdovih že razvita, so posamični primeri v Sloveniji še posebnost.

Še posebej je zaskrbljujoča opremljenost za klasično sečnjo. Večina opreme (motorne žage, vitli, traktorji), ki jo uporabljajo naši lastniki gozdov, je izrabljena in prestara za varno delo. Čeprav so slovenski kmetje znani po tem, da imajo praktično za vsak priključek drug traktor, je za delo v gozdu ponavadi namenjen najslabši in najstarejši. Povprečni traktor, ki dela v zasebnih gozdovih je star dobrih dvajset, motorna žaga pa okrog 10 let. Poleg tega le redki lastniki pri delu uporabljajo ustrezna zaščitna sredstva (čelada, zaščitna obleka, obutev itd.). Vse to so poleg pomanjkljivega znanja in podcenjevanja dela tudi glavni razlogi za visoko število delovnih nesreč v gozdu.

Na področju gozdne infrastrukture je stanje še posebej pereče na mali posesti. Tam se pogosto na velikih površinah sečnja leta in leta ne more izvajati, ker se lastniki teh gozdov ne morejo dogovoriti o izgradnji nove gozdne vlake. Zato so v takih gozdovih bodisi spravilne razdalje predolge, bodisi se gospodarjenje sploh ne izvaja. Pogosto si vsak lastnik zgradi svojo vlako do svoje male parcele, kar na določeni gozdni površini ustvari konfuzno mrežo vlak. Medtem ko so v kmetijstvu in živilsko predelovalni industriji namenili velika finančna sredstva za delovno opremo ter infrastrukturo, lastniki gozdov za te namene niso bili deležni niti tolarja. Če kje zasebni sektor potrebuje svež denar, sta to prav gotovo zgoraj opisani področji. Temu tudi EU namenja znatna sredstva iz svojega proračuna, čeprav so lastniki v razvitih deželah že zdaj neprimerno bolje opremljeni kot naši. Zanimiv je avstrijski primer, kjer država ob pomoči EU lastnikom pri nabavi stroja za delo v gozdu sofinancira 30% investicije. Lastnik pa se

mora obvezati da bo vsaj pet let opravljaj storitve za člane združenja lastnikov, katerega član je sam. Pri sofinanciranju gradnje gozdnih vlak bi se veliko več malih lastnikov odločilo za gradnjo, zaradi česar bi bila mreža vlak veliko bolj smiselna, saj bi povezovala vse parcele na določenem področju.

2.1.5 Slaba usposobljenost lastnikov gozdov za gospodarjenje z gozdovi

Pri vsakodnevnem delu terenski gozdarji pri večini lastnikov opažajo zelo pomanjkljivo znanje o gozdu in gospodarjenju (MORI 2000). Raven znanja je odvisna predvsem od tradicije gospodarjenja z gozdom v posamezni družini ter od velikosti posesti.

Najpotrebnejše teme izobraževanja so varno delo v gozdu, nega mladega gozda, krojenja in trženje lesa. Ne bi pa smeli pozabiti tudi na številne druge teme, ki jih lastniki nujno potrebujejo (nove tehnologije, gozdarska zakonodaja, gospodarjenje z gozdovi v drugih državah itd.). Poseben poudarek je na varnem delu. Slovenija se po številu nezgod s smrtnim izidom pri delu v gozdu uvršča na sam evropski vrh. V letih od 1981-2004 je življenje izgubilo 293 ljudi ali povprečno 12 na leto (MEDVED 2002, KORBAR 2005). Največ nesreč se zgodi v drobnoposestniških gozdovih. Stroški nesreč, ki ne bremenijo samo lastnika ampak celotno družbo, so letno enaki kar dobri četrtini vsega posekanega lesa v zasebnih gozdovih - okrog 20 milijonov evrov/leto. Napredne družbe so že zdavnaj spoznale, da je bolje investirati državni denar za izobraževanje, kot pa za odpravljanje posledic poškodb.

ZGS je v zadnjem desetletju z izvedbo raznih izobraževanj naredil velik korak naprej, vendar pa je finančnih sredstev za te namene premalo, saj se letno seminarjev o varnem delu v gozdu udeleži okrog 1.700 ljudi, kar pa je še premalo za zmanjšanje števila nesreč. Zato je zadnji čas, da se lotimo izobraževanja lastnikov gozdov kot projekta (MEDVED 2002), v katerem bi imele vse institucije, ki se ukvarjajo z izobraževanjem gozdnih posestnikov svojo vlogo (ZGS, KGZS, ZLGS, Gozdarski inštitut, Gozdarska srednja šola, BF Oddelek za gozdarstvo). Potrebno je nekajkratno povečanje obsega izobraževanja. Zelo pomembno za ohranjanje in ustvarjanje novih delovnih mest na podeželju je tudi poklicno izobraževanje gozdnih posestnikov.

Zanimanje za delo v gozdu je iz leta v leto manjše. Zato je vsak gozdni delavec dragocen, še posebej, če ima poklicno izobrazbo. Kadar tak usposobljen delavec opravlja delo tudi v gozdovih drugih lastnikov, je verjetnost delovnih nesreč manjša. Dela pa

so tudi bolj kakovostno izvedena, kar pomeni tudi boljši razvoj gozda.

2.1.6 Posledice neučinkovitega gospodarjenja z zasebnimi gozdovi

- Zaradi neizvedene nege gozda se dolgoročno zmanjšuje ekonomska vrednost gozdov.
- Les, ki bi ga pridobili z redčenji v mladem gozdu ni izkoriščen.
- Zaradi slabe informiranosti lastnikov gozdov so slabše izkoriščena finančna sredstva iz EU za investiranje v gozdove.
- Gozdovi in gozdarstvo ne prispevajo dovolj k razvoju podeželja.
- Gozdovi in gozdarstvo ne prispevajo dovolj k povečanju števila delovnih mest.
- Les iz slovenskih gozdov ni dovolj ovrednoten in uporabljen doma (v Sloveniji).
- Lastniki gozdov nimajo dovolj prihodkov od proizvodnih funkcij gozdov.
- Lastniki gozdov ne izkoriščajo dovolj socialnih funkcij gozdov (na primer turistične in rekreacijske funkcije).
- Državni stroški za zdravljenje in rehabilitacijo invalidov po nesrečah pri delu v gozdu so visoki.

2.1.7 Koristnost združevanja lastnikov gozdov za boljše gospodarjenje z zasebnimi gozdovi.

Gospodarjenje z gozdom kot lastnino je kompleksen pojem, ki zajema obveznosti in ekonomski učinek. Brez ekonomskega učinka lastnik ne more biti zainteresiran za opravljanje obveznosti, to je del v gozdovih, ki so načrtovana z gozdnogospodarskimi in gozdnogojitvenimi načrti, prisiljen pa k temu večinoma tudi ni, saj javna gozdarska služba kljub sistemu odločb za opravljanje gojitvenih in varstvenih del v gozdovih v glavnem ne izvaja izvržb, razen v primeru sanitarnih ukrepov v gozdovih. Tudi davčne dajatve od gozdov lastnikov, ki niso zainteresirani za gospodarjenje z gozdovi, ne silijo k prodaji gozda, če od njega ne pridobijo ekonomskih koristi. Glavna motivacija za gospodarjenje z zasebnimi gozdovi je nedvomno ekonomska korist. Država spodbuja lastnike gozdov k gospodarjenju z državnimi subvencijami ter finančnimi sredstvi iz EU. Potrebna je temeljita analiza prednosti in slabosti ter učinkovitosti tega subvencioniranja po dosedanjih izkušnjah Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Zavoda za gozdove Slove-

nije, Agencije Republike Slovenije za kmetijske trge in razvoj podeželja, Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije in Zveze lastnikov gozdov Slovenije. Iz analize je potrebno izluščiti predloge za izboljšanje sistema subvencioniranja. Pri uveljavljanju predlogov je pomembno delovanje Zveze lastnikov gozdov kot nevladne organizacije. Večjo ekonomsko korist lahko lastniki gozdov dosežajo z večjo informiranostjo, usposobljenostjo in opremljenostjo za delo v gozdu ter združeno prodajo lesa s katero lahko dosežejo višje cene. Vse navedene koristi lastniki lažje dosežejo če se združujejo in skupaj rešujejo probleme pri gospodarjenju z gozdom. Pričakovane učinke pri združevanju lastnikov gozdov bi lahko uvrstili v dve veliki skupini:

- 1 Praktično reševanje problemov pri delu v gozdu in prodaji lesa (te probleme lahko rešujejo formalne in neformalne oblike združenj lastnikov gozdov),
- 2 Izboljševanje in dopolnjevanje državnega sistema – predpisov (za to so bolj primerne formalne oblike združevanja lastnikov gozdov).

Koristnost in učinkovitost združevanja potrjujejo izkušnje iz drugih držav, kjer ima združevanje lastnikov gozdov že dolgo tradicijo, v evropskem združenju je vključenih okrog 16 milijonov lastnikov gozdov. To potrjujejo tudi prve izkušnje združevanja lastnikov gozdov v Sloveniji.

2.2 Možne oblike združevanja lastnikov gozdov

Vse danes obstoječe oblike združevanja lastnikov gozdov bi lahko uvrstili v dve skupini: 1) formalne, pravne osebe, 2) neformalne. Pri prihodnjem razvijanju združevanja je treba izkoristiti prednosti vseh oblik in upoštevati tudi njihovo vpetost v lokalne razmere. Neformalne oblike so lahko predhodnica formalnih oblik združevanja. Vse formalne oblike povezovanja imajo neko sistemsko (zakonsko) podlago, določena je tudi njihova vloga v družbenem sistemu in določen tudi način financiranja. Ugotavljamo, da je pri vseh omenjenih oblikah vsaj prevladoval če že ni bil edini pristop organiziranja od vrha navzdol. Očitno pa vse te možnosti povezovanja niso bile dovolj za zadovoljevanje vseh potreb lastnikov gozdov. Zato se je v zadnjem času pojavila nova oblika povezovanja, govorimo torej o društvih lastnikov gozdov. Ta so nastala izključno od spodaj navzgor, se pravi na izvirnem interesu članov. Na osnovi društev lahko v prihodnje pričakujemo tudi ustanavljanje organizacij proizvajalcev, ki bodo tržili gozdne proizvode. Finančno podporo ustanavljanjem

take oblike združevanja lastnikov gozdov, obeta Evropska unija iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja.

2.2.1 Društva lastnikov gozdov

Do sedaj je bilo v Sloveniji ustanovljeno sedem društev lastnikov gozdov. Prvo je bilo leta 2001 ustanovljeno Društvo lastnikov gozdov Mirenske doline (MALOVRH 2005). Po letu 2004 so sledile še ustanovitve ostalih šestih: Društvo lastnikov gozdov Tisa Logarska dolina, Društvo lastnikov gozdov ob Kolpi in Lahinji, Društvo lastnikov gozdov Prekmurja, Društvo lastnikov gozdov Prlekije, Društvo lastnikov gozdov Krim, Društvo lastnikov gozdov Mislinjske doline. V fazi ustanavljanja sta sedaj vsaj še dve društvi. Društva lastnikov gozdov imajo relativno kratko zgodovino, vendar so se nekatera že dobro uveljavila v svojem okolju. V okviru društev se odvijajo aktivnosti, ki so v interesu članov. Z namenom, da bi bilo delo lokalnih društev še učinkovitejše, so se lokalna društva skupaj s še eno solastniško skupnostjo ter tremi gozdarskimi strojnimi krožki in enim študijskim krožkom v maju letošnjega leta povezali v Zvezo lastnikov gozdov Slovenije. Tako je v to organizacijo povezano preko 1.000 lastnikov gozdov.

Dejavnosti društev lastnikov gozdov povzemamo po Društvu lastnikov gozdov Mirenske doline (MALOVRH 2005):

- Izobraževanje za delo v gozdu.
- Svetovanje pri trženju lesa.
- Sklepanje pogodb s kupci lesa.
- Spodbujanje delovanja strojnih krožkov.
- Svetovanja za izbor izvajalcev del v gozdovih članov.
- Svetovanje za izvedbo gojitvenih in varstvenih del v gozdovih.
- Skupna nabava delovnih sredstev in strokovne literature.
- Sodelovanje pri pripravi gozdnogospodarskih načrtov.
- Zastopanje interesov članov pri prostorskem planiranju.
- Zastopanje interesov članov pri sprejemanju zakonodaje.
- Zastopanje interesov članov pri drugih rabah gozda (npr. lovstvu, turizmu).
- Prijavljanje na razpise za projekte, ki so v interesu članov.
- Popularizacija gozdov članov.

- Sodelovanje s podobnimi društvi doma in v tujini.
- Izdajanje publikacij z gozdarsko vsebino.

Delo v društvu je v celoti prostovoljno, v prvih letih pa tudi v celoti brezplačno. Zato mora imeti vsako uspešno društvo skupino visoko motiviranih članov, ki skrbi, da društvo živi in izvaja čim več dejavnosti. Zato vedno obstaja nevarnost, da postanejo člani nemotivirani ali preprosto prezaposleni, da bi se ukvarjali še z društveno dejavnostjo. Na ta način lahko društvo tudi povsem zaspi. Druga večja pomanjkljivost je, da imajo društva na področju ekonomije in pridobivanja dohodka omejene možnosti. Zato lahko predvidevamo, da se bodo v prihodnje iz obstoječih društev razvile bolj dohodkovno usmerjene oblike povezovanja gozdnih posestnikov, kot so na primer organizacije proizvajalcev, zadruga in gospodarske družbe.

2.2.2 Strojni krožki

Strojni krožek je organizirana oblika medsosedske pomoči. Je prostovoljno združenje kmetov nekega območja na društveni osnovi. Člani krožka ponudijo proste zmogljivosti strojev, ki jih uporabljajo na svojih kmetijah, drugim članom. Lastnik stroja tudi z njim dela, za kar dobi plačilo po cenah, ki pokrijejo stroške uporabe strojev in so predhodno dogovorjene. Vso sodelovanje poteka neposredno med člani krožka. Krožek je namenjen le obveščanju članov o prostih zmogljivostih oz. usklajevanju sodelovanja med naročniki in ponudniki. To delo opravlja vodja krožka.

V Sloveniji je bil prvi strojni krožek ustanovljen leta 1994. Večina jih deluje na področju kmetijstva. Številni člani mnogih krožkov pa opravljajo tudi storitve z gozdarsko mehanizacijo. Dva strojna krožka (Gorjan – Baška grapa in Bled) pa večinoma opravljata gozdarsko dejavnost.

Danes deluje v Sloveniji 44 krožkov s 5.519 člani, ki skupaj letno opravijo 139.140 strojnih ur (DOLENŠEK 2006).

Prednosti strojnih krožkov:

- večja izkoriščenost strojev in s tem zmanjševanje stroškov,
- družinski člani mešanih in dopolnilnih kmetij se lahko bolj posvetijo svojemu osnovnemu poklicu,
- izboljšanje kakovosti dela, s pogostejšo rabo strojev se povečajo znanje in izkušnje izvajalca,
- člani si pomagajo tudi v primeru nesreč, bolezni itd.

Glede strojnih krožkov se v javnosti pojavljajo številna mnenja. Nekateri jim očitajo, da predstavljajo nelojalno konkurenco gospodarskim družbam ter ohranjajo sivi trg dela.

Z gotovostjo lahko trdimo, da v zasebnem sektorju gozdarstva, kjer kronično primanjkuje delovne sile, strojni krožki veliko prispevajo k učinkovitejšemu gospodarjenju z gozdovi. Brez njih bi bilo manj opravljenih sečenj ter gojitvenih in varstvenih del.

2.2.3 Kmetijsko gozdarske zadruga

Prvenstvena naloga zadruga je pospeševanje gospodarstva članov, zadruga pa se lahko ukvarja z vsakim poslovanjem, ki ni izrecno nedovoljeno in ki povečuje dohodke ali zmanjšuje stroške njenih zadružnikov. Zadruga se v osnovi od podjetja loči po tem, da njena prvenstvena naloga ni ustvarjanje dobička ampak delovanje v korist svojih članov. Zadružništvo v kmetijstvu in kreditiranju ima v Sloveniji dolgo zgodovino, saj je bila prva zadruga ustanovljena že v letu 1873. Za področje gozdarstva pa sta prvi zadrugi omenjeni v letu 1918. Takratne Lesno-produktivne zadruga so povezovale gozdne posestnike določenega območja v zadružno skupnost zaradi pospeševanja gozdne proizvodnje, obdelave, predelave in prodaje lesa in lesnih izdelkov (JEROMEL 2005). V času socialistične družbene ureditve so zadruga doživele reorganizacijo v temeljne organizacije kooperantov, v letu 1992 pa preoblikovanje v gozdarske oziroma kmetijsko-gozdarske zadruga (JEROMEL 2005).

Povezovanje lastnikov gozdov v zadruga ima lahko prednosti tako na področju izvajanja del v gozdovih kot tudi pri trženju gozdnih lesnih proizvodov (JEROMEL 2005).

Lastnik gozda, ki je član zadruga ima dober pregled nad trženjem in razmerami na trgu, prav tako pa je prodaja preko svoje organizacije razmeroma dobra garancija za plačilo. Zadruga, ki ponujajo na trgu večje količine lesa, lahko dosejajo boljše rezultate kot posameznik.

Zadruga bi lahko v izvajanje del v gozdovih več vključevale lastnike gozdov kot podizvajalce, kar ima lahko naslednje pomembne prednosti (JEROMEL 2005):

- pomemben dodaten vir zaslužka za lastnike gozdov,
- lastniki gozdov, ki ne morejo sami opraviti dela v gozdu imajo možnost dobiti domače in primerno usposobljene izvajalce,

- člani zadruga imajo kontrolo nad cenami, ki jih ta ponuja, te pa so lahko dober barometer cen v nekem območju,
- zadruga pomagajo pri usposabljanju in opremljanju izvajalcev del,
- zadruga pokriva načrtovanje proizvodnje in varstvo pri delu.

Člani zadruga odločajo tudi o delitvi dobička oziroma poslovnega presežka. Del presežka, ki ni razporejen v sklade ali uporabljen za kakšen drug namen, se lahko razdeli med člane v sorazmerju z njihovim poslovanjem z zadruga, razen če zadružna pravila ne določajo drugače. Podatki in izkušnje kažejo, da je ravno zadružništvo kot povezovanje najbolj uspešna oblika poslovnega povezovanja lastnikov gozdov, prav tako pa tudi povezovanja lastnikov zasebnih gozdov z lesnopredelovalno industrijo. Ključna prednost zadružništva je tudi možnost za soodločanje lastnikov gozdov v poslovnem procesu.

Kljub navedenim prednostim ni posebnega zanimanja za članstvo v gozdarskih zadrugah, saj je bilo v 7 zadrugah včlanjenih 327 članov ali povprečno 47 na zadruga. Za uspešen razvoj mora zadružništvo okrepiti prizadevanja na naslednjih področjih (JEROMEL 2005):

- ustanavljanje specializiranih gozdarskih zadrug na območjih, ki jih že obstoječe gozdarske zadruga ne pokrivajo,
- poslovno sodelovanje oziroma povezovanje zadrug predvsem na področju trženja, prevozov, izvedbe del v gozdovih, zaposlovanja strokovnih kadrov (komercialna, varstvo pri delu) in koriščenja kapacitet strojne opreme,
- povečati interes lastnikov gozdov za aktivno članstvo v zadrugah,
- okrepiti poslovne povezave z lesnopredelovalno industrijo,
- izboljšati ugled zadružništva v javnosti,
- kapitalsko okrepiti zadruga in izboljšati njihovo gospodarnost.

2.2.4 Agrarne skupnosti

Agrarne skupnosti so skupna zemljišča zaselkov in vasi, ki imajo zgodovinske korenine v načinu gospodarjenja s posestjo že pri starih Slovanih, ko se je neobdelan svet koristil kot skupno dobro in kasneje postal last skupnosti. Skupnosti so različno upravljale in koristile svoje skupno zemljišče. Skupno upravljanje z zemljišči ima na Slovenskem, razen na območju Koroške, Zasavja, Celja in Ljubljane, v raz-

ličnih oblikah zelo dolgo tradicijo. Na Primorskem in Tolminskem imamo največje gozdne posesti skupnosti upravičencev – Jusarjev. Agrarne skupnosti pa imajo veliko zemljišč tudi na Dolenjskem in Gorenjskem. Koriščenje je bilo ponekod regulirano, drugod pa prosto prepuščeno potrebam uporabnikov. Skupnosti so bile v preteklosti zaradi ekonomske neodvisnosti večkrat glavni akter krajevnega dogajanja in razvoja. Po drugi svetovni vojni je bila večina zemljišč skupnostim odvzeta. Zaradi težavne in nepravilne delitve posameznikom se je ta način lastništva obdržal do danes, ko so bila zemljišča praviloma vrnjena v naravi na osnovi Zakona o ponovni vzpostavitvi agrarnih skupnosti ter vrnitvi njihovega premoženja in pravic. Zahtevki določenih agrarnih skupnosti po vračanju zemljišč so zaradi obsežnih postopkov še vedno v procesu reševanja. Zaradi dedovanja so se pravice razpršile na veliko število članov, ki niso zainteresirani za gospodarjenje.

Skupnosti obujajo tradicijo skupne lastnine Slovencev in poleg osnovnih dodajajo nove vsebine delovanja. S skupnimi gozdovi se trenutno v večini primerov gospodari le minimalno. Neuporaba premoženja pomeni za člane trenuten izpad trajnega dohodka in zmanjšanje dohodka zaradi slabše kvalitete lesa na daljši rok.

Dobro gospodarjen gozd na daljši rok več vrednost lesa in vrednostnega prirastka ter povečuje estetiko krajine, kar ni zanemarljivo s stališča odnosa do lastnine posameznih članov skupnosti, čeprav je ekonomski vidik zaradi velikega števila članov včasih manj pomemben. Interes članov skupnosti za sodelovanje je zaradi solastniške pravice praviloma večji od interesa delovanja v društvih. Uporabniki ali solastniki zemljišč imajo ob večji skupni površini prednost večjih količin lesa in s tem bolj ekonomičnega izkoriščanja.

Povezovanje agrarnih skupnosti je dobro s stališča boljšega informiranja in podpore pri vzajemnem delovanju. Za omogočanje optimalnega gospodarjenja je pomembna izmenjava izkušenj o skupnem gospodarjenju in trenutnih problemih.

2.2.5 Študijski krožki

Študijski krožki so splošno izobraževalna oblika učenja odraslih z ne hierarhičnim, akcijsko usmerjenim modelom delovanja pod strokovnim vodstvom andragoško usposobljenega mentorja. Študijski krožek je skupina 5-12 ljudi, ki se načrtno srečujejo z namenom učenja vsaj 25 ur po določeni metodi za katero je usposobljen mentor. Študijski krožki v

ZGS delujejo kot del nacionalne mreže izvajalcev študijskih krožkov. So neformalne skupine in za pridobivanje finančnih sredstev iz javnih razpisov Ministrstva za šolstvo in šport potrebujejo krovno pravno osebo.

Študijski krožki v ZGS so namenjeni:

- razvoju kadrov,
- razvoju timskega dela,
- razvoju novih dejavnosti,
- komuniciranju z javnostmi,
- izobraževanju in spodbujanju združevanja lastnikov gozdov.

Študijski krožki so že po svoji naravi dejavnost, ki združuje na podlagi zastavljenih ciljev. Vsak študijski krožek si lahko metodično zastavi 2 cilja: izobraževalnega in akcijskega. Pri izobraževalnem cilju želi skupina doseči zeleno znanje, pri akcijskem pa želi izvesti neko akcijo s katero spremeni dosedanje stanje v svojem okolju ali na določenem področju. Pogosto si študijski krožek zastavi oba cilja. Zastavljanje skupnih ciljev vzpodbuja tudi skupno delo in sodelovanje, kar je osnovno gibalno za združevanja na podlagi interesa. Prepoznavanje potreb in razlogov za združevanje lastnikov gozdov s strani strokovnih inštitucij še ni zadostno, saj to še ni prepoznan in doživet lastni interes lastnikov gozdov. Motivacija za združevanje nastane ob uspešnem reševanju določenih problemov, ki so prepoznani kot skupni in za katere se skupina sama opredeli, da jih želi rešiti. V takih okoliščinah lahko pod vodstvom mentorja dozori želja po kontinuiranem sodelovanju tudi v formalnih oblikah združevanja. Pri delovanju študijskih krožkov so zelo pomembna načela: enakopravnost, demokratičnost, sproščenost in sodelovanje. Mentor, kot vodja študijskega krožka, ni hierarhično nadrejen skupini ampak je njen del, ki skupino koordinira in vzpodbuja na tak način, da je aktivnost vedno na članih skupine. Delo mentorja je predvsem usmerjanje skupinskega procesa, s katerim skupina sistematično napreduje proti zastavljenemu cilju. Enakopravnost in demokratičnost in delovanju skupine je še posebno pomembna značilnost študijskih krožkov, ker spodbuja tudi samoiniciativnost, kar pri večini lastnikov gozdov pogrešamo, in je v neki meri tudi rezultat desetletij dolge dobe pasivnosti lastnikov gozdov v nekdanjem gozdarskem sistemu v Sloveniji.

2.2.6 Priložnostne skupine

V odnosih z javnostmi je poznano formiranje skupin, zaradi skupnega interesa, ki nastane v določenih

okolščinah in je tako močan, da je skupina sposobna postati odločen in zahteven sogovornik strukturam oblasti oziroma uprave v javnih zadevah. Glavni elementi pri nastanku takih skupin so: prepoznavnost aktualnega skupnega problema, prepoznavnost skupnega interesa, prepoznavnost koristnosti sodelovanja, spontano priznanje neformalnega vodje. Tako oblikovane skupine lahko opredelimo kot elementarno obliko združevanja, ki vsebuje najbolj potrebno gibalno, to je interes in samoiniciativnost. V odnosih z javnostmi se nastanek in delovanje takšnih skupin povezuje s kriznim komuniciranjem, ki zahteva veliko angažiranje organizacij oziroma institucij, ki se jih to delovanje dotika.

Tudi pri lastnikih gozdov si lahko zamislimo probleme ob katerih bi take skupine lahko nastale in jih skupno reševale, na primer: skupna gradnja gozdne vlake ali ceste, skupna določitev nejasnih lastniških mej gozdne posesti, skupna sanacija gozda po ujmi, sodelovanje pri gašenju gozdnega požara, skupna prodaja gozdnih lesnih sortimentov, skupna udeležba na javni obravnavi gozdnogospodarskega ali lovsko upravljavskega načrta. Primer takega združevanja lastnikov gozdov je nastal v revirju Ribnica na območni enoti ZGS Bled. Šest lastnikov se je v letu 2006 povezalo pri spravi lesa s sodobno žičnico. V bistvu so skupaj prodali les na panju izvajalcu dela z žičnico. Bolj kot sama tehnologija je bila pri tem z vidika združevanja lastnikov gozdov pomembna skupna odločitev za ta način in skupna prodaja, kar jim je prineslo tudi zadovoljiv izkupiček (ZAPLOTNIK 2006).

Za gozdarje v javni gozdarski službi bi bilo pospeševanje take oblike združevanja zahteven izziv, na katerega bi se bilo treba odzvati po načelih participativnega komuniciranja. Prav ta načela pa so osnovni pogoj za vzpodbujanje lastnikov gozdov k vsem oblikam združevanja.

3 VLOGA INSTITUCIJ PRI ZDRUŽEVANJU LASTNIKOV GOZDOV

3.1 Organiziranost in pristojnosti Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS)

ZGS je javni zavod, ustanovljen s sklepom Vlade republike Slovenije. Njegove naloge določa Zakon o gozdovih (Ur. l. RS št. 30/1993). Najpomembnejša naloga je usmerjanje gospodarjenja z vsemi gozdovi v Sloveniji. To nalogo opravlja z gozdnogospodarskim, lovsko upravljavskim in gozdnogojitvenim

načrtovanjem, izobraževanjem lastnikov gozdov z gospodarjenjem z gozdovi ter izdajanjem odločb v upravnem postopku za dela v gozdovih. Organizacijska struktura je naslednja: centralna enota v Ljubljani z 8. strokovnimi oddelki, 14 območnih enot, ki pokrivajo celotno Slovenijo in so razdeljene na krajevne enote, te pa na gozdne revirje. Neposreden stik z lastniki gozdov na terenu izvajajo revirni gozdarji v več kot 400 gozdnih revirjih.

3.1.1 Dosedanje izkušnje ZGS pri združevanju lastnikov gozdov

Lokalni gozdarji ZGS imajo pri ustanavljanju in tudi nadaljnjem delu v večini društev ključne vloge, kljub temu, da je njihovo delo v celoti prostovoljno in neplačano. Njihove izkušnje pri dosedanjem delu so vsekakor pozitivne.

Premiki k učinkovitejšemu gospodarjenju v zasebnih gozdovih se kažejo predvsem na naslednjih področjih:

- boljše informiranje članov društev,
- boljše poznavanje lesnega trga na lokalnem področju,
- večje zanimanje za usposabljanje – tudi poklicno,
- prve skupne gradnje gozdnih prometnic,
- prvi poskusi skupne prodaje lesa,
- prvi poskusi vzpodbujanja gospodarjenja na mali gozdni posesti,
- skupna nabava gozdarske opreme – varovalne obleke – manjša nevarnost nesreč,
- uspeh pri pridobivanju sredstev – več aktivnosti,
- intenziviranje dela - sečnje in gojitvenih del - na področjih, kjer delujejo društva lastnikov gozdov.

Prednosti ZGS pri razvoju združevanja lastnikov gozdov sta predvsem dobro razvita mreža lokalnih (revirnih) gozdarjev, in velika baza uporabnih podatkov.

3.2 Organiziranost in pristojnosti Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije (KGZS)

KGZS je največja nevladna organizacija, ki združuje več kot 170.000 fizičnih in okoli 2.000 pravnih oseb. Podlaga za delo KGZS je Zakon o Kmetijski gozdarski zbornici Slovenije.

Temeljne naloge KGZS so:

- varovanje in zastopanje interesov kmetijstva, gozdarstva in ribištva;

- svetovanje posameznikom in pravnim osebam, ki opravljajo kmetijsko, gozdarsko in ribiško dejavnost;
- pospeševanje gospodarnega in okolju prijaznega kmetovanja, gozdarstva in ribištva.

V okviru KGZS in KGZ delujejo Kmetijska svetovalna služba, Služba selekcije in kontrole v živinoreji ter Gozdarska svetovalna služba, ki pa nima zadostnega števila kadrov.

3.2.1 Dosedanje izkušnje KGZS pri združevanju lastnikov gozdov

Aktivnosti KGZS so pripeljale do ustanovitve enega društva - Društva lastnikov gozdov Mislinjske doline. V okviru Interreg projekta z naslovom Intenziviranje rabe lesa Slovenija – Avstrija, ki ga izvaja KGZ Maribor, pa potekajo aktivnosti za ustanovitev novih društev. V okviru tega projekta je KGZS izvedla tudi štiri delavnice z namenom promocije združevanja, ter eno v sklopu dela Gozdarske svetovalne službe. Informiranje lastnikov gozdov pa izvaja tudi v stalnih kontaktih z lastniki gozdov. Poleg posameznih aktivnosti KGZS izvaja tudi ukrepe informiranja lastnikov gozdov o pomenu združevanja zlasti s pisnimi članki v Kmečkem glasu in Zeleni deželi, redno pa zadnja tri leta predstavlja pomen združevanja na Kmetijsko živilskem sejmu v Gornji Radgoni.

Prednosti KGZS pri razvoju združevanja lastnikov gozdov sta predvsem močan lobistični potencial in dobro razviti odnosi z javnostmi.

Organiziranost Zveze lastnikov gozdov Slovenje (ZLGS) kot organizacijo s katero lahko ZGS in KGZS sodelujeta pri razvoju združevanja lastnikov gozdov smo na kratko predstavili v poglavju 2. 2. 1. Njena prednost pri razvoju združevanja lastnikov gozdov je v tem, da so njeni člani izključno lastniki gozdov, ki lahko najbolj opredelijo probleme in tudi predlagajo rešitve, ki bi jih morali upoštevati na višjih nivojih odločanja.

3.3 Sodelovanje pri nadaljnjem razvoju združevanja lastnikov gozdov

Instituciji, ki sta zadolženi za usmerjanje gospodarjenja z gozdovi in svetovanje lastnikom gozdov (ZGS in KGZS), imata podatke in znanje o gospodarjenju z gozdovi. Njunjo uspešnost je mogoče ocenjevati tudi na podlagi uspešnega gospodarjenja z zasebnimi gozdovi. Zato je upravičeno njihovo nelagodje, ob poudarjanju neučinkovitega gospodarjenja v zasebnih gozdovih, kljub strokovnem prizadevanju institucij. Ob znanih podatkih ter zainteresiranosti

lastnikov za gospodarjenje z gozdovi lahko pride do občutka nemoči na eni strani in do izrednega prizadevanja posameznikov na drugi strani ter splošnega deklarativnega zavzemanja za združevanje lastnikov gozdov. Toda kako ravnati, da se bodo lastniki gozdov bolj učinkovito združevali iz lastnega interesa? Pred ZGS, KGZS in novoustanovljeno ZLGS je velik izziv za sodelovanje pri skupnem postavljanju in doseganju ciljev za pospeševanje združevanja lastnikov gozdov v Sloveniji. Pri tem je pomembno predvsem troje:

- 1) uveljavljanje participativnega komuniciranja z lastniki gozdov,
- 2) uveljavljanje sodelovanja med institucijami na konkretnih aktivnostih ter razvoj sodelovanja na podlagi dobrih izkušenj in
- 3) sinergije prednosti posameznih organizacij.

Poleg deklarativnih elementov so za uspešno sodelovanje nujno potrebne ciljno usmerjene in načrtovane konkretne aktivnosti. Lahko bi rekli, da imata ZGS in KGZS skupen problem: slabo učinkovito gospodarjenje v zasebnih gozdovih. Če imamo pri združevanju lastnikov gozdov cilj sodelovanje lastnikov pri reševanju problemov, bi morali ti dve instituciji, ki želita prispevati k združevanju lastnikov tudi dati zgled z medsebojnim sodelovanjem.

4 PREDLOGI ZA SODELOVANJE MED ZGS, KGZS IN ZLSG PRI RAZVOJU ZDRUŽEVANJA LASTNIKOV GOZDOV

4.1 Skupne aktivnosti:

Ustanovitev skupnega sveta za pomoč lastnikom gozdov pri združevanju, v katerega bi institucije (KGZS, ZLGS, ZGS,) imenovalle svoje predstavnike, po potrebi pa bi v njem sodelovali tudi predstavniki drugih institucij (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Gozdarski inštitut Slovenije, Biotehniška fakulteta – Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Srednja gozdarska in lesarska šola Postojna, Andragoški center Slovenije, Center RS za poklicno usposabljanje).

Postavitev skupne vizije in izdelava skupnega akcijskega načrta za širjenje združevanja lastnikov gozdov. Vizija mora zajemati ciljne oblike in število združenj lastnikov po posameznih značilnih skupinah glede interesa za gospodarjenje z gozdovi, ter zelene učinke združevanja za bolj učinkovito gospodarjenje z gozdovi na nivoju gozdne posesti,

GDK: 416.1:176.1 *Quercus* spp. (045)

HRASTI - *Quercus* spp.

OAKS - *Quercus* spp.

BOLEZNI LISTJA

DISEASES OF LEAVES

Microsphaera alphitoides, *Discula quercina*, *Tubakia dryina*

Dušan JURC¹

Izveček

Jurc, D.: Hrasti. Bolezni listja. *Microsphaera alphitoides*, *Discula quercina*, *Tubakia dryina*. Gozdarski vestnik, 64/2006, št. 10. V slovenščini, z izvečkom v angleščini, cit. lit. 28. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Prikazane so najpogostejše bolezni listov hrastov v Sloveniji. Najpomembnejša je hrastova pepelovka (*Microsphaera alphitoides*), ki predvsem prizadene dob in graden. Podrobno sta opisana anamorf in teleomorf glive, simptomi bolezni ter ekološki dejavniki, ki vplivajo na razvoj bolezni. Predstavljene so možnosti kontrole bolezni s kemičnimi sredstvi in najnovejša dognanja v zvezi z biološko kontrolo, ki temelji na uporabi glive *Ampelomyces quisqualis*. Opisani sta bolezni hrastovih listov, ki jih povzročata endofitni glivi *Discula quercina* in *Tubakia dryina*, ki se splošno pojavljata v Sloveniji, vendar ne ogrožata hrastov.

Glavne besede: hrasti, *Quercus* spp., bolezni listja, *Microsphaera alphitoides*, *Discula quercina*, *Tubakia dryina*, *Ampelomyces quisqualis*, Slovenija

Abstract

Jurc, D.: Oaks. Diseases of leaves. *Microsphaera alphitoides*, *Discula quercina*, *Tubakia dryina*. Gozdarski vestnik, Vol. 64/2006, No. 10. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 28. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The most frequent diseases of oaks leaves in Slovenia are presented. Most important is oak mildew (*Microsphaera alphitoides*), which affects above all pedunculate oak and sessile oak. Accurately are presented anamorph and teleomorph, symptoms of the disease and ecological factors which influence the disease development. Possibilities of chemical control of the disease are described and the most recent findings in connection with biological control, which is based upon use of the fungus *Ampelomyces quisqualis*. Described are also diseases caused by two endophytic fungi *Discula quercina* and *Tubakia dryina*, which occur commonly throughout Slovenia but they do not affect oaks seriously.

Key words: oaks, *Quercus* spp., diseases of leaves, *Microsphaera alphitoides*, *Discula quercina*, *Tubakia dryina*, *Ampelomyces quisqualis*, Slovenia

ŠIFRA: 51, 52, 53, 78, 79-3.02-2-005/G

HRASTOVA PEPELOVKA

(*Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl. (1912), teleomorf)

Anamorf: *Oidium alphitoides* Griffon & Maubl., (1910), *Oidium quercinum* (Mesnier) Thüm. (1878)

Taksonomska uvrstitev:

Erysiphaceae (pepelarke), Erysiphales (pepelarji), Erysiphomycetidae (pepelarice), Ascomycetes (mešičkovnice), Ascomycota (zaprtotrosnice), Fungi (glive) (KIRK et al. 2001)

Oznaka bolezni

Hrastova pepelovka je gospodarsko najpomembnejša bolezen hrastovih listov in pogosto onemogoči pomlajevanje hrastov v sestojih, ker se mladice posušijo. Močne vsakoletne okužbe listja lahko skupaj z drugimi škodljivimi dejavniki (najpogosteje ličinke žuželk obzirajo listje) povzročijo propad odraslih hrastov.

Opis glive

Podrazred pepelarič obsega 1 red, red pepelarjev obsega 1 družino in družina pepelark obsega 13

¹ Doc. dr. D. J., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

rodov in 494 vrst (KIRK et al. 2001). Pepelarice povzročajo boleznin rastlin, ki jih imenujemo pepelovke. Značilnost teh gliv je površinski micelij, torej se podgobje ne razrašča v notranjosti gostitelja kot je to običajno pri zajedavskih glivah, ampak je večina telesa glive na površini gostiteljske rastline (Slika 1, slika 2). Po mestu rasti na gostiteljski rastlini jih označujemo kot ektoparazite (endoparaziti pa so tisti paraziti, ki živijo v gostitelju). Hife so prosojne in podgobje opazimo s prostim očesom kot belo ali sivkasto prevleko listov in včasih tudi poganjkov in po tej značilnosti je bolezen dobila ime pepelovka. Površinsko razrasle hife prodirajo v gostiteljeve celice povrhnjice s posebnimi hifami, ki jih imenujemo havstorije (sesalne hife). Z njimi pridobivajo hrano iz celic svojega gostitelja, vendar jih ne poškodujejo močno in parazitirane celice povrhnjice ostanejo dolgo časa žive. Kmalu po spomladanski okužbi gostitelja in začetnemu razvoju površinskega micelija se oblikuje anamorf (nespolna razmnoževalna oblika), ob koncu vegetacijske dobe pa teleomorf (spolna razmnoževalna oblika). Ta prezimi in spomladi sprosti trose, ki povzročijo primarne okužbe.

Glive pepelarice lahko živijo samo na živem gostitelju in jih imenujemo obligatni biotrofni

paraziti. To pomeni, da jih ne moremo gojiti v hranilnih gojiščih v laboratoriju in se v naravi ne razvijajo kot gniloživke (saprobi) na odmrlih ostankih rastlin (kot večina drugih gliv). Poleg pepelovk so obligatne biotrofne glive še rje (Uredinales, deblo Basidiomycotina) in peronospore (Peronosporales, deblo Oomycota). Ker so popolnoma odvisne od žive rastline imajo pepelarice posebne strukture in mehanizme, ki zagotavljajo, da svojega gostitelja življenjsko ne ogrozijo. Hrastova pepelovka odstopa od tega splošnega pravila verjetno zaradi tega, ker je bila prinesena od drugod, evolucijsko se je razvijala na drugem gostitelju in zato nanj ni prilagojena – poškoduje in ogroža ga bolj kot druge pepelovke svoje gostitelje. Havstorij je specializirana hifa, ki je namenjena prehrani parazita. Ima značilno obliko za posamezno vrsto glive, navadno je na različne načine razvejan ali ima mehurčasto obliko. Razraščen je v celici povrhnjice, vendar prodira le skozi celično steno, ne pa skozi celično membrano in nima neposrednega stika z celičnim sokom (citoplazmo). Povzroča neobičajne in močne spremembe v celicah – metabolizem okužene celice se poveča (dihanje 2-4×), dotok hranil se poveča (dotok aminokislin je 3× večji v okužena tkiva



Slika 1. Hrastove liste prerašča površinsko podgobje glive *Microsphaera alphitoides* (Foto D. Jurc)
Fig. 1. Superficial mycelium of *Microsphaera alphitoides* overgrows oak leaves

Slika 2. Vršni poganjek doba v gozdni drevesnici je okužila hrastova pepelovka, nekateri listi odmirajo (Foto D. Jurc)

Fig. 2. Terminal shoot of pedunculate oak in forest nursery is infected with oak mildew, some leaves are dying out



kot v zdrava tkiva), prične sintetizirati snovi, ki jih potrebuje gliva in gliva naglo spreminja hranila v snovi, ki jih gostitelj ne more uporabiti (iz saharoze, glavnega produkta fotosinteze, sintetizira trehalozo, glikogen, arabitol ali manitol – snovi, ki jih višja rastlina ne more uporabiti, gliva pa jih lahko). Na ta način postane okuženo mesto ponor hranil, list ne proizvaja več hranil za drevo ampak jih uporabi gliva. Zdravi listi oddajo drevesu več kot 80 % fotosintatov, v močno okužene pa hranila celo dotekajo. Te procese usmerjajo rastlinski hormoni (predvsem citokinini in avksini) in ni še znano ali jih sintetizira gliva ali pa gliva le kontrolira razgradnjo tistih, ki jih sintetizira rastlina. Stranski učinek spremenjenega hormonalnega ravnotežja je gubanje, zvijanje in rastne nepravilnosti okuženih listov. Zanimivo je tudi spreminjanje količine

klorofila v okuženih listih. Po vdoru parazita se količina klorofila zmanjša, kloroplasti so manjši in imajo poškodovane membrane, zato okuženo mesto porumeni (postane klorotično). Kasneje pa se v bližnjih neokuženih delih lista poveča število kloroplastov in tudi ta pojav je verjetno posledica hormonalnih sprememb (HUDSON 1986).

Anamorf

Anamorf ne oblikuje posebnih trosišč. Konidiji (nespolni trosi) nastajajo na posamičnih trosonosnih (konidioforih) v velikem številu kjerkoli na podgobju. Hifa prične rasti pravokotno na površino lista in podgobja, v njej se oblikuje prečna stena in nastane posamični tros. Ko ta odpade, se oblikuje novi in tak način nastajanja trosov imenujemo bazipetalni način, to je tako, da



Slika 3. Dva trosonosca s sodčkastima oidijema, tretji oidij je sproščen (črta=20 μm) (Foto D. Jurc)

Fig 3. Two conidiophores with barrel shaped oidia, one oidium is loosened (bar=20 μm)

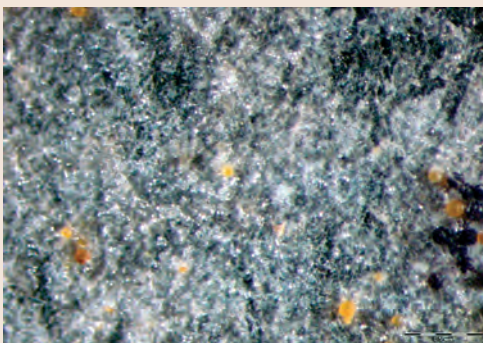
je na koncu trosonosca najstarejši tros, sledi mu mlajši. Pri nekaterih pepelovkah zreli konidiji ne odpadejo takoj, ampak ostanejo na konidioforu nanizani v daljši ali krajši verižici. Zaradi načina nastanka s prečno rastjo stene ima konidij značilno sodčkasto obliko: sploščena konca in izbočena vzdolžna stena. Konidij take oblike se imenuje oidij in tudi rodovno latinsko ime anamorfa je *Oidium*. Trosonosec je sestavljen iz bazalne celice velike 15-30×6-9 μm, nato ji sledijo 1-3 kratke celice in zadnja oblikuje konidij. Ta običajno takoj po nastanku odpade in pri mikroskopskem pregledu običajno opazimo en terminalni oidij (slika 3, slika 4). Oidiji so prosojni, brezbarvni, veliki 25-40×13-23 μm. Oblikujejo se v velikem številu v teku celotne vegetacijske dobe. Ko podgobje oblikuje oidije izgleda kot posuto s pepelom oz. z moko, če pa oidije ne oblikuje, je gladko. Z binokularjem opazimo pri velikih povečavah (50-100×) posamične konidije kot svetleče bele pike (slika 5).

Velikost konidijev pepelavic je različna na različnih mestih nastanka (npr. na zgornji ali spodnji površini istega lista), v različnih rastiščnih razmerah (npr. v bolj ali manj vlažnem okolju), na različnih gostiteljih in v različnih letnih časih (BRAUN 1987). Kljub temu je pogosto mogoče določiti vrsto pepelavice, čeprav je razvit le anamorf.



Slika 4. Trosonosec z mladim, nerazvitim oidijem (črta=20 μm) (Foto D. Jurc)

Fig. 4. Conidiophore with young, undeveloped oidium (bar=20 μm)



Slika 5. Z binokularno lupo pri veliki povečavi opazimo konidije kot svetleče pike (črta=0,5 mm) (Foto D. Jurc)

Fig. 5. With high magnification binocular magnifier the conidia are seen as bright dots (bar=0,5 mm)

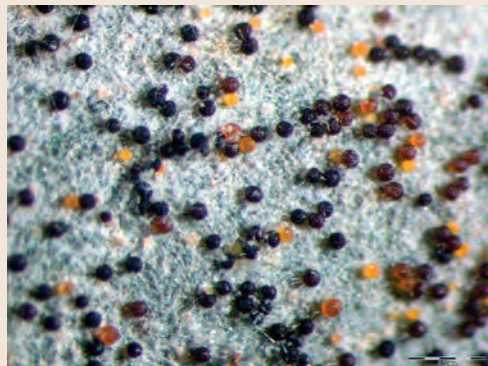
Teleomorf

V naših klimatskih razmerah se teleomorf oblikuje jeseni, če pa je poletje vroče, pa že ob koncu avgusta ali v začetku septembra. Na belem do sivem podgobju opazimo s prostim očesom številne črne pike (slika 6). Vsaka pika je okroglo trosišče, ki nima odprtine in v njem nastajajo aski z askosporami. Tako trosišče imenujemo kleistotecij. Najprej nastajajo na najstarejših delih podgobja, nato na mlajših. Včasih so na redko posejani na podgobju, posamični, v drugih primerih so razviti množično, po celi okuženi površini lista ali v večjih ali manjših skupinah. Nerazviti kleistoteciji so rumeni, nato se povečujejo, porjavijo in zreli so črni (slika 7). Njihov premer je 70-180 μm. Stena kleistotecija je sestavljena iz nepravilnih, črnih ali rjavih več kotnih celic, ki imajo premer 8-30 μm (slika 8). Na obodu kleistotecija izraščata 4-28 priveskov, največkrat pa jih je 8-18. Priveski so prosojni, brezbarvni, eno ali več celični, na



Slika 6. Na površinskem podgobju se oblikujejo drobni, črni kleistoteciji glive *M. alphitoides* (črta=5 mm) (Foto D. Jurc)

Fig. 6. Minute black cleistothecia of *M. alphitoides* are formed on superficial mycelium (bar=5 mm)



Slika 7. Z binokularno lupo pri veliki povečavi so nezreli kleistoteciji rumeni, odrasli so črni (črta=0,5 mm) (Foto D. Jurc)

Fig. 7. With high magnification binocular magnifier unripe cleistothecia are yellow, ripe are black (bar=0,5 mm)



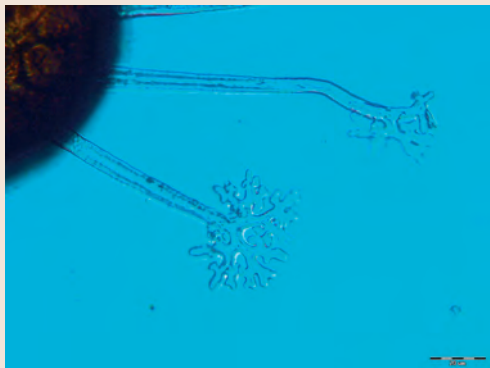
Slika 8. Kleistotecij ima raztrgano steno, v njem so aski, celice stene so večkotne, na obodu izraščajo dihodomno razvejani priveski (črta=50 μ m) (Foto D. Jurc)

Fig. 8. The wall of cleistothecium is ruptured, inside are asci, wall cells are polygonal, appendages equatorial, dichotomously branched (bar=50 μ m)

vrhu 4-6 krat dihodomno razvejani in 0,5-2 krat toliko dolgi kot je premer kleistotecija (slika 9). V kleistoteciju je 5-16 askov, ki so ovalni, s pecljem ali brez njega (slika 10). Veliki so 45-80 \times 30-55 μ m. Vsak ask vsebuje 4-8 askospor, večinoma

jih ima 8. Askospore so ovalne, prosojne, velike 14-26 \times 9-15 μ m (slika 11).

Opisane značilnosti teleomorfa omogočajo razlikovanje od drugih pepelovk. Pomembne značilnosti za determinacijo obsegajo dolžino, število,



Slika 9. Priveski so prosojni, na koncih dihotomno razrasli (črta=20 μ m) (Foto D. Jurc)

Fig. 9. Appendages are hyaline, they are dichotomously branched at the tips (bar=20 μ m)



Slika 10. Ask s kratkim pecljem in nezrelimi askosporami, ob njem dve sproščeni askospori (črta=20 μ m) (Foto D. Jurc)

Fig. 10. Short stalked ascus with unripe ascospores, besides are two liberated ascospores (bar=20 μ m)



Slika 11. Zrele askospore (črta=20 μ m) (Foto D. Jurc)

Fig. 11. Ripe ascospores (bar=20 μ m)

septiranost in razvejanost priveskov (nekateri so drugače razvejani, npr. so kljukasto ali spiralno zaviti), velikost in zgradbo kleistotecijev (npr. oblika in velikost celic stene), askov (število, velikost, oblika), askospor (število v asku, velikost) (BRAUN 1987). Hraste lahko pri nas okužijo tudi druge vrste pepelovk (MAČEK 1975 in 1983), npr. *Microsphaera hypophylla* Nevod. (1952) in *Phylactinia roboris* (Gachet) S. Blumer (1933), vendar njihovo pojavljanje nima gospodarskega pomena in z ukrepanjem proti hrastovi pepelovki ukrepamo tudi proti drugim pepelovkam na hrastih.

Opis bolezni

Gostitelji in razširjenost

Na splošno velja, da so posamezne vrste pepelavic sposobne okužiti in povzročiti bolezen le na majhnem številu vrst gostiteljev. Tudi hrastova pepelovka je tak primer (BUTIN 1995, NEF / PERRIN 1999). Gliva okuži predvsem dob (*Quercus robur* L.) in graden (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.) in na teh dveh drevesnih vrstah povzroča velike gospodarske škode. Redko okuži še druge vrste samoniklih hrastov pri nas in jih ne prizadene močno. Še redkeje jo najdemo pri nas na listih ameriških vrst hrastov (npr. *Quercus rubra*, *Q. alba*) in značilno je, da gliva na teh gostiteljih oblikuje anamorf, nikoli pa teleomorfa. Poleg drevja iz rodu *Quercus* so jo našli še na navadni bukvi (*Fagus sylvatica* L.) ter na drevju iz rodov *Acer*, *Aesculus*, *Castanea* in *Cotinus* (BRAUN 1987). Kljub številnim zgoraj navedenim gostiteljem pa sta praktično samo dob in graden pomembna gostitelja bolezni. Slaba stran ozke specializacije je naglo širjenje bolezni v zanjo ugodnih razmerah v gostih monokulturah (npr. v gozdnih drevesnicah ali čistih nasadih), dobra pa v tem, da je oteženo njeno širjenje v med seboj oddaljenih sestojih, v kolikor v gozdu med temi sestoji ni dovezetnih gostiteljev.

Bolezen je bila prvič najdena v Evropi leta 1907 v Franciji in se je v tipični epifitociji nato razširila po celem kontinentu. Ni znano, kje je njena domovina in na katerih gostiteljih se je evlucijsko razvila. Številne vrste iz rodu *Microsphaera* so razširjene v Aziji na velikem številu gostiteljev. V Severni Ameriki je zelo redka in ameriške vrste hrastov so na bolezen precej odporne, zato nekateri domnevajo, da izvira iz Severne Amerike (MAČEK 1983, JOHANSSON 2001). Danes je njena razširjenost splošna, obsega celotno Evropo

in Azijo in vnešena je bila v Severno in Južno Ameriko, Južno afriško republiko, Avstralijo in Novo Zelandijo (BRAUN 1987).

Pri nas je hrastova pepelovka splošno razširjena v nižinskih hrastovih gozdovih (npr. GGO Brežice) povzroča močno, vsakoletno obolelost dobovega mladja. Sejanke in presajenke zaradi boleznih množično propadajo in pogosto je onemogočena naravna obnova sestojev in obnova s sajenjem.

Simptomi

Glivo povzročiteljico boleznih zlahka prepoznamo v vseh razvojnih oblikah. Kmalu po okužbi se spomladi na zgornji strani mladih listov in na mladih, hitro rastočih poganjkih pojavijo majhne klorotične pege. Nato se razvije površinsko podgobje glive v obliki prosojnih okroglih belih lis. Lise se počasi povečujejo in združujejo in lahko prekrijejo celotno hrbtno in trebušno stran listov. Na mladih, močno okuženih listih lahko že v zgodnjih fazah boleznih deli listne površine odmrjejo, pogosteje pa postanejo klorotični in nekateri se nepravilno razraščajo, postanejo nagubani ali zviti. Odmiranje in zvijanje listov lahko povzroči tudi simultana okužba pepelovke in sive plesni (*Botrytis cinerea* Pers. (1794)) (BUTIN 1995). Ko gliva prične oblikovati konidije (anamorf), izgleda površina belih lis podgobja na površini listov kot posuta z moko. V kasnejših fazah boleznih lahko listi predčasno odpadajo, še posebno tisti, ki imajo nekrotične pege. Poleg listov se površinsko podgobje razrašča tudi na poganjkih. Ti ne dozori in ne olesenijo normalno in močno okuženi običajno pozimi odmrjejo. Konidije oblikuje gliva v ugodnih razmerah hitro in množično, zato se bolezen v vsej vegetacijski dobi naglo širi. Stari, razviti listi navadno niso občutljivi na nove okužbe, posebej močno pa so občutljivi mladi kresni poganjki, ki na hrastih odženejo enkrat ali celo dvakrat po obdobju prve spomladanske rasti, še posebej v primerih, ko drevesa rastejo na s hranili dobro oskrbljenih in vlažnih rastiščih. Redni pa so kresni poganjki po golobrstih, ki jih na hrastih povzročajo ličinke številnih vrst žuželk. Vsi kresni poganjki so običajno okuženi in običajno do naslednje pomladi tudi vsi propadejo zaradi okužbe s hrastovo pepelovko. V vročih poletjih se trosišča glive (kleistoteciji, teleomorfi) pojavijo ob koncu poletja, najpogosteje pa jeseni in jih vidimo s prostim očesom kot drobne črne pike na belem do sivem podgobju.

Vpliv ekoloških dejavnikov na razvoj boleznih

Glavni dejavniki, ki vplivajo na jakost boleznih in lastnosti gostiteljske rastline, vlažnost in temperatura ter sestojne razmere.

Iz Hrvaške poročajo, da so pozno cvetoči različni doba (*Quercus robur* var. *tardiflora* Čern.) bolj dovzetni za okužbo s hrastovo pepelovko kot populacije hrastov, ki brstijo pred njimi. Pozno cvetoči različni brstijo dva do tri tedne pozneje in njihovi listi so mlajši in s tem bolj dovzetni za okužbo v času, ko je v zraku že množica oidijev (HALAMBEK et al. 1996).

Gliva *Microsphaera alphitoides* je dobro prilagojena na močno izsušitev. Za razliko od drugih gliv se pepelarke bolje razvijajo na suhih, osončenih delih rastlin in v suhem in sončnem vremenu. Zato so običajno bolj okužena samostojna drevesa izven sestojev, drevesa na robu sestoja in dominantna drevesa, ki imajo osončen velik del krošnje. Mladi poganjki in listi so bolj dovzetni za bolezen kot stari. Zaradi boleznih so zato bolj ogrožena mlada drevesa in sejanke, ki imajo večji delež mladih tkiv kot odraslo drevo. Mlada okužena drevesa tudi prej podležejo boleznih kot odrasla drevesa, če jih herbivori še dodatno poškodujejo. Zaradi vseh teh razlogov so mlada drevesca in sejanke še posebej občutljiva na okužbo s hrastovo pepelovko in okužena množično odmirajo. Nekateri avtorji ugotavljajo, da lahko visok zeliščni sloj, ki prekriva hrastove sejanke (ali posejana zelišča npr. *Lupinus*), deluje kot prepreka za trose, ki jih prenaša zrak. Zato visok zeliščni sloj ustvarja manj ugodne razmere za okužbo in razvoj hrastove pepelovke (JOHANSSON 2001). Po drugi strani pa poročajo, da je pri nizkih svetlobnih vrednostih pri tleh v gostem hrastovem sestoju prišlo do množičnega odmiranja hrastovega pomladka, ki je bil okužen s hrastovo pepelovko (BOBINAC et al. 2000). Zato je, vsaj kar zadeva hrastovo pepelovko, pomlajevanje hrastov uspešnejše v sestojih, ki nimajo sklenjenih krošenj.

Množice zrelih kleistotecijev preživijo zimo na odpadlem hrastovem listju. Spomladi vsrkavajo vodo, aski se povečujejo in stena kleistotecija se raztrga. Aski sprostijo askospore, te zajame veter in odnese na mlade, brsteče poganjke. Tu povzročijo primarne okužbe. Vendar so te okužbe redke, nepomembne za nastanek močnih okužb sestojev (veliko kleistotecijev je prekritih z drugimi listi v stelji, njihove trose veter ne more prena-

šati). Mnogo pogosteje mlado listje in poganjke okuži podgobje glive, ki prezimi pod luskolisti hrastovih brstov. Ob brstenju podgobje zraste na površino listov, ki se jih dotikajo luskolisti, in jih okuži. Že v nekaj dneh se na okuženih listih pričnejo oblikovati oidiji, te raznaša veter in lahko ustvarjajo nove okužbe. Te okužbe imenujemo sekundarne okužbe. Fruktifikacijski čas (čas od nastanka okužbe do pojava razmnoževalnih enot) je pri hrastovi pepelovki le tri dni, kar je izredno kratek čas v primerjavi z drugimi patogeni. Razrast micelija iz brstov pospešuje vlažno in hladno vreme, za kalitev konidijev in uspešno okužbo poleti pa je najugodnejše vlažno in toplo vreme. Voda v obliki kapljic niti ni pogoj za kalitev konidija in okužbo, dovolj je visoka relativna zračna vlaga (MAČEK 1983). Za razrast površinskega podgobja na listu ter za raznašanje oidijev pa je ugodno suho in toplo vreme. Pozne pomladanske pozebe povečujejo okuženost ker zmanjšajo odpornost gostitelja. Na Hrvaškem so ugotovili veliko odvisnost jakosti in površine obolelih hrastovih sestojev od vremenskih razmer. V poletjih, ko so se izmenjevala obdobja toplega in vlažnega vremena z obdobji s suhim vremenom (1991, 1994), je bilo več kot 50.000 ha hrastovih sestojev okuženih z jakostjo 65%, ko pa vremenske razmere niso bile ugodne za razvoj pepelovke, pa je bilo okuženih pribl. 8.000 ha s 50% jakostjo (HALAMBEK et al. 1996). Zaradi kompleksnosti dejavnikov, ki omogočajo ali pospešujejo pojav bolezni, je zelo težko napovedati epidemijo hrastove pepelovke in težko predvideti najustreznejši čas za zatiranje s kemičnimi sredstvi (NEF / PERRIN 1999).

Tla, bogata z dušikom povzročijo bujno rast, večjo količino mladih, občutljivih tkiv, močnejše odganjanje kresnih poganjkov in so zato ugodna za razvoj hrastove pepelovke. Taka tla so pogosto v gozdnih drevesnicah, kjer pospešuje okužbo še gosta sadnja, saj trosi med gosto sajenimi sadikami z večjo verjetnostjo prispejo na neokužene liste ali rastline. Poleg tega v gozdnih drevesnicah ob suši zalivajo in pepelovka ima tam idealne razmere za razvoj.

Zanimiva je ugotovitev, da na jakost bolezni vpliva tudi onesnaženje zraka s polutanti. V predelih z visokimi koncentracijami žveplovega dioksida so okužbe manj intenzivne kot v predelih s čistim zrakom (BUTIN 1995).

Ukrepi

Kontrola s kemičnimi sredstvi

Ker je nemogoče predvideti epidemijo hrastove pepelovke, je težko določiti najustreznejši čas za pričetek škropljenja. Začetne stopnje bolezni so zelo neopazne, ko pa se jasni simptomi pojavijo, je morda že prepozno za zaustavitev epidemije. Zaradi tega v gozdnih drevesnicah pogosto zaščitijo sadike pred hrastovo pepelovko preventivno in v številnih primerih je ta zaščita verjetno nepotrebna.

Kontrola s fungicidi je uspešna in jo izvajajo v gozdnih drevesnicah, pogosto jo uporabljajo tudi za zaščito hrastovega pomladka v sestojih ali mladih nasadih, predvsem na Hrvaškem. Zaščito s kemičnimi sredstvi je potrebno začeti takoj, ko se pojavijo prvi simptomi in jo ponavljati po potrebi v vsej rastni sezoni. Predvsem je pomembno, da ukrepamo preden pepelovka oblikuje oidije (NEF / PERRIN 1999).

Izbira fungicidov je velika, saj so zaradi škodljivost v vinogradništvu, gojenju zelenjave in sadjarstvu razvili številne aktivne snovi, ki delujejo proti pepelovkam. Še posebej za zatiranje pepelovk velja, da ne smemo uporabiti katerikoli fungicid (npr. bakrov, ali najsplošneje uporabljan dithane), ampak fungicide, ki so bili specialno pripravljene za zatiranje pepelovk. Nekateri fungicidi ne bodo uspešni pri kontroli pepelovk! Najstarejši in še vedno ustrezno učinkoviti pripravki so na osnovi žvepla (pripravki: cosan, močljivo žveplo, pepelin, sulfur in drugi) in dinokapa (pripravek karathane). Novejša sredstva proti pepelovkam imajo tudi sistemsko delovanje, npr. fenarimol (pripravek rubigan), heksakonzal (pripravek anvil), azoksistrobin (pripravek quadris) in triadimefon (pripravek bayleton).

V poskusih na Hrvaškem so najboljše rezultate pri zaščiti hrastovega pomladka dosegli z uporabo pripravkov anvil in quadris (NOVAK AGBABA / LIOVIĆ 1993). Pripravek rubigan je pokazal primerljive rezultate (HARAPIN et al. 1996). V drugih raziskavah so ugotovili, da drevesničarji zaščitijo sadike prezgodaj in da je v hrvaških razmerah ustrezneje prvič škropiti sredi junija (ŽUPANIĆ et al. 2003). Na Švedskem, kjer so neugodne ekološke razmere za razvoj hrastove pepelovke, zaščitijo hrastove sadike proti njej 2-3× letno z žveplovimi pripravki (JOHANSSON 2001).

Število škropljenj s fungicidnimi sredstvi prilagajamo pojavu pepelovke in v kolikor bolezni

ne napreduje, ne škropimo in obratno. Predvsem v gozdnih drevesnicah, kjer so najugodnejše razmere za razvoj hrastove pepelovke, je redkokdaj potrebno ščititi hrastove sadike pogosteje kot v 14 dnevni razmakih. V ugodnem letu za razvoj pepelovke (1994) so v hrvaških drevesnicah nanašali fungicidna sredstva celo 7-10× v eni rastni sezoni (HALAMBEEK et al. 1996).

V teku rastle sezone ne smemo uporabljati le eno sistemično kemično sredstvo za kontrolo hrastove pepelovke. Pri fungicidih s sistemičnim delovanjem namreč opažajo pojav odpornih sevov, v kolikor redno uporabljajo le en pripravek. Zato uporabljamo različna sredstva in vključimo tudi »klasični« pripravek na osnovi žvepla ali dinokapa.

Zavedati se moramo, da pogosto in obilno škropljenje s fungicidi proti pepelovkam lahko negativno vpliva na talne mikroorganizme in še posebej na mikorizne glive v tleh, kar lahko prizadene tudi rast in zdravje hrastov. Še posebej raziskujejo vpliv kemične zaščite hrastov pred pepelovkami v nasadih hrastov, ki so jih mikorizirali z gomoljikami (*Tuber* spp.) za komercialno proizvodnjo trosnjakov. Ugotovili so, da *Tuber albidum*, *T. uncinatum* in *T. borchii* niso bili prizadeti zaradi uporabe pripravkov na osnovi fenarimola ali triadimefona (ZAMBONELLI 1993, ZAMBONELLI et al. 1995). Tudi škropljenje z žveplovimi in triforinovimi pripravki je ocenjeno na neškodljivo za mikorizo, v kolikor se izvaja pravilno (JOHANSSON 2001).

Kontrola z biotičnimi sredstvi

Zaradi vse večjega pritiska javnosti proti uporabi kemičnih sredstev za varstvo rastlin intenzivno raziskujejo možnosti uporabe biotičnih zatiralnih sredstev. Za zatiranje hrastove pepelovke še niso razvili nobenega sredstva za biotičnih kontrolo (NEF / PERRIN 1999). Preizkušajo celo vrsto nefungicidnih snovi, npr. olja, soli, topljive silikone in nekatera sredstva na osnovi rastlinskih izvlečkov, ki veliko obetajo, vendar predvsem v kontroliranih razmerah rastlinjakov (KISS et al. 2004). Preizkušali so tudi številne možnosti kontrole pepelovk npr. z mikolitičnimi bakterijami in mikofagnimi členonožci (Arthropoda), vendar izgleda, da je najperspektivnejša uporaba superparazitskih gliv (to so glivni paraziti parazitov). Na pepelovkah so doslej ugotovili približno 40 vrst gliv, ki delujejo kot njihovi naravni antagonisti. Najbolj splošno razširjena, najbolj pogosta in najdlje znana med njimi je gliva *Ampelomyces quisqualis* Ces. (1852) (sin. *Cicinnobolus cesatii* de Bary (1870)). Tudi MAČEK (1983) jo omenja kot pogostega parazita na hrastovi pepelovki jeseni, ki pa ni uspešna. Razvili so selektivni glivični fungicid AQ-10 za zatiranje oidija na vinski trti (*Uncinula necator* (Schwein.) Burrill, (1892)) in pepelovk na vrtninah (*Erysiphe* spp.), ki je sestavljen iz posušenih konidijev glive *A. quisqualis* (proizvajalec Lances link SA, Geneva, Švica; uvoznik Karsia Dutovlje d.o.o., Ljubljana). Največji problem pri uporabi te glive za zatiranje pepelovk je njena potreba po

Slika 12. Površinsko podgobje hrastove pepelovke je v sredini slike okuženo z glivo *Ampelomyces quisqualis*, ta del je rahlo porjavel in na njem se ne oblikujejo kleistoteciji (črta=5 mm) (Foto D. Jurc)

Fig. 12. Superficial mycelium of oak mildew is in the centre of the picture infected with the fungus *Ampelomyces quisqualis*, this part is slightly brownish and there are no cleistothecia formed (bar=5 mm)





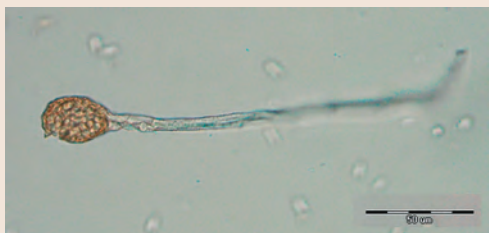
Slika 13. Piknidij glive *A. quisqualis*, stena je izostrena (črta=20 µm) (Foto D. Jurc)

Fig. 13. Pycnidium of the fungus *A. quisqualis*, the wall is in focus (bar=20 µm)



Slika 14. Piknidij glive *A. quisqualis*, pecelj in konidiji so izostreni (črta=20 µm) (Foto D. Jurc)

Fig. 14. Pycnidium of the fungus *A. quisqualis*, stalk and conidia are in focus (bar=20 µm)



Slika 15. Piknidij se oblikuje na vrhu trosonosca hrastove pepelovke (črta=50 µm) (Foto D. Jurc)

Fig. 15. Pycnidium is formed at the end of conidiophore of oak mildew (bar=50 µm)

vlagi, saj je v suhem vremenu manj učinkovita. Domnevajo, da bodo z različnimi dodatki ali z izolacijo drugih, uspešnejših sevov tega superparazita uspeli razviti učinkovita zatiralna sredstva tudi proti drugim pepelovkam. Zaradi pogostnosti in perspektivnega pomena si oglejmo glivo *Apeleomyces quisqualis* podrobneje.

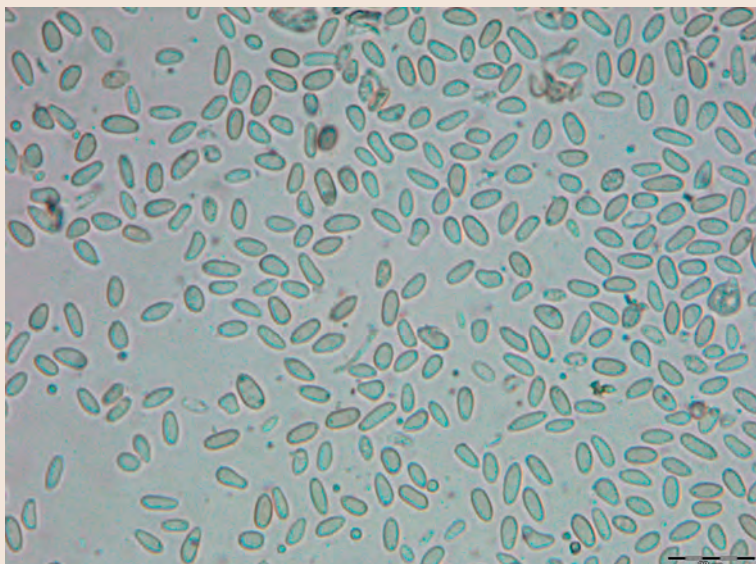
Mikologi so opisali več kot 40 vrst, oblik in novih kombinacij v rodu *Ampelomyces* in ti opisi so temeljili predvsem na gostiteljskih rastlinah pepelovk ali gostiteljskih vrstah pepelovk, kjer so našli tega mikoparazita. Danes ta imena ne

uporabljajo, ker opisane oblike in vrste nimajo specifičnih gostiteljev, ampak zajedajo vse pepelovke in imajo splošno, svetovno razširjenost. Dokler ne bodo podrobneje proučili raznolikost gliv iz rodu *Apeleomyces* velja, da rod vsebuje eno vrsto, *A. quisqualis*.

Okužbo pepelovke z *A. quisqualis* opazimo s prostim očesom kot rjave, bolj ali manj okrogle lise na belem površinskem podgobju pepelovke. Na teh delih pepelovka redko oblikuje kleistotecije (slika 12). Konidije oblikuje gliva v piknidijih, ki se razvijajo intracelularno v hifah in konidioforih pepelovke (slika 13, slika 14, slika 15). Piknidiji merijo 50-100 × 30-50 µm. Konidiji so enocelični, prosojni do blede rjavi in vključeni v sluzasto maso, zato jih piknidij izloča v obliki vitic oz. sluzastih nitk. Veliki so 5-9 × 2-4 µm (slika 16). Konidiji vzklijejo v visoki vlagi v 10-20 urah in s hifami prodrejo v hife pepelovke v bližini. Razraščajo se v notranjosti gostiteljevih hif, okužijo tudi mlade, razvijajoče se kleistotecije pepelovke in po 5-8 dneh oblikujejo nove piknidije. Teleomorfa glive še niso našli, ali pa ga gliva sploh ne oblikuje. Z molekularnimi tehnikami analize

Slika 16. Konidiji glive *A. quisqualis* (črta=20 μm)
(Foto D. Jurc)

Fig. 16. Conidia of the fungus *A. quisqualis* (bar=20 μm)



genetskega materiala so ugotovili, da gliva spada med zaprtotrošnice (Ascomycota). Poleg s trosi se gliva *A. quisqualis* širi tudi z okuženimi hifnimi fragmenti pepelovke, ki jih prenaša veter (KISS et al. 2004).

Fungicidni učinek okužbe z *A. quisqualis* nastane zaradi vdora v gostiteljeve hife in razgradnje njihove citoplazme. Gliva se hitro razrašča v miceliju pepelovke, okuženi kleistoteciji propadejo, gliva prodira v konidiofore in tam oblikuje piknidije. Zaradi tega so piknidiji pecljati, saj se celotni konidiofor preobrazi v piknidij. Okužena pepelovka preneha oblikovati kleistotecije in s tem se inokulom pepelovke zmanjša. Kljub okužbi podgobje pepelovke na robu kolonije še raste, vendar ga v ugodnih razmerah *A. quisqualis* tudi uniči. Zaradi parazitiranosti pepelovke se v gostiteljski rastlini zmanjšajo negativni učinki okužbe. Po osmih dneh od škropljenja s konidiji *A. quisqualis* so s pepelovko okužene gostiteljske rastline imele enako količino klorofila in fotosintetsko aktivnost kot zdrave kontrolne rastline.

Nedavno sta SULLIVAN in WHITE (2000) v ZDA odkrila, da glivi *A. quisqualis* in *Phoma glomerata* (Corda) Wollenw. et Hochapfel (1936) skupaj zajedata pepelovke. *P. glomerata* je bila sama sposobna uničiti neko drugo vrsto pepelovke na hrastih (*Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév. (1851)), kar dokazuje, da je v raziskavah biotične kontrole pepelovk veliko novih možnosti. *P. glomerata* je pogostna slabo patogeno gliva, ki jo je pri nas raziskoval MAČEK (1969, 1973).

ŠIFRA: 51, 52, 53, 78, 79-3.02-2-006/G

RJAVENJE HRASTOVIIH LISTOV (*Discula quercina* (Westend.) Arx (1957), anamorf)

Teleomorf: *Apiognomonium quercina* (Kleb.) Höhn., (1920), sin.: *Apiognomonium errabunda* (Roberge ex Desm.) Höhn. (1918)

Taksonomska uvrstitev:

Valsaceae (vrtačarke), Diaporthales (vrtačarji), Sordariomycetidae (trhnoarice), Ascomycetes (mešičkovnice), Ascomycota (zaprtotrošnice), Fungi (glive) (KIRK et al. 2001)

Oznaka bolezni

Ena od najpogostejših endofitnih gliv v hrastovih listih in vejicah, ki lahko povzroča pegavost listja in odmiranje vejic ter verjetno sodeluje pri hiranju hrastov.

Opis glive

S taksonomijo in nomenklaturu gliv iz rodu *Apiognomonium* so se ukvarjali številni mikologi in rezultat je veliko število sinonimov in različnih uvrstitev. Morfološko zelo podobne ali celo enake glive namreč povzročajo pegavost listja buke, hrastov, platan in lip. Nekateri mikologi vse glive, povzročiteljice teh pegavosti, zaradi

podobnosti združujejo v eno vrsto (*Apiognomonia errabunda* (Roberge) Hoehn., (1918), anamorf *Discula umbrinella* (Berk. & Broome) M. Morelet, (1973)). Vendar so fitopatologi ugotovili, da glive, izolirane iz ene drevesne vrste, ne okužujejo druge vrste in s tem utemeljujejo obstoj štirih vrst gliv na štirih skupinah gostiteljev, čemur sledimo tudi v tem prispevku.

Anamorf *Discula quercina* oblikuje konidije v acervulih. Acervul je trosišče v rastlinskem tkivu, sestavljeno iz stromatične plasti spodaj, na njej je plast trosonoscev, ki oblikujejo trose, vsa struktura pa je prekrita s povrhnjico gostitelja, ki se ob zrelosti raztrga. Oblikujejo se na nekrotičnih pegah na listih, najraje ob žilah ali na njih ter na skorji odmrlih poganjkov. Opazimo jih kot drobne, medeno rumene izboklinice, ki kasneje porjavijo. Premer imajo 150–250 μm . Konidiji so prosojni, brezbarvni, ovalni in veliki 9–14 \times 3,5–5 μm . Včasih se oblikujejo tudi mikrokonidiji, ki so približno polovico manjši (SWIECKI / BERNHARDT 2006, ELLIS / ELLIS 1985). Trosišča se razvijejo zelo hitro po nastanku nekroze in trosi nastajajo množično do jeseni.

Teleomorf *Apiognomonia quercina* oblikuje askospore v črnih skoraj okroglih peritecijah, ki imajo premer 130–440 μm . Ugreznjeni so v spodnjo površino lista, iz katere štrlijo kratki črni vratovi. Najdemo jih na odpadlih okuženih listih spomladi od marca do maja. Askospore so prosojne, brezbarvne, značilno dve celične, pri

čemur je septa tik pri koncu askospore. Velike so 14–17 \times 3–4 μm .

Opis bolezni

Gliva je splošno prisotna v listih, poganjkih in brstih hrastov, vendar v veliki večini primerov ne povzroča bolezenskih simptomov (RAGAZZI et al. 2001, HALMSCHLAGER et al. 1993). Glive, ki povzročajo asimptomatične okužbe rastlin imenujemo endofiti. Pregled dognanj o endofitih je podala Maja JURC (1994). Pomen endofitizma še ni popolnoma razjasnjen, toda v nekaterih primerih je očitno, da imata oba partnerja – višja rastlina in gliva, od skupnega življenja korist. V tem primeru bi odnos lahko imenovali mutualistična simbioza. Drevo nudi glivi življenjski prostor in hrano, gliva pa brani drevo pred škodljivimi organizmi. Tak odnos med gostiteljsko rastlino in glivo obstaja v hrastovem listu, ki ga napade šiškotvorna osa. Ko ličinka ose šiškarice poškoduje list, povzroči endofitno razrasla gliva naglo odmiranje listnega tkiva. Nekroza je omejena na bližnjo okolico šiške in na tkivo šiške. Ličinka ose šiškarice pogine zaradi pomanjkanja hrane. V Severni Ameriki so ugotovili, da zaradi delovanja endofitne glive odmre 12% os v šiškah (WILSON 1995).

Simbiotski odnos pa ni venomer uravnotežen. Pogosto gliva *A. quercina* povzroči odmiranje listov v pegah ali lisah, ki so velike 0,5–2 cm, odmiranje listnih pecljev in vejic (slika 17, slika 18, slika 19).



Slika 17. Močna okužba hrastovih listov z glivo *Discula quercina* (Foto Joseph O'Brien, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)

Fig. 17. Strong infection of oak leaves with the fungus *Discula quercina*



Slika 18. Pege odmrlega tkiva se združujejo (Foto Joseph O'Brien, USDA Forest Service, www.forestryimages.org)

Fig. 18. Necrotic spots can connect

Patogeni značaj glive je predvsem izražen takrat, kadar je drevo oslajljeno (npr. klorotični listi zaradi pomanjkanja železa ali zaradi okužbe z virusi imajo večje število peg) ali nanj delujejo različni negativni ekološki dejavniki, navadno v kombinaciji. Gliva izraža patogenost spomladi v daljših obdobjih hladnega in mokrega vremena. Za razrast in okužbo naj bi ji ustrezale nižje temperature, takrat pa obrambni procesi drevesa še ne potekajo optimalno. Odmiranje poganjkov zaradi boleznij je redko, vendar ima velik pomen, ker so trosišča anamorfa in teleomorfa ob zrelosti v krošnji in trosi z večjo verjetnostjo povzročajo nove okužbe (SWIECKI / BERNHARDT 2006).

Pri nas je rjavjenje hrastovih listov bolezen, ki ne ogroža hrastov. Jakost okužbe je močno različna v različnih letih, običajno opazimo bolezenske pege s trosišči glive kasno v rastni dobi.

Ukrepi

Proti bolezni lahko ukrepamo tako, da zagotovimo ustrezne razmere za rast drevesa. Pri okrasnih hrastih je to dodajanje hranil in zalivanje ob suši, pri gozdnem drevju zagotavljanje ustrezne osvetljenosti krošnje, kar dosežemo z redčenjem konkurenčnih dreves.



Slika 19. Včasih odmirajo listni peclji in skorja poganjka (Foto Andrej Kunca, National Forest Centre - Slovakia, www.forestryimages.org)

Fig. 19. Sometimes leaf stalks and bark of shoots are necrotised

ŠIFRA: 51, 52, 53, 78, 79-3.02-2-007/G

Tubakia dryina (Sacc.) Sutton (1973), anamorf

Teleomorf: *Dicarpella dryina* Belisario & M.E. Barr (1991)

Taksonomska uvrstitev:

Melanconidaceae, Diaporthales (vrtačarji), Sordariomycetidae (trhnoharice), Ascomycetes (mešičkovnice), Ascomycota (zaprtotrosnice), Fungi (glive) (KIRK et al. 2001)

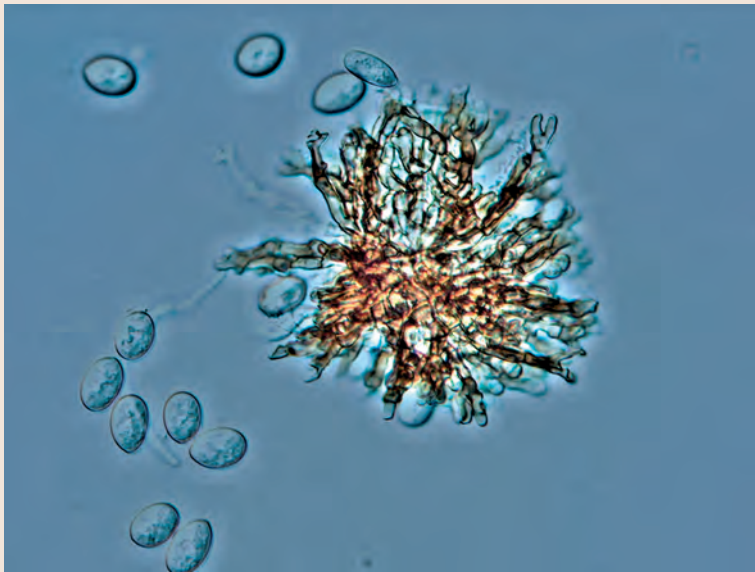
Oznaka bolezni

Endofitna gliva, ki povzroča tudi nekroze listja.

Opis glive

Anamorf *Tubakia dryina* ima trosišče prav posebne oblike. Zato ima ta tip nespolnega trosišča (koniidiom) tudi posebno ime – piknotirij (pyncthyrium). Ima obliko drobnega ščitka (scutellum), ki ga kratek podstavek (columella) pritrjuje na površino lista. Ščitek je sestavljen iz rjavih hif z debelimi stenami, ki radialno izhajajo iz centra ščitka. Hife se razvejujejo in na robu ščitka se koničasto zaključijo tako, da oblikujejo resast rob. Ščitki imajo premer 70-120 µm (slika 20). Podstavek, ki je centralno nameščen pod ščitkom, nosi konidiotvorne celice. Te oblikujejo konidije, ki se nabirajo pod ščitkom in okoli njega. Prosojni konidiji so veliki 8-14 × 6-10 µm (PROFFER 1990).

Teleomorf je bil opisan šele leta 1991.



Slika 20. Piknotirij glive *Tubakia dryina* od zgoraj, konidiji (Foto T. Hauptman)

Fig. 20. Pycnothyrium of the fungus *Tubakia dryina* from above, conidia

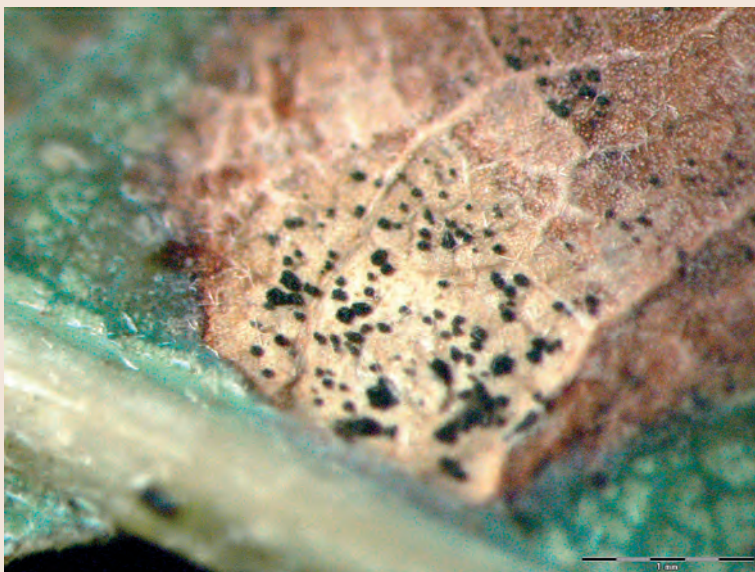
Opis bolezni

Gliva povzroča rjave do rdeče rjave nekrotične pege na listih. Premer imajo 0,1-1,5 cm, običajno so okrogle ali oglete, lahko se združujejo in obsegajo večje odmrle površine listov. Odmrlo tkivo ima temnejši rob na meji z zdravimi tkivi lista, v pegah so prav tako včasih opazni tanki temni koncentrični kolobarji. Če se bolezen razvija med rastjo mladih listov so ti lahko deformirani. Na eni strani listov, včasih pa na obeh, s prostim očesom komaj opazimo drobne, črne piknoti-

rije. Nekrotične pege se pogosto nadaljujejo v zdravo tkivo lista z rahlo klorozo, tako, da je rjava pega centralno nameščena v večji rumen krog na listu.

Poleg hrastov gliva lahko povzroča bolezen na javorih (*Acer* spp.), kostanjih (*Castanea* spp.), brestih (*Ulmus* spp) in še na nekaterih tujih drevesnih vrstah. Trosi, ki so se razvili na eni drevesni vrsti lahko okužijo druge vrste občutljivih dreves (EL GHOLL et al. 1996).

Šele pred kratkim so ugotovili, da je *T. dryina* tudi endofit v dobi in ceru in njen pomen za



Slika 21. Nekroza na listu z drobnimi, črnimi piknotiriji (črta=1 mm) (Foto T. Hauptman)

Fig. 21. Necrosis on leaf with minute black pycnothyria (bar=1 mm)



Slika 22. Nanašanje kemičnih sredstev za zaščito hrastovih presajenk pred hrastovo pepelovko (*Microsphaera alphitoides*) na hrvaškem z letalom. Zakon o gozdovih (1993) ne predvideva uporabo fungicidnih sredstev v slovenskih gozdovih (Foto D. Jurc)

Figure 22. Application of chemical agents in Croatia with plane for protection of oak seedlings from oak mildew (*Microsphaera alphitoides*). The Slovenian Forest Act (1993) does not envisage the use of fungicides in Slovenian forests.

drevo ni jasen. Glivo so pogosteje izolirali iz listov propadajočih hrastov kot iz listov zdravih hrastov, v brstih pa so jo pogosteje našli v zdravih hrastih (GENNARO et al. 2001).

Pri nas je našel glivo pri izdelavi diplomske naloge študent gozdarstva Tine Hauptman v Arboretumu Volčji potok julija 2006. Simptomi so tu in tam opazni po vsej Sloveniji.

Ukrepi

Do ugotovitve, da je gliva pogost endofit hrastov je veljalo, da je *T. dryina* primarni parazit in za zaščito okrasnih hrastov in drugih občutljivih dreves so svetovali zaščito spomladi z mankozebom (npr. pripravek dithane M-45) (EL GHOLL et al. 1996). Danes bi veljala enaka priporočila kot pri rjavenju hrastovih listov (*Discula quercina*): zagotoviti čim ustrežnejše razmere za rast drevesa.

Zahvala

Zahvaljujem se Nikici Ogrisu iz Gozdarskega inštituta Slovenije za pomoč pri izdelavi prispevka ter študentu gozdarstva Tinetu Hauptmanu za slike glive *T. dryina*.

Viri:

- BOBINAC, M. / VUKELIĆ, J. / ANIĆ, I., 2000. Stand structure and natural regeneration of common oak in the nature reserves »Vratična« and »Smogva« near Morović. Proceedings of the IUFRO Unit 1.06.00 International Conference 'Oak 2000 - Improvement of wood quality and genetic diversity of oaks', Zagreb, Croatia, 20-25 May 2000. Glasnik za šumske pokuse, 37, s. 295-309.
- BRAUN, U., 1987. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews).- J.Cramer, Berlin-Stuttgart, Beihefte zur Nova Hedwigia 89, 700 str.
- BUTIN, H., 1995. Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest amenity trees.- Oxford, USA, Oxford Univ. Press, 261 str.
- ELLIS, M. B. / ELLIS, J. P., 1985. Microfungi on land plants. An identification handbook.- Croom Helm, London, Sydney, 818 str.
- GENNARO, M. / GONTHIER, P. / NICOLOTTI, G. / CELLERINO, G. P., 2001. First report of *Tubakia dryina* in buds and shoots of *Quercus cerris* and *Quercus robur*.- Plant Dis., 85, s. 1289.
- EL-GHOLL, N. E. / SCHUBERT, T. S. / PEACOCK M. E., 1996. Tubakia Leaf Spot of Chestnut.- Fla.

- Dept. of Agric. & Consumer Services, Division of Plant Industry, Plant Pathology Circular No. 375, 2 str.
- HALAMBEK, M. / HARAPIN, M. / NOVAK AGBABA, S. / LIOVIĆ, B., 1996. Utjecaj biotskih čimbenika na zdravstveno stanje šumskih vrsta drveća.- V: Zaštita šuma i pridobivanje drva. Knjiga 2. Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, s. 19-28.
- HALMSCHLAGER, E. / BUTIN, H. / DONAUBAUER, E., 1993: Endophytische Pilze in Blättern und Zweigen von *Quercus petraea*.- Eur.J.For.Path., 23, s. 51-63.
- HARAPIN, M. / HALAMBEK, M. / LIOVIĆ, B. / NOVAK AGBABA, S. / MATOŠEVIĆ, D., 1996. Svestrane metode suzbijanja biljnih bolesti, kukaca i korova.- V: Zaštita šuma i pridobivanje drva. Knjiga 2. Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, s. 11-18.
- HUDSON, H. J., 1986. Fungal biology.- Edward Arnold, London, 298 str.
- JOHANSSON, J., 2001. Ecology and control of oak mildew (*Microspphaera alphitoides*). www-mykopat.slu.se/Newwebsite/mycorrhiza/kantarellfiler/texter/mildew.html (25. 10. 2006)
- JURC, M., 1994. Glivni endofiti v višjih rastlinah. - Zb. gozd. lesar., 44, s. 5-43.
- KIRK, P.M. / CANNON, P.F. / DAVID, J.C. / STALPERS, J.A., 2001. Dictionary of the fungi. - Ninth Edition. CABI Bioscience, CAB International, 655 str.
- KISS, L. / RUSSELL, J. C. / SZENTIVANYI, O. / XU, X. / JEFFERS, P., 2004. Biology and biological potential of *Ampelomyces* mycoparasites, natural antagonists of powdery mildew fungi.- Biocontrol Science and Technology, 14, 7, s. 635-651.
- MAČEK, J., 1969. Nekateri fiziološke in ekološke lastnosti glive *Phoma glomerata* (Cda.) Wollenw. et Hochapf.- Zb. Bioteh. fak. Univ. Ljubl., Kmet., 16, s. 29-45.
- MAČEK, J., 1973. Untersuchungen zur Ätiologie der Froschaugenkrankheit an Apfelblättern im Zusammenhang mit dem Pilz *Phoma glomerata* (Cda.) Wollenw. et Hochapf. - Gartenbauwissenschaft, 38 (20), 2, s. 151-158.
- MAČEK, J., 1975. Tri vrste hrastovih pepelastih plesni v Sloveniji.- Gozdarski vestnik, 33, s. 155-156.
- MAČEK, J., 1983: Gozdna fitopatologija.- Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana, 267 str.
- NEF, L. / PERRIN, R., 1999. Damaging agents in European forest nurseries. Practical handbook.- Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 352 str.
- NOVAK AGBABA, S. / LIOVIĆ, B., 1993. Zaštita hrastovog podmlatka od gljive *Microspphaera alphitoides*, Griff. et Maubl.- Radovi Šum. instituta Jastrebarsko, 28, 1-2, s. 1-13.
- PROFFER, T. J., 1990. Tubakia leaf spot. - Florida Dpt. Of Agric and Sew. Division of Plant Industry, Plant Pathology Circular No. 337, 2 str.
- RAGAZZI A. / MORICCA S. / CAPRETTI P. / DELLAVALLE I. / MANCINI F. / TURCO E., 2001. Endophytic fungi in *Quercus cerris*: isolation frequency in relation to phenological phase, tree health and the organ affected.- Phytopathol. Mediterr., 40, s. 165-171.
- SULLIVAN, R.F. / WHITE, Jr., J.F., 2000. *Phoma glomerata* as a mycoparasite of powdery mildew.- Applied and Environmental Microbiology. 66, 1, s. 425-427.
- SWEICKI, T. J. / BERNHARDT, E. A., 2006. A field guide to insects and diseases of California oaks. - Gen. Tech Rep. PSW-GTR-197. Albany, CA, Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 151 str.
- WILSON, D., 1995. Fungal endophytes which invade insect galls: insect pathogens, benign saprophytes, or fungal inquilines?- Oecologia, 103, 2, 255-260.
- ZAMBONELLI, A., 1993. Effetto dei trattamenti contro l' oidio della quercia sulla formazione di micorrize di *Tuber albidum* e di *Tuber aestivum*.- Informatore Fitopatologico. 43, 2, s. 59-62.
- ZAMBONELLI, A. / PENJOR, D. / PISI, A., 1995. Effects of triadimefon on *Tuber borchii* Vitt. and *Hebeloma sinapizans* (Paulet) Gill. infected seedlings.- Micologia Italiana. 24, 3, s. 65-73.
- ŽUPANIĆ, M. / NOVAK AGBABA, S. / LIOVIĆ, B., 2003. Kurativno djelovanje fungicida Anvil 5SC kod suzbijanja hrastove pepelnice.- Glasilo biljne zaštite, 4, s. 227-232.

Nadaljevanje s strani 485

in na nivoju predpisov ter pridobivanja finančnih sredstev iz proračuna RS in EU. Pri postavitvi vizije naj sodelujejo ZGS, KGZS in ZLGS.

Akcijski načrt za letna obdobja skupnih aktivnosti. Akcijski načrt mora biti povezan z vizijo in mora obsegati določene aktivnosti, njihove nosilce, časovne določitve, orodja za izvedbo ter finančne obveznosti.

Popularizacija združevanja. ZGS, KGZS in ZLGS lahko v sodelovanju izdelajo komunikacijski načrt, katerega cilj bo obvestiti čim večji krog lastnikov gozdov o koristih združevanja. V komunikacijskem načrtu določiti čim več različnih orodij in pristopov za komunikacijo in načrtovati čimveč popularizacijskega gradiva.

Pomoč pri ustanavljanju formalnih oblik združevanja (društev). Izkušnje kažejo, da so pri dosežanju združevanja lastnikov gozdov odločilno prispevali gozdarji javne gozdarske službe in Kmetijsko gozdarske zbornice. Z nasveti pri ustanavljanju pa lahko pomagajo tudi funkcionarji ZLGS. Koristen bi bil priročnik za ustanavljanje društva lastnikov gozdov, ki bi vseboval navodila za izvedbo formalnosti, nasvete za sestavo statuta in napotke za sestavo programa delovanja društva. Pri izdelavi in izdaji priročnika lahko sodelujejo vse tri organizacije.

Širjenje neformalnih oblik združevanja, predvsem študijskih krožkov. Vizija ZGS za razvoj študijskih krožkov ima geslo »Širimo krog za razvoj«. Študijski krožki naj bi se vse bolj ukvarjali s temami gospodarjenja z gozdovi in ustvarjali klimo za dolgoročno in formalno združevanje lastnikov gozdov. Tudi KGZS bi lahko preko Andragoškega centra Slovenije ponudila organizacijski krov za mentorje študijskih krožkov, ki nimajo nad glavo strehe pravne osebe. Študijske krožke lahko razvija tudi ZLGS.

Pospeševanje priložnostnih skupin lastnikov gozdov pri reševanju skupnih problemov. To obliko združevanja je treba lastnikom gozdov predstavljati ob konkretnih problemih. Predstavitev te možnosti lahko poteka v obliki delavnic za lastnike gozdov z moderiranim vodenjem skupinskega procesa. ZGS je v letu 2000 v sodelovanju z mednarodno organizacijo FAO usposabljal gozdarje javne gozdarske službe za participativno delo z lastniki gozdov. K obnovitvi teh znanj ter aktivnemu delu naj pristopita tudi KGZS in ZLGS.

Skupna organizacija izobraževalnih dejavnosti za lastnike gozdov (tečaji, predavanja, ekskurzije in druge oblike).

Cilji ZGS, KGZS in ZLSG morajo biti večja izobraženost, večja usposobljenost, boljša opremljenost lastnikov gozdov, učinkovitejše in ekonomsko donosnejše gospodarjenje z zasebnimi gozdovi. Pri tem te organizacije ne bi smele iskati uveljavitve vsake zase, za neke parcialne namene in prevladovanje ene nad drugo, temveč združiti svoje delo za doseganje skupnih ciljev. Tudi z vidika racionalnosti (ki je povezana tudi z ugledom) ne bi bilo smiselno, da se pri lastnikih gozdov z isto dejavnostjo (izobraževanjem) časovno, organizacijsko, programsko in metodično neusklajeno pojavljajo posamezne organizacije. Izvedba izobraževalnih dejavnosti za lastnike gozdov so dogodki na katerih je možno tudi popularizirati združevanje lastnikov gozdov.

Izvedba strokovnih ekskurzij za lastnike gozdov. Dobro izvedene strokovne ekskurzije, ki imajo poleg strokovnega tudi kvaliteten družabni program lahko prispevajo k širitvi članstva že obstoječih društev lastnikov gozdov in k ustanavljanju novih. ZGS izvaja te ekskurzije, vendar zadnja leta za njih ne namenja finančnih sredstev, ker jih usmerja v tečaje za lastnike gozdov za varno delo v gozdu. KGZS in ZLGS kot nevladni organizaciji lahko prispevata pri iskanju sponzorjev.

Sodelovanje pri izdelavi in izvedbi komunikacijskega načrta PRP (program razvoja podeželja) za obveščanje lastnikov gozdov o možnostih pridobivanja finančnih sredstev EU za razvoj podeželja v letu 2007. Obveščanju se je že začelo na Kmetijsko živilskem sejmu v Gornji Radgoni, nadaljevati pa se mora ob sprejetju programa razvoja podeželja Republike Slovenije in razpisa za pridobivanje finančnih sredstev za lastnike gozdov.

Vzpostavitev skupnega informacijskega centra za obveščanje lastnikov gozdov v katerem bi sodelovali : ZLGS, ZGS, KGZS. Informiranje bi izvajali s pisnimi in elektronskimi gradivi, sporočili za javnost, brezplačno telefonsko številko za dežurstvo in drugimi orodji za komuniciranje. V prvi fazi bi skupni komunikacijski center uporabljali predvsem za pospeševanje združevanja lastnikov gozdov.

4.2 Temeljna načela za sodelovanje

Za uspešno sodelovanje se morajo ustanove predhodno sporazumeti vsaj o minimalnih temeljnih načelih:

- skupno postavljanje ciljev in poti za doseganje ciljev,
- skupno preverjanje doseženih ciljev,
- skupna in vzajemna nastopanja v javnosti,

- skupna in vzajemna promocija,
- sporazumna delitev nalog in stroškov pri izvedbi načrtovanih dejavnosti.

5 POVZETEK

Gospodarjenje z zasebnimi gozdovi v Sloveniji je povezano s številnimi problemi. Velika razdrobljenost gozdne posesti, zastarela tehnologija, slaba gozdna infrastruktura, pomanjkanje informacij o lesnem trgu, veliko število delovnih nesreč, je le nekaj problemov ob katerih opažamo preveliko pasivnost lastnikov gozdov, ki menijo, da iz gozda ne morejo pridobivati omembe vrednih dohodkov. Posledice neučinkovitega gospodarjenja z zasebnimi gozdovi, na primer zmanjševanje ekonomske vrednosti gozdov, slabo izkoriščena finančna sredstva EU za investiranje v gozdove, slabo ovrednoten les v naši državi, nerazvito podeželje, veliki stroški v zdravstvu zaradi delovnih nezgod itd., so pomembne tudi za celotno družbo, ne samo za lastnike gozdov. Problemi gospodarjenja z zasebnimi gozdovi so močni razlogi za združevanje lastnikov gozdov, s katerim bi lahko dosegli boljše rezultate, kar kažejo izkušnje iz razvitih držav v Evropski uniji, ponekod pa tudi že v Sloveniji. Zato je nujno, da začnejo povezovanje lastnikov gozdov bolj aktivno pospeševati organizacije, ki so neposredno povezane z lastniki gozdov in gospodarjenjem z zasebnimi gozdovi. Pri tem imata najpomembnejšo vlogo Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) kot javna gozdarska služba in Kmetijsko gozdarska zbornica (KGZS) kot krovna stanovska organizacija. Pred kratkim ustanovljena Zveza lastnikov gozdov Slovenije (ZLGS) je obema ustanovama lahko v veliko pomoč. Sodelovanje mora težiti k skupnemu cilju – učinkovitejšemu gospodarjenju z zasebnimi gozdovi. V Sloveniji že obstajajo različne, formalne in neformalne oblike združevanja lastnikov gozdov: društva, gozdarske zadruge, strojni krožki, agrarne skupnosti, študijski krožki, včasih se pojavi tudi kakšna priložnostna skupina. Pri prihodnjem razvoju združevanja je treba izkoristiti prednosti vseh oblik in upoštevati tudi njihovo vpetost v lokalne razmere. Pred ZGS, KGZS in novoustanovljeno ZLGS je velik izziv za sodelovanje pri skupnem postavljanju in doseganju ciljev za pospeševanje združevanja lastnikov gozdov. Pri tem je pomembno predvsem troje: 1) uveljavljanje participativnega komuniciranja z lastniki gozdov, 2) sodelovanja med institucijami na konkretnih aktivnostih ter razvoj sodelovanja na podlagi dobrih izkušenj in 3) sinergije prednosti posameznih organizacij. Pri združevanju lastnikov

gozdov mora biti cilj sodelovanje lastnikov pri reševanju problemov, zato bi morale ustanove, ki želijo prispevati k združevanju dati dober zgled z medsebojnim sodelovanjem.

6 VIRI IN LITERATURA

- DOLENŠEK, M., 1997. Združenja za medsosedsko pomoč – strojni krožki, Ljubljana, Zveza združenj za medsosedsko pomoč – strojnih krožkov Slovenije, 43 s.
- DOLENŠEK, M., 2006. Strojni krožki 1994-2006. Predstavitev na občnem zboru zveze strojnih krožkov Slovenije, 13 s.
- JEROMEL, J. / KOVAČIČ, M., 2005. Gospodarsko povezovanje na področju gozdarstva. Seminarska naloga, 18 str.
- KORBAR, U., 2005. Kako nad krvni davek. Kmečki glas, 62, 2, Ljubljana, s. 3.
- KRAJČIČ, D. / MORI, J., 2006. Profesionalizacija dela družtev lastnikov gozdov. GozdV 64, 3, s. 168 -173.
- LESNIK, A., 1999. Slovenia Forest service between forest owners and the public. Working under a Dynamic Framework Forest ownership structures and extension. Proceedings. Ed. J. Beguš, Jon Andreson, Roland L. Beck. Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana, 1999
- LESNIK, A., 2005. Razvoj študijskih krožkov v Zavodu za gozdove Slovenije. Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji. Zbornik referatov. Str. 323 – 326. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana 2005
- MALOVRH, Š., 2005. Pomen povezovanja lastnikov gozdov za razvoj podeželja. GozdV 63, 5-6, s. 269-280.
- MEDVED, M., 2002. Izobraževanje zasebnih lastnikov gozdov na razpotju. Gozd. vestn., 60, št. 3, str. 129-152.
- MORI, J., 2000. Practical experience in education of forest owners with the stress on small scale forest estate management in Forest Management Region Brežice. Zbornik referatov, 4th IUFRO Extension Working Party Symposium, Zavod za gozdove Slovenije, Bled, s. 245-257.
- MORI, J., 2005. Nove priložnosti za slovenske lastnike gozdov pod evropskimi zvezdami. Zbornik referatov prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji, Stokovna in znanstvena dila 123, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana s. 7-25.
- ZAPLOTNIK, C., 2006. Sodelovanje pri spravlilu lesa. Gorenjski glas, Kranj, 15. 9. 2006., str. 20.
- Zakon o gozdovih (Ur. list RS, št. 30/1993)
- Zakon o ponovni vzpostavitvi agrarnih skupnosti, Ur.l. RS, št. 5/1994, 38/1994, 69/1995, 22/1997, 79/1998, 56/1999, 72/2000, 51/2004

Raba in vzdrževanje gozdnih cest

Use and maintenance of forest roads

Igor POTOČNIK¹ Boštjan HRIBERNIK²

Izvleček:

Potočnik, I., Hribernik, B.: Raba in vzdrževanje gozdnih cest. *Gozdarski vestnik* 64/2006, št. 10, cit. lit. 9. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini. Prevod Jana Oštir.

Prispevek obravnava razpored lesne mase, ki gravitira na gozdno cesto, obremenitev gozdne ceste in potrebo po vzdrževanju. Na primeru gozdne ceste s primarno gozdarsko rabo je proučeno kako se z oddaljevanjem od javne ceste spreminja prometna obremenitev gozdne ceste in transportna količina gozdne ceste. Proučen je le promet, ki nastaja zaradi odvoza lesa. Negozdarske rabe gozdne ceste so na tem primeru relativno nepomembne zaradi oddaljenosti večjih mest in kmetijskega značaja krajine.

Glavne besede: gozdna cesta, prometna obremenitev, raba gozdnih cest, gozd, Slovenija

Abstract:

Potočnik, I., Hribernik, B.: Use and maintenance of forest roads. *Gozdarski vestnik*, Vol. 64/2006, No. 10. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 9. Translated into English by Jana Oštir.

The article discusses the distribution of wood mass transported by a given forest road, the traffic load of forest roads and the maintenance requirements. In a case study of a forest road with primary forestry use we examine how the traffic load and transport quantity of the forest road change with increasing distance from the public road. Only the traffic due to transport of wood is taken into consideration. Non-forestry uses of the forest road are relatively unimportant in this case, due to the rural character of the landscape and the fact that larger towns are far away.

Key words: forest road, traffic load, use of forest roads, forest, Slovenia

1 UVOD

Slovenija je s 55% gozdnatostjo in relativno dobro ohranjenimi naravnimi gozdovi edinstvena v Evropi. Tako stanje je posledica načrtnega gospodarjenja z gozdovi, kamor sodi tudi načrtovanje primarnega prometnega omrežja. Gospodarjenje z gozdovi je ob zagotavljanju ekoloških in socialnih funkcij gozdov usmerjeno v pridelavo kakovostnega lesa. Ohranjeni gozdovi omogočajo tudi razvoj turizma in rekreacije, zato ima odprtost gozdov s primernimi prometnicami pomembno vlogo. Gozdne ceste v Sloveniji so razen nekaterih izjem in pod določenimi pogoji (Zakon o gozdovih 1993) prosto prevozne tudi za negozdarske uporabnike. Gozdne ceste so tujek v gozdu, katerega pa želimo čimbolj vključiti v naravno okolje. Zato so tehnični elementi gozdnih cest skromni, hkrati pa morajo gozdne ceste omogočati racionalno gospodarjenje ob minimalnih transportnih stroških in hkratnem upoštevanju negozdarskih uporabnikov gozdnih cest. Glede na prometne zahteve pa se morajo gozdne ceste ločiti tako po kvaliteti tehničnih elementov, gradnje in vzdrževanja. Zagotavljanje potrebnega kvalitetnega nivoja omogoča racionalnost vlaganj v gozdove. Različne rabe gozdnih cest in njihova intenziteta ter prometna obremenitev so osnova za kategorizacijo

gozdnih cest (POTOČNIK 1998). Od kategorije gozdne ceste so odvisne tehnične značilnosti gozdne ceste ter kvaliteta vzdrževanja.

Poleg klasičnih proizvodnih nalog morajo gozdne ceste opravljati tudi vrsto neproizvodnih nalog, ki so posledica sodobnega načina življenja, bega od industrializacije, hrupa in smrada k neokrnjeni naravi (POTOČNIK 1996). Posledice teh teženj se bodo na gozdnih cestah kazale v obliki povečanega prometa osebnih vozil, povečala pa se bo tudi možnost nesreč. Povečan promet bo povečeval stroške vzdrževanja gozdnih cest, pojavile pa se bodo tudi zahteve po večji prometni varnosti na gozdnih cestah in boljši prometni opremljenosti. Tako bo nastajalo vse več stroškov, ki jih ne bi bilo oz. bi bili manjši, če ne bi bilo negozdarske rabe gozdnih cest. Obstoječe gozdne ceste imajo praviloma skromne tehnične elemente, ki ne ustrezajo zahtevam povečanega osebnega prometa. Gozdarstvo samo zanesljivo ne bo zmoglo povečanega pritiska negozdarskih rab na gozdnih cestah in zadovoljivo skrbeti za njihovo vzdrževanje.

¹ prof. dr. I. P., Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana

² mag. B. H., univ. dipl. ing. gozd., ZGS OE Slovenj Gradec

2 RAZISKOVALNI OBJEKT IN METODE DELA

Na primeru gozdne ceste s primarno gozdarsko rabo smo želeli proučiti kako se z oddaljevanjem od javne ceste spreminja prometna obremenitev gozdne ceste in transportna količina gozdne ceste. Želeli smo proučiti samo promet, ki nastaja zaradi odvoza lesa, kajti znano je, da največja prometna obremenitev in transportna količina nastajata prav zaradi pridobivanja lesa (POTOČNIK 1996c, POTOČNIK 2005). Negozdarske rabe gozdnih cest so na tem primeru relativno nepomembne zaradi oddaljenosti večjih mest in kmetijskega značaja krajine.

2.1 Raziskovalni objekt

Izbrali smo terenski objekt s površino gozda 440 ha v 18 oddelkih, ki gravitira na proučevano gozdno cesto (ŽAČEC 1999). Večina gozdov je v zasebni lasti (88 %), gozdna posest pa je zelo razdrobljena. Povprečno gospodarstvo ima manj kot 4 ha gozda, povprečna parcela pa je velika 0.50 ha. Gozdovi so pretežno listnati, iglavcev je le 9 %. Največ je bukve (37 %), hrasta (22 %), javor (5 %) ter kostanj (3 %). Med iglavci je največ smreke in jelke (6 %). Povprečna lesna zaloga je 145 m³/ha, kar je precej pod slovenskim povprečjem (220 m³/ha). Naravne danosti omogočajo le skromen gozd, ki je bil v preteklosti tudi steljaren. Tako sklepamo, da gre za manj donosne gozdove, kjer so glavni sortimenti manj vredna hlodovina listavcev in predvsem les za kurjavo. Taka je bila vloga gozda tudi v preteklosti, ko je bilo kmetijstvo in kasneje industrija pomembnejša od gozdarstva.

Preglednica 1: Površina, lesna zaloga in 10-letni posek na proučevanem objektu

Površina (ha)	440
Lesna zaloga (m ³)	63.910
10 letni posek (m ³)	11.774

2.2 Metoda dela

Na osnovi kartnega gradiva smo najprej posneli situacijo z vlakami, ki se priključujejo na gozdno cesto. Za vsako vlako smo izračunali površino gozda in količino poseka, ki gravitira nanjo. Vir podatkov so bile evidence sečenj po oddelkih. Na osnovi poznavanja lokalnih razmer smo ocenili delež prevoza lesa s kamioni in traktorskimi prikolicami. Na tej osnovi smo izračunali prometno obremenitev

in transportno količino po posameznih odsekih gozdne ceste. Odsek gozdne ceste nam je predstavljala razdaljo med obračališči na gozdni ceste kamor določena vlaka gravitira. Primerjali smo absolutne in kumulativne prometne obremenitve ter transportne količine med posameznimi odseki gozdne ceste. Skica gravitacijskega območja z vrisanimi gozdnimi prometnicami in označenimi vlakami ter odseki gozdne ceste je prikazana na sliki 2.

3 REZULTATI

Pri proučevanju prometne obremenitve gozdne ceste smo izhajali iz absolutne prometne obremenitve po posameznih odsekih gozdne ceste. Osnova za izračun je bila količina odpeljanega lesa po odsekih gozdne ceste (preglednica 2). Iz rangov, ki predstavljajo skupno transportirano količino lesa iz posameznega odseka gozdne ceste lahko sklepamo na njeno absolutno prometno obremenitev. Ugotovili smo, da je največja absolutna prometna obremenitev na zadnjem odseku gozdne ceste (odsek VII, rang 7), kateri je tudi najbolj oddaljen od priključka na javno cesto. Prometno najmanj obremenjen je odsek I, od koder je bilo prepeljanih le 387 m³ lesa.

V povprečju so prometno najbolj enakomerno obremenjeni srednji odseki gozdne ceste, ko se absolutna prometna obremenitev le malo spreminja. To kaže na premišljen razpored traktorskih vlak in obračališč in enakomerno razporeditev lesne mase.

Razlika je tudi v prometni obremenitvi, ki nastaja zaradi vožnje traktorjev in kamionov. Zaradi narave gospodarjenja, zasebne posesti, relativno majhne odvisnosti lastnikov od gozda smo ocenili, da se

Preglednica 2: Količine transportiranega lesa po odsekih gozdne ceste

Odsek gozdne ceste	Količina transportiranega lesa (m ³)	Rang
I	387	1
II	2.159	6
III	1.956	5
IV	1.740	4
V	1.049	2
VI	1.358	3
VII	3.125	7
Skupaj	11.774	

15% skupne lesne mase transportira s traktorji s polpriklonicami v glavnem za domačo porabo. Ostalih 85 % lesne mase je bilo prepeljanih s kamioni in namenjeno prodaji na trgu.

Ko pa smo proučevali kumulativno prometno obremenitev smo prišli do rezultata na grafikonu 2. Ta šele kaže pravo skupno prometno obremenitev posameznih odsekov gozdne ceste. V njej je zajet tako transport, ki je potreben za odvoz lesa samo iz tega odseka kot tudi za odvoz vsega lesa, ki je na odsekih, ki so bolj oddaljeni v gozd. Tako gre lahko znotraj posameznega odseka za vrsto »produktivnega« transporta in »povezovalnega« transporta. Njuna skupna prometna obremenitev pa daje pravo sliko o dejanski prometni obremenitvi določenega odseka gozdne ceste.

Do zelo podobne slike smo prišli, ko smo ugotavljali kumulativno transportno količino (grafikon 3). Transportna količina je največja na priključku na gozdno cesto, čeprav je absolutno gledano »prispevek« odseka I najmanjši zaradi najmanjše količine napadle lesne mase. Tako prepeljan 1 m³ lesa iz najoddaljenjšega odseka (obračališča) v vseh pogledih obremenjuje celotno dolžino gozdne ceste. Večja ko je količina lesa na bolj oddaljenih odsekih gozdne ceste večja bo skupna prometna obremenitev in transportna količina na gozdni cesti.

4 DISKUSIJA

Razpored lesne mase, ki gravitira na gozdno cesto in lokacije obračališč s sistemom priključkov vlak vplivajo na skupno prometno obremenitev in transportno količino na gozdni cesti. Slednji se spreminjata z dolžino gozdne ceste. Na prometno najbolj obremenjenih odsekih (ki ležijo bliže priključku na javno cesto) morajo biti tudi tehnični elementi gozdne ceste prilagojeni tako visokim prometnim obremenitvam in vozišče dovolj nosilno za veliko transportno količino. V analiziranem primeru gozdne ceste na katero gravitira 440 ha s skoraj 12.000 m³ 10-letnega etata je transportna količina znašala okoli 3.500 ton/leto in prometna obremenitev največ okoli 350 vozil/leto na priključku gozdne ceste na javno cesto. Ti rezultati so visoki le relativno. Če ji preračunamo na gozdarsko izkoriščen dan (180 dni/leto) je to le dobrih 19 t/dan oz. manj kot eno vozilo (kamion s polpriklonico) na dan. Za take prometne obremenitve je dovolj, da gozdne ceste zagotavljajo minimalno prevoznost z namenskimi vozili, kateremu je podrejen tudi standard vzdrževanja.

Ti rezultati ne podpirajo ideje o čim boljših in kvalitetnejših gozdnih cestah. Seveda pa se moramo zavedati tehničnega minimuma, ki še omogoča normalno prevoznost gozdnih cest ob čim manjših negativnih vplivih na okolje. Poseben problem pa predstavlja vzdrževanje takih gozdnih cest. Na vsej dolžini gozdne ceste mora biti zagotovljeno predvsem vzdrževanje sistema za odvodnjavanje, ki je ključen dejavnik za fizični obstoj gozdne ceste (HRIBERNIK 2004). Večja ko je prometna obremenitev, pomembnejši postaja promet kot zunanji destruktivni dejavnik na gozdno cesto poleg vremenskih vplivov, predvsem padavin. Temu primerno morajo biti prilagojeni ukrepi vzdrževanja gozdnih cest. Na začetnih odsekih gozdnih cest je treba poleg vzdrževanja sistema odvodnjavanja skrbeti tudi za obnovo obrabne plasti, prometno signalizacijo, vzdrževanje svetlega profila ceste itd. Na najmanj prometnih odsekih pa poleg vzdrževanja sistema odvodnjavanja zadostujejo le občasni pregledi in investicijsko vzdrževanje na daljše obdobje, predvsem pa v odvisnosti od načrta izvajanja gozdnih del.

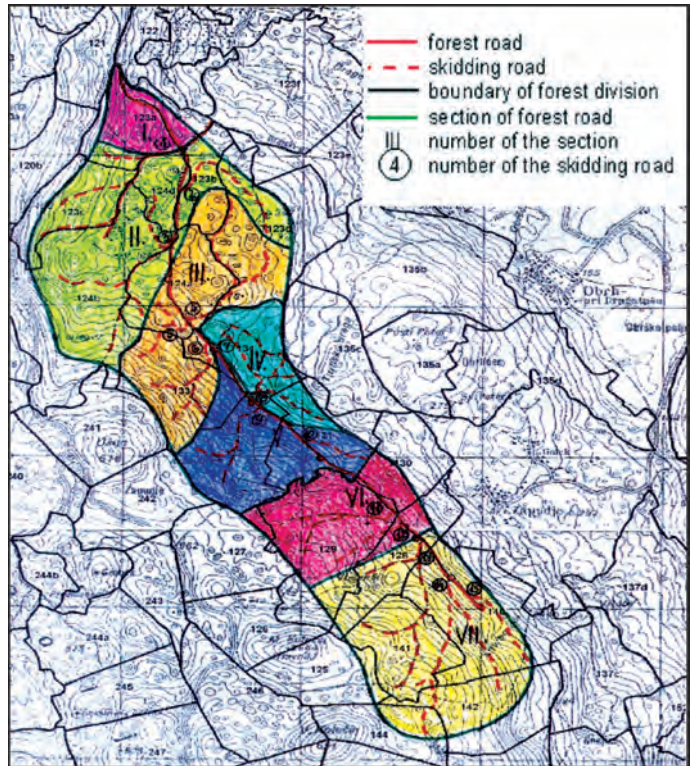
Tak način spreminjanja (zmanjševanja) kvalitete tehničnih elementov gozdne ceste in kvalitete vzdrževanja gozdne ceste je primeren le, če je gozdarska raba edina ali daleč najpomembnejša na določeni gozdni cesti. Če pa se zgodi, da je neka negozdarska raba izrazito pomembna na najbolj oddaljenem odseku gozdne ceste (npr. odpiranje kmetij, turistična raba itd.) se značaj ceste spremeni (HRIBERNIK 2004). Taka gozdna cesta zaradi stalnega in nespreminjajočega prometa do določene točke dejansko dobi značaj javne ceste. Razpoložljive vire sredstev za vzdrževanje gozdnih predstavljajo:

- sredstva iz proračuna RS,
- sredstva zbrana s plačilom pristojbine za vzdrževanje gozdnih cest,
- lastna sredstva občine,
- izplačila zavarovalnic za nastalo škodo na gozdnih cestah.

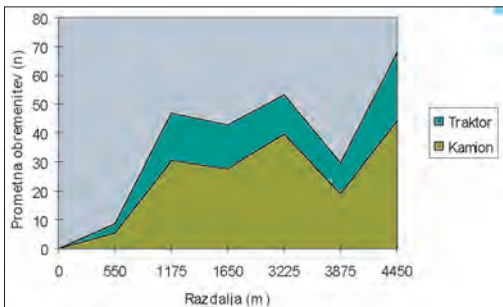
Dejansko pa sta višina potrebnih sredstev za dosego popolnega (optimalnega) stanja gozdnih cest in dejansko razpoložljivih v velikem razkoraku. Pokritost idealno potrebnih z razpoložljivimi sredstvi variira po regijah in je odvisna od lokalnih značilnosti (predvsem zimskega vzdrževanja gozdnih cest za odpiranje kmetij), v povprečju pa ne presega 40% (npr. HRIBERNIK 2004, MIHEVC 2001, VEČKO 2001 itd.). V primerih, kjer potrebna sredstva za vzdrževanje gozdnih cest G3 presegajo sredstva za G2 je potrebno razmisliti tudi o ustreznosti tovrstne kategorizacije gozdnih cest. Zaskrbljujoči

so tudi padajoči trendi realne vrednosti opravljenih vzdrževalnih del (iz npr. 100 % v letu 1999 na 45,1 % v letu 2003), vendar ne zato, ker bi bile gozdne ceste v tako dobrem stanju, da ne bi bilo kaj vzdrževati. Prav tako je zgovorna struktura porabe sredstev za vzdrževanje gozdnih cest po kategorijah gozdnih cest (HRIBERNIK 2004), rezultati pa veljajo za območje z izrazitimi negozdarskimi rabami. Tako je bilo za zimsko vzdrževanje G3 porabljenih 27,5 % vseh sredstev za vzdrževanje G3, za G1 je ta delež 2,3 % ter za G2 le 1,3 % oz. je za zimsko vzdrževanje na G3 (odpiranje celkov) porabljenih več sredstev kot za letno vzdrževanje istih gozdnih cest. Vse kaže na potrebo po reviziji kategorizacije gozdnih cest in zagotavljanju sredstev za njihovo vzdrževanje. Vse bolj pa so prisotne tudi težnje o omejevanju negozdarskega prometa na gozdnih cestah, kar daje problematiki vzdrževanja gozdnih cest dodatno dimenzijo.

Tako morajo biti gozdne ceste s primarno negozdarsko rabo na celotni

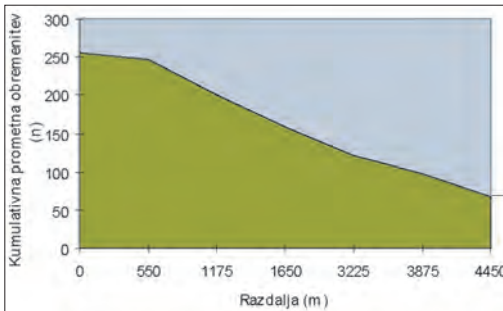


Slika 1: Prikaz sedmih gravitacijskih območij proučevane gozdne ceste

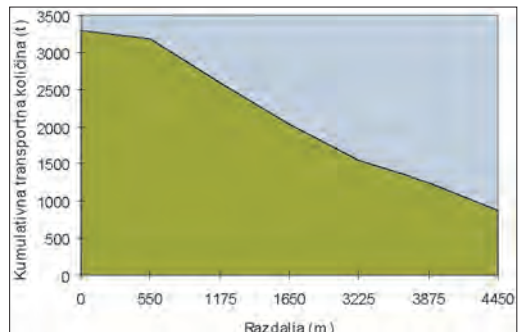


Grafikon 1: Absolutna prometna obremenitev po odsekih gozdne ceste

dolžini tretirane po najvišjem kvalitetnem kriteriju. Tu pa nastane problem dodatnega financiranja nadstandardnega vzdrževanja gozdnih cest, kar pomeni tisti nivo, ki je višji od minimalnih zahtev za normalno gozdarsko rabo in prevoznost upošteva se sezonsko komponento. Za gozdarstvo samo je tak zalogaj (ob sedanjem sistemu dostopnosti in zbiranja sredstev za vzdrževanje) prevelik.



Grafikon 2: Kumulativna prometna obremenitev gozdne ceste



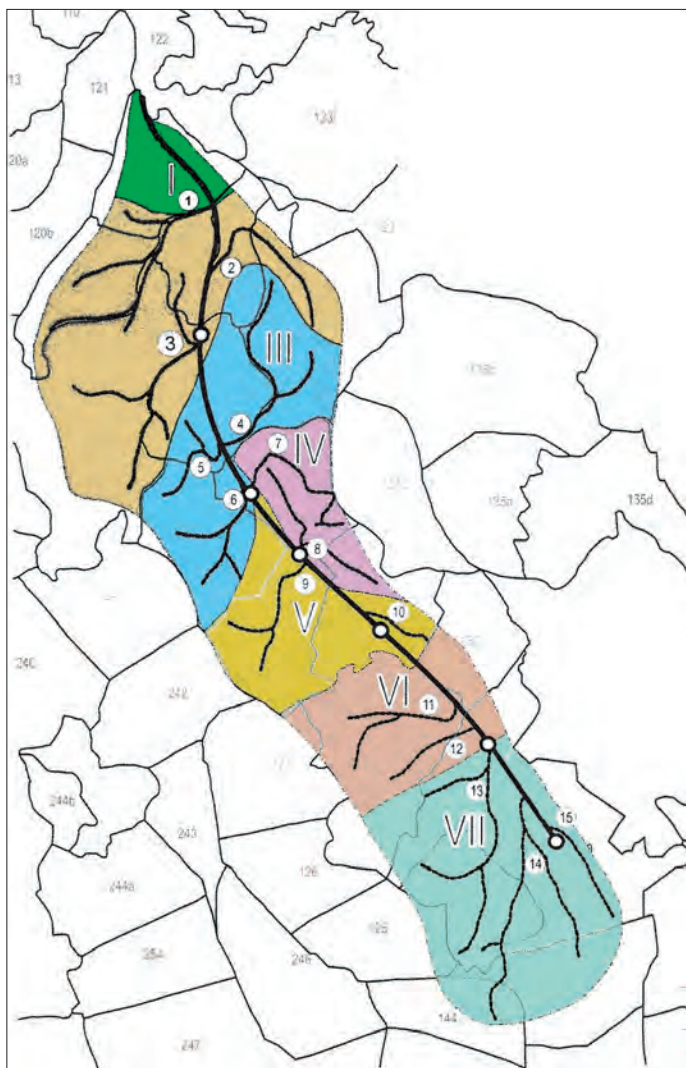
Grafikon 3: Kumulativna transportna količina na gozdni cesti

5 POVZETEK

Gospodarjenje z gozdovi je ob zagotavljanju ekoloških in socialnih funkcij gozdov usmerjeno v pridelavo kakovostnega lesa. Tehnični elementi gozdnih cest so skromni, hkrati pa morajo gozdne ceste omogočati racionalno gospodarjenje ob minimalnih transportnih stroških in hkratnem upoštevanju negozdarskih uporabnikov gozdnih cest. Glede na prometne zahteve pa se morajo gozdne ceste ločiti tako po kvaliteti tehničnih elementov, gradnje in vzdrževanja. Zagotavljanje samo potrebnega kvalitetnega nivoja pa omogoča racionalnost vlaganj v gozdove, od kategorije gozdne ceste pa so odvisne tehnične značilnosti gozdne ceste ter kvaliteta vzdrževanja.

Na konkretnem primeru gozdne ceste smo želeli proučiti kako se z oddaljevanjem od javne ceste spreminja prometna obremenitev gozdne ceste in transportna količina gozdne ceste. Želeli smo proučiti samo promet, ki nastaja zaradi odvoza lesa, kajti znano je, da največja prometna obremenitev in transportna količina nastajata prav zaradi pridobivanja lesa. Negozdarske rabe gozdnih cest so na tem primeru relativno nepomembne zaradi oddaljenosti večjih mest in kmetijskega značaja krajine.

Na prometno najbolj obremenjenih odsekih (ki ležijo bližje priključku na javno cesto) morajo biti tudi tehnični elementi gozdne ceste prilagojeni tako visokim prometnim obremenitvam in vozišče dovolj nosilno za veliko transportno količino. V analiziranem primeru gozdne ceste na katero gravitira 440 ha s skoraj 12.000 m³ 10-letnega etata je transportna količina znašala okoli 3.500 ton/leto in prometna obremenitev največ okoli 350 vozil/leto na priključku gozdne ceste na javno cesto, kar pomeni le dobrih 19 t/dan oz. manj kot eno vozilo (kamion s polprikolico) na dan. Za take prometne obremenitve je dovolj, da gozdne ceste zagotavljajo minimalno prevoznost z namenskimi vozili, kateremu je podrejen tudi standard vzdrževanja.



Slika 2: Gravitacijsko območje z vrisanimi gozdnimi prometnicami (označenimi vlakami /1, 2, 3 .../ in odseki gozdne ceste /I, II, III .../).

Večja je prometna obremenitev, pomembnejši postaja promet kot zunanji destruktivni dejavnik na gozdno cesto poleg vremenskih vplivov, predvsem padavin. Temu primerno morajo biti prilagojeni ukrepi vzdrževanja gozdnih cest. Na začetnih odsekih gozdnih cest je treba poleg vzdrževanja sistema odvodnjavanja skrbeti tudi za obnovo obrabne plasti, prometno signalizacijo, vzdrževanje svetlega profila ceste itd. Na najmanj prometno obremenjenih odsekih pa poleg vzdrževanja sistema odvodnjavanja zadostujejo le občasni pregledi in investicijsko vzdrževanje na daljše obdobje, predvsem pa v odvisnosti od načrta izvajanja gozdnih del.

V primeru, da je neka negozdarska raba izrazito pomembna na najbolj oddaljenem odseku gozdne ceste (npr. odpiranje kmetij, turistična raba itd.) se značaj ceste spremeni. Taka gozdna cesta zaradi stalnega in nespreminjajočega prometa do določene točke dejansko dobi značaj javne ceste, kjer vzdrževalni stroški postanejo nesorazmerno visoki. Pokritost potrebnih sredstev za vzdrževanje gozdnih cest z razpoložljivimi variira po regijah in je odvisna od lokalnih značilnosti ter v povprečju ne presega 40%. V primerih, kjer potrebna sredstva za vzdrževanje gozdnih cest G3 presegajo sredstva za G2 je potrebno razmisliti tudi o ustreznosti tovrstne kategorizacije gozdnih cest. Zaskrbljujoči so tudi padajoči trendi realne vrednosti opravljenih vzdrževalnih del.

Tako morajo biti gozdne ceste s primarno negozdarsko rabo na celotni dolžini tretirane po najvišjem kvalitetnem kriteriju. Tu pa nastane problem dodatnega financiranja nadstandardnega vzdrževanja gozdnih cest, kar pomeni tisti nivo, ki je višji od minimalnih zahtev za normalno gozdarsko rabo in prevoznost upošteva se sezonsko komponento. Za gozdarstvo samo je tak zalogaj, ob nespremenjenem sistemu proste uporabe gozdnih cest in zbiranja sredstev za njihovo vzdrževanje, prevelik.

6 SUMMARY:

The distribution of wood mass transported by a given forest road and the locations of turning-points with the system of skidding trail connection points influence the total traffic load and transport quantity of the forest road. On sections with heaviest loads (those nearer to connection points to a public road), higher standards of transportability must be ensured. In the analysed case of a forest road by which 440 ha with almost 12,000 m³ of 10-year annual cut is transported, the traffic load on the connection point of forest road to public load is maximally around 350 vehicles per year, i.e. less than one truck per day for each day suitable for forest work. These results do not support the idea of very high quality roads where such a technical minimum should be respected which still enables normal transportability and the physical existence of a forest road. It is primarily maintenance of the drainage system on the whole length of the forest road which must be ensured, since this is the key factor regulating the physical existence of forest roads. On initial sections of forest roads, not only maintenance of the drainage system needs to be procured but also maintenance of upper road layer, traffic signalization, maintenance

of open profile, etc. Road sections with least traffic require maintenance of the drainage system and only occasional inspections with long-term maintenance, all in dependence on forestry work plans. Such adaptations (decrease) of maintenance quality are appropriate only in cases where the forestry use of a forest road is of primary importance. If the primary use of a forest road are non-forestry uses (such as providing access to farms; tourism, etc.), the whole road length must be treated by the highest quality criteria, entailing financial consequences.

7 VIRI IN LITERATURA

- HRIBERNIK, B., 2004. Model optimiranja vzdrževanja gozdnih cest za zagotavljanje njihove mnogonamenske rabe : magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 112 str.
- MIHEVC, M., 2001. Stanje gozdnih cest in potrebna višina sredstev za njihovo vzdrževanje v občini Žiri : diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 54 str.
- POTOČNIK, I., 1996a. Izkoriščenost prevoznosti gozdnih cest kot kazalec njihove potrebne kakovosti. V: POTOČNIK, Igor (ur.). Kakovost v gozdarstvu. 2, (Zbornik gozdarstva in lesarstva, št. 51). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: Gozdarski inštitut Slovenije, str. 27-42.
- POTOČNIK, I., 1996b. Mnogonamenska raba gozdnih cest - relativna pomembnost posameznih rab. V: KOŠIR, Boštjan (ur.). *Izzivi gozdne tehnike : zbornik posvetovanja : zbornik savjetovanja : proceedings*. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, str. 95-103.
- POTOČNIK, I., 1996c. Prometna obremenitev gozdnih cest - primer Kamniške Bistrice = Traffic load of the forest roads - the case of Kamniška Bistrica. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 1996, 48, str. 193-218.
- POTOČNIK, I., 1998. The multiple use of roads and their classification. V: *Proceedings of the Seminar on environmentally sound forest roads and wood transport : Sinaia, Romania, 17-22 June 1996*. Rome: Food and agriculture organization of the United Nations, str. 103-108.
- POTOČNIK, I., PENTEK, T., PIČMAN, D., 2005. Impact of traffic characteristics on forest roads due to forest management. *Croat. j. for. eng.*, vol. 26, no. 1, str. 51-57
- Zakon o gozdovih, Ur. l. Republike Slovenije 1993. št.30 s 1677 -1691
- VEČKO, B., 2001. Stanje gozdnih cest in potrebna višina sredstev za njihovo vzdrževanje v revirju Strojna : diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 49 str.
- ŽALEC, L., 1999. Pomen gozdne ceste v revirju Dragatuš - GE Stari trg. diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 44 str.

Dosežki in izzivi pri graditvi gozdnih prometnic v Sloveniji

Achievements and challenges in forest traffic way construction in Slovenia

Robert ROBEK¹, Jaka KLUN², Rafael VONČINA³

Izvleček

Robek, R., Klun, J., Vončina, R.: Dosežki in izzivi pri graditvi gozdnih cest v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 64/2006, št. 10, cit. lit. 16. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini. Prevod izvlečka v angleščino avtorji. Lektura izvlečka in prevod povzetka Jana Oštir.

Povečanje obsega in konkurenčnosti pridobivanja lesa v slovenskih gozdovih narekuje nadaljnje rekonstrukcije in novogradnje gozdnih prometnic. Po desetletju nazadovanja gozdnega gradbeništva, beležimo od leta 2000 izrazito povečanje obsega graditve vlak ter načrtno oživljanje gradnje cest v državnih gozdovih. Na podlagi analize izvedenih infrastrukturnih objektov od leta 2000 in spremljanja študijskih primerov, so v prispevku prikazane novosti in trendi pri graditvi gozdnih prometnic ter predstavljeni stroški posameznih faz graditve. Glavna strokovna dosežka pri graditvi sta uvedba izvedbenega načrtovanja odpiranja gozdov in umestitev gozdnih prometnic v relevantni zakonski okvir. Glavne ovire pri bodoči graditvi gozdnih prometnic so kapitalna šibkost, kratkoročna naravnost in nepovezanost zasebnih lastnikov. V prihodnosti moramo pri graditvi nadaljevati s tehološkimi in upravnimi racionalizacijami ter uskladiti zakonodajni okvir in finančne ukrepe pri graditvi na način, ki bo spodbujal lastnike gozdov k sodelovanju, dolgoročnim vlaganjem in celostnim tehnološkim rešitvam. Ključni element za doseg takih ciljev ostajajo kakovostni strokovni kadri, ki znajo in hočejo uokviriti investicijske pobude pri gozdnih gradnjah z dolgoročnimi cilji trajnostnega gospodarjenja z gozdovi.

Ključne besede: gozdno gradbeništvo, zakonodaja, gozdna cesta, vlaka, investitor

Abstract:

Robek R., Klun J., Vončina R.: Achievements and challenges in forest traffic way construction in Slovenia. *Gozdarski vestnik* 64/2006, št. 10, lit. quot. 16. In Slovene, with abstract and summary in English. Abstract translated by the authors, English language editing by Jana Oštir. Summary translated by Jana Oštir.

The intensification of wood harvesting in Slovenian forests will require further investments into traffic way construction and reconstruction. After a decade of regression in forest engineering a distinct increase in skidding trail construction and intentional revival of road constructions in state forests have occurred since the year 2000. On the basis of the project documentation review and monitoring of four road construction examples recent novelties and trends in forest traffic way construction are described. Major professional achievements are improved operational road planning procedures and integration of forest traffic ways into relevant national legislation. The main barriers related to forestry infrastructure projects are capital weaknesses, short term orientation and poor cooperativeness of private forest owners. In the future we shall have to introduce and assert rational technical procedures as well as harmonize the legislative frame with financial measures to encourage forest owners to better cooperation, long-term oriented investments and complex technological solutions. The key elements for achieving such goals are high quality forestry professionals who possess the knowledge and will to limit infrastructure investment initiatives with sustainable long term forestry management goals.

Key words: forest engineering, legislation, forest road, skidding trail, investor

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Graditev prometnice je gospodarska dejavnost, ki zajema projektiranje, gradnjo in vzdrževanje inženirskega objekta ter je v osnovi regulirana z zakonom o graditvi objektov (2002). V gozdarstvu graditev največkrat povezujemo z gradnjo gozdnih cest v večnamenskih gozdovih, ki trajno omogočajo dostop v gozdni prostor in rabo njegovih dobrin (DOBRE 1980). Poleg gozdnih cest gozdni prostor odpirajo tudi javne in ostale gozdne prometnice ter nenazadnje tudi uporaba pravih sredstev.

Graditev gozdnih prometnic je tradicionalno področje gozdarstva, ki je v svetu doživelo razmah z mehaniziranjem pridobivanja lesa (MAXWELL 1942). Pri nas se je uveljavilo v šestdesetih letih

¹ Mag. R. R., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN, <http://www.gozdis.si/>, robert.robek@gozdis.si

² J. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SVN, <http://www.gozdis.si/>, jaka.klun@gozdis.si

³ R. V., Soško gozdno gospodarstvo Tolmin d.d., Brunov drevored 13, 5220 Tolmin, SVN, <http://www.sgg-tolmin.si/>, rafael.voncina@sgg-tolmin.si

prejšnjega stoletja in se z vzponi in padci ohranilo do danes.

Graditev gozdne prometnice ima vse bistvene značilnosti investicijskega procesa (SLANA 2005), katerega temeljni namen je dolgoročno povečati ekonomsko učinkovitost pridobivanja lesa. Ker je gradnja vedno vir nenaravnih sprememb v gozdu (SPINELLI/MARCHI 1998), mora investicijski projekt nujno vključevati ukrepe in finančne vire za omilitev dolgoročnih motenj gradbenega posega in rabe prometnice. Temu ni vedno tako. V zadnjih letih v medijih pogosto zasledimo poročila o gradnjah gozdnih prometnic, ki so za investitorje dolgoročna izguba, gozdu v škodo, stroki pa v sramoto (npr. PIRC 2003, RAČIČ 2005, SVETEL 2005).

V Sloveniji so se v zadnjih 15 letih zgodili pomembni družbeni, ekonomski in tehnološki premiki. Obdobje za gozdno gradbeništvo ni bilo ugodno. Kljub temu smo uvajali vrsto novosti, nekatere bolj, druge manj uspešno. Tradicija gradbeništva in kakovost zgrajenih prometnic v naših gozdovih dajeta stroki mandat, da novosti ovrednoti in se pripravi za obdobje nove finančne perspektive 2007-2013, ko bo les še pridobival na pomenu in bodo potrebe po prometnicah naraščale. V ta namen je MKGP podprl raziskovalni projekt 'Graditev gozdnih prometnic v novih zakonskih, ekonomskih in tehnoloških okvirih v Sloveniji'. Pričujoči članek je eden izmed rezultatov projekta. Z njim želimo:

- prikazati aktualne razmere pri graditvi gozdnih cest in vlak v Sloveniji ter
- predstaviti in utemeljiti priporočila za razvoj gozdnega gradbeništva.

Čeprav je graditev gozdnih prometnic del gozdnega gradbeništva (poleg urejanja hudourniških območij in stavbarstva), smo v tem prispevku poistovetili graditev gozdnih prometnic z gozdnim gradbeništvom. Proučevanje smo omejili na načrtovanje, projektiranje in gradnjo cest in vlak, vzdrževanja prometnic pa se bomo dotaknili samo v razpravi.

2 METODE DELA

2 METHODS

Pri analizi izvedenih gradbenih posegov v preteklosti smo uporabili dve skupini pisnih virov. Za obdobje od leta 1970 do leta 1992 so bila osnovni vir podatkov o realiziranih gradnjah dvoletna poročila o stanju mehanizacije ter storilnosti v izkoriščanju gozdov. Do leta 1978 so izhajala kot samostojna publikacija Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF in

Poslovnega združenja za gozdarstvo, kasneje kot monografije v okviru Strokovnih in znanstvenih del. Po letu 1992 smo za analizo letnega obsega gradenj uporabili poročila Zavoda za gozdove RS (ZGS) o gozdovih. Vir podatkov o načrtovanih gradnjah so bili območni gozdnogospodarski načrti za obdobje 2001-2010.

Osnovna proučevanja aktualnih značilnosti investicijskih projektov graditve gozdnih prometnic smo opravili v sodelovanju s Soškim gozdnim gospodarstvom Tolmin d.d. (SGG), ki ima več kot 30 let neprekinjene tradicije pri projektiranju, izvedbi del, gradbenem nadzoru in vzdrževanju gozdnih prometnic. SGG nam je dal na razpolago za analizo vso projektno dokumentacijo za prometnice, ki je nastala v njihovem projektivnem oddelku po letu 1999.

Razvoj, uvajanje in vrednotenje novosti na področju graditve gozdnih cest smo opravili pri spremljanju štirih praktičnih primerov graditve gozdne ceste od ideje do uporabe (v nadaljevanju študijski primeri). Tudi za študijske primere je projektno dokumentacijo izdelal SGG. Izbrane študijske primere v državnih gozdovih je vsekoli podpiral Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov RS (SKZG). Poleg tega je omogočil vpogled v finančna poročila o realizaciji vseh projektov gozdnih cest, ki jih je v obdobju 2000-2006 sofinanciral.

3 REZULTATI

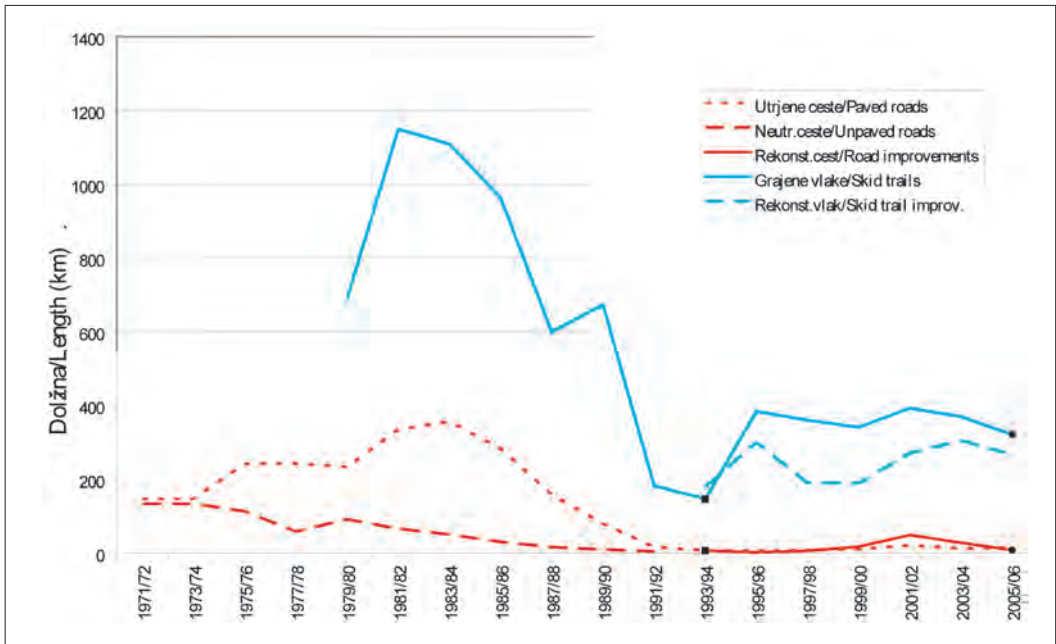
3 RESULTS

3.1 Dinamika gozdarskih infrastrukturnih posegov po letu 1970

3.1 The dynamic of forestry infrastructure interventions since 1970

V Sloveniji je bilo leta 1970 v družbenih in zasebnih gozdovih evidentiranih 5.064 km gozdnih cest (REMIC 1971). Letna dinamika gradenj po letu 1970 je prikazana na sliki 1.

Relativna samostojnost odločanja, solidno finančno poslovanje takratnih gozdnih gospodarstev ter urejen sistem financiranja gradenj preko namenskih sredstev, ob nezahtevni gradbeni in okoljski zakonodaji, so v obdobju 1971-1980 rezultirali v pospešeno gradnjo cest in intenzivno mehaniziranje spravila lesa. Pri gradnji cest in vlak so uporabljali predvsem buldožerje, kjer ti niso bili kos hribini, je delo opravilo raztreljivo. Značilnost tega obdobja je velik delež neutrjenih cest. To niso bile vlake, ampak sezonsko prevozne kamionske ceste, namenjene



Slika 1: Povprečni letni obseg gradenj in rekonstrukcij v gozdarstvu (●● nepopolni podatki)

Figure 1: Average annual extend of constructions and reconstructions in forestry (●● missing data)

izključno transportu lesa. K utrjenim cestam smo prišli tudi javne ceste, ki so jih v tem obdobju intenzivno gradili gozdarji za odpiranje zaselkov in posameznih kmetij.

V obdobju 1981-1990 je gozdarstvo zastavilo še smeješe gradbene cilje. Največji obseg gradenj cest in vlak je bil v obdobju 1982-1984, ko so gradili preko 300 km cest letno. Gradnjo neutrjenih cest se je postopoma opuščalo, vse manj je bilo tudi gradenj lokalnih cest. Buldožerje so zamenjali bagri, hidravlična udarna kladiva so počasi nadomestila razstrelivo. Od leta 1980 so na voljo tudi podatki o letnem obsegu zgrajenih vlak, čeprav so te intenzivno gradili že prej. Prihajajoče družbene spremembe konec osemdesetih so sprva skrčile obseg gradenj cest na račun gradenj vlak. V začetku devetdesetih je prišlo do razpada sistema financiranja gradenj in posledično do kolapsa gozdnega gradbeništva. Gradbeni obrati gozdnih gospodarstev so razpadli, gradbeni stroji so bili prodani, velik delež strokovnega kadra se je upokojil ali preselil v novonastale gozdarske delniške družbe, ki praviloma niso ohranile gradbene dejavnosti.

Devetdeseta leta so bila čas tranzicije in vzpostavljanja nove organiziranosti gozdarstva. Gozdno gradbeništvo ni bilo v fokusu stroke dokler slabo stanje obstoječih gozdnih cest ni rezultiralo v vzpo-

stavitev sistema financiranja vzdrževanja gozdnih cest. Kapitalska šibkost zasebnih lastnikov gozdov, zapleti pri urejanju koncesijskih razmerij za izvajanje del v državnih gozdovih, neurejena zakonodaja ter popolna odsotnost državnih finančnih spodbud za projekte cest so povzročili bistvene premike v vrsti in obsegu takratnih gradbenih posegov. Največ je bilo gradenj vlak, ki jih je od takrat mogoče graditi, če so vrisane v tehnološki del gozdnogojitvenega načrta. Zgradilo se je tudi nekaj gozdnih cest kot 'vlaka z elementi ceste' ali 'protipožarna preseka'. V obeh primerih je šlo za neutrjeno cesto, kot jo poznamo iz sedemdesetih in jo v tujini imenujejo traktorska cesta (FAO 1998).

Ob prelomu stoletja je prišlo do kakovostnega premika pri gradnji cest. MKGP je leta 2000 objavilo prvi razpis za sofinanciranje gradenj gozdnih cest in izdelavo projektne dokumentacije v skupni vrednosti okoli 40 milijonov SIT. Istega leta je bil objavljen pravilnik o gozdnih prometnicah, ki je med drugim opredelil sedaj veljavno kategorizacijo gozdnih cest. Leta 2001 je SKZG namenil okoli 150 milijonov SIT za investicije v novogradnje gozdnih cest v državnih gozdovih. Nekaj gozdarskih družb in posameznikov je pri Inženirski zbornici Slovenije pridobilo licenco za opravljanje projektivne dejavnosti. V prvi polovici tega desetletja se je začela skromna, a vztrajna rast

obsega graditve gozdnih cest v državnih gozdovih. V zadnjih dveh letih je opaziti povečano zanimanje za gradnjo cest in vlak med zasebnimi lastniki, ki so organizirani v društvih. Leta 2006 so bila vsa sredstva na razpisu MKGP za gradnje cest dodeljena zasebnim investitorjem. Zadnji uradni podatek o skupni dolžini gozdnih cest v Sloveniji je iz leta 2004 in znašala 4.335 km v državnih gozdovih in 8.348 km v ostalih gozdovih (ZGS 2005). V tem času je vse več (ruralnih) lokalnih skupnosti začelo načrtno sofinancirati gradnjo traktorskih vlak.

Kratek oris dinamike graditve gozdnih prometnic nakazuje vzpon, padec in oživitve gozdnega gradbeništva v Sloveniji. Vprašanje je ali smo z doseženim zadovoljni. Z vidika trajnostnega gospodarjenja z gozdovi se da prehojeno pot osvetliti tudi drugače. Če dolžinam zgrajenih prometnic priredimo povprečne količine izkopov (1 m novogradnje ceste je 3 m³ odkopa; 1 m novogradnje vlake je 1 m³ odkopa; 1 m rekonstrukcije je 0,5 m³ odkopa) ugotovimo, da smo v zadnjih petih letih v gozdovih zaradi gradnje prometnic letno odkopali pol milijona kubikov hribine. To je sicer štirikrat manj kot v obdobju najbolj intenzivne gradnje, vendar za vsake 3 m³ posekanega

lesa še vedno premeščamo vsaj 1 m³ gozdnih tal. Večina teh odkopov je na vlakah, ki so bolj kot ceste izpostavljene erozijskim procesom.

3.2. Predvidene gradnje v obdobju 2001-2010

3.2 Planned constructions in period 2001-2010

Povprečna odprtost slovenskih gozdov s cestami je leta 2001 znašala 20,9 m/ha (ZGS 2004) in se je med območji zelo razlikovala (preglednica 1). Sedanje omrežje gozdnih prometnic v Sloveniji ni optimalno, se obrablja, nove tehnologije transporta zahtevajo prilagoditve obstoječih tehničnih elementov.

Razlike izvirajo iz obsega preteklih vlaganj, deleža zasebnih gozdov, različnih terenskih razmer in načinov spravila lesa. Skupna dolžina novogradenj cest v obdobju 2001-2005 je 80,9 km in vlak 1846,4 km. V prvih petih letih veljavnosti območnih načrtov smo načrtovani obseg gradenj vlak dosegli 63 %, načrtovani obseg novogradenj cest pa 7,5 %. Z razmerami ne moremo biti zadovoljni, nekatere vzroke navajamo v nadaljevanju.

Preglednica 1: Gostote cest ter preteklih in načrtovanih gradenj gozdnih prometnic v Sloveniji (ZGS 2004)
Table 1: Road densities, recent and planned traffic way constructions in Slovenia (ZGS 2004)

Gozd. gospod. območje <i>Forest management unit</i>	Površina (ha) <i>Area (ha)</i>	Površina gozdov (ha) <i>Forest area (ha)</i>	Lesna zaloga (m ³ /ha) <i>Wood stock (m³/ha)</i>	Gostota cest (m/ha) <i>Road density (m/ha)</i>	Nove ceste (km) <i>New roads (km)</i>		Nove vlake (km) <i>New skid trails (km)</i>	
					1991-2000	2001-2010	1991-2000	2001-2010
Tolmin	222940	137554	188	15	20	219	332	-
Bled	101566	67800	243	24	23	107	173	250
Kranj	107641	71704	276	25	3	69	376	245
Ljubljana	251154	140344	219	16	33	89	183	-
Postojna	107347	75724	233	21	0	21	117	233
Kočevje	117997	91845	278	17	11	101	503	549
N. mesto	152238	94346	231	15	32	49	424	410
Brežice	133889	69232	253	17	20	38	125	151
Celje	154575	72905	235	29	28	72	184	285
Nazarje	69116	48709	271	22	13	80	109	322
Sl. Gradec	88895	59975	303	29	28	28	100	-
Maribor	232308	95518	283	35	2	15	91	108
M. Sobota	133649	37878	199	38	1	0	2	60
Sežana	152476	79332	118	12	0	189	23	310
Skupaj / Total	2025791	1142866			214	1077	2742	2923

3.3 Značilnosti investicijskih projektov gozdnih cest iz obdobja 2000-2006

3.3 Characteristics of investment road projects from period 2000-2006

Po standardni klasifikaciji objektov (2006) so gozdne ceste in poti uvrščene med objekte prometne infrastrukture. Pri njihovi graditvi je potrebno upoštevati gozdarsko, okoljsko, prostorsko, delovno, investicijsko in gradbeno zakonodajo. Po slednji so neposredni udeleženci pri graditvi investitor, projektant, izvajalec del ter nadzornik. Glavna oseba graditve je investitor, ki sprejema odločitve, koordinira aktivnosti ter nosi ali delegira odgovornost. Odnosi med udeleženci ter investicijskim okoljem so prikazani na sliki 2. Odnose med udeleženci, ki med seboj niso neposredno povezani s puščicami, ureja investitor. V njegovi domeni so tudi vsi odnosi z javnostmi. Pomembni stranski udeleženci pri gradnji so lastniki zemljišč, kadar niso tudi investitorji. Soglasjedajalci niso neposredni udeleženci investicijskega procesa, niso v strokovno javnost.

Graditev poteka v petih fazah: opredelitev pobude, izbira optimalne variante, konkretizacija načrta, izvedba gradnje ter obračun del in pridobitev uporabnega dovoljenja. Vsaka od faz zahteva določene aktivnosti, dokumente in finančna sredstva, prehode med fazami pa pogojujejo ključne odločitve. Med prvo in drugo fazo se odločamo o vrsti prometnice. Med drugo in tretjo fazo izbiramo najprimernejšo traso izbrane prometnice, glede na razpoložljiva zemljišča in pogoje soglasjedajalcev. Med tretjo in četrto fazo se odločamo za najugodnejšega izvajalca del in dinamiko gradnje glede na razpoložljiva finančna sredstva. Med četrto in peto fazo graditve preverjamo ali je bila gradnja opravljena skladno s tehnično in investicijsko dokumentacijo. Na opisani poti izvedbe investicijskega projekta je veliko ovir, v večini primerov so najtrši oreh ovire finančne narave.

S pomočjo SKZG in razgovorov z zasebnimi investitorji smo sestavili seznam 55 infrastrukturnih projektov, ki so bili izvedeni v proučevanem obdobju. Od tega je bilo sedeminštirideset projektov realiziranih s strani SKZG, dva s strani občine ter šest s strani zasebnih investitorjev. Od projektov v državnih gozdovih je bilo 43 projektov cest, trije projekti mostov in en projekt vlake v zavarovanem območju. Zbrani podatki omogočajo grobo oceno stroškov gradnje, dokumentacije in gradbenega nadzora v državnih gozdovih. Dosegljivi finančni kazalci za projekte cest v zasebnih gozdovih so manj zanesljivi.

Nominalna evidentirana vrednost investicij ceste v državnih gozdovih za obdobje 2000-2006 znaša najmanj 925 milijonov SIT (nepopolni podatki za leto 2006). Povprečna vrednost gradbenih del (preračunana na leto 2006) pri gradnji cest za analizirane projekte v državnem in zasebnem sektorju znaša 15.580 SIT/m oziroma 65 EUR/m (slika 3). Vrednosti precej variirajo zaradi razlik v zahtevnosti gradnje, konkurenčnosti izvajalcev del in tudi kapitalske šibkosti investitorjev. Slednje se opazi v nižji povprečni ceni gradbenih del pri projektih v zasebnih gozdovih. Po višini gradbenih stroškov izstopajo navzgor odseki cest dolžine do 1 km v državnih gozdovih, za kar nimamo objektivnega pojasnila.

V proučevanem obdobju je opazno statistično neznačilno povečanje povprečne cene gradnje v sredini obdobja in padec v zadnjih dveh letih. Del razlik je posledica naše nepopolne razmejitve stroškov dokumentacije in stroškov gradnje, saj smo to lahko opravili zanesljivo le za 13 projektov (slika 4).

Izračunani povprečni strošek projektne dokumentacije za dosegljive projekte gozdnih cest kot enostavnih in manj zahtevnih objektov znaša neto 3,2 EUR/m (brez DDV). Izplačane vrednosti projektne dokumentacije so v povprečju 6,3 % neto vrednosti pogodbenih gradbenih stroškov in so v povprečju za okoli 20 % nižje od najnižjih priporočenih cen tarifnih pogojev projektantskih storitev Inženirske zbornice Slovenije (IZS-ZAPS 2005) za enostavne prometne objekte v razgibanem terenu. Večja odstopanja od povprečja se izjemoma pojavijo na trgu, vendar niso posledica razlik v zahtevnosti projekta.

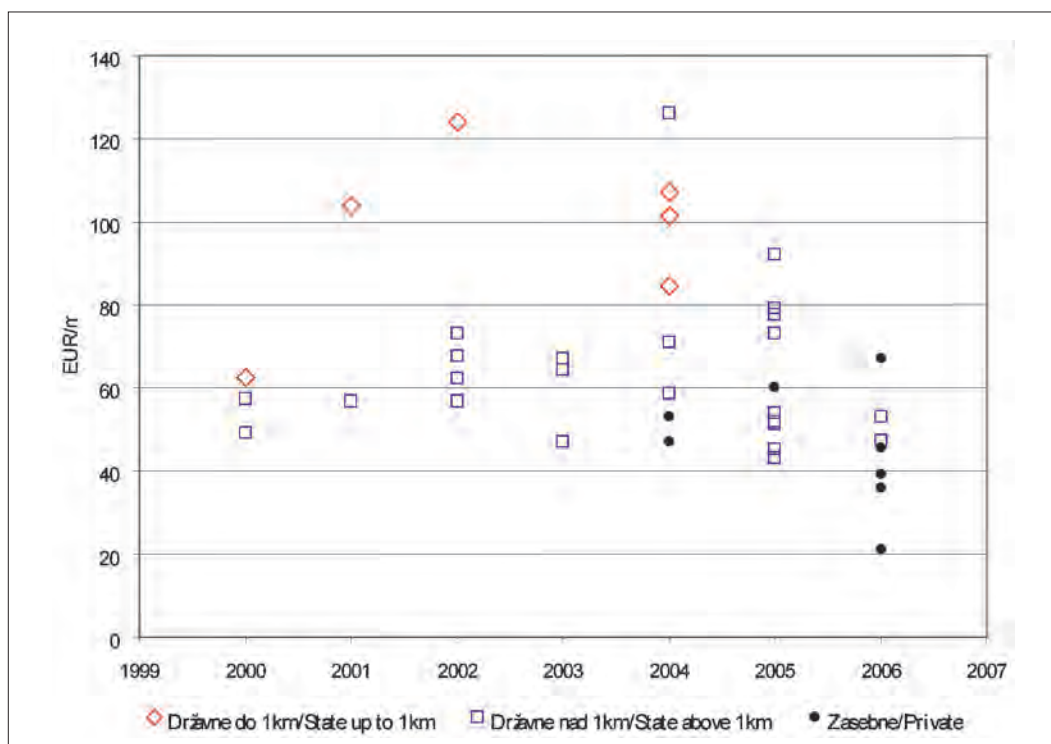
Kakovostna dokumentacija je v tehničnih vedah uveljavljen način za odkrivanje možnih prihrankov pri gradnji in izboljšanje okoljske sprejemljivosti investicije. Po mnenju večine zasebnih investitorjev gozdnih cest in manjšine gozdarjev je njen strošek prevelik in nepotreben.

Pred začetkom gradnje manj zahtevnih in enostavnih objektov je investitor dolžan zagotoviti strokovno nadzorstvo nad gradnjo. Strošek takega nadzora znaša po priporočilih IZS najmanj 1,5 % vsote vrednosti projektne dokumentacije in gradbenih del, oziroma glede na zahtevnost objekta. SKZG občasno plačuje gradbeni nadzor in to od 2-2,5 % neto vrednosti gradbenih del. Zasebni investitorji praviloma izvajajo gradbeni nadzor sami oziroma ga poverijo pravnim osebam, ki ne izpolnjujejo predpisanih pogojev za tovrstno dejavnost.



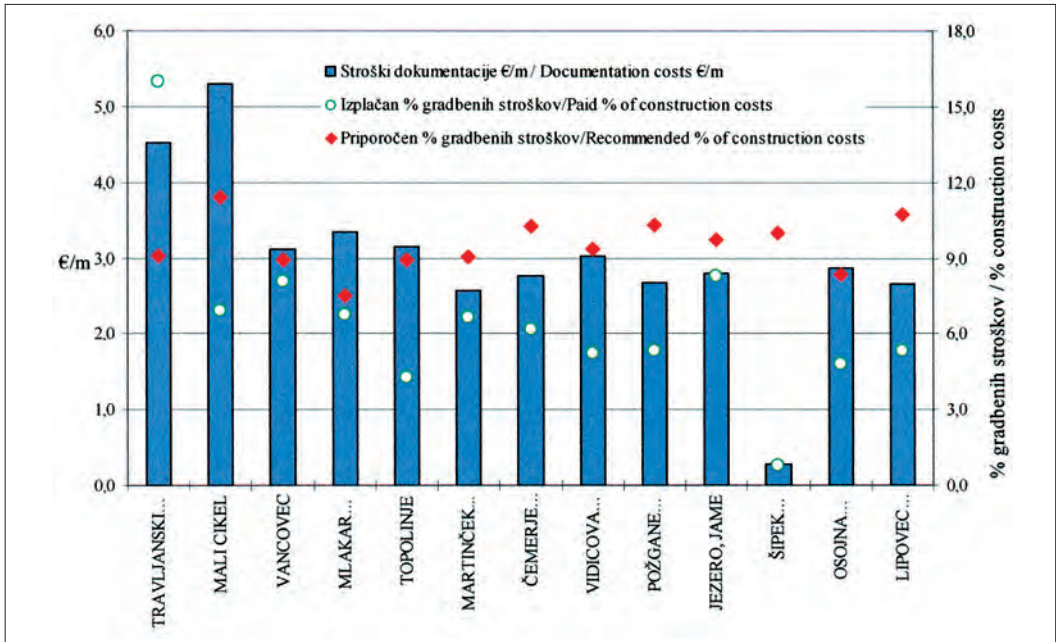
Slika 2: Osnovni odnosi med udeleženci pri graditvi in investicijskim okoljem

Figure 2: Basic relations between construction partners and investment environment



Slika 3: Neposredni gradbeni stroški za 1 m gozdne ceste

Figure 3: Direct construction costs for 1 m of forest road



Slika 4: Stroški projektne dokumentacije za 13 različnih projektov gozdnih cest od leta 2003

Figure 4: Documentation costs for 13 different road projects since year 2003

3.4. Novosti in trendi pri graditvi gozdnih prometnic

3.4 Novelties and trends in forest traffic way construction

Stanje in trende pri graditvi gozdnih prometnic smo podrobno spremljali v raziskovalnem projektu na štirih realnih primerih, katerih osnovni kazalci so predstavljeni v preglednici 2.

Tehnična zahtevnost projektov se je stopnjevala od prvega do četrtega primera. Vsi projekti so se začeli poleti leta 2004, do konca septembra 2006 je bila v uporabo predana samo gozdna cesta, zgrajena kot enostavni objekt na območju NATURE 2000 v državnih gozdovih (primer 2). Projekta graditve gozdne ceste kot manj zahtevni objekt v predelu z državnimi in zasebnimi gozdovi (primer 3 in 4) sta v fazi izdelane tehnične dokumentacije, a brez

Preglednica 2: Osnovni parametri investicijskih projektov za študijske primere

Table 2: Basic investment parameters for selected case studies

Kazalnik Parameter	Ime (številka primera)/Case name (number)				
	Enota Unit	Gostinca (1)	Vidicova bajta (2)	Vancovec (3)	Mlakar - Hejbl (4)
Gozd.n.gosp. območje/ For. man. region		Brežice	Brežice	Kranj	Tolmin
Vrsta objekta*/Type of construction*		EO	EO	MO	MO
Dolžina trase/Road length	m	995	1.896	3.319	5.345
Površina odpiranja/Opening up area	ha	25	87	125	340
Delež zavarovanih gozdov/Share of protected forests	%	0	100	0	80
Delež državnih gozdov/Share of state forests	%	0	100	25	39
Število zasebnih lastnikov/Number of private owners	n	8	0	~ 43	~12
Predviden letni posek po gradnji/Expected annual cut	m ³	200	860	500	2.000
Krajšanje spravnile razdalje/Skidding distance shortage	%	200	500	800	460
Ocena vrednosti investicije/Expected investment costs	EUR	25.050	137.950	161.950	335.440

* EO-enostavni objekt/simple project, MO-gradbeno dovoljenje/construction permission

urejenih poslovnih razmerji med investitorji in lastniki zemljišč. Projekt graditve gozdne ceste kot enostavni objekt v zasebnem gozdu ima izdelano dokumentacijo, investitorji so začasno odstopili od gradnje zaradi premajhnega deleža javnega sofinanciranja investicije (primer 1).

Primeri potrjujejo, da je danes v Sloveniji legalna gradnja gozdnih cest lahko zelo zamudna in zapletena ter obremenjena z vrsto sistemskih in upravnih ovir.

3.4.1 Zakonodajni okvir

3.4.1 Legislation

Osnovna zakonska podlaga za graditev gozdnih prometnic je Zakon o graditvi objektov (2002) in iz njega izpeljani podzakonski predpisi, zlasti Pravilnik o vrsti zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov ter pogojih za njihovo graditev (2004). Sektorska zakonodaja ureja podrobnosti, ki so dovoljene posebnosti gozdnih prometnic, vsa ostala zakonodaja pa opredeljuje pogoje za graditev. Register relevantne tehnične gradbene zakonodaje obsega preko 100 enot (MOP 2006), seznam pa ne vsebuje gospodarskih, davčnih, delovnih, varnostnih niti gozdarskih predpisov. Taka ureditev zakonodajnega okvira je v polni meri in veljavi od leta 2005 in gozdarstvu ne ustreza, ker:

- izenačuje pravne pogoje za dokazovanje pravice gradnje na gozdnih zemljiščih s tistimi na urbanih zemljiščih (denarna vrednost zemljišč v razmerju 1:100 in več);
- onemogoča uveljavljanje javnega interesa pri gradnji gozdnih prometnic v drobnoposestnih gozdovih (nezainteresirani, nedosegljivi lastniki);
- omejuje avtonomijo gozdarstva pri gradnji vlak, zlasti v zavarovanih območjih;
- neupravičeno postavlja različne davčne stopnje pri gradnji in vzdrževanju prometnic in s tem posredno spodbuja nelegalne posege;
- obremenjuje graditev z nalogami, ki nesorazmerno dražijo investicije;
- izključuje javni sektor iz podjetniške dejavnosti projektiranja in gradbenega nadzora.

Glavni dosežek na področju sektorske gradbene regulative je Pravilnik o gozdnih prometnicah (2005), ki uvaja elaborat ničelnic, podaja minimalne tehnične specifikacije gozdnih cest, določa kategorizacijo cest ter ureja načrtovanje, projektiranje in pripravo vlak. Poleg številnih dobrih rešitev, taka ureditev gozdnega gradbeništva v gozdarski zakonodaji:

- ne usmerja izbora vrste prometnice na podlagi strokovnih meril, ampak na podlagi vrste dokumentacije in nosilcev aktivnosti;
- neustrezno razvršča gozdne prometnice na enostavne in manj zahtevne objekte (po dolžini, namesto po predvidenih vplivih na gozdni prostor);
- neprimerno ureja status rekonstrukcij, sanacij in investicijskega vzdrževanja cest;
- ustvarja nepotrebne nejasnosti pri razmejitvi med gradnjo in pripravo vlak;
- ne spodbuja investitorjev h kakovostnim gradnjam.

V pripravi so popravki Zakona o graditvi objektov in nova prostorska zakonodaja. Komaj uveljavljena lokacijska informacija bo verjetno nadomeščena z lokacijskim potrdilom, kasneje se predvideva drugačno urejanje dovoljevanja gradenj enostavnih objektov. Večjih popravkov na področju pristojnosti za opravljanje nalog pri graditvi ni pričakovati.

3.4.2 Načrtovanje odpiranja gozdov

3.4.2 Access development planning

Načrtovanje odpiranja gozdov pomeni celokupnost postopkov v zvezi z določanjem strokovnih predlogov o potrebah in prioritetah odpiranja gozdov z gozdnimi prometnicami. Tradicionalna delitev odpiranja na primarno (s cestami) in sekundarno (z vlakam) je zgodovinsko, tehnološko in družbeno pogojena. Temu primerno so se oblikovali tudi kazalci odprtosti gozdov. Razvit je bil koncept optimalne gostote, katerega cilj je minimizacija transportnih stroškov. Višek je koncept doživel s perspektivnimi načrti odpiranja gozdov, ki niso enakovredno pokrivali obeh segmentov odpiranja in niso bili izdelani za celo Slovenijo. V novih zakonskih in lastninskih razmerah perspektivni načrti in optimalne gostote nimajo več pravega pomena, potreba po kakovostnem načrtovanju odpiranja gozdov pa narašča.

Danes poteka načrtovanje odpiranja gozdov v celoti na Zavodu za gozdove Slovenije in se deli na okvirno ter izvedbeno načrtovanje. Prvo poteka v okviru gozdnogospodarskega načrtovanja na ravni gospodarske enote (GE), drugo na zahtevo investitorja pred izdelavo projektne dokumentacije za predel, ki ga načrtovana prometnica odpira.

Odrpito vprašanje okvirnega načrtovanja odpiranja gozdov je izbor merodajnih kazalnikov. Pri izračunih obstoječe gostote cest v GE bi v bodoče kazalo upoštevati vse dolžine (ne le produktivne dolžine) vseh prometnic, ki vsaj sezonsko omogočajo prevoz lesa

(tudi s traktorsko prikolicco), saj bi na tak način dobili mednarodno bolj primerljive vrednosti. Pri določanju povprečne pravilne razdalje v odseku je potrebno primerno upoštevati tudi delež površine odseka, ki trenutno ni odprt za spravilo lesa. Pri določanju neodprtih predelov je potrebno preseči mejo odseka, ter uveljaviti karto povprečne pravilne razdalje kot obvezno podlago za izvedbeno načrtovanje odpiranja gozdov s cestami in vlakami.

Posebno vprašanje je optimalna gostota cest, ki se ponekod v praksi nadomešča z različnimi empiričnimi obrazci (npr. dvanajstina povprečne lesne zaloge). Po takih 'izračunih' ima gozdno gradbeništvo veliko prihodnost, saj bi potrebovali najmanj še 3.500 km gozdnih cest.

Osnovni izdelek izvedbenega načrtovanja odpiranja gozdov je elaborat ničelnic, ki ga ZGS izdeluje od leta 2005 in v katerem opredelimo dovoljeno vrsto prometnice in njen okvirni potek. Analiza elaboratov ničelnic za študijske primere je pokazala, da:

- je čas za izdelavo elaborata sorazmeren z velikostjo predela in številom variant;
- je kakovost elaborata močno odvisna od razpoložljivih podlag (planirane stare trase, idejna zasnova investitorja);

- je glavni vir stroškov elaborata strokovno osebje pri terenskih delih;
- elaborati pomanjkljivo prikazujejo omrežje vlak ter izračune pravilne razdalje.

Elaborat ničelnic je dokument, s katerim investicijsko namero uokvirimo v cilje gospodarjenja. To pomeni tudi, da gradnjo ceste argumentirano zavrne ali namesto ceste predlagamo omrežje vlak. Tako pojmovanje elaborata ničelnic odpira polje njene uporabe tudi na področje kritične presoje omrežja vlak v tehnološkem delu gozdnogojitvenega načrta ali sočasnega odpiranja predela s cestami in vlakami. Za razliko od okvirnega načrtovanja odpiranja elaborat ničelnic praviloma izdela tehnolog specialist in ne načrtovalec. Z vidika varstva okolja je elaborat najpomembnejši gozdarski strokovni dokument graditve, njegova kakovost pa v veliki meri odvisna od poznavanja terena in izkušenj sestavljavca.

3.4.3 Projektiranje

3.4.3 Design

Projektiranje je gospodarska dejavnost izdelovanja projektne in tehnične dokumentacije ter zastopanje investitorja v gradbenih zadevah. Projektno doku-

Preglednica 3: Zahtevane sestavine dokumentacije za posamezne vrste gozdarskih infrastrukturnih objektov
Table 3: Required documents for different types of forestry related infrastructure

Sestavine projektne in tehnične dokumentacije	TIP PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: ▲ obvezno △ po potrebi		
	A: manj zahtevni objekti*	B: enostavni objekti z negozdarskimi soglasji	C: enostavni objekti**
Idejna zasnova (IDZ)	△	△	△
Lokacijska informacija (LI)	▲	▲	▲
Elaborat ničelnic (EN)	▲	▲	▲
Idejni projekt (IDP)	▲	▲	△
Soglasje ZGS - krčitveno dovoljenje	▲	▲	▲
Varnostni načrt (VN)	▲	▲	▲
Izjava o denacionalizaciji	△	△	△
Negozdarski projektni pogoji (NPP)	▲	▲	
Negozdarska soglasja (NPS)	▲	▲	
Geodetski načrt za projektno dokumentacijo	▲	△	
Projekt za gradbeno dovoljenje (PGD)	▲		
Projekt za razpis (PZR)	△	△	△
Projekt za izvedbo del (PZI)	▲	▲	▲
Strokovno-tehnični pregled (STP)	▲	▲	▲
Geodetski načrt novega stanja zemljišča	▲		
Projekt izvedenih del (PID)	▲		
Tehnični pregled in uporabno dovoljenje	▲		

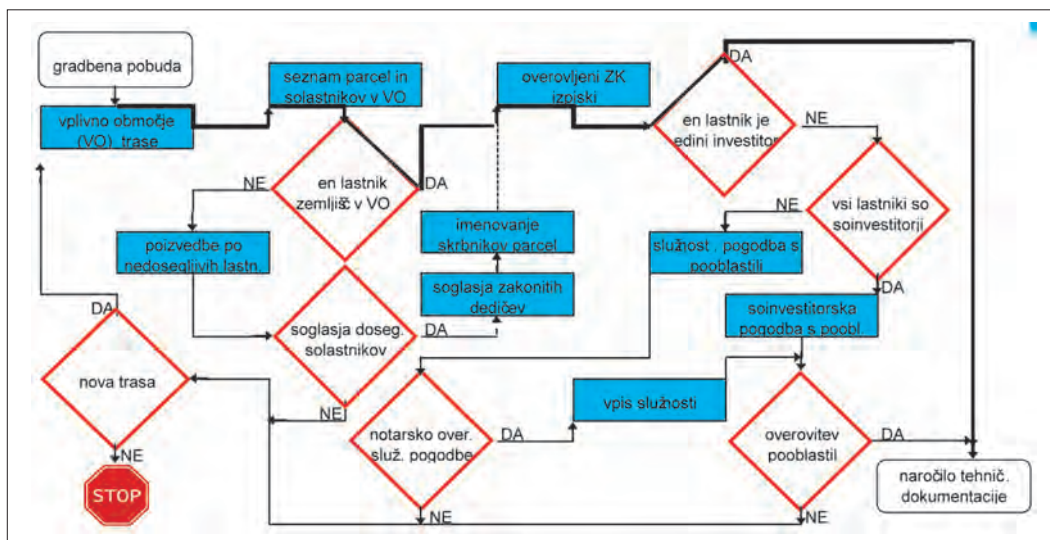
* novogradnja ali rekonstrukcija gozdne ceste dolžine nad 2 km oziroma posamezne grajene vlake dolžine nad 1 km

** en ali več odsekov novogradnje/rekonstrukcije gozdne ceste v skupni dolžini do 2000 m za katero se zahteva samo soglasje ZGS

mentacijo sestavljajo idejna zasnova, idejni projekt, projekt za gradbeno dovoljenje, projekt za razpis ter projekt za izvedbo del. Tehnično dokumentacijo sestavljata projekt izvedenih del in projekt za vpis v prostorske evidence. Vsebinsko je projektna dokumentacija gradivo, s katerim investor:

- dokazuje skladnost posega s prostorskimi akti in pogoji soglasjedajalcev;
- dokazuje pravico graditi na zemljiščih v vplivnem območju posega;
- zagotavlja izpolnjevanje bistvenih tehničnih zahtev objekta tekom gradnje in rabe.

Pri projektiranju gozdnih prometnic razlikujemo tri ravni zahtevnosti dokumentacije (preglednica 3): za manj zahtevne objekte (tip A), za enostavne objekte z negozdarskimi soglasji (tip B) in za enostavne objekte (tip C). Zahtevnost projektna dokumentacije je odvisna od tehničnih elementov (vrsta in velikost objekta, reliefa, hribine, vrste in števila predvidenih objektov), stopnje interakcij predvidenega posega z varstvenimi pasovi (vsaj sedem tipov; npr. priključek na javno cesto) in varovanimi območji (vsaj sedemnajst tipov; npr. NATURA2000) ter števila lastnikov in investorjev.



Slika 5: Diagram poteka pri pridobivanju dokazil o 'pravici graditi'

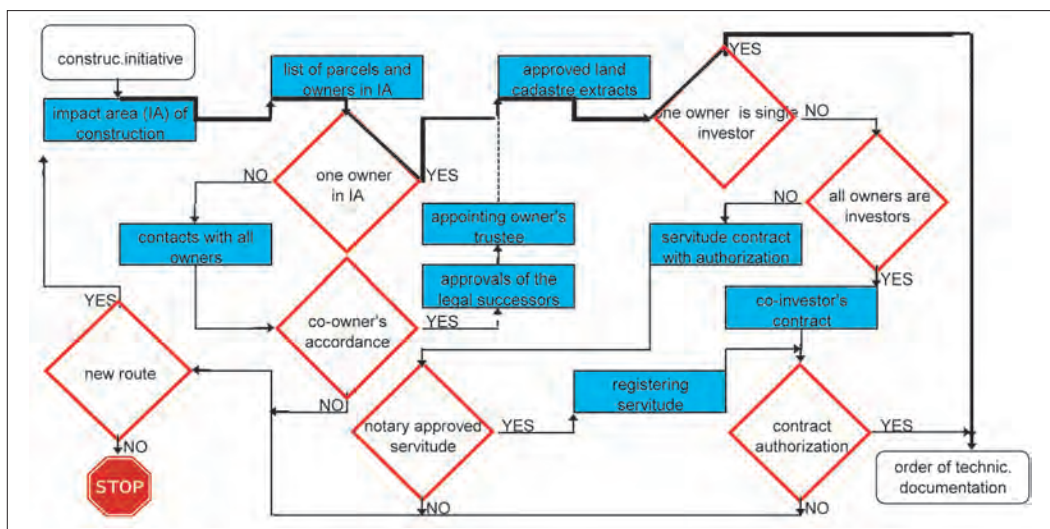
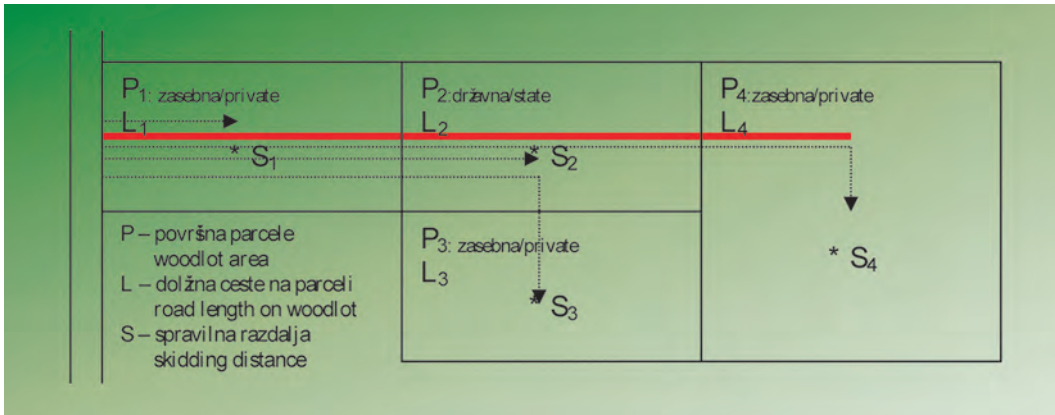


Figure 5: Flowchart diagram for acquisition the 'construction right' approval

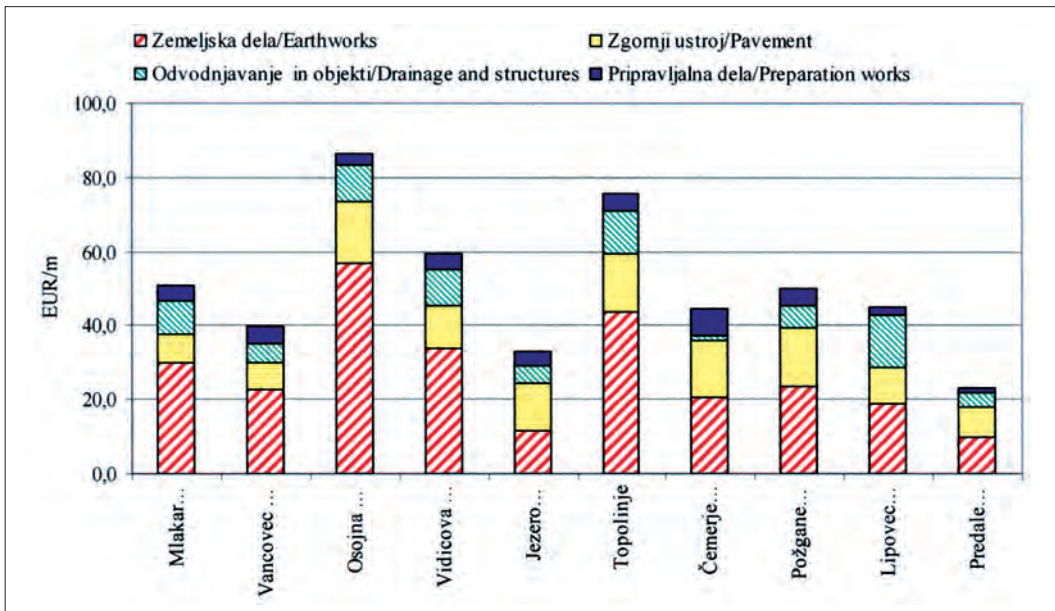


Slika 6: Shema večlastniškega gozdnega predela za določitev finačne soudeležbe lastnikov pri gradnji
 Figure 6: Scheme for the determination of the financial participation model among forest road investors

Dokler se ne seznanimo z vsemi podrobnostmi projekta je težko napovedati obseg dokumentacije, rok izdelave ali stroške projekta. Tekom projektiranja, predvsem pa tekom pridobivanja projektnih pogojev in soglasij se zahtevnost dokumentacije lahko poveča. Čeprav je doseganje vseh pogojev gradnje zamudno in drago, investitor samo po tej poti pridobi pravno in upravno verifikacijo svoje gradbene namere, kar mu omogoča dostop do finančnih spodbud za gradnjo. Žal so slednje tako skromne, inšpekcijski nadzor pa tako neučinkovit, da vse preveč investorjev

raje tvega nelegalen poseg, brez javnih sredstev.

Od prve ideje do začetka legalne gradnje potrebujemo po grobih ocenah pri dokumentaciji tipa A vsaj 6 mesecev, pri tipu B 3-4 mesece ter pri tipu C vsaj 2 meseca. Delež časa za upravno administrativna dela znaša pri tipu A praviloma preko 50 %, pri tipu B 30-50 % in pri tipu C do 30 %. Vse to drži, če ni nobenih vsebinskih zapletov in se vsi vpleteni držijo predpisanih rokov, kar pa je prej izjema kot pravilo. Zamudam in nepotrebnih stroškom pri izdelavi projektne dokumentacije se najlažje izognemo z



Slika 7: Struktura kalkulativnih stroškov gradbenih del nekaterih projektov gozdnih cest
 Slika 7: The structure of calculated construction costs in some forest road projects

faznim pristopom, kjer zaključene sestavine projektne dokumentacije nastajajo postopno. Obliko in strukturo večjih zaključenih sestavin dokumentacije predpisujejo podzakonski predpisi zakona o graditvi objektov. Sestavlja jo vodilna mapa, ki poleg splošnih podatkov o objektu, investitorju in projektantu vsebuje dokazno dokumentacijo ter načrt prometnic in obvezni elaborati med katerimi sta posebej pomembna varnostni in geodetski načrt.

Za vse projekte gozdne ceste je potrebno že v fazi projektiranja imenovati licenciranega koordinatorja za varnost in zdravje pri delu, ki izdelava ali revidira varnostni načrt. Praktično je, da je imenovani koordinator v fazi projektiranja tudi koordinator v fazi izvedbe del. Odgovornost imenovanja koordinatorja je na strani projektanta oziroma izvajalca del. Cena tovrstne storitve je od 150 do 400 EUR na posamezen projekt.

Za manj zahtevne projekte gozdnih cest je potrebno že za idejne rešitve pridobiti geodetski načrt za projektno dokumentacijo. V sodelovanju z Geodetsko upravo RS (GURS) smo pripravili in na upravnih enotah uveljavili strokovno navodilo za pripravo geodetskih načrtov za gradnjo gozdnih cest. Navodilo predstavlja kompromis med zahtevami geodetske stroke, potrebami gozdarstva in finančnimi okviri tovrstnih investicij. Po novem znaša cena za tak geodetski načrt neto od 800 do 1.500 EUR za trase dolžine 2.000-5.000 m.

Med novejšim 'dosežki' je potrebno izpostaviti naravovarstveno soglasje za gradnje na območjih NATURE 2000, ki pokrivajo polovico slovenskih gozdov. Za gradnjo na omenjenih območjih moramo pridobiti in upoštevati dodatne projektne pogoje Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO). Predpogoj, da ARSO poda projektne pogoje je za ceste najmanj idejni projekt in za vlake idejna zasnova. Slednja dva izdelka morata zajemati načrt prometnice, s tehničnimi risbami, vplivnimi območji in natančno prostorsko umeštitvijo. Za gozdne ceste je tak načrt že sicer obvezen, za vlake to pomeni podaljšanje postopkov in dodatne stroške. Možna rešitev je izdelovanje načrtov vlak za pravilno zaokrožene predele, za katerega se pridobi eno soglasje ARSO.

V zadnjih letih je velika večina načrtov gozdne ceste izdelanih s pomočjo računalniških programov. Čeprav se izdelki oblikovno precej razlikujejo, trasiranje in zbiranje terenskih podatkov poteka s podobnimi orodji in na podoben način kot zadnjih dvajset let. Bistveno tehnološko novost pri projektiranju predstavlja uporaba GPS pri umeščanju

posega v prostor. Minimalna zahteve za posnetek položaja bistvenih točk trase v Gauss Kruegerjevem sistemu je doseganje do 30 cm situacijske in do 100 cm ortometrične višinske natančnosti. Tako vpet poligon ničelnice omogoča situacijski izris projektirane trase in vplivnih območij na digitalni katastrski načrt (DKN) z natančnostjo, ki zagotavlja vključitev v graditev vse merodajne stranske udeležence, zlasti lastnike zemljišč.

Pred gradnjo vsake gozdne prometnice je potrebno razpolagati z zemljiščem, ki zajema območje bodočega cestnega telesa in vplivno območje celotnega posega, vključno s površino, ki izvira iz minimalnih odmikov od mejašev. Če investitor razpolaga z lastninsko pravico nad vsemi zemljišči v vplivnem območju predvidene gradnje, se projektni dokumentaciji priložijo overovljeni zemljiškknjižni izpiski (poudarjena črta na sliki 5), v vseh ostalih primerih je postopek precej bolj zapleten in zamuden.

V primeru večlastniškega vplivnega območja trase, investitor pridobi pravico graditi s:

- pripravo, podpisom in upravno overovitvijo soinvestitorske pogodbe med lastniki zemljišč (solastniki zemljišč sodelujejo v investiciji) in/ali
- pridobitvijo služnostne pravice za izvedbo gradbenega posega.

Obe možnosti načelno zahtevata soglašanje k projektu s strani vseh lastnikov in solastnikov zemljišč. Z vidika odpiranja gozdnega predela je ugodnejša prva varianta, ki zahteva le upravno (cenejšo) overovitev podpisov vseh solastnikov, a zavezuje podpisnike tudi k finančni participaciji pri investiciji. Kadar posamezni solastniki niso pripravljene sofinancirati gradnje (niti s prodajo posekanega lesa na trasi), so pa pripravljene odstopiti zemljišče za gradnjo, se z njimi sklene služnostna pogodba. V primeru gradnje ceste z gradbenim dovoljenjem je potrebno pred vložitvijo vloge za pridobitev gradbenega dovoljenja za take parcele izpeljati postopek vknjižbe služnostne pravice v zemljiško knjigo. V praksi se še vedno uporabljajo t.i. 'odstopne izjave lastnikov zemljišč' ali 'soglasje k nameravani gradnji', ki tudi če so opremljene z upravno overovljenim podpisom, nimajo nobene verodostojnosti v primeru pritožb oziroma inšpekcijskega nadzora.

Glede na zapletenost postopkov in številne pasti na poti pridobivanja dokazil, je ključnega pomena, da se čim prej pristopi k tovrstnim aktivnostim. V primeru različnih lastnikov zemljišč in/ali več soinvestitorjev je koristno ustanoviti tudi gradbeni odbor, ki nadzoruje in usmerja aktivnosti pri gradnji. Zelo

pomembna naloga gradbenega odbora je imenovanje nosilnega investitorja, ki zastopa investitorje, tudi pri pridobivanju javnih finančnih virov.

Problematika razpolaganja z zemljišči za gradnjo je del problema investicijskega programa, v katerem opredelimo interesne skupine in model finančne participacije, ekonomske kazalce investicije, strukturo virov ter dinamiko finančnih tokov in alternativne scenarije. Investicijski program ni neposredno del projektna dokumentacije in je po zakonu obvezen za investicije nad 50 mio SIT. Pri graditvi gozdnih cest investitorji praviloma ne naročajo investicijskega programa, posamezne vsebine rešuje projektant ali gradbeni odbor.

Oblikovanje interesnih skupin je običajno v primeru izdelave soinvestitorske pogodbe ali gradnje trase, ki poteka po državnem in zasebnem gozdu. Do pojava interesnih skupin pride tudi v primeru gradnje enega investitorja po lastni zemlji, kjer bo nova prometnica spremenila spravilne razmere mejašev. Motivacija za dovoljevanje gradnje ali finančno soudeležbo posameznika ali interesne skupine praviloma narašča z oddaljenostjo njihove parcele od obstoječe prometnice (slika 6).

Oddaljenost ni edino merilo pri določanju deleža finančne soudeležbe. V praksi se za preproste primere uporablja ena izmed naslednjih metod, za kompleksne pa njihove kombinacije, glede na situacijo v predelu odpiranja:

1. Metoda pogajanj (za delitev stroškov investicije med interesne skupine).
2. Metoda sorazmernih stroškov (upoštevata pretekla vlaganja v vlake, ali morebitne odvzeme vgradljive hribine).
3. Metoda sorazmernih koristi (skrajšanja spravilne razdalje ali realizacije poseka (vseh lastnikov v predelu odpiranja)).

Izdelovanje dokumentacije praviloma ne zajema urejanje poslovnih razmerij med investitorji ali pridobivanje dokazil pravice graditi, če pa že, je to potrebno urediti pri opredelitvi projektna naloge. Projektna naloga je osnova za ponudbe in pogodbe med udeleženci pri graditvi. Določa nosilce posameznih nalog in roke pri izdelovanju projektna dokumentacije.

Povsem novo in nedorečeno je vprašanje mediacije med lastniki zemljišč za gradnjo ali interesnimi skupinami pri projektu graditve. Spremljanje študijskih primerov je razkrilo, da zlasti večlastniški projekti cest nujno potrebujejo 'spiritus agens' – osebo, ki iz lastnih vzgibov vodi projekt preko ovir. Največkrat

je to najbolj zainteresiran lastnik gozda, le izjemoma je to krajevni gozdar ali projektant. Dela, ki jih taka oseba opravi ni mogoče sistematizirati niti materialno ovrednotiti, brez nje projekt zastaja ob vsaki malo večji oviri.

Trg projektantskih storitev s področja graditve gozdnih prometnic je slabo razvit. Pregled izdelovalcev projektna dokumentacije za SKZG in dokumentacije, ki se je pojavila na razpisih MKGP v letih 2004 in 2005 kaže, da:

- je strokovni izpit s področja gozdarstva od leta 1998 opravilo 53 kandidatov,
- je na Inženirski zbornici Slovenije registriranih 25 pooblaščenih inženirjev s področja gozdarstva, večina od njih za področje hudournišva,
- imajo trije od trinajst koncesionarjev za dela v državnih gozdovih redno zaposleno licencirano osebje za projektiranje,
- je projektantske storitve za analizirane projekte gozdnih cest opravilo poleg koncesionarjev devet različnih pravnih oseb – najmanj trije samo formalno (odstop imena in žiga projektantskega podjetja).

3.4.4 Izvedba gradbenih del in nadzor

3.4.4 Construction and control

V pogojih tržne ekonomije se faza gradnje začne z izbiro najugodnejšega izvajalca del. V primeru javnega sektorja gre praviloma za javne razpise. Gradnjo v koncesijskih gozdovih izvajajo koncesionarji po cenah iz projektna dokumentacije. Tudi zasebni investitorji iščejo prihranke pri izvedbi. Cene gradbenih storitev so pri izbranih zasebnih izvajalcih za primerljiva dela v povprečju do 15% nižja od koncesionarjev, ki še razpolagajo z lastnimi kadri. Primerjava izvedenih projektov cest v državnih in zasebnih gozdovih v zadnjih treh letih je pokazala, da je kakovost izvedenih projektov v državnih gozdovih na višji ravni, garancijski roki za izvedena dela koncesionarjev so daljši in stroški vzdrževanja cest zgrajenih v državnih gozdovih so nižji. Omenjenih opažanj zaradi majhnega obsega građenj v zasebnih gozdovih zaenkrat ni bilo mogoče statistično ovrednotiti.

Rezultati primerjave strukture stroškov glavnih podfaz gradnje so za proučevane trase z razpoložljivimi podatki pokazale, da polovico gradbenih stroškov predstavljajo zemeljska dela (slika 7). Drugi največji strošek je izdelava zgornjega ustroja, ki zajema tudi izdelavo jarkov in koritnic. Delež stroškov objektov zelo variira in je odvisen od konkretnih



Slika 8: Primer kakovostne graditve gozdne ceste
Figure 8: An example of well constructed forest road

razmer na trasi. Trase na grafikonu 4 so nanizane od leve proti desni po dolžini, najdaljša (5,5 km) na levi, najkrajša (0,9 km) na desni. Krajše ceste niso nujno cenejše po enoti dolžine.

Primerjava gradbenih stroškov gradnje iz obdobja 1970-1990 z obdobjem po letu 2000 kaže, da je bilo za 1 km gozdne ceste potrebno odšteti leta 1976 petinšestdeset, leta 1984 štiriinštirideset ter leta 2006 petinosemdeset slovenskih neto povprečnih plač. V povprečju gradimo danes gozdne ceste, ki so realno najmanj 30 % dražje od tistih v sedemdesetih in preko 90% dražje od tistih v osemdesetih. Porast cen je pričakovan, saj so povprečne terenske razmere, v katerih danes gradimo, neprimerno bolj zahtevne. Po drugi strani bi pričakovali, da bo trg storitev bolj ublažil porast cen. To se ni zgodilo. Del razlogov leži verjetno v majhnem obsegu gradenj in dejstvu, da po novem izvajalci v garancijski dobi na lastne stroške sanirajo nastale poškodbe ceste. Tovrstni obseg del dosega v garancijski dobi 3-8 % vrednosti gradbenih del in je praviloma vključen v gradbene stroške. Čeprav so cene gradbenih del v gozdarstvu nižje od primerljivih v javni cestogradnji, je po naši oceni manevrskega prostora pri gradbenih stroških še okoli 10 %, morebitne večje razlike gredo praviloma na račun nižje kakovosti objekta oziroma slabših 'poprodajnih storitev'.

Tehnologija gradnje gozdnih cest se v zadnjih desetih letih ni bistveno spremenila. Večina del opravimo z bagri moči nad 100 kW, miniranja praktično ni več. Najbolj opazna sprememba je sočasna prisotnost bagra, dozerja in valjarja na delovišču. Vse več je vzdolžnih transportov odkopane hribine do 1 km, ki je neposreden strošek varstva okolja.

Večina cest zgrajenih v sedemdesetih in osemdesetih je potekala po manj zahtevnih terenih in ni potrebovala posebnih objektov. Danes neodprtji gozdovi se nahajajo praviloma na gradbeno ekstremnih terenih, kjer si podporni, oporni, odvodni in premostitveni objekti sledijo eni za drugim. Čeprav so tehnični elementi takih objektov opredeljeni v projektni dokumentaciji, jih je nemogoče predvideti v zadnji podrobnosti. Tam pridejo do veljave izkušnje vodji del na gradbiščih, ki so usposobljeni, da iz razpoložljivih materialov na trasi izdelajo funkcionalne in estetske objekte. Taki izdelki vdahnejo inženirskemu delu nematerialno vred-

nost. Temu pravimo tehnična kultura (slika 8).

Kljub velikanski ponudbi storitev z gradbeno mehanizacijo, je kakovostnih izvajalcev del malo. Če ne bomo gradili, bodo njihove izkušnje in veščine zamrle, oziroma jih bo tržil nekdo drug.

Za kakovostne izvajalce je gradbeni nadzor priložnost in obojestranska učna ura. V ostalih primerih je gradbeni nadzor nujna, s katerim lahko v najboljšem primeru dokončamo povprečen objekt, v najslabšem primeru pa preprečimo velike dodatne stroške. Tudi za gradbene nadzornike velja, da ustreznih ni veliko, kar je še en vidik strokovne šibkosti tega področja.

3.4.5 Uporabno dovoljenje in režim rabe

3.4.5 Serviceable permission and utilisation regime

Objektov, zgrajenih na podlagi gradbenega dovoljenja, ni dovoljeno uporabljati brez uporabnega dovoljenja. Za pridobitev uporabnega dovoljenja je potrebno pridobiti ustrezno tehnično dokumentacijo (projekt izvedenih del ali izjavo projektanta, da je objekt zgrajen skladno s projektom za gradbeno dovoljenje) in geodetski načrt novega stanja zemljišča ter opraviti tehnični prevzem objekta s strani upravnega organa, ki izda uporabno dovoljenje. Cena tehnične dokumentacije je 20 – 35 % vrednosti projektne dokumentacije. Cena geodetskega načrta je odvisna od razpoložljivih podlag. Če je bil izdelan geodetski načrt za pridobitev projektne dokumentacije, je cena geodetskega načrta novega stanja zemljišča in geodetskega načrta za vpis v evidence objektov 800-1.000 EUR, sicer pa dva do trikrat več.

Za ceste, zgrajene kot enostavni in manj zahtevni objekt, ki jih želimo vključiti v omrežje gozdnih cest in sistem njegovega vzdrževanja, je potreben še strokovno tehnični prevzem s strani ZGS. Omenjeni prevzem ne nadomešča tehničnega prevzema s strani upravnega organa.

Z uporabljenim dovoljenjem investicijski proces preide iz izvedbene faze v fazo izkoriščanja investicije in rabe objekta. Sledi obračun del, ki pri gradnji v naravnem okolju pogosto odstopa od predračunske in pogodbene vrednosti. Mučnim pogajanjem pri vrednotenju dodatnih del se najlažje izognemo z doslednim vodenjem gradbenega dnevnika in gradbenim nadzorom. Strošek pooblaščenega nadzornika je praviloma manjši od neutemeljenih zahtevkov izvajalca del.

Režim rabe gozdnih cest določa ZGS v sodelovanju z lastniki gozdov. Z vidika javnega pomena gozdnih cest je najbolj usoden ukrep omejevanja rabe gozdnih cest njihovo zapiranje z rampami. Tu ne gre za omejevanje prostega dostopa oseb, ampak vozil. Slednje je v določenih primerih nujno. V bodoče bo potrebno razmisliti o dopolnitvi sedanje kategorizacije gozdnih cest s tako kategorijo gozdne prometnice, ki ni namenjena javni rabi in ima tudi drugačen status pri financiranju vzdrževanja.

4 RAZPRAVA IN PRIPOROČILA

4 DISCUSSION AND RECCOMENDATIONS

Gozdne prometnice so sredstvo za doseganje ciljev gospodarjenja v večnamenskih gozdovih. Slovenska družba in gozdarska stroka sta se opredelili za intenziviranje pridobivanja in rabe lesa kot domačega obnovljivega naravnega vira. Cilj bomo težko dosegli brez gradnje novih in rekonstrukcije starih prometnic.

Obdobje 'negradnje' je za nami. V tem času so strokovna in upravna delovna mesta v gozdarstvu zasedli kadri, ki imajo pri gradnjah moto, da se je gozdnih gradenj potrebno lotevati čim bolj nežno in čim ceneje. To na splošno drži, v konkretnih situacijah pa morajo biti odločitve v skladu z dejstvi, ki jih pri odpiranju večnameskih gozdov narekujejo funkcijske enote, lesna zaloga, pravilna razdalja in velikost vplivnega območja. V večnamenskih gozdovih z lesno zalogo preko 250 m³/ha in s povprečno pravilno razdaljo preko 800 m je cesta tehnološka nujnost. V bolj kakovostnih gozdovih in bistveno višji zalogi to drži tudi pri povprečni pravilni razdalji do 500 m. Če gre za manjše predele in manj donosne gozdove kaže razmišljati o neutrjeni cesti

– pričakovan prihranek je do 20% investicije. Predele s pravilno razdaljo pod 400 m praviloma odpiramo z vlakami in linijami žičnih naprav. Gradnja vlak je cenejša in enostavnejša od gradnje cest, vendar ne vedno. Razlika v neposrednih stroških je v težkih terenih majhna, če upoštevamo dolgoročne okoljske posledice, razlike marsikje skoraj ni.

Na polovici obdobja veljavnosti območnih načrtov iz leta 2001 ugotavljamo, da bomo zastavljene cilje pri gradnji vlak verjetno dosegli in presegle, pri gradnji cest pa bo realizacija zagotovo pod pričakovanji. Stanje je posebej neugodno v zasebnih gozdovih, kjer se cest praktično ne gradi. Vzrokov za tako stanje je več in so na strani investitorjev, kot tudi stroke.

Nove družbene razmere so prinesle nove investitorje in drugačno pojmovanje lastnine. V prispevku smo pokazali, da je država primer lastnika, ki je spoznal potrebo po vlaganjih v gozdove, z usklajeno gradnjo vlak in cest. Nasprotno smo v zasebnih gozdovih priča prevladi gradnje vlak, brez motivov za dolgoročno vlaganja in manjše okoljske posledice. Res je, da pri nas v zasebnih gozdovih prevladuje drobna posest in so zasebni lastniki kapitalsko šibki, vendar je očitna tudi nizka stopnja okoljske ozaveščenosti in pripravljenosti za finančno sodelovanje pri infrastrukturnih projektih. Gradnja gozdnih cest, neglede na lastništvo, je nesporno v javnem interesu. Lastniki upravičeno pričakujejo sodelovanje države pri njihovih investicijskih namerah.

Stroki pri graditvi cest in vlak od leta 1993 ni uspelo vzpostaviti sistema graditve gozdnih prometnic, ampak smo se predvsem prilagajali na vplive iz okolja. Za razliko od vzdrževanja cest, kjer so razmere sredi devetdesetih tako rekoč izsilile oblikovanje sistema, pri graditvi razpolagamo z (s):

- regulativo, ki daje prednost obliki dokumentacije pred njeno vsebino;
- strokovnimi službami, ki vse težje uveljavljajo kakovostne gradbene rešitve;
- finančnimi instrumenti, ki so absolutno premajhni, nepredvidljivi in neučinkoviti.

Če želimo v obdobju 2007-2013 povečati obseg proizvodnih procesov pridobivanja lesa in ohraniti visoko raven varovanja okolja, moramo zadržano nadaljevati z gradnjo vlak in intenzivno spodbujati gradnjo cest tam, kjer so upravičene. V preteklem obdobju uvedene tehnične rešitve so večinoma ustrezne, primanjkuje pa znanja in volje za njihovo implementacijo.

Čeprav imamo v javni gozdarski službi kakovostne tehnologe in za sedanji obseg gradenj dovolj

projektantov, ima na tem področju odločilno vlogo revirni gozdar. Slednji pri izdelavi gozdnogojitvenega načrta dejansko odloča o načinu odpiranja in izboru najprimernejše tehnologije. Če se iz kakršnega koli razloga odloči, da bo na površini 60 ha s povprečno pravilno razdaljo 800 m razvil omrežje grajenih vlak, tam gozdne ceste najverjetneje ne bo nikoli. Ker za načrtovanje in projektiranje cest ni usposobljen, se v mejnih primerih praviloma odloča za prometnico v okviru svojih kompetenc. Poleg tega je vlaka zasebnemu lastniku lažje dosegljiva, predvsem pa zahteva manj navora pri usklajevanju interesov in znatno manj papirjev. Krog 'strokovnih' odločitev je sklenjen, potrebujemo še 5.000 SIT za lokacijsko informacijo in gradnja se lahko začne. Sedanje neravnovesje med gradnjami gozdnih cest in vlak torej ni le posledica predragih izvajalcev, preobsežne dokumentacije, zapletenih postopkov in odsotnost subvencij, ampak del vzrokov leži tudi v nedodelanih strokovnih postopkih in osebnih ali lokalnih interesih.

V prihodnosti moramo pri graditvi nadaljevati z razvojem tehničnih in upravnih postopkov ter usklajevanjem zakonodajnega okvira in finančnih vzvodov na način, ki bo spodbujal investitorje k sodelovanju, celostnim rešitvam in dolgoročnim vlaganjem. Glavni strokovni izzivi graditve gozdnih prometnic v naslednjem obdobju so:

1. uveljavitev elaborata ničelnic, kot obveznega strokovnega izdelka za vse predele, kjer načrtujemo večji obseg novogradenj ali rekonstrukcij cest ali grajenih vlak;
2. utemeljitev in uveljavitev instrumenta, ki bi pri gradnji gozdnih cest v večnamenskih gozdovih omogočil pravično uveljavitev javnega interesa v primeru nedosegljivih ali nezainteresiranih lastnikov gozdov;
3. prilagoditev projektne in tehnične dokumentacije tehnični zahtevnosti in okoljskim posledicam posega;
4. racionalizacija izvedba del, na podlagi dejanskih stroškov, ki so odraz projektnih rešitev in dejanskih razmer na terenu;
5. povečanje obsega finančnih spodbud pri vseh fazah graditve ter njihovo diferenciranje po razvojnih prioritetah (združenjem lastnikov gozdov, gorskim območjem, državno/zasebnim projektom, ...).

Z uresničitvijo navedenih izzivov bi množica postopkov pri graditvi gozdnih prometnic postala bolj pregledna, obvladljiva in privlačna za potencialne investitorje. Z umestitvijo ključnih rešitev v zakonodajo bi dobili 'sistem graditve', ki bi zajemal in uravnotežil rešitve na področju novogradenj, rekon-

strukcij in sanacij vseh grajenih gozdnih prometnic.

Izgradnja sistema graditve ni stvar ene inštitucije ampak trajna naloga vseh strokovnih in upravnih služb v gozdarstvu. Rešitve moramo najprej oblikovati, jih v stroki uskladiti, uveljaviti pri ostalih relevantnih službah, nato pa spremljati, spremembe kritično presojati ter jih prilagajati novim okoliščinam. Sistem graditve lahko oblikujemo postopno ali pa radikalno. Prvi pristop se problemov loteva od lažjih k bolj zapletenim. Drugi spremeni samo eno temeljnih postavk sedanje ureditve tega področja in povzroči spremembo večine organizacijskih in finančnih rešitev. Postopni scenarij je za naše razmere primernejši. Tudi radikalen ni povsem izključen. Za radikalen pristop se lahko odločimo sami ali pa nam ga bo vsilili drugi, kot posledico naših napak ali kot posledico strokovne pasivnosti.

5 SUMMARY

The intensification of wood harvesting in Slovenian forests will require further investments into traffic way construction. Since the year 2000 a distinct increase in skidding trail construction and intentional revival of road construction in state forests has occurred. Halfway through the ten-year regional planning period (instituted in 2001), 67 % of planned skidding trails and only 7 % of planned forest roads have been constructed. We can not be satisfied with such achievements. The reasons for such circumstances are to be found both with investors and the forestry profession.

The main participant in forest traffic way construction is the investor who gives the initiative, orders the documentation, coordinates activities, ensures financial assets and is responsible or delegates responsibility to the designer, constructor or supervisor. The main problem of forest traffic way construction projects are investment costs, since contemporary construction takes place in steep, soft and/or wet and poorly accessible terrains. By analysing 43 forest road construction projects carried out in the years 2000 to 2006, it was stated that the average price of construction work on new constructions was 65 EUR/m net. The average value of project documentation for 13 cases dating from 2004 to 2006 was 3.2 EUR/m, i.e. 6.3 % of construction work value. Construction supervision costs amount to app. 2 % construction work value, costs of acquiring an operating permit for a forest road classified as a less demanding project are at least another 800 EUR. On the average, forest roads today are in effect 30% more expensive than those in the seventies. The cost of skidding trail construction on easy terrains is estimated

to be roughly 20 % of forest road construction costs, while costs of their construction on more difficult terrains would be about 40 %.

In family forests the most common investors are private forest owners. Their property structure, low capital funds and lack of cooperation or associations on one side, and the construction costs on the other side drive them to short-term infrastructure investments also in places where the construction of a forest road would be justified. With rare exceptions, the only constructor of forest roads in Slovenia is SKZG, who annually invests app. 0.7 million EUR into new constructions, thus indirectly maintaining a level of professional know-how and employment in forest engineering.

Unlike achievements in the field of forest road maintenance, foresters have not yet succeeded in establishing an efficient system of road and skidding trail construction. In forestry and engineering legislation some specialities in forest traffic way construction were implemented. In planning for opening up forests, the zero line plan has been developed and established by which the intent to construct a road is framed into long-term management goals. Most project documentation is designed with computers, GPS has become a routine tool for positioning of forest traffic ways into space. The cost of surveying and mapping plans has been reduced and a new obligation of producing safety plans has been imposed. We need more and more approvals for construction, and this delays it and makes it more expensive. Providing proof of disposing with land suitable for construction remains an unsolved problem. Most construction works are carried out with excavators and the rolling of the road base and carriageways has become a standard procedure. Experienced heads of construction sites are crucial for quality construction. If we wish to increase wood harvesting capacities and maintain a high level of environmental protection, we shall need to demonstrate due restraint in further skidding trail construction and intensely encourage justified road construction by:

- implementing the zero line plan in managing all big construction projects;
- implementing public interest in the opening up of forests in possession of inaccessible or uninterested owners;
- adapting the documentation to technical requirements and environmental effects of construction;
- rationalizing construction works and taking into consideration the cost of environmental protection;
- increasing the amount of financial incentives in all construction phases.

6 VIRI

6 REFERENCES

- DOBRE, A., 1980. Odprtost gozdov v Sloveniji. Elaborat, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani, Ljubljana, 145 s.
- FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations), 1998. A Manual for the Planning, Design and Construction of Forest Roads in steep Terrain. Draft. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, 188 s.
- IZS - ZAPS, 2005. Tarifni pogoji projektantskih storitev. URL: http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/tarifni_pogoji/TPPS_verzija_brez____verz._21.11.05_in_nakn.popr.do_4.7.06-cistop.pdf
- MAXWELL DONALD MATTHEWS, 1942. Cost control in the logging industr.- McGraw-Hill Inc., New York, 374 pp.
- Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), 2006. Tehnični predpisi s področja graditve.- URL: <http://prostor.gov.si/isgp/index.html>
- PIRC, V., 2003. Prvi dosežki novega lastnika. Ljubljanska nadškofija razdejala del Triglavskega narodnega parka.- Mladina, 14.7.2003
- RAČIČ, B., 2005. Sporna gradnja gozdne vlake na Svečico.- Delo, 20.5.2005
- REMIC, C., 1971. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1970.- Biotehniška fakulteta, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij, Ljubljana, 26 s.
- SVETEL, M. K., 2005. Črna gradnja ceste s Planine pri Jezeru na planino Laz.- Delo, 8.6.2005.
- SPINELLI, R., MARCHI, E. 1998. A Literature review of the environmental impacts of forest road construction. – V: Proceeding of the Seminar on environmentally sound forest roads and wood transport, Sinaia, Romania, 17-22 June 1996, Food and Agriculture organisation of the UN, Roma, s. 261-267.
- SLANA, M., 2005. Investicijski procesi in vodenje projektov. Seminarsko gradivo za strokovne izpite.- Inženirska zbornica Slovenije, tipkopis, 56 s.
- SURS (Statistični urad Republike Slovenije), 2006. CC_SI - Enotna klasifikacija vrst objektov.- URL: <http://www.stat.si/klasje/tabela.aspx?cvn=2188>
- ZGS (Zavod za gozdove Slovenije), 2004. Podatki iz območnih načrtov 2001 – 2010. Zavod za gozdove Slovenije, CD, 2004.
2002. Zakon o graditvi objektov. Uradni list RS št. 110/02, 97/03-odl. US, 41/04.
2003. Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči.- Uradni list RS, št. 114-4980/2003
- 2004a. Pravilnik o gozdnih prometnicah.- Uradni list RS 104/2004.

Zaključki posvetovanja: Kakovost lesa, tehnologije, človek in delo v gozdu

Posvetovanje z naslovom »Kakovost lesa, tehnologije, človek in delo v gozdu« smo 24. in 25. 10. 2006 organizirali: Gospodarska zbornica Slovenije, Univerza v Ljubljani - Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire in Gozdarski inštitut Slovenije. Posvetovanje je finančno podprlo tudi Gospodarsko interesno združenje gozdarstva.

Posvetovanje je bilo zasnovano zaradi javne predstavitve rezultatov raziskovalnih projektov, ki so potekali v okviru Ciljnega raziskovalnega programa: »Konkurenčnost Slovenije 2001 – 2006 in nekaterih drugih raziskav. Z mednarodno udeležbo in sodelovanjem domačih strokovnjakov strok, ki so povezane z gozdarstvom, smo povečali pestrost in aktualnost.

Zaključki so bili kot poudarki dani v razpravo na samem posvetu in z dopolnitvami kasneje posredovani vsem avtorjem prispevkov. Vse prispele pripombe smo smiselno dodali in jih objavljamo po tematskih sklopih. Prvi prispevek v tretjem sklopu (zaključek 3/1) ni bil javno predstavljen, bo pa članek objavljen v Gozdarskem vestniku.

SKLOP 1: 'Slovenski gozd in les za trajnostni razvoj'

1/1. Rezultati modela tokov okroglega lesa, ki je lahko orodje za strateške odločitve, nakazujejo na neskladje med posekom in dejansko rabo ter na pomanjkljivosti obstoječih podatkov.

1/2. Homeostazno eliminirana tkiva debelne sredice so po poškodovanih podvržena hitri degradaciji kakovosti lesa. Le s kakovostnim lesom lahko konkuriramo »umazaniam« konkurenčnim materialom.

1/3. Vrednostna kulminacija sestojev predstavlja najvišjo dodano vrednost s stališča narodnega gospodarstva, zato je pri določanju zrelosti sestojev potrebno upoštevati vidike lastnika, gozdarskih gospodarskih družb, neposrednih uporabnikov okroglega lesa in gozdarske javne službe. Vloga javnosti in okoljevarstvenih spoznanj ter standardov pri realizaciji poseka ne sme ostati prezrta.

1/4. Ključni instrument razvoja in usmerjanja gozdov so dolžine proizvodnih dob, zato bi morali

upoštevati razmere na trgu lesa ter prožno načrtovati in uvajati sestoje v obnovo.

1/5. Obseg in struktura nege vplivata na donosnost, prioritete in dolžino proizvodnih dob, zato bi morali več pozornosti posvetiti premisleku in presoji investicij v sestoje. Če vložki nege ne dosežejo bistvenih razlik med negovanimi in nenegovanimi sestoji, potem ta nega ni smiselna.

SKLOP 2: 'Tehnologije in trajnostni razvoj'

2/1. Današnje tehnologije pridobivanja lesa v večini primerov zagotavljajo izhodišče za pozitivno povprečno rento, kar pa ne velja za gozdnogojitvene ukrepe in varstvena tveganja ter druga investicijska vlaganja v gozdove.

2/2. Za dolgoročno konkurenčnost pridobivanja lesa v večnamenskih gozdovih moramo zadržano nadaljevati z gradnjo vlak in spodbujati upravičeno gradnjo gozdnih cest, ob tem pa zagotavljati strokovnost, zakonitost in racionalnost pri uresničitvi sleherne gradbene pobude.

2/3. Odprta vprašanja pri graditvi in rabi prometnic v Sloveniji kažejo na potrebo po nadgradnji obstoječe kategorizacije cest. Izbrane rešitve bodo imele velik vpliv na gozdno gradbeništvo, vendar šele, ko jih bomo uveljavili v gozdarski, gradbeni, okoljski in davčni zakonodaji.

2/4. Brez združevanja zasebne gozdne posesti ima le majhen delež lastnikov gozdov zadostne količine lesa za ekonomično rabo strojne sečnje. Potenciali surovine so veliki, saj bi v najboljšem primeru lahko strojno sečnjo uporabili na veliki površini zasebnih gozdovih.

2/5. V obdobju 2007-2013 bodo na voljo sredstva za spodbujanje tehnološkega razvoja v Sloveniji. Za uspešno črpanje teh sredstev se morajo lastniki in gozdarji dobro pripraviti.

SKLOP 3: 'Varnost in zdravje pri delu'

3/1. Proces izboljševanja delovnih razmer je sestavni del celovite kakovosti, sistematičen medicinski nadzor gozdnih delavcev pa pomemben indikator uspešnosti uresničevanja zahtev varnosti in zdravja pri delu.

3/2. Sistem licenciranja za gozdarska dela lahko spodbudi in pomaga izboljševati uveljavljanje kakovosti v gozdarski dejavnosti.

3/3. Delovno okolje v gozdarstvu vpliva na tveganje za pojav nezgod kar je potrebno upoštevati pri načrtovanju kakor tudi pri izvedbi gozdne proizvodnje.

3/4. Potrebno bi bilo uskladiti resorne politike in pripraviti usklajeno strategijo in ukrepe za izboljšanje varnostnih razmer pri nepoklicnem delu v gozdu v celovitem kontekstu z ostalimi dejavnostmi z visokim tveganjem.

3/5. Vsak uvoznik rabljenih ali novih strojev mora upoštevati vse predpisane zahteve, ki trenutno veljajo na notranjem trgu EU. Pravila delovanja notranjega trga so jasna, odgovornost posameznih akterjev je razdeljena, ostaja le še vprašanje enotnosti nadzora nad izvrševanjem zahtev zakonov in predpisov.

3/6. Revizije ocene tveganja se je potrebno lotiti načrtno in jih periodično preverjati s ciljem stalnega izboljševanja varnosti in zdravja delavcev. Z vzpostavitvijo sistema spremljanja »skorajšnjih dogodkov« odkrivamo nevarna stanja brez poškodb, ki stimulatивно vključuje vse delavce v preventivno delovanje in prepoznavanje nevarnosti.

SKLOP 4: 'Povezovanje lastnikov'

4/1. Izkušnje in organiziranje dela z lastniki v drugih državah je potrebno proučevati in smiselno vključevati v naše okolje.

4/2. Spodbujati in razvijati je potrebno konstruktivno sodelovanje institucij na vseh nivojih s ciljem uspešnega reševanja problemov v zasebnih gozdovih za bolj učinkovito gospodarjenje. Sodelovanje institucij na državnem nivoju, ki obstajajo zaradi

zasebnih gozdov, mora biti zgled in gibalno razvoja zaposlenim in lastnikom za delo na lokalnem nivoju. Za nov razvojni zagon na področju gozdarstva je zato ključna skupna vizija institucij ter akcijski načrti o nalogah in resursih za izvedbo.

4/3. Uvajanje sodobnih tehnologij je priložnost in izziv za povezovanje lastnikov gozdov ter povečevanje njihove konkurenčnosti.

4/4. Razvejana mreža gozdarjev ZGS na terenu je lahko ključni človeški kapital za nov razvojni zagon pri organiziranju lastnikov gozdov in intenziviranju gospodarjenja z zasebnimi gozdovi.

Več vsebin, večino predstavitev in tudi napisanih prispevkov (po objavah v strokovnih revijah) si lahko ogledate na spletnih straneh posveta: <http://petelin.gozdis.si/posvet/index.htm>

Vsem govorcem ob začetku vsakega dne posveta, vsem avtorjem prispevkov, vsem sodelujočim organizacijam, financerjem projektov in posveta, vsem udeležencem gre zahvala za spodbudne besede, poučne predstavitve, ustvarjalno vzdušje, konstruktivne razprave in za finančna sredstva, ki so omogočila posvet in raziskave. Zahvaljujemo se tudi Zvezi gozdarskih društev Slovenije in reviji Gozdarski vestnik, kjer bodo v treh tematskih številkah objavljeni prispevki, katerih vsebine so bile predstavljene.

Brez prizadevnih članov programskega in organizacijskega odbora se ta posvet ne bi zgodil. Dušan Gradišar, Franci Furlan, Boštjan Košir, Nike Krajnc, Janez Krč, Franc Perko, Bogdan Plesničar, Mitja Piškur, Robert Robek, Iztok Sinjur, Niko Torelli, vsem skupaj še enkrat hvala.

dr. Mirko MEDVED

(nadaljevanje iz GV 4/2006)

Poročilo o X. občnem zboru Kranjsko-primorskega gozdarskega društva v Gorici v dneh 25., 26. in 27. september 1887

Višji gozdarski inženir Bayer poda splošni opis državnega Trnovskega gozda, ki so udeleženci obiskali 26. septembra 1887.

Državni Trnovski gozd zavzema velik del med Idrijo in goriško ravnino ležečega gozdnatega gorskega masiva, z najvišjima vrhovoma Golaki (1495 m) in Mrzovec (1408 m). Ves gozd se nahaja na tej z dolinami bogati, brezvodni kraški planoti.

Po prvi izmeri l. 1736 je Trnovski gozd meril 20.904 oralov = 12.029 ha, danes pa obsega okrog 8.800 ha. S podaritvijo cesarja Otona III., Ravenna, 28. aprila 1001, ozemlja, ki je obsegalo skoraj celotno današnjo grofijo Gorica in Gradiška, je prešel tudi Trnovski gozd v last oglejskih patriarhov. V 16. stoletju je bil Trnovski gozd skupaj z drugimi gozdovi v goriški grofiji deželno knežja last.

Pod cesarjem Maksimiljanom I. so prvič posvetili gozdovom večjo pozornost in ustavili doslej neomejeno izkoriščanje lesa. Leta 1533 srečamo že prvo namestitev vrhovnega gozdnega mojstra za Gorico, Kras in Isto v osebi Girolama di Zara. Ta je posebej skrbel za gozdove na Krasu in v predelih okrog Gorice in Gradiške, iz katerih so zaradi bližine morja Benečani, ki so čuvali svoje gozdove, nabavljali v glavnem gradbeni les.

Naslednik Girolama di Zara, po imenu Paradeiser, je svoje dejavnost razširil še na ostale gozdove svojega upravnega območja. Omejil je gozdno pašo, uredil pridobivanje lesa podložnikov in povečal število gozdarskega osebja.

Trnovski visoki in črni gozd naj bi se do začetka 16. stoletja raztezel vse do Solkan pri Gorici, l. 1540 pa ga je velik požar, ki so ga povzročili italijanski pastirji opustošil tako, da je bil potisnjen za dve nemški miljii proti goram. L. 1759 je bil Trnovski gozd z vso svojo površino razglašen za rezervat rudnika živega srebra v Idriji.

Ta državni gozd bremeni služnost, razen prostega prevoza po nekaterih gozdnih poteh, še pravica paše 162 glav govedi iz krajev: Lokve, Nemci in Lazna ter nabiranje suhljadi in dračja.

Že l. 1770 je c.k. severno avstrijski gozdni nadzornik Flamek na temelju površinske predalčne metode napravil "oddelčni načrt" z obhodnjo 120 let tako, da je razdelil gozd na 120 enako velikih površin.

Začetek rednih sečenj sega v l. 1783, ko sta bili pod vodstvom gozdnega mojstra Leonharda Buglionija zgrajeni cesti iz Gorice na Trnovo in od Krnice do Ozeljana.

Kmalu po zadnjem organiziranju državne gozdne uprave l. 1873 je bilo v naslednjih letih končano urejanje tega gozda, ki se je nanašalo na novo izmero, razdelitev

gozda, izmero lesne zaloge in prirastka. Ta ureditveni načrt je podlaga za sedanje gospodarjenje.

Po zadnji izmeri znaša površina Trnovskega državnega gozda 8.793,69 ha, ki je dodeljena štirim gozdnim upravam: Trnovo, Lokve, Krnice in Dol.

Glavne drevesne vrste Trnovskega gozda so bukev, jelka in smreka in sicer obrašča prva 0.6 celotne površine. Precej razširjena mreža poti prispeva nemalo k dvigu finančnega uspeha gospodarjenja. Ta bo v naslednjem desetletju bistveno spolnjenjena z načrtovano preložitvijo poti Dol – Ajdovščina.

Iz Trnovskega gozda dobivamo vse vrste tehničnega lesa, tako trdega in mehkega, od najdebelejših hlodov za ladjedelništvo do drogov in kolov; prav tako tudi ne nepomembno količino drv, ki jih večinoma porabijo v mestu Gorica. Končno je tu še precejšnja količina oglja, ki ga proizvajajo iz odpadkov iz sečišč in štorov. Prodajajo ga v Trst in Istro.

Glede lova bi bilo za omeniti dober stalež srnjadi in divjega petelina, ter od letošnje pomladi pojav medveda. Če nam bo stric medved nudil za daljši čas zadovoljstvo, je še vprašljivo.

Meja Trnovskega gozda je odlično utrjena. Njen največji del je namreč omejen z 1 m širokim in prav tako visokim suhim zidom, razen pri državnem gozdu Idrija, kjer delno poteka deželna meja med Kranjsko in Primorsko, ter skalnatimi prepadi v Trebuši. Tako je mejašem onemogočen vsak poseg, s katerim bi spremenili mejo v svojo korist. Stroški te odlične razmejivitve so ob razpoložljivem materialu znašali 10 do 14 krajcarjev za tekoči meter.

Spoštovani gospodje udeleženci ekskurzije so na včerajšnji jutranji vožnji spoznali v hrib se vzpenjajočo glavno gozdno cesto proti Trnovem – sedanjo glavno prometno žilo na Trnovsko planoto, ki se pri kraju Solkan odcepi od pošne ceste Gorica – Bovec.

Glede te ceste bi Vam rad dodatno povedal, ker to včeraj ni bilo mogoče, da je bila ta cesta zgrajena med leti 1855-1860, po načrtu deželnega gradbenega oddelka in pod vodstvom c.k. gozdnega mojstra Josefa Kollerja bivšega gozdnega urada Gorica.

Dolga je 6.296 klafter (12 km), širine 5 m, največji naklon pa 10 odstotkov. Med izhodiščno točko v Solkanu in končno na Trnovem znaša višinska razlika okroglo 700 m. Stroški gradnje so znašali okroglo 88.000 fl., torej po klaftri 14 fl. 50 kr. ali po tm 7 fl. 33 kr.

Ta precej pomemben strošek je treba iskati v znatnih premikih zemlje in razstreljevanju sten, v visokih in solidnih opornih zidovih, v izgradnji večjih objektov (viadukt pri Slemenu itd.) in pri stroških za odkup zemljišča.

Prva navpična stena na tej cesti nad Solkanom nosi spominsko ploščo, ki so jo na pobudo pokojnega c.k. višjega gozdnega mojstra in dvornega svetnika A. Thierota v spomin na velike zasluge pri zgraditvi te ceste nabavili uradniki c.k. gozdne in domenske direkcije Gorica in je bila 8. maja 1875 na svečan način odkrita.

Ko prehajam na ekskurzijo, ki se je začela peš pri "Belem kamnu", si dovoljujem spoštovanemu zboru predstaviti nekatere sestoje, ki smo si jih najprej ogledali. To so bili sestoji, oddelek 14b – Beli kamen, 12a – Vrh črtja in 13b – Pod ladjem.

Tako kot v tem sestoju, kakor tudi v drugih sosednjih sestojih in sploh v večini starih bukovih sestojih v Trnovskem gozdu se namesto bukve pojavlja prevladujoče jelovo mladje. Tu se brez našega sodelovanja po naravnih poti dogaja premena sestojev, katero glede na finančni učinek, zaradi pomembno višjega donosa jelke v primerjavi z bukvijo, z velikim veseljem pozdravljamo. Naloga vodje uprave je torej, da to premeno v vsakem pogledu pospešuje in podpira s tem, da previdno in postopno sprošča jelovo mladje.

V sestoju 14b, o katerem je govora, je izvršitev tega gospodarskega pravila že nujna, vzrok temu da to doslej ni bilo opravljeno je v tem, da smo morali v preteklem desetletju že drugje rešiti mnoge podobne, toda bolj nujne zadeve.

Kasneje bomo imeli priliko videti stare bukove sestoje z mnogo bogatejšim in starejšim jelovim podrastjem.

Glede na bogato vsebino humusa v dolinah, v katerem je bilo pri opisu tal in lege govora, velja poudariti, da ta izvira samo od odpadlega listja. Ta plast listja oz. humusa dosega v dolinah tako pomembno debelino, da seme sicer vzklije, korenine klice pa ne morejo doseči prsti, kar ima za posledico, da klica propade.

Gospodarjenje v prihodnje: Takojšnji predvideni posek oz. odstranitev bukve, da se osvobodijo jelke ob skrbnem varstvu jelovega mladja.

Približno na sredini gospodarske (glavne) preseke E (pot), kjer se proti vzhodu odcepi pot (stranska preseka 3) smo pogledali na sosednje pododdelke (odseke) 4a in 5a, katerih bukovih sestoji štejejo med najbolj polno lesne in najboljše v Trnovskem gozdu in bi se lahko merili s Tharandovimi svetimi dvoranami.

Od tod se je ekskurzija napotila proti naselju Nemci. Nemci, tudi Pri Nemcih (bei den Deutschen), sedaj precej pomembna enklava velika približno 54 oralov, ki je nastala z naselitvijo drvarjev in oglarjev, ki so se priselili pod cesarico Marijo Terezijo iz Zgornje Avstrije, da bi tu osnovala in udomačila doslej nepoznan delavski razred.

Winklerji in Strasserji (danes Strosar), dva v Zgornji Avstriji še danes zelo pogosta priimka, so bili prvi naseljenci pri Nemcih. Njim je bila priznana pravica, da so za svoje potrebe izkrčili gozd in obdelovali zemljo

in tako je nastala danes precej velika enklava, ki je v začetku dolgo časa imela površino le 7 oralov.

Nemci so rojstni kraj sedanjega deželnega predsednika Kranjske Andreja barona von Winklerja.

Ko smo iz enklave zavili v gozd, predelu imenovanem "Ivanek", smo kmalu stali pred gozdnim velikanom, v obliki, skoraj 300 let stare jelke.

Kraj "Ivanek" je sijajen predel obraščen z jelko, ki je do pred nekaj leti skrival še več takih dreves.

Vam predstavljena jelka je visoka 38,5 m, njen obseg meri 5,42 m, kar odgovarja v prsni višini premeru 1,72 m. Oblikovno število, ugotovljeno na podobnih posekanih jelkah, znaša 0,38 in je torej drevnina jelke 34 m³.

Od tu nas je vodila pot skozi 80 – 100 letni jelov sestoj, oddelek 17c Ivanek, do erarske gozdarske hiše pri Nemcih. Tla tega gozdnega predela so peščeno ilovnata, precej sveža, humozna in globoka, tu pa tam nekoliko kamnita in do 25° nagnjena proti zahodu.

Tu raste samo jelka in dobro prirašča v višino. Je polnolesna. Sestoj je nekoliko vrzelast, zarast je samo 0,7 in mestoma nepravilna, kar izvira iz prejšnjih časov, ko so v tem sestoju sekali za nujne potrebe. V sestoju je povsod videti uspevajoče mladje. Lesna zaloga na ha znaša 430 m³, IV. boniteta po Feistmantlu, površina znaša 29,16 ha.

Na poti skozi ta sestoj smo šli mimo "nemške štirne", prve cisterne, ki so jo zgradili priseljeni drvarji in oglarji. Nadalje si dovoljujem opozoriti na manjšo naravi prepuščeno drevesnico, v kateri so rasle 3-letne smreke. Uspehi, katere so dosegli s pridobljenimi sadikami so zelo zadovoljivi, stroški za napravo teh drevesnic so neznatni. V teh drevesnicah ni potrebna pletev.

Mimogrede smo si ogledali erarsko gozdarsko hišo Nemci in zraven ležečo drevesnico, nakar smo dospeli do neposredno ležečega mladega do srednje starega jelovega sestoja "Za koro".

Da bi prihranili na času, smo se podali proti Lokvam po glavni poti in ne po smeri, ki je bila označena na ekskurzijski karti, po kateri bi večkrat prekrizali sestoj. Na kratko naj podam opis tega gozdnega predela:

Tla so nekoliko kamnita z mnogimi dolinami in prepleteno s skalovjem. Lega je skoraj ravna. Jelka 1,0; 30 – 50 letni letjenjak od drogovnjak in sicer v zgornjem delu blizu gospodarski (glavni) preseki mlajši (30 let), v spodnjem delu pa starejši (do 50 letni).

Sestoj ima površino 60,29 ha, njegova zarast je v poprečju 0,7, boniteta po Feistmantlu pa je IV. do V. Lesna zaloga na ha: 160 m³.

K zgodovini tega sestoja je za omeniti, iz 3. na 4. december 1874 je ta sestoj utrpel ogromno škodo po žledu, ko je po močnem sneženju nastopila odjuga in dež, nato pa je nenadoma zapihala burja zaradi česar so se na vrhovih, vejah in vejicah začele tvoriti ledene kepe. Obremenitev dreves, posebno vrhov je bila ogromna. Deblo, veje in vejice so bile dobesedno vklejene v več palcev debelo ledeno skorjo. Kako

Gozdarstvo v času in prostoru

velika je bila teža te ledene in snežne gmote na drevesih je lahko razvidno iz tega, da so zdrave jelke imele na prelomu 40 – 50 cm premera.

Več sto tisoč jelk vseh starosti, posebno mladi letvenjaki so na ta način ostali brez vrhov ali pa so bili zlomljeni in je tako nastal nepreohoden kaos, ki je trajal mesece dolgo.

Časopis "Centralblatt für das gesammte Forstwesen" (Osrednji časopis za celotno gozdarstvo) je v februarjem zvezku 1875 poročal naslednje:

"Trnovski gozd je prizadela strahotna nesreča. Približno 500 oralov najlepših sestojev polnih upanja, predvsem jelk, desno in levo od ceste Trnovo – Lokve je skoraj popolnoma uničenih. Močnejša drevesa v vrhovih, mlajše drevje polomljeno. Zaradi močnega sneženja in nato dežja, ki se je takoj spremenil v kepe ledu, ki so na vrhovih tehtale 30 funtov in več, nakar je močan veter povzročil katastrofo. Bilo je življenjsko nevarno stopiti v gozd, kajti ledene gmote so nepredvideno padale na tla. Cesta je bila neprehodna in za rešitev novo zgrajene gozdarske hiše pri Nemcih, je bilo treba kar najbolj hitro najbližje rastoča drevesa."

Letni etat gozdnih uprav Trnovo in Lokve je v naslednjih letih bil samo les, ki so ga pridobili z izdelavo polomljenih in podrtih dreves. Najtanjša drevesa pa so nakopičena v skladovnice prodali kot drva.

Od v vrhu polomljenih jelk debeline drogovnjaka so posekali le tiste, ki so bile močno poškodovane.

Ostala drevesa brez vrhov kažejo danes v zgornjem delu debela izboklino v obliki bajoneta, ki je nastala, ko je ena izmed vej prevzela vlogo vrha.

Drugih škodljivih posledic razen luknjaste zarasti sedaj ni opaziti.

Naslednji objekt pri našem popotovanju na Lokve, na katerega si dovolim opozoriti gospode kolege je l. 1879 trasirana in l. 1884 opravljena preložitev ceste "Brezov hrib". Ta del preložene ceste poteka od meje gospodarskega okoliša Trnovo z Lokvami do kraja Lokve. Namen te cestne gradnje je bil odstraniti na stari cesti obstoječe protivzpone in precejšnje vzpone.

Celotna dolžina preložitve meri 1.373,5 tm; skupni strošek je znašal 3.407 fl. 10 kr. in je torej tekoči meter povprečno stal 2 fl. 48 kr.

Širina nove ceste znaša 3,50 m brez jarkov, debelina podloge v sredini 20 cm, ki je v sredini dvignjena za 5 cm, debelina nasutega gramoza pa 10 cm.

Ustrezna analiza cene za 1 m³ zemeljskih del je naslednja:

1 m ³ opornih zidov	1 fl. 37 kr.
1 m ³ cestnega telesa (zgornji ustroj)	53 kr.
1 m ³ zemeljskih del	70 kr. do 1 fl. 86 kr.
1 m ³ tolčenega gramoza	70 kr.

Po skoraj polurni hoji skozi enklavo Lokve (920 m n.v.) smo prispeli na travnik Poncala (za gozdarstvo hišo enakega imena), kjer smo pod preudarno skrbjo gospoda gozdnega upravitelja Strammerja nekaj malega prigriznili. Ob tej priliki ni manjkalo veselja in presenečenja, ki je nastalo ob snidenju z več spoštovanimi udeleženci ekskurzije, ki so se takoj na začetku ekskurzije pri Belem kamnu zgubili in kakor se je izkazalo, so se tukaj pojavili tako nekako kot stanovalci.

Že po poldrugem prijetnem postanku je bilo žal treba zaradi dolge poti, ki je bila pred nami – iti na pot.

Naši koraki so se usmerili najprej v gozdni predel "Na bajtah", oddelek 13b do tamkajšnje gozdne železnice E. Studier-ja.

Studierjeva gozdna železnica iz istoimenske tvrde v Güstrowu v Mecklenburgu in v Berlinu je ozkotirna široka 600 mm in so sicer poskusno v uporabi prenosni tiri, za razliko od fiksnihi.

Tračnice so tako imenovane profilne z nogo, vratom in glavo – podobno kot naši tiri - in imajo naslednje mere: višina 65 mm, širina tračne noge 50 mm in 24 mm tračne glave. Teža tekočega metra tračnice 7 kg. Teža celotnega izdelanega 2 m dolgega okvirja 34 kg.

Tračnice so izdelane iz najboljšega Bessemer – jekla, njihova nosilnost pa je do 1.000 kg. Na obeh koncih so povezane iz kovane litine narejene rebraste podlage, v okvir dolg 1 do 2 m in sicer tako, da tračnica končni prag presega za 50 mm. Ta presežni kos tračnice se nasloni na podlago naslednjega okvirja. V kakovosti te podlage in s tem varnosti medsebojne povezave okvirjev je težišče prenosnih železnic.

Pri Studierjevi železnici uporabljene vozičke sestavljata spodnji del – šasija - to je ogrodje iz železa in lesa, in nastavek; ki je glede na namen uporabe (prevoz drv, hlovov, dračja itd.). različno zgrajen. Vozički imajo po potrebi strojno ali vzvodno zavoro. Kolesa so narejena iz litega železa z dvema vencema (dvorobna), kolo in os pa sta med seboj stalno povezana.

Majhen poskus s to gozdno železnico, ki ga imam čast, da sem vam ga predstavil, je bil v spraviu drv in sicer 1 m dolgega, trdega lesa. V ta namen zgrajen nastavek prenese 1,3 prm. Ne moremo se izogniti očitku, da je ta količina nekoliko majhna, če se pomisli, da je za strežbo vsakega vozička potreben vsaj en delavec. Poskusi, ki so bili narejeni v Trnovskem gozdu v preteklem letu pa so vendar pokazali, podobno tistim našim lesenim vozičkom, katere lahko povsod sami izdelamo, da dva vozička skupaj lahko naenkrat peljeta 4 do 5 prm.

Pri včerajšnjem poskusu so bili okvirji prenosne gozdne železnice postavljeni na podlago iz obtesanega

lesa, ki je bil slučajno na razpolago v tem kraju in je bil za ta namen kar ustrezen.

V nadaljevanju je bil gospodom udeležencem ekskurzije prikazan transport bukovega hloda vključno z nakladanjem in razkladanjem. Pri tem ste imeli priliko spoznati odlično uporabnost in učinek nakladalnega žerjava. Nič manj niso priznanja vredni enostavni sestavni deli naprave za razkladanje. Na izogibalšču, ki jih je Studier zelo duhovito skonstruiral, sem lahko opozoril le mimogrede.

Vrsta poskusov, ki jih je lansko leto opravila gozdna in domenska direkcija v Gorici s Studierjevo gozdno železnico, namenjena za transport drv, je glede na različnost lege oz. smeri nagiba dala več ugodnih rezultatov. Glede na stroške s prevozom z volovsko vprego ob enakih pogojih, pa je znašal prihranek do 55 odstotkov. V nobenem, za gozdno železnico tudi najneugodnejšem slučaju, pa stroški transporta z železnico niso bili višji od stroškov z volovsko vprego.

Cene sestavnih delov Studierjeve gozdne železnice so v bistvu naslednje:

1 tm	fiksne tračnice	1 fl. 20 kr.
1 okvir	prenosnih tračnic po 2 m	3 fl.
1	zavojni okvir po 1.5 m	4 fl.
1 kos	patentne kretnice	54 fl.
1 kos	zobate kretnice	32 fl.
1	univerzalno podvozje z zavoro	96 fl.
1	univerzalno podvozje z vzvodno zavoro	82 fl.
1	univerzalno podvozje brez zavore	74 fl.
1	ogrodje za prevoz metrskih polen	27 fl.
1	ogrodje za prevoz drobnega lesa	12 fl.
1	nakladalni žerjav z 2 verigama in kleščami	120 fl.
1	razkladalna naprava, narejena iz 2 močnih z železom obitih tramov z železno ročico	39 f.

Žal obremenjuje te iz tujine uvožene sestavne dele precejšnja uvozna carinska dajatev, ki bistveno podraži nakup. Zato je Studier že pred daljšim časom navezal stike z avstrijskimi železarji zaradi proizvodnje sestavnih delov gozdne železnice tako, da mu je zdaj mogoče uresničiti vsa naročila v Avstriji in iz avstrijskih materialov.

Od tu se je podala ekskurzija po dolinski poti vzdolž gospodarske preseke "A" na "Turški klanec". Velik kamen z nekaj nečitljivimi številkami označuje kraj, kjer naj bi po pripovedovanju Turki nekoč doživeli hud poraz. Tu smo dospeli na mejo med gospodarskima okolišema Lokve in Krnica.

Ko smo prešli stare bukove sestoje 51c,d in 57b,c, smo stali v prekrasnem jesenskem popoldanskem soncu na gorskem travniku "Avška lazna", zgornjem delu velike s smrekjo porasle doline "Smrečje". V hitrejšem tempu kot doslej – pozni čas nas je k temu prisilil – smo prepotovali ob veselem petju smrekove sestoje v "Smrečju", kolikor so se ti dotikali ceste iz Lokvi v Krnico. To so oddelki 26, 25, 24 in 23.

Smrekov obratovalni razred "Smrečje" je uvrščen v sečnjo na golo. Tvori veliko ploščato dolino s površino 182,57 ha, in je neprijetno, vlažno in megleno mrazišče. Tla so humozna, globoka, kamnita od peščeno ilovnata.

Sestoji so izključno smrekovi, stari 70 do 90 let. Lesna zaloga in zarast, oblika dreves in prirastek zaradi prostorskih razmer v mladosti in prekomerne paše številne živine niso prav dobri. Drevje je pogosto malolesno in vejnato. Prevladujoča srednja višina sestojev znaša 14 – 18 m, ekstremi se gibljejo med 12 in 25 m. Tekoči prirastek zadnjih 10 let – merjen na podrtem drevju se giblje med 1,74 in 5,16 odstotkov in znaša v velikem poprečju, to je glede na prevladujoče slabše bonitete 1 – 3 odstotke.

Gospodarjenje v prihodnje s temi sestoji v tem obratovalnem razredu bo sečnja na golo v ozkih pasovih z umetno sadnjo smrek. Trajalo naj bi v naslednjih treh periodah.

K zgodovini teh sestojev je potrebno pripomniti tole:

V začetku tega stoletja so "Smrečje" obraščali čudoviti smrekovi sestoji, ki so v času francoske zasedbe (1808 – 1815), ko so Francozi ves Trnovski gozd krepko izkoriščali, bili žrtev sekire. Velike količine za gradnjo ladij – vmes izjemna drevesa za jambore, so spravljali iz "Smrečja" preko Vitovelj, kjer so Francozi zaradi kontrole izvoza zgradili gozdarsko hišo – danes je to ruševina – v dolino in od tod do morja.

Glavno izvozno pot preko Krnice in Ozeljana v dolino tako imenovano Vitovsko pot, je v l. 1781 in 1782 na pobudo gozdnega mojstra v Gorici Leonharda Buglinija, po načrtu c.k. gradbenega inšpektorja v Trstu Humpel-a zgradil gradbeni podjetnik geometer Jakob Civaldis v dolžini 4.748 klafter in stroškom 23.724 fl.

Ta pot je bila za časa francoske zasedbe zaradi velike uporabe in brez kakršnegakoli vzdrževanja v tako slabem stanju, da je bila francoska uprava l. 1813 prisiljena začeti gradnjo ceste iz Krnice na Trnovo

in nato izvažati les po tej novi poti preko Trnovega v Gorico.

Po kratkem vzponu na Preval, v višino 1069 m, odkoder se nam je na cesti proti "Studencu" nudil lep pogled preko smrekove doline "Smrečje" na v ozadju razvrščene gore, Mrzlovec, Bukovec in tri Golake, smo kmalu prišli do osamljene, toda po svoji legi privlačne postaje gozdne uprave Krnica (983 m) in sicer danes okrašene v svatovsko obleko s slavolokom in zastavami.

Po majhni malici, med katero so se menjale pesmi in toasti, ki pa jo je bilo treba zaradi bližajočega večera zelo skrajšati in po slovesu gospodov od gozdne uprave in oddelka za urejanje gozdov, ki so ostali tukaj, smo sestopili proti Šempasu, k tistemu

dvournemu spustu, ki se je končal v temni noči in o katerem ni treba da še kaj omenim, ker je ta pri gospodih udeležencih ekskurzije prav gotovo ostal v živem spominu.

Naj bo karkoli, krasen pogled na Jadran, ki ga je obdajala rdeča večerna zarja in ki smo ga uživali pred spustom od tako imenovanega "razgled" pri Krnici, kakor tudi na ne manj razveseljivi pogled na kočije, ki so nas čakale v Šempasu, vse to je prispevalo, da se je razpoloženje spet razživilo.

Že ob 9. uri zvečer smo zadovoljni sedeli da, delno tudi ponosni na turističen podvig pri spustu v Šempasu in tudi potrebni izdatnega okrepčila – na začetni točki naše ekskurzije, tukaj pri prijateljski "Madžarski kroni".

Književnost

Gozdarska založba – Zveze gozdarskih društev Slovenije je izdala Slovenski gozdarski slovar Lexicon silvestre II

Gozdarski slovar II je prevod 2. dela večjezičnega slovarja Lexicon silvestre, katerega prva nemška izdaja je izšla leta 1998. Slovenski del je izdelala terminološka komisija Zveze gozdarskih društev Slovenije pod vodstvom prof. Marjana Lipoglavška in je nadaljevanje „Gozdarskega slovarja z razlagami I. del“. Pri delu terminološke komisije so sodelovali: prof. Martin Čokl, mag. Teja Cvetka Koler, Arne Kozina, dipl.inž., Marjana Pavle, dipl.inž., Ignacij Pišlar, dipl.inž., mag. Igor Smolej, Danilo Škulj, p.u.slov.j., Pavel Vrtovec, dipl. inž., Marja Zorn-Pogorelec, dipl.inž. in Janko Žigon, dipl.inž. Uvodni del slovarja, v njem je opisana njegova zgradba in način uporabe, je prevod nemške predloge, zato odseva začetno stanje pri nastajanju slovarja. Doselej je namreč v nemškem jeziku nastalo že šest delov s po 1.000 izrazi, prav tako pa tudi posamezni deli v angleškem, francoskem, hrvaškem in drugih jezikih.

Medtem ko nemški original vsebuje vse možne izraze (termine, gesla) za v razlagi opisani gozdarski strokovni pojem, smo v slovenščini na podlagi nemške razlage vedno poiskali le najustreznejši izraz. Vendar pa se sinonimom - enakoznačnicam nismo povsem izognili. Kadar smo za isti pojem navedli več izrazov, smo najustreznejšega postavili na prvo mesto. Redke posamezne izraze smo označili s +, kar pomeni, da je izraz neustrezen oziroma, da ga odsvetujemo. Nemških razlag tudi nismo samo prevajali, ampak tudi poslovenili. Pri iskanju najustreznejših slovenskih strokovnih izrazov smo upoštevali slovenske razmere – zlasti

drugačne temelje in razvoj slovenskega gozdarstva. Upoštevali smo tudi spremembe v kasnejših izdajah 2. dela nemškega slovarja, nekatere razlage gozdarskih pojmov smo tudi poenostavili. Le redki izrazi iz prvega zvezka se nam sedaj ob novih ne zdijo več primerni in jih v razlagah nismo uporabili, popraviti pa jih seveda ne moremo.

GDK vrstilci, zaporedne številke izrazov, izrazi in razlage so v slovenski izdaji prikazani v preglednici in niso med seboj ločeni z oglatimi oklepaji, kot je to v nemškem originalu. Navodila torej ne ustrezajo povsem, vendar jih nismo spreminjali. Razlike in posebnosti, ki se v slovenskem delu slovarja vendar pojavljajo, so zaradi preglednosti zapisane z ležečo pisavo.

Abecedni seznam - indeks vsebuje številke, preko katerih tudi lahko najdemo zvezo z zvezki v drugih jezikih. Vanj smo dodali še izraze, ki so nastajali ob drugem delu terminološke komisije (nimajo zaporednih števil) in izraze iz prvega zvezka slovarja Lexicon silvestre (Terminološka komisija ZGD 2001). Izrazi, ki so pridevniške zveze, so v seznamu navedeni dvakrat. Tako obsega indeks okrog 7.300 izrazov.

Zavedamo se, da je pri sestavljanju slovarja vedno mogoče še kaj izboljšati ali dopolniti. Morebitne predloge in pripombe k slovenski izdaji lahko pošljete Terminološki komisiji Zveze gozdarskih društev Slovenije ali M. Lipoglavšku, ki jih bosta z veseljem sprejela.

Prof. dr. Marjan LIPOGLAVŠEK

UVODNIK

- 2 **Dušan JURC, Maja JURC, in Jošt JAKŠA** Zdravje gozda
 58 **Franč PERKO** Industrializacija, sonaravnost ali zavarovanje gozdov
 122 **Franč PERKO** Zasebni gozdovi bi zmogli lastnikom in družbi dati mnogo več
 178 **Maksimilijan MOHORIČ** Nacionalni gozdni program
 234 **Franč PERKO** Vsestranska pestrost naših gozdov
 290 **Franč PERKO** V slovenske gozdove je potrebno vložiti več znanja
 354 **Franci FURLAN** Naši gozdovi zmoreje in morajo dati mnogo več
 450 **Mirko MEDVED** Slovenski gozdovi in les za ljudi

ZNANSTVENE RAZPRAVE

- 3 **Boštjan GAŠPERŠIČ, Aleš KADUNC, Marijan KOTAR**
 Vpliv velikosti krošnje na debelinski prirastek pri divji češnji (*Prunus avium* L.)
The influence of crown size on diameter increment in wild cherry (Prunus avium L.)
- 14 **Miha ADAMIČ, Janez ZAFRAN, Anton MARINČIČ, Marko BERCE**
 Preizkus integralnega monitoringa populacij velikih zveri in njihovih ključnih plenskih vrst na območju gojitvenega lovišča Jelen-Snežnik v obdobju 1991-2003
An attempt at comprehensive monitoring of populations of large carnivores and their main prey species in the wildlife reserve Jelen-Snežnik in the period 1991-2003
- 21 **Maja JURC**
 Zdravje gozda
 NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsteni
 Žuželke na deblih, vejah in v lesu
 NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten
Insects on trunks, branches and in the wood
- 59 **Maja POLENŠEK, David HLADNIK, Marijan KOTAR**
 Velikost in oblika krošnje pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.) In smreki (*Picea abies* (L.) Karst.)
Shape and size of tree crown in Common Beech (Fagus sylvatica L.) and Norway Spruce (Picea abies (L.) Karst.)
- 76 **Aleš KADUNC, Marijan KOTAR**
 Volumenska in vrednostna zgradba ter priraščanje smrekovih sestojev v gorskih legah Slovenije
Structure of Slovenian spruce stands at higher altitudes with regard to volume and value and their increment
- 81 **Maja JURC**
 Zdravje gozda
 NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten
 Žuželke na deblih, vejah in v lesu
 NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten
Insects on trunks, branches and in the wood
- 105 **Špela MALOVRH, Iztok WINKLER**
 Stroški gozdnega dela
Forest Work Costs
- 123 **Heinrich SPIECKER**
 Manjšinske drevesne vrste – izziv za večnamensko gozdarstvo
Minority tree species – a challenge for multipurpose forestry
- 134 **Sebastian RUDOLF, Robert BRUS**
 Razširjenost in invazivnost robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji
Distribution and invasiveness of black locust (Robinia pseudoacacia L.) in northeast Slovenia
- 141 **Dušan JURC**
 Zdravje gozda
 NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten
 Bolezni debela, vej in lesa
 NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten
Diseases of trunk, branches and wood
- 179 **Mitja CIMPERŠEK**
 Gozdna združba bukve in črnega gabra na Boču s samosvojo notranjo dinamiko
 (*Ostryo-Fagetum Wraber ex Trinajstič 1972 var. geogr. Sesleria sadleriana var. geogr. nova*)
Forest community of beech and hop hornbeam on Boč character ized by a specific inner dynamics (Ostryo-Fagetum Wraber ex Trinajstič 1972 var. geogr. Sesleria sadleriana var. geogr. nova)
- 197 **Maja JURC**
 Zdravje gozda
 NAVADNA SMREKA – *Picea abies* (L.) Karsten
 Žuželke na deblih, vejah in v lesu – 3. del

- NORWAY SPRUCE – *Picea abies* (L.) Karsten
Insects on trunks, branches and in the wood – part III
- 213 **Jurij MARENČE, Boštjan KOŠIR**
Vpliv tehničnih parametrov gozdarskega traktorja ob njegovi izbiri
Influence of forestry tractors' technical parameters on tractor choice
- 235 **Marijan KOTAR**
Trajnostno in večnamensko gospodarjenje z gozdovi ter proizvodnja visokokakovostnega lesa
Sustainable forest management, multifunctional use of forests and production of high quality timber
- 246 **Niko TORELLI**
Mahagoni (*Swietenia* spp.) – naravna in kulturna zgodovina
Mahogany (Swietenia spp.) – natural and cultural history
- 252 **Maja JURC**
Zdravje gozda
HRASTI – *Quercus* spp.
Žuželke na poganjkih, listih in iglicah
OAKS – *Quercus* spp.
Insects on branches, leaves and needles
- 291 **Franc PERKO**
Navodila za inventuro sestojev in ureditev obrata na posestvu Snežnik od leta 1906 naprej
Guidelines for the inventory of stands and management of forests on the Snežnik estate from 1906 onwards
- 303 **Andrej PILTAVER, Ivan RATOŠA**
Prispevek k poznavanju podzemnih gliv v Sloveniji
A contribution to better knowledge of hypogeous fungi in Slovenia
- 313 **Maja JURC**
Zdravje gozda
HRASTI – *Quercus* spp.
Žuželke na poganjkih in listih
OAKS – *Quercus* spp.
Insects on branches and leaves
- 320 **Maja JURC**
Zdravje gozda
HRASTI – *Quercus* spp.
Žuželke na deblih vejah in v lesu
OAKS – *Quercus* spp.
Insects on trunks, branches and wood
- 455 **Aleš KADUNC**
Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca
The quality and value of European beech roundwood (Fagus sylvatica L.) with special regard to red heartwood formation
- 377 **Aleš KADUNC**
Kakovost in vrednost okroglega lesa plemenitih listavcev
The quality and value of valuable broadleaves roundwood
- 393 **Jošt JAKŠA**
Zdravje gozda
Gozdni požari
Forest fires
- 409 **Marijan KOTAR**
Kakovost debel v prebiralnih in enomernih gozdovih jelke in smreke
The quality of stems in selection forests and uniform stands of Norway spruce and silver fir
- 428 **Niko TORELLI**
Vpliv razvoja, staranja in poškodovanj drevesa na lastnosti in kvaliteto lesa
Influence of tree development, ageing and injury on wood properties and quality
- 451 **Špela MALOVRH**
Povezovanje lastnikov gozdov kot ukrep za povečanje konkurenčnosti v zasebnih gozdovih ob uvajanju sodobnih tehnologij
Associating of forest owners as a measure for increasing competitiveness in private forests at the introduction of new technologies
- 462 **Mirko MEDVED**
Vloga Zavoda za gozdove Slovenije pri povezovanju lastnikov na lokalnem nivoju
The importance of Slovenian Forest Service at cooperation between forest owners on the local level

- 485 **Dušan JURČ**
Zdravje gozda
HRASTI - *Quercus* spp.
OAKS - *Quercus* spp.
Bolezni listja
Diseases of leaves
- 503 **Igor POTOČNIK, Boštjan HRIBERNIK**
Raba in vzdrževanje gozdnih cest
Use and maintenance of forest roads
- 509 **Robert ROBEC, Jaka KLUN, Rafael VONČINA**
Dosežki in izzivi pri graditvi gozdnih prometnic v Sloveniji
Achievements and challenges in forest traffic way construction in Slovenia

STROKOVNE RAZPRAVE

- 42 **Franci AVSEC**
Največja gozdarska zadruga v Evropii
The largest forestry cooperative in Europe
- 160 **Mirko PERUŠEK**
Izhodišča primernosti habitatov nekaterih kvalifikacijskih vrst ptic v gozdovih
Basic references on habitat suitability of certain qualification bird species in forests
- 168 **Darij KRAJČIČ, Jože MORI**
Profesionalizacija dela društev lastnikov gozdov
Professionalization of the activities of forest owner associations
- 277 **Matej REŠČIČ**
Primerjava evidence poseka z ocenami poseka iz stalnih vzorčnih ploskev v gozdnogospodarski enoti Baba-Debela gora (1993 – 2004)
Comparison between records of cut and estimated cut on permanent sample plots in the forest management unit Baba-Debela gora (1993 – 2004)
- 331 **Franci FURLAN, Iztok WINKLER**
Poslovanje gozdarskih gospodarskih družb v letu 2005
- 476 **Jože MORI, Igor KOTNIK, Tone LESNIK**
Možnosti sodelovanja zavoda za gozdove Slovenije, Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije in zveze lastnikov gozdov Slovenije za razvoj povezovanja lastnikov gozdov
Possible roles of the Slovenian Forest Service, the Chamber of Agriculture and Forestry of Slovenia and the Forest owners association of Slovenia in enhancing forest owners' associations and cooperation

GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU

- 50 **Marjan LIPOGLAVŠEK** Zaključek evropskega projekta Ergowood
- 174 **RAZPIS** in pogoji udeležbe na 5. državnem tekmovanju gozdnih delavcev Slovenije
- 227 **Ivan ŽNIDARŠIČ** Gozdna pot za ljudi s posebnimi potrebami
- 229 **Franc PERKO** Da ne bi pozabili na les!
- 230 Poročilo o X. občnem zboru kranjsko primorskega gozdarskega društva v Gorici v dneh 25., 26. in 27. september 1887
- 341 **Jaka KLUN, Iztok SINJUR** Gozdarski sejem v Münchnu
- 343 **Marjan LIPOGLAVŠEK** Ergonomija še ni pozabljena – Interforst 2006
- 344 **Adolf TREBEC** 27. Svetovno prvenstvo gozdarjev
- 346 **Adolf TREBEC** 5. državno tekmovanje gozdnih delavcev Slovenije, Zajčja Dobrava, 19. – 20. maj 2006
- 347 **Jurij MARENČE** Tudi študenti gozdarstva na državnem tekmovanju gozdnih delavcev v Slovenije
- 442 **Janez KAVČIČ** Ob spomeniški rekonstrukciji idrijske gozdne železnice
- 444 **Janez KRČ** Odrpote stalne postavitve lesenih kipov na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete
- 446 **Vida PÄPLER-LAMPE** Vetrolom na Jelovici
- 526 **Mirko MEDVED** Zaključki posvetovanja: Kakovost lesa, tehnologije, človek in delo v gozdu
- 528 Poročilo o X. občnem zboru Kranjsko-primorskega gozdarskega društva v Gorici v dneh 25., 26. in 27. september 1887

STALIŠČA IN ODMEVI

- 51 **Edvard REBULA** Mnogonamenski gozd – Ali bomo v njem proizvajali tudi les?

NAPOVEDUJEMO

- 277 **Mirko MEDVED** Kakovost lesa, tehnologije, človek in delo v gozdu

KADRI IN IZOBRAŽEVANJE

- 54 **Boštjan KOŠIR** Jurij Marenče - novi doktor gozdarskih znanosti
115 **Maja BOŽIČ** Doktorske disertacije v letu 2005
Magistrske naloge v letu 2005

KNJIŽEVNOST

- 55 **Mihej URBANČIČ, Primož SIMONČIČ, Tomaž PRUS, Lado KUTNAR**
Atlas gozdnih tal Slovenije
348 **Franc PERKO** Jurij Diaci: Gojenje gozdov
349 **Marjan LIPOGLAVŠEK** Franci Furlan, Boštjan Košir: Vrednotenje okroglega lesa
532 **Marjan LIPOGLAVŠEK** Gozdarska založba - Zveze gozdarskih društev Slovenije je izdala Slovenski gozdarski slovar Lexicon silvestre II

V SPOMIN

- 350 **Janko ŽIGON** Marijan Šebenik
351 **Janko ŽIGON** Marjan Šavelj

STROKOVNO IZRAZJE

- 352 **Marjan LIPOGLAVŠEK**
533 **KAZALO LETNIKA 2006**

Gozdarski vestnik, LETNIK 64 • LETO 2006 • ŠTEVILKA 10

Gozdarski vestnik, VOLUME 64 • YEAR 2006 • NUMBER 10

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan

v Razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/*Editorial board*

prof. dr. Miha Adamič, doc. dr. Robert Brus, Franci Furlan, Dušan Gradišar,
Jošt Jakša, prof. dr. Marijan Kotar, doc. dr. Darij Krajčič, prof. dr. Ladislav Paule,
dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker, dr. Mirko Medved,
prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič, prof. dr. Iztok Winkler,
Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
Maja Božič

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2571-406

E-mail: gozdarski.vestnik@gov.si

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil/10 issues per year

Posamezna številka 1.500 SIT (6,26 EUR). Letna naročnina:
fizične osebe 8.000 SIT (33,38 EUR), za dijake in študente 5.000 SIT
(20,86 EUR), pravne osebe 22.000 SIT (91,80 EUR).

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/*Abstract from
the journal are comprised in the international bibliographic databases:*
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*



Foto: R. Robek