

Poškodbe zaradi žleda v Hrušici in Nanosu¹

Edvard REBULA*

Izvelek:

Rebula, E.: Poškodbe zaradi žleda v Hrušici in Nanosu. *Gozdarski vestnik*, št. 3/2001. V slovenščini, cit. lit. 27.

V raziskavi proučujemo posledice delovanja žleda na drevje. Posebno nas zanimajo dejavniki, ki vplivajo na obseg poškodb in njihovo sestavo. Raziskava še ni končana. Skoraj dokončno so obdelani podatki o deležih poškodovanega drevja in dejavnikih, ki nanje vplivajo. Zato bomo tu poročali le o teh ugotovitvah.

Ključne besede: žled, poškodba drevja, žledolom, Hrušica, Nanos.

1 UVOD, PROBLEMATIKA IN CILJI RAZISKAVE

Žled je velika nadloga, ki vsakih nekaj let pustoši po naših gozdovih. Poškoduje mnogo drevja, moti gospodarjenje z gozdovi in povzroča ogromne škode. Na nekaterih območjih nastaja žled skoraj vsako leto in od muhavosti vremena, vetra in majhne spremembe temperature je odvisno, kako debel bo, ali se bo otopilo in bo žled odpadel z drevja ali pa se bo neznatno ohladilo in bo žled prešel v moker sneg. Žled je zlasti pogost na stiku mediteranskega in alpskega ter celinskega podnebja v območju od Trnovskega gozda do Javornikov. Nastaja prav vsako leto, vsaj vsako desetletje pa doseže katastrofalne razsežnosti. Taki so bili žledi v začetku petdesetih let na Krasu in v idrijskih gozdovih, v letih 1965-1969 po celi Notranjski in delu Dolenjske, 1975 l. v predelu Nanosa in Hrušice. Leta 1980 je pustošil znani žled v Brkinih in na Idrijskem, leta 1996 in 1997 pa je žled pustošil po vsej Sloveniji in tudi ta ni prizanesel gozdovom na Notranjskem.

Meteorološke pogoje za nastanek žleda poznamo (TRONTELJ 1997). Nekoliko je obdelana statika drevesa (SOČAN 1989, MLINŠEK 1969). Poznamo zunanje meje razprostranjenosti vsakokratnega žleda. Poznamo tudi sumarne podatke o količini in vrsti poškodovanega drevja (BLEIWEIS 1983, JAKŠA 1997, RADINJA 1983, ŠIFRER 1989). Premalo pa vemo o podrobni prostorski (vodoravni in navpični) razporeditvi in intenzivnosti (deležu, količini) poškodovanega drevja (v nadaljevanju: žledoloma), njegovi sestavi. Podrobneje sta to pri nas obravnavala Brinar (1954) in Pišlar (1971) za idrijske gozdove. O pogostosti poškodb, tako po drevesnih vrstah kot po debelini, o vsoti škode v daljšem razdobju in s tem povezani stopnji

* dr. E. R., univ. dipl. inž. gozd., Kraigherjeva 4, 6230 Postojna, SLO

¹ Prispevek je bil predstavljen na posvetovanju Vpliv mehanskih poškodb na rast drevesa in kakovost lesa, 23. 11. 2000 v Ljubljani

tveganja pri gospodarjenju z gozdovi vemo premalo. Skoraj nič pa ne vemo o gozdnogospodarskih dejavnikih (lesna zaloga, njena sestava, horizontalen in vertikalni sklep krošenj, dolžina in obraščenost drevja, rastišče ipd.), ki na vse to vplivajo in kako vplivajo ob žledu v naših sestojnih in drugih okoliščinah. Ta raziskava naj bi nekoliko zapolnila to praznino. Zato so njeni cilji z natančno in ustrezno obdelavo vseh informacij (popolna premerba, evidence sečenj in gojitvenih del, sečnospravilni in detajlni gojitveni načrti, karte, kronike, spomin ipd.) ugotoviti:

1. Obseg in sestavo žledoloma, njegovo prostorsko in druge razporeditve (po nadmorskih višinah, gozdarskih in tarifnih razredih ipd.), koncentracije lesa ter pogostnost in nevarnost žleda (ogroženost, tveganje).

2. Kateri dejavniki (višina lesne zaloge in njena sestava, višina drevja, kakovost rastišča, nadmorska višina, ekspozicija, naklon, tarifni razred, rastišče ipd.) vplivajo na velikost poškodb in kako.

3. Pozneje bomo obdelali še: statiko drevesa ob žledu in dinamične obremenitve zaradi vetra, žled kot vremenski pojav, predvsem pogostost žleda, prostorsko in višinsko razporeditev intenzitete (debeline) žleda (epicenter), škode zaradi žleda, vpliv žleda na gojenje gozdov, gojitvene posledice zaradi žleda, spremembe ureditvenih načrtov. Od obravnavanega žleda je minilo 25 let, za njim je ostalo 100 ha nasadov in kakih 500 ha presvetljenih sestojev. Zato je sedaj primeren čas za proučitev vseh takratnih ukrepov.

Raziskava še ni končana. Obdelani so le deleži žledoloma. Zato vsebuje to poročilo le dosedanje ugotovitve iz obdelave žledoloma v revirjih Hrušica in Nanos.

2 ZAKAJ RAZISKOVATI ŽLEDOLOM V REVIRJIH NANOS IN HRUŠICA?

Gozdovi v obravnavanih revirjih pokrivajo razgiban kraški svet središča planote Hrušica. Segajo proti

Preglednica 1: Lesna zaloga, njena sestava, prirastek in etat

Revir	Površina (ha)	Lesna zaloga (m ³ /ha)			Delež v les. z. (%)			Prirastek (m ³ /ha)		Etat (m ³ /ha)	
		Igl.	List.	Skupaj	Jelka	Smreka	List.	Igl.	List.	Igl.	List.
Hrušica	1.076	212	65	277	65	11	24	5,12	3,35	5,14	1,79
Nanos	1.151	237	68	305	74	4	22	4,43	2,69	6,07	1,67
Skupaj	2.227	224	67	291	70	7	23	4,76	3,00	5,80	1,73

Nanosu do nadmorske višine 1.250 m, zajemajo črnjavske doline z najnižjimi nadmorskimi višinami okoli 600 m, se razprostirajo južno od starorimske postojanke in srednjeveške poštno postaje na Hrušici (južno pod njo je obrambni zid limes) in pokrivajo zelo razgiban svet na vzhodu do hriba sv. Lovrenca. Gre pretežno za dinarske gozdove bukke in jelke s primesjo smreke in javorja, ki je obilnejša na posameznih rastiščih. Zaradi lege gozdov ob že v času Rimljanov zelo prometni cesti na eni strani in jamborski cesti, na drugi, bližine Trsta, Gorice in drugih potrošnikov so bili gozdovi že zelo zgodaj odprti in izkoriščani. Kljub temu je bila njihova drevesna sestava vse do žleda leta 1975 skoraj popolnoma naravna. Večji nasadi smreke so nastali po temu neurju. Nekaj najpomembnejših podatkov o stanju gozdov l. 1972 smo prikazali v preglednici 1.

V navedenih revirjih je bila prva cenitev gozdov narejena leta 1862, za potrebe odprave servitutov. Prvi gozdnogospodarski načrt pa je bil izdelan leta 1883. Leta 1972 je bila izvedena popolna premerba vseh dreves na celi površini. Na žalost zadnja. Osnovna enota premerbe je bil odsek. Ločeno so izkazovali podatke za jelko, smreko in ostale iglavce. Pri listavcih so ločili bukev, javor in ostale listavce. Za vsak odsek in drevesno vrsto so izkazali tudi lesno maso. Za njen izračun so uporabili prilagojene Alganove, Schaefferjeve ter vmesne (Čoklove) tarife. Vsa površina je bila podrobno fitocenološko kartirana. Gozdovi so bili razporejeni v 7 gospodarskih razredov. Na osnovi teh meritev in proučevanj so izdelali ureditveni načrt za razdobje 1973-1982. Ta načrt je bil že sedmi take vrste. Zato so na razpolago podrobni podatki o lesnem fondu.

V obeh revirjih so po letu 1970 za vsak ukrep v gozdu izdelali detajlni sečnospravilni in gojitveni načrt. Na odgovarjajočih kartah je prikazan prostorski razpored ukrepov. Zaradi odkazila po sečnospravilnih enotah so na razpolago podatki o posekanem lesu po enotah s prostorsko razporeditvijo v kartah. Vzorno so vodeni evidenca sečenj in gojitvenih del po odsekih ter seštevki na vseh višjih nivojih. V evidenci sečenj je označena tudi vrsta sečnje ali njen vzrok (npr. žled). Na razpolago so tudi kronike. To vse velja tudi za vse sečnje in sanacijo žledoloma iz leta 1975, ker je bilo vsako posekano drevo predhodno odkazano.

Žledolom leta 1975 je trajal dobrih 48 ur. Začel je 17. novembra proti večeru in prenehal 19. novembra ponoči. Lomiti in podirati je začel že v noči na 18. november, najhuje pa je bilo popoldne 18. in v noči na 19. november, ko se je žledu pridružil še (šibek) veter. Očividci so pripovedovali, da je pokalo, kot bi streljali s topovi. V nekaj urah je žled povzročil razdejanje, ki je razvidno v preglednici 2. Polomil je za 4 letne etate drevja. Jakost poškodb na 1 ha je dosegala tudi preko 150 m³/ha. Žled je popolnoma ogolil okoli 60 ha gozda, ki ga je bilo potrebno pogozditi.

Zaradi ogromne količine žledoloma, njegovih velikih koncentracij na posameznih cestah, pomanjkanja cest in vlak, omejenega števila ljudi in strojev (čeprav so sanacijo žledoloma izvajali delavci in strokovnjaki iz celega gozdnega gospodarstva) idr. je bil takoj sprejet sklep, da se odkaze in poseka le najbolj poškodovana drevesa, vsa tista, ki ne bi dočkala (bi se posušila ali pa bi toliko strohnela, da bi bila škoda prevelika) naslednje sečnje v 4-5 letih. Tako je ostalo še precej poškodovanih dreves, največ listavcev z malo polomljenimi vejami in vrhovi, ki jih niso posekali takoj.

V preglednici 2 in v vsej poznejši obdelavi podatkov so zajeta le drevesa, ki so bila odkazana takoj in posekana v l. 1976 in 1977. Dejansko je žled poškodoval nekoliko več drevja. Tudi podatki o pogozdovanju zaradi žleda ogolelih površin v tabeli niso popolni. Zajemajo pogozdovanja v letih 1976-1979. V njih je kakih 20 ha površin, ki so bile že pred žledom pripravljene za pogozdovanje. Te pomanjkljivosti pa bistveno ne motijo naše obdelave.

Obravnavani žled je zajel širše območje in je segel tudi v sosednje revirje. S kart deležev žledoloma pa je razvidno, da je bil center (žarišče, največje poškodbe) žledoloma na meji med revirjema Nanos in Hrušica in da je vpliv žleda z razdaljo od tod slabel. V teh revirjih so bile poškodbe največje, tu so tudi največje razlike

Preglednica 2: Žledolom v Hrušici in Nanosu leta 1975

Revir	Posekano drevje (m ³)			Posekano drevje (m ³ /ha)			Saditev (ha)
	Igl.	List.	Skupaj	Igl.	List.	Skupaj	
Nanos	17.900	5.345	23.245	15,5	4,6	20,1	51,23
Hrušica	34.930	6.823	41.753	32,5	6,3	38,8	51,95
Skupaj	52.830	12.168	64.998	23,7	5,5	29,2	103,18

v nadmorskih višinah, lesnih zalogah, mešanosti drevesnih vrst ipd., zato menimo, da bomo v obravnavanih revirjih lahko izsledili vse zakonitosti o delovanju žleda. Hkrati pa so razmere tu dovolj pestre in reprezentančne, da bomo lahko ugotovljene zakonitosti posplošili na vse podobne gozdove.

Še en razlog je, ki govori v prid obdelave teh revirjev. Avtor raziskave je sodeloval pri sanaciji žledoloma. Spominja se, kako je takrat izgledalo, kako smo ukrepali, kakšni dokumenti so takrat nastajali, kdo je pri tem sodeloval, in tudi ve, kje in pri kom bi se danes lahko našlo potrebne podatke.

3 NAČIN DELA

Za pričujočo raziskavo smo najprej iz podatkov popolne premerbe l. 1972 zbrali podatke o številu drevja in lesnih zalogah za vsak odsek posebej. Število drevja in lesne zaloge smo zbirali po debelinskih stopnjah in razširjenih debelinskih razredih (DR), kot je v navadi pri urejanju gozdov. Podatke smo zbrali ločeno za jelko, smreko in listavce skupaj. Izračunali smo deleže posameznih drevesnih vrst, deleže po DR in kubaturo povprečnih dreves za obravnavane drevesne vrste in tudi po DR. Deleže smo računali z lesnimi zalogami. Za vsak odsek in drevesno vrsto smo izračunali tudi sestavo lesne zaloge po DR. V odsekih, kjer so sekali v letih 1973-1975, od inventure do žleda, smo to upoštevali in ugotovili novo stanje tako, da smo od podatkov izmere odšteli sečnjo. Poleg navedenih podatkov smo iz ureditvenih načrtov, sečnospravnih in gojitvenih načrtov, posebne karte pogozdovanj zaradi žleda ogolelih površin in drugih kart zbrali še druge podatke o rastišču in legi odseka in njegovih delov, reliefu, naklonu, ekspoziciji, nadmorski in relativni višini ipd.

Nadmorsko višino smo podajali kot absolutno (od morske gladine) in relativno, od najnižje točke (doline) v sosesčini. Relativna višina ni prispevala k pojasnitvi stanja, zato smo jo opustili. Višino (V) odseka smo podajali tudi z razliko od vertikalnega centra (žarišča) žledoloma. To žarišče smo ocenili na nadmorski višini 850 m.

Določitev ekspozicije je bila dokaj težavna, saj je večina odsekov nagnjena v različne smeri. Za naš namen smo določili pretežno ekspozicijo. Ocenili smo jo na karti in jo graduirali po naslednjih stopnjah:

- 1 - vzhodna (V),
- 2 - severovzhodna (SV),
- 3 - severna in jugovzhodna (S in JV),
- 4 - južna (J),
- 5 - severno- in jugozahodna (SZ in JZ),

- 6 - zahodna in
- 7 - vrh.

Podobno smo po oceni na karti graduirali tudi naklon (strmino). Kombinirali smo ga z izpostavljenostjo (vetru). Stopnje so naslednje:

- 1 - dolina, ravno;
- 2 - dolina, vrtačasto, valovito;
- 3 - položno, naklon do 20 %;
- 4 - strmo (20-40 %) v zavetju (žleb);
- 5 - zelo strmo (nad 40 %), v zavetju;
- 6 - strmo, izpostavljeno (greben);
- 7 - zelo strmo, izpostavljeno (greben, vrh).

Pri obdelavi smo ponekod upoštevali skupen vpliv ekspozicije in naklona. To smo dosegli z zmnožkom stopenj ekspozicije in naklona ($EN = E \times N$).

Iz evidence sečenj smo ravno tako zbrali podatke o številu drevja po drevesnih vrstah, debelinskih stopnjah in razredih. Lesne zaloge žledoloma smo izračunali. Tudi za te smo izračunali enake deleže in povprečja kot za podatke inventure. Skupno smo za vsak odsek vnesli 131 podatkov o lesni zalogi in sečnji. Izračunali smo jih še okoli 180. Tako smo imeli za vsak odsek okoli 310 podatkov, ki so označevali lego, kakovost in druge značilnosti rastišča, značilnosti drevja v sestoji in žledoloma.

Za nadaljnjo obdelavo smo predpostavili, da bo najboljši in tudi zadosten kazalec poškodovanosti delež poškodovanega drevja, ločeno za iglavce (DPI) in listavce (DPL). Deleže smo računali ločeno za drevesne vrste, po debelinskih stopnjah in po DR ter povprečja za ves odsek.

V obdelavah podatkov za odsek smo iskali zakonitosti in dejavnike, ki vplivajo na delež žledoloma. Podrobnejšo pojasnitev obdelav bomo prikazali ob podajanju ugotovitev posameznih obdelav.

Do sedaj smo obdelali podatke o deležih poškodovanega drevja. Kaže, da so dejansko najboljši kazalec poškodb, niso pa zadosten. Zato bo potrebno obdelati še količine žledoloma, površine pogozdovanj in poiskati zakonitosti, ki se tam pojavljajo.

4 UGOTOVITVE RAZISKAVE

4.1 Splošno

Vsi podatki, ki jih navajamo v ugotovitvah, so ali vsote ali pa aritmetične (netehtane) sredine odgovorjajočih podatkov za odsek.

Zbir ali najbolj zgoščen prikaz žledoloma je prikazan v preglednici 3.

Preglednica 3: Kubatura, debelinska sestava in delež poškodovanega drevja leta 1975 v revirjih Nanos in Hrušica

Deb. raz.	Kub. dr. (m ³)		Index p. dr.	Sestava drevja (%)			Del. p. d. (%)
	Sestoj	Žled.		Sestoj	Pošk.	Index	
1	2	3	4	5	6	7	8
IGLAVCI							
I	0,26	0,33	127	12	18	150	15
II	1,45	1,40	97	55	65	118	19
III	3,14	2,98	95	33	17	52	10
Vsi	1,04	0,98	94	100	100		16
LISTAVCI							
I	0,16	0,16	100	41	63	154	13
II	1,19	1,12	94	52	31	60	5
III	2,69	1,72	64	7	6	86	8
Vsi	0,35	0,33	94	100	100		11

V drugem do četrtem stolpcu preglednice so podatki o povprečni kubaturi drevesa. V drugem so podatki o povprečni kubaturi dreves v sestoji pred žledom, v tretjem so povprečne kubature dreves žledoloma, v četrtem pa so podani indeksi povprečne kubature poškodovanih dreves (razmerje stolpcev 3/4). Vidimo, da žled lomi ali podira v povprečju nekoliko drobnejša drevesa, kot so v sestoji. Pri drobnejšem drevju iglavcev - I. DR - lomi debelejša drevesa od povprečja sestoja (indeks 127), pri srednjih in največjih debelinah pa nekoliko tanjša (indeks 98 oziroma 95). Pri listavcih lomi v I. in II. DR povprečno debelo dreveso (indeks 100 oziroma 94), znatno drobnejše pa je polomljeno dreveso v III. DR.

V stolpcu 5 je podana debelinska sestava (po kubaturi) v sestoji, v stolpcu 6 pa sestava žledoloma in v stolpcu 7 njuna indeksa (žled/sestoj). Vidimo, da je pri iglavcih delež I. DR v žledolomu za polovico večji kot v sestoji. Več lesa gre na račun debelejšega poškodovanega drevja. V II. DR je delež večji za petino. Razlika gre na račun večjega števila poškodovanih dreves, kot vidimo v sosednjem stolpcu. Pri najdebelejšem drevju je delež v žledolomu znatno manjši (za 42 %) kot v sestoji. Razlika gre na račun tanjšega drevja in manjšega števila poškodovanih dreves. Pri listavcih je slika nekoliko drugačna. Večji delež je le v I. DR in gre v celoti na račun večjega števila poškodovanih dreves. V II. in III. DR je delež v žledolomu znatno nižji kot v sestoji (za okoli 40 %). Razlika nastaja zaradi tanjših dreves v žledolomu in manjšega deleža poškodovanega drevja.

V zadnjem stolpcu razpredelnice je podan delež žledoloma (po številu dreves). Tudi tu je stanje pri iglavcih znatno drugačno kot pri listavcih. Pri iglavcih je v I. DR delež žledoloma le malo nižji od povprečja, v II. DR je ta delež najvišji in znatno višji od povprečja iglavcev. V III. DR je delež znatno nižji. Pri listavcih

je delež v I. DR znatno višji od povprečja listavcev. V II. DR je najnižji in znaša komaj 40 % povprečja. V III. DR je delež za četrtno nižji od povprečja.

Navedeni podatki so ugotovljena dejstva. Težave pa nastajajo s pojasnjevanjem in ugotavljanjem vzrokov (medsebojnih zvez, korelacij, odvisnosti) za določeno ugotovljeno dejstvo. Težave nastajajo zaradi velike kolinearnosti (medsebojnih korelacij) med posameznimi znaki. Zato so običajne (bruto) korelacije posameznih znakov z deleži žledoloma razmeroma velike in značilne. Če pa jih »očistimo« in ugotovimo njihovo dejansko zvezo (delna ali parcialna korelacija), se korelacija znatno zniža. Del te problematike je razviden v preglednici 4, kjer smo prikazali medsebojne linearne korelacije posameznih znakov.

Preglednica 4: Linearne korelacije med posameznimi znaki

Kazalec sestoja	Linearne (bruto) korelacije		Parcialne korelacije	
	Odvisna spremenljivka			
	DPI	DPL	DPI	DPL
NV	0,34**	0,604**	0,188	0,522**
ZI		-0,61**		-0,135
ZL	0,173	0,244**		-0,201*
Z		-0,527**		-0,546**
DL		0,582**		0,293*
DS	-0,133	-0,132	-0,095	-0,116
QI	0,228*		0,144	
QL	0,209*	0,186	0,126	
TI	-0,16	-0,41**	-	-0,243*
TL	-0,34**	-0,264*	-0,251*	-0,287*
E	0,331*		0,326*	
N		0,384**		

Znaki v preglednici pomenijo:

* značilno na stopnji tveganja 0,01; ** značilno na stopnji 0,001; ostalo je značilno na stopnji 0,05. Korelacije $r = 0,1$ do $0,15$ so značilne na stopnji 10 %.

NV = nadmorska višina (m), ZI in ZL = zaloga iglavcev ali listavcev (m³/ha), Z = skupna lesna zaloga (m³/ha), DL in DS = delež listavcev oziroma smreke v lesni zalogi, QI in QL = povprečno kubno drevo iglavcev ali listavcev, DPI in DPL = delež poškodovanih iglavcev ali listavcev po številu dreves, TI in TL = tarifni razred iglavcev ali listavcev, E = ekspozicija, N = naklon, EN = zmnožek E x N. Te oznake veljajo tudi v nadaljevanju teksta.

V preglednici 4 vidimo, katere značilnosti sestoja in v kako tesni povezavi vplivajo na delež žledoloma. Vidimo, da so nekatere delne korelacije veliko nižje od bruto korelacij, nekatere pa so enake ali celo višje.

4.2 Delež poškodovanega drevja po gospodarskih razredih in vpliv drevesne vrste

Gospodarski razred (GR) nam v nekem smislu kaže kakovost rastišča, mešanost drevesnih vrst in oblike sestoja, ki so nastali kot posledica dosedanjega gospo-

Preglednica 5: Delež poškodovanega drevja po gospodarskih razredih v revirjih Nanos in Hrušica I. 1975

Gosp. raz.	Nad. viš. (m)	Delež drev. vrst (%)			Lesna zaloga (m ³ /ha)			Pošk. dr. igl.		Pošk. dr. lis.	
		Jelka	Smreka	List.	Igl.	List.	Skupaj	%	Index	%	Index
Vsi	807	70	7,4	23	225	67	291	16	100	11	100
1	797	70	10,1	20	217	55	272	11	69	8	73
2	921	49	3,7	48	111	99	210	17	106	21	191
3	777	66	5,7	28	199	78	276	24	150	11	100
4	858	68	2,1	30	166	67	233	23	144	12	109
5	735	84	2,5	14	340	53	392	16	100	6	55
7	788	64	29,0	7	322	25	347	11	69	5	45

darjenja. Zato delež žledoloma po GR kaže v nekem smislu vpliv sestoja na žledolom. Nekaj podatkov o razmerah v posameznih GR vidimo v prvi polovici preglednice 5. Kažejo stanje pred žledolomom. Posebej nas je še zanimalo, kako se ob žledolomih obnaša smreka, ki naj bi bila zaradi plitvih korenin posebno občutljiva. Te obdelave dopuščajo domnevo, da delež smreke v sestoji vpliva na delež žledoloma iglavcev in tudi listavcev. Izkazalo se je, da obratno, kot smo pričakovali. Z večjim deležem smreke v sestoji njegova odpornost narašča in delež poškodb je manjši.

Delež žledoloma po GR smo prikazali v preglednici 5. Vidimo, da je delež žledoloma iglavcev in listavcev po GR zelo različen in da se zelo razlikuje med iglavci in listavci. Pri iglavcih bi GR po deležu žledoloma lahko razvrstili v 3 skupine:

1. Delež žledoloma iglavcev je pod povprečjem. Sem sodita GR 1 in 7 z deležem žledoloma 11 %, kar je za 1/3 manj od povprečja. Za te gozdove je značilno: majhen delež listavcev, največji delež smreke, visoke in enakomerne lesne zaloge, povprečne nadmorske višine, ki so zlasti v GR 7 zelo podobne (koeficient variabilnosti nadmorskih višin le $KV = 3,4$ %). Kljub temu da ležijo ti gozdovi v višinskem pasu, kjer je delež žledoloma iglavcev največji in s tem verjetno tudi največja obremenitev zaradi žleda (glej preglednico 5 in diagram 1!), je delež žledoloma iglavcev v tem tipu gozdov najnižji. Tako stanje lahko obrazložimo z nekoliko bolj zavetno lego, velikim deležem smreke in vrzelasto zgradbo sestojev. Smrekovina je trdnjša od jelovine (ima višji modul elastičnosti). Krošnje smreke so ožje in bolj piramidne oblike od jelovih in veje smreke so bolj elastične.

2. Delež žledoloma iglavcev je v povprečju. Sem sodita GR 2 in 5, ki pokrivata skoraj 60 % obravnavanih gozdov. Prvi se nahaja na zgornji meji in v njem je najmanjši delež iglavcev. Dosega največje lesne zaloge listavcev, pretežno drogovnjakov. Drugi pa je na spodnji meji nadmorskih višin (v dolini Črnjave), kjer so skoraj čisti jelovi sestoji, z najvišjimi in najbolj kakovostnimi lesnimi zalogami. Ugotovitve v GR 5 je možno

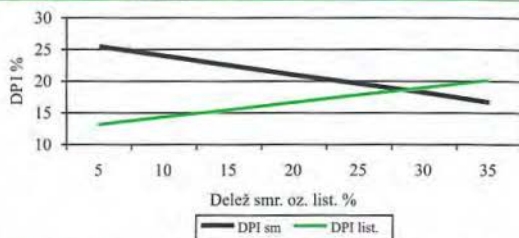
pojasniti z nekoliko bolj zavetno lego in manjšimi krošnjami jelke, v GR 2 pa s tršato rastjo jelk, ki so bolj v skupinah, in verjetno tudi z manjšo obremenitvijo zaradi žleda.

3. Delež žledoloma iglavcev je nadpovprečen. Tu je pomembnejši le GR 3, ker je v GR 4 le dobra 2,5 % vseh površin. Gre za gozdove na najboljših rastiščih (*A.F. scopoliotosum*, *omphalodetosum*, *Ulmeto Aceretum*), dvoslojne vrzelaste sestojne debelih, zelo košatih jelk z obilno podrastjo slabe in tršate bukve, ki je ostala in nastala po oglarjenjih in izbirnih sečnjah (ko so sekali le drevesa, ki so dala najmanj prag in ki so jih tesali v gozdu) med svetovnjima vojnoma. Gozdovi ležijo v višinah, kjer je bilo žarišče žledoloma (ali zaradi najdebelejšega žledu ali pa zaradi sestojev?) in najpogostejše površine, kjer je žled uničil (pretežno podrl, zrušil) vse, do golega. Tudi to stanje lahko najde upravičilo in razlago v sestojnih razmerah. Košate, debele in slabo usidrane jelke v razmočenih tleh je žled lahko podiral. Z dodatkom vetra so padale kot domine.

Pri listavcih je slika drugačna. Delež žledoloma je znatno nižji kot pri iglavcih. Vzrok za to je manjša površina, na kateri se nabira žled in zato tudi manjša obremenitev. Je tudi zelo drugače razporejen po GR. Tudi tu lahko GR po deležu žledoloma razdelimo v 3 skupine, podobno kot pri iglavcih. V prvo skupino sodijo GR 1, 5 in 7. Sestojne razmere smo opisali že pri iglavcih. V drugo skupino sodita GR 3 in 4. V obeh skupinah so listavci primešani posamezno in v manjših ali večjih skupinah. Debelejša drevesa so zelo tršata, debelovejnata in stojijo dovolj na redko. So ostanki oglarjenja in izbirnih sečenj, kot smo jih navedli zgoraj. Zato so ta drevesa zdržala žled ali pa jim je polomil le posamezne veje in dele krošenj in jih ni bilo potrebno takoj posekati. V manjših skupinah pod takimi drevesi so letvenjaki in drogovnjaki listavcev slabše kakovosti, drevje ni preveč vitko. Istočasno je nekoliko zaščiteno in tako lažje prenese žled. Večji delež žleda listavcev v GR 3 in 4 gre na račun površin, kjer je žled podiral vse iglavce in so ti polomili tudi listavce.

Drugače je v GR 2, kjer je delež listavcev v sestoji razmeroma velik. Tu so celi sestoji drogovnjakov listavcev s posamično ali skupinsko primesjo jelke. Ti so gosti, z dolgim drevjem. Tudi ti so nastali na podoben način kot v drugih GR, le da so zaradi rastiščnih razmer (manjšega deleža iglavcev, boljših tal, večje nadmorske višine) listavci strnjeni na večjih površinah. Tu je delež žledoloma listavcev skoraj še enkrat večji od povprečja. Razlikuje se tudi po razporeditvi. Drugod so bili listavci poškodovani bolj posamezno ali v manjših skupinicah, tu pa v večjih skupinah. Najbrž je tu odločilna stojnost sestojev, ko je drevje listavcev (skoraj čiste bukve) v letvenjakih in drogovnjakih predolgo in previtko. Kaže, da prihaja do »učinka domin«, ko zaradi preobremenitve z žledom in najbrž tudi zaradi vetra nekaj dreves izgubi stabilnost (se nagnejo in jih podre ali polomi) in ta porušijo že tako omejeno (labilno) ravnotežje sosednjih dreves (jih nagnejo ali upognejo), ki se zrušijo ali polomijo. Zaradi tega je delež žledoloma listavcev tu višji. Lahko bi tudi ugotovili, da so taki sestoji manj odporni.

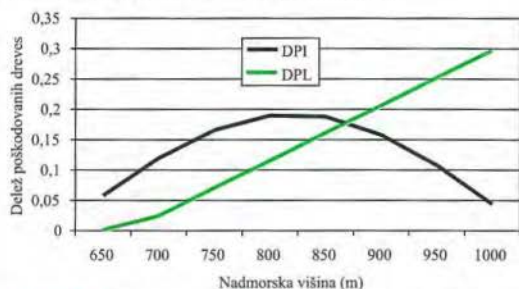
Opozoriti kaže na ugotovitve o zvezi med deležem smreke v sestoji in deležem žledoloma. Gre za naravno smreko razmeroma dobre kakovosti debel, s srednje velikimi krošnjami in srednje debelimi, povešenimi vejami, kot je običajna na dinarskih jelovo-bukovih rastiščih. Ugotovitve kažejo, da je delež žledoloma iglavcev in listavcev v negativni (zelo ohlapni, toda značilni obratnosorazmerni) korelaciji z deležem smreke. Podrobnejše analize z obdelavo posameznih GR (brez GR 2) ali določenih nadmorskih višin (do 900 m) so pokazale zelo značilen in močan vpliv deleža smreke na delež žledoloma, kar je razvidno v preglednici 5 in grafikonu 1. Podobno velja tudi za mešanost sestojev. Delež žledoloma iglavcev narašča z večjim deležem listavcev v sestoji. Za tako ugotovitev je najbrž kriv GR 4 in deloma GR 2. Vzroke za večji delež pa smo pojasnili že zgoraj. Pri deležu žledoloma listavcev takega vpliva nismo ugotovili. Nanj vpliva le lesna zaloga. Z večjo lesno zalogo (debelejšim drevjem) pada delež žledoloma listavcev.



Grafikon 1: Delež žledoloma iglavcev v odvisnosti od deleža listavcev in smreke v lesni zalogi (pri nadmorski višini 850 m) Opomba: DPI sm = delež žledoloma iglavcev v odvisnosti od deleža smreke v lesni zalogi, DPI list = delež žledoloma iglavcev v odvisnosti od deleža listavcev v lesni zalogi.

4.3 Vpliv nadmorske višine na delež žledoloma

V preglednici 4 vidimo, da nadmorska višina od vseh kazalcev sestoja najbolj vpliva na delež žledoloma. Pri listavcih vpliva enakomerno in delež narašča z večjo nadmorsko višino, pri iglavcih pa je delež žledoloma največji v višinskem pasu okoli 850 m in se od tod zmanjšuje na obe strani, navzgor in navzdol. To je vidno v preglednici 6 in na grafikonu 2.



Grafikon 2: Delež žledoloma iglavcev in listavcev v odvisnosti od nadmorske višine

V preglednici 6 vidimo, da se s spreminjanjem nadmorske višine sestojev spreminjajo vse značilnosti sestojev. Z rastjo nadmorske višine pada lesna zaloga, spreminja se njena sestava, narašča delež listavcev, drevje je krajše (nižji tarifni razredi) in tanjše, spreminja se strmina ipd. Nedvomno vse to vpliva na delež žledoloma, ki se z nadmorsko višino močno spreminja. Gre za kolinearnost značilnosti sestoja, ki smo jo že omenili. Zato ni popolnoma jasno, kaj od tega naj-

Preglednica 6: Delež žledoloma l. 1975 po nadmorskih višinah v revirjih Nanos in Hrušica

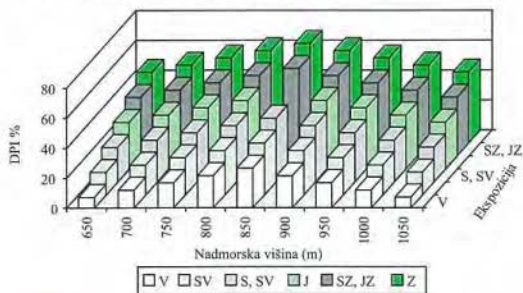
nad. v. (m)	Lesna zaloga (m ³ /ha)			DL (%)	Tar. r. Igl.	QPI (m ³)	QPL (m ³)	DPI		DPL	
	Igl.	List.	Skupaj					%	Index	%	Index
Vse	213	65	278	27	5,75	0,98	0,33	16	100	11	100
Do 712	278	42	320	14	6,23	1,01	1,01	2	13	1	9
712-784	269	53	322	18	5,95	0,97	0,36	18	112	6	55
785-856	228	58	286	21	5,87	0,98	0,27	20	125	11	100
857-927	135	84	219	39	5,06	1,03	0,20	23	144	21	191
Nad 927	42	121	163	73	5,06	0,88	0,28	12	75	28	255

močnejše vpliva na žledolom. Nedvomno je nadmorska višina glavni vzrok vseh sprememb. Zato jo je treba obravnavati kot glavni vplivni dejavnik žledoloma. Njen vpliv smo prikazali na grafikonu 2.

Poleg nadmorske višine vplivajo na žledolom še drugi dejavniki. Njihov vpliv je razviden iz nadaljnjih grafikonov.

4.4 Vpliv ekspozicije in strmine sveta na delež žledoloma

Vpliv različnih dejavnikov na žledolom smo ugotavljali z regresijskimi enačbami več spremenljivk. Take regresije pri deležu žledoloma iglavcev pojasnijo v najboljšem primeru okoli polovico njegove varibilnosti, pri listavcih pa le neznatno več. Enačbe so primerne le za ugotavljanje vplivov posameznega dejavnika in načina njegovega delovanja. Tako na grafikonu 3 prikazujemo vpliv nadmorske višine in ekspozicije sveta na delež žledoloma iglavcev (DPI).



Grafikon 3: Delež žledoloma iglavcev v odvisnosti od nadmorske višine in ekspozicije

Opomba: nebesne strani so graduirane od 1 do 6 po vrstnem redu, kot so v legendi in v opisu načina dela.

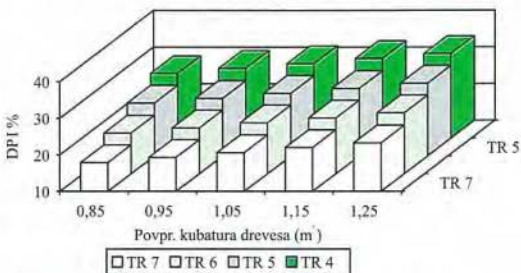
Na grafikonu 3 vidimo, da poleg nadmorske višine na DPI zelo vpliva tudi ekspozicija sveta. Najmanjši delež poškodb je na vzhodnih legah, največji pa na zahodnih. Vzrok za to je najbrž veter, ki je prišel z jugozahoda (jugo, široko), vendar je zaradi reliefa deloval kot zahodnik. Vpliva strmine sveta na DPI nismo ugotovili.

Pri listavcih je obratno. Tu nismo ugotovili vpliva ekspozicije, pač pa vpliv strmine. Z večjo strmino narašča delež žledoloma listavcev. Posebno je to značilno v GR 2, kjer je DPL najvišji.

4.5 Vpliv višine in debeline drevesa na delež žledoloma

Vpliv debeline in višine drevesa iglavcev na DPI smo prikazali na grafikonu 4. Debelino smo prikazali s povprečno kubaturo (QI) drevesa v odseku, višino drevja pa s tarifnim razredom. Ker kaže višina drevja tudi kakovost rastišča, kaže prikaz na temu grafikonu

tudi vpliv kakovosti rastišča na DPI. Na grafikonu vidimo, da DPI narašča z večjo debelino drevja in s slabšanjem rastišča, nižjim tarifnim razredom. Grafikon velja za nadmorsko višino, kjer je DPI najvišji, to je okoli 800 - 850 m. Vidimo, da DPI razmeroma hitro narašča z rastjo povprečne debeline iglavcev (kubature drevesa) in s padanjem kakovosti rastišča.



Grafikon 4: Vpliv tarifnega razreda in povprečne kubature drevesa iglavcev na delež žledoloma iglavcev

Ugotovitev, da višja drevesa lažje/bolje prenašajo obremenitve zaradi žleda kot nižja, ob enakih ostalih okoliščinah, nasprotuje zakonom statike. Pojav je možno pojasniti z bolj simetričnimi in manjšimi krošnjami iglavcev na boljših rastiščih in z večjim deležem smreke. Najbolj verjetna pa je trditev, da so najnižji tarifni razredi na najbolj izpostavljenih (veter, grebeni, strmina) položajih. Te okoliščine povečujejo obremenitev drevesa in zato povzročajo večji delež žledoloma v nižjih tarifnih razredih iglavcev.

Podobno je tudi pri listavcih. Tu je ohlapna pozitivna korelacija med DPL in povprečnim drevesom listavcev, ki kaže, da z večjo povprečno kubaturo narašča DPL. Pač pa je dokaj značilna zveza med tarifnim razredom listavcev in DPL. Tudi pri listavcih narašča delež žledoloma s slabšanjem rastišča, s padanjem tarifnega razreda. Vzroki so najbrž enaki kot pri iglavcih.

5 POVZETEK IN ZAKLJUČEK

Obravnavani gozdovi v revirjih Hrušica in Nanos ležijo na nadmorski višini od 600 do 1.200 m, na pretežno jelovo-bukovih rastiščih. Njihova lesna zaloga je med 100 in 550 m³/ha. Z večjo nadmorsko višino lesna zaloga iglavcev pada, listavcev pa raste. Skupna lesna zaloga je najvišja (okoli 400 m³/ha) pri nadmorskih višinah okoli 750 m. Delež listavcev z nadmorsko višino narašča, delež iglavcev pa pada. Drevje je bilo zelo različno poškodovano. Večina poškodovanih dreves je bila prelomljena na različnih višinah debla ali pa je bila podrti. Nekaterim je bil odlomljen le daljši ali krajši del vrha. Pri listavcih je mnogim drevesom polomilo le veje ali posamezne vrhove. Nekatera je le

upognilo. Odrgnjenih je bilo malo dreves. Raziskava obravnava le posekana in izdelana drevesa.

Drevje je bilo poškodovano pretežno v skupnicah, ponekod pa tudi na velikih površinah. Pri iglavcih je delež poškodovanih dreves v povprečju 16-odstoten (po odsekih v razponu do 53-odstoten). Največji delež poškodovanih dreves iglavcev (19-odstoten) je v II. razširjenem DR (DR., prs. pr. 30-49 cm), v I. DR je 15-odstoten in v III. DR 10-odstoten. Debelinska sestava poškodovane lesa se le malo razlikuje od sestave sestojev. Delež poškodovanih iglavcev se spreminja z nadmorsko višino, največji je pri okoli 850 m, raste z lesno zalogo in debelino dreves iglavcev ter upada z večjim deležem smreke v sestoji. Vsi našteti deleži se znatno razlikujejo po GR.

Pri listavcih je poškodovanih povprečno 11 % dreves. Ta delež se zelo razlikuje po DR. V I. DR je 13-odstoten, v II. DR je 5-odstoten in v III. DR je 8-odstoten. Delež raste premosorazmerno z nadmorsko višino in lesno zalogo listavcev. Je pa obratnosorazmerno z zalogo iglavcev in njihovim deležem v sestoji. Debelinska sestava poškodovanih listavcev je precej drugačna od tiste pri rastočem drevju. Delež poškodovanega lesa v I. DR je večji od tistega v sestoji, v II. in III. DR pa manjši. Povprečno poškodovano drevo listavcev je znatno (17 %) tanjše od tistega v sestoji.

Na delež poškodovanega drevja tako pri iglavcih kot listavcih vplivajo tudi kakovost rastišča in višina drevja, ekspozicija in strmina sveta. Na boljših rastiščih, kjer je drevje daljše, je delež poškodb manjši.

Raziskavo nadaljujemo. To je vmesno poročilo. Zato ni možno podati dokončnih zaključkov. Dosedanje delo je dokazalo upravičenost raziskave pojava in posledic žleda in žledoloma leta 1975 v revirjih Hrušica in Nanos. Privedlo je do pomembnih ugotovitev, ki so podane zgoraj. Istočasno pa je pokazalo, da pričakovanja v domnevi, da je delež podrtega drevja zadosten kazalec vseh fenomenov žleda, niso bila upravičena. Nepojasnjenih je ostalo še veliko vprašanj. Poskušali jih bomo razčistiti z nadaljnjo raziskavo podrtih lesnih mas, analizo ogolelih (pogozdenih) površin, nekaterimi terenskimi ogledi in temeljitejšo proučitvijo pogojev nastanka in delovanja žleda ter obnašanja drevesa (statika in dinamika) pri obremenitvah zaradi žleda (mokrega snega) in vetra.

6 Zahvala

Raziskavo sem lahko opravil samo zato, ker mi je osebje območne enote Zavoda za gozdove v Postojni in krajevne enote Bukovje odstopilo ustrezne načrte in evidence. Posebno zahvalo sem dolžan revirnemu vodji, Jožetu Mrharju, in vodji krajevne enote, Francu Čeču, univ. dipl. inž. gozd., ki sta mi poiskala in pripravila

želene elaborate. Marko Perko pa mi je izrisal pregledno karto deležev poškodb. Vsem najlepša hvala.

Viri

- AZAROV, E., 1988. Žled v Brkinih in posledice na branikah.- GozdV, 44, s. 224.
- BERNIK, R., 1966. Katastrofe v gozdovih triglavskega gozdno-gospodarskega območja.- GozdV, 24, s. 270.
- BLAJ, S., 1984. Bitka je dobljena, vojna še traja.- GozdV, 42, s. 330.
- BLEIWEIS, S., 1983. Pogostost in obseg škod zaradi ujm v slovenskih gozdovih.- GozdV, 41, s. 233.
- BRINAR, M., 1954. Katastrofa v idrijskih gozdovih kot vzpodbuda za razmišljanje o stojnosti bukovih sestojev.- GozdV, 12, s. 129.
- DEANKOVIČ, T., 1969. Snegolomi v Julijskih Alpah in njihovi vzroki.- GozdV, 27, s. 223.
- HOČEVAR, A., 1976. Požled – za gozdarstvo in številne druge gospodarske panoge škodljiv meteorološki pojav.- GozdV, 34, s. 105.
- JAKŠA, J., 1997. Posledice snežnih in lednih ujm v slovenskih gozdovih v zimah 1995/96 in 1996/97.- GozdV, 55, s. 263.
- KORDIŠ, F., 1985. Ali idrijskemu gozdu grozi uničenje zaradi požleda.- GozdV, 43, s. 265.
- KORDIŠ, F., 1986. Še o idrijskih gozdovih.- GozdV, 44, s. 79.
- KRAJČIČ, D., 1997. Ocena dolgoročne škode v gozdu zaradi ujme.- GozdV, 55, s. 286.
- MIKULETIČ, V., 1976. Požled na Tolminskem.- GozdV, 34, s. 153.
- MLINŠEK, D., 1966. Gozdnogojitveni problemi in naloge v gorskih smrekovih gozdovih.- GozdV, 24, s. 257.
- PIŠLAR, I., 1971. Katastrofa v idrijskih gozdovih novembra 1968. leta.- Idrijski razgledi, 16, 1, Idrija, s. 43-50.
- RADINJA, D., 1983. Žledne ujme v Sloveniji.- Naravne nesreče v Sloveniji, Geogr. inst. A. Melika, Ljubljana.
- REBULA, E., 1969. Posledice neurja iz leta 1965 v gozdovih na območju obrata Kernica.- GozdV, 27, s. 210.
- SOČAN, B., 1989. Šop v sestoji in njegova statika.- Dipl. nal., Univerza v Lj, BF, Gozd. odd.
- ŠIFRER, M., 1987. Geografski učinki žleda v gozdovih okrog Idrije in Postojne.- Geogr. zb., SAZU, Ljubljana
- ŠTRAUS, V., 1954. Redek vremenski pojav.- GozdV, 12, s. 117.
- TRONTELJ, M., 1997. Snegolom ob koncu leta 1995 in januarski žled.- GozdV, 55, s. 258.
- WRABER, M., 1950. O vzrokih in posledicah vetroloma na Jelovici.- GozdV, 8, s. 306.
- ZUPANČIČ, M., 1969. Vetrolomi in snegolomi v Sloveniji v povojni dobi.- GozdV, 27, s. 193.
- ZUPANČIČ, M., 1984. Orkanski veter je pustošil v naših gozdovih.- GozdV, 42, s. 187.
- ŽGAJNAR, L., 1989. Poskus vrednotenja škode zaradi snegoloma na podlagi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine.- GozdV, 47, s. 420.
- N, N., 1981. Škode in sanacija v brkinskih gozdovih.- GozdV, 39, s. 190.
- , Evidenca sečenj in gojitvenih del za gozdnogospodarsko enoto Nanos in Hrušica za razdobje 1973-1982.
- , Gozdnogospodarski načrt za gospodarsko enoto Nanos in Gozdnogospodarski načrt za gospodarsko enoto Hrušica za razdobje 1973-1982.- Gozdno gospodarstvo Postojna.