

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

Lojze ŽGAJNAR*

Izvleček

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

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

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

Synopsis

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

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

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

1. UVOD IN PROBLEMATIKA

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

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

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

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

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

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

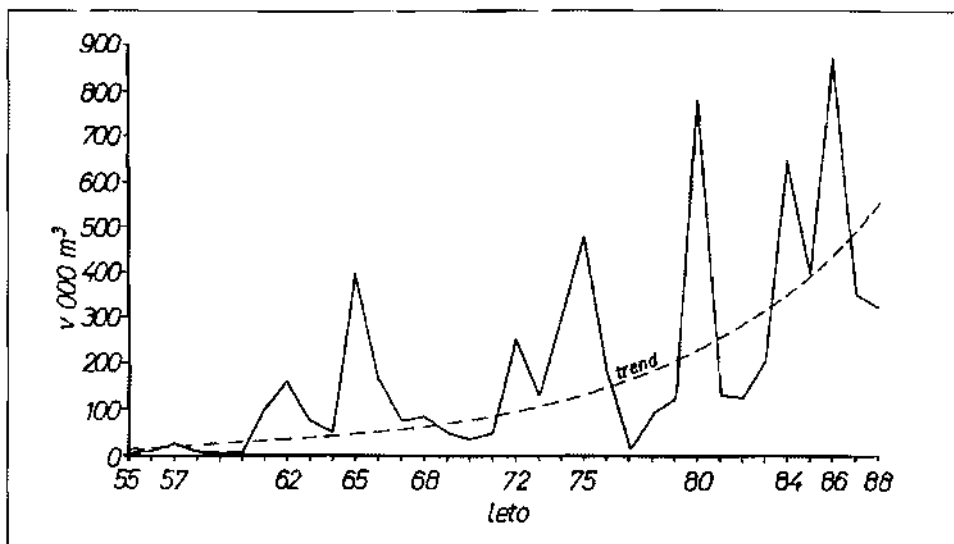
V sklopu znanih in izmerljivih neživih dejavnikov propadanja gozdov so ujme namreč najpomembnejši dejavnik poškodb v naših gozdovih. Odločilni so zlasti vetrolomi, snegolomi in žledolomi, ki so sicer trajen, običajen vsakoletni pojav, občasno pa zavzemajo katastrofalne razsežnosti. Kljub dejstvu, da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

Iz grafikona 1 je razvidno, kako naraščajo škode zaradi ujme tako po obsegu kot po pogostosti. Dobro izstopajo poznane katastrofe v posameznih letih. Vidimo, da se le-te pojavljajo vsakih 2–5 let, povprečno vsake 3,4 leta. Zanimivo je ciklično pojavljanje škod, ko poprejšnji katastrofi po dveh (1984–1986) do treh letih (1962–1965, 1972–1975) sledi nova, ki pa ima bistveno večjo razsežnost. V splošnem lahko vidimo, da narašča obseg škod zaradi ujme po eksponentni funkciji. Če veljajo navedene zakonitosti, smo lahko upravičeno zaskrbljeni za usodo naših gozdov, saj bo pri takšnih trendih že v letu 1995 zaradi ujme poškodovanih blizu 1 milijon m³ lesa.

Podrobnejše raziskave posledic ujme v gozdovih so bile opravljene v letu 1983 (1), in sicer za obdobje od leta 1966 do 1982. Iz te raziskave je razvidno, da je bilo v tem času vsako leto zaradi ujme poškodovanih povprečno 154 tisoč m³ lesa. Največji delež poškodb, to je 47%, so povzročili žledolomi, sledijo snegolomi z 39-odstotnim deležem in vetrolomi s 24 odstotki. V povprečju so ujme povzročale okoli 5% delež letnega etata. Po naših analizah je bil ta delež v obdobju 1975–1984 že 8%, v obdobju med 1985 in 1988 pa že kar 13%.

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

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



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

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

- zahtevnejšo, nevarnejšo in dražjo sečnjo, izdelavo in spravilo. Po nekaterih ocenah so tu stroški pridobivanja tudi za tretjino večji;

- izgube zaradi povečanega odpadka, slabše kakovosti ter manjše dobiti pri prodaji (povečana ponudba);

- večje stroške izgradnje gozdnih prometnic;

- povečane stroške obnove in varstva gozdov.

Škode dolgoročnega značaja pa nastanejo zaradi:

- zmanjšane stojnosti preostalih in mejnih sestojev ter povečane ogroženosti;

- izpada prirastka za daljše obdobje;

- večjih stroškov obnove in nege mladostnih faz novo nastajajočih sestojev;

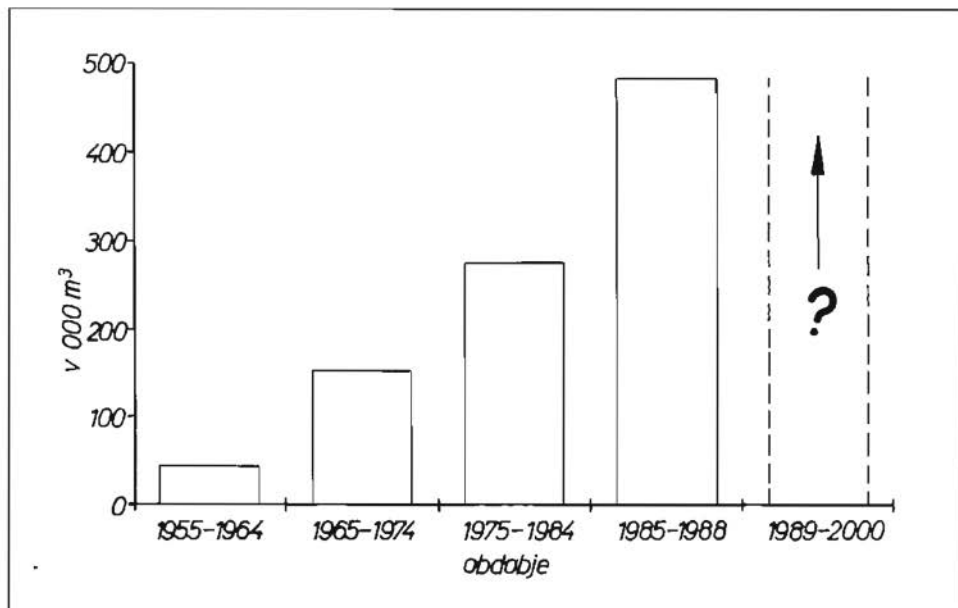
- skih aktivnosti na sanacijo prizadetih po-

- začasne preusmeritve vseh gozdar-

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

Med številnimi kratkoročnimi posledicami ujme je pomembna tudi škoda zaradi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine, ki nastanejo pri sečnjah v prizadetih gozdovih. Čeprav gre tu za povsem stvarno in izmerljivo škodo, je naše vedenje o količinskih in vrednostnih kazalcih posledic teh naravnih pojavov še vedno razmeroma skromno. Običajno se moramo zadovoljiti z bolj ali manj približnimi ocenami, ki temeljijo največkrat le na površini poškodovanih gozdov ali pa na količini lesa, ki ga pridobimo pri sanaciji. Takšne ocene pa so nedosledne in neprepričljive že za strokovne, kaj šele upravno-politične in druge laične sredine. Vse to pa ustvarja na eni strani videz neresnosti stroke, na drugi strani pa onemogoča stroki argumentirano prikazovati in zagovarjati vso širino in resnost problematike propadanja gozdov. Kaj malo na primer pove le številka, da je ujma prizadela 300 tisoč m³ lesa, saj za laika to pomeni le večji dohodek od prodanega lesa za gozdarstvo.

Grafikon 2: Povprečne količine poškodovanega lesa po obdobjih



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

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

2. OBJEKT IN METODA RAZISKAVE

2.1. Izbira objekta in njegove značilnosti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2. Metoda raziskave

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

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

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



Preglednica 1: Prikaz nekaterih prvin raziskovanega objekta

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

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

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

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

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

Slika 2: Oster prelom debla pri drevesih z nesimetrično krošnjo



Raziskave smo opravili po naslednjem zaporedju del:

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

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

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

splošnih podatkov o objektu in že omenjenih meritev zabeležili še:

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

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

Pri tem smo ločili in označevali:

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

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

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

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

Slika 3: 1 – izruvano drevje



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

3. REZULTATI RAZISKAVE

3.1. Intenzivnost in sestava poškodb po vrstah poškodbe

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

Kot je razvidno iz preglednice 2 so bile

Slika 4: 2 – odlom drevesa



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

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

3.2. Mesto in velikost poškodb

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

korenovca, ki je ponavadi uporaben le za celulozni les.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

Preglednica 4: Deleži odpadka po vrstah poškodb in sortimentih

Vrsta poškodbe	Odpadek od neto količine (m ³) potencialnih sortimentov* (v %)					Povprečno
	ŽI.	ŽII.	ŽIII.	drogovi	cel. les	
1	13,6	4,0	1,7	-	1,0	5,4
2	27,5	9,2	0,1	3,2	49,5	17,2
3	12,4	10,8	0,1	5,4	1,6	8,2
Povprečno 1 + 2 + 3	15,2	8,2	1,2	3,7	26,7	9,9

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

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

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

3.4. Vpliv poškodb na sortimentno sestavo

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

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

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

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

3.5. Finančno ovrednotenje poškodb

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

Preglednica 5: Sestava odpadka po vrsti poškodbe in sortimentih

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

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

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

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

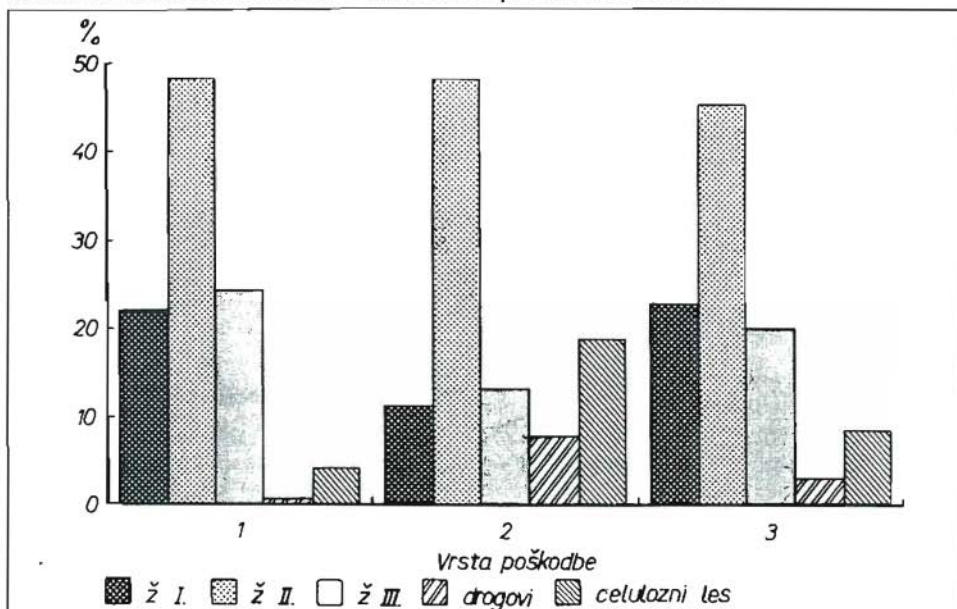
Skoraj tri četrtine proučevanih škod je nastalo zaradi večjega sečnega ostanka in

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

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

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

Grafikon 3: Sortimentna sestava iz navidežno nepoškodovanih dreves



Preglednica 6: Zaradi vetroloma spremenjena sestava sortimentov po vrstah poškodb

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

Opombe:

- je zmanjšanje deleža (% od m³ neto sortimentov)
- + je povečanje deleža

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

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

pomanjkljivo. Zato so nujne sistematične in dolgotrajnejše raziskave.

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

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

Grafikon 4: Dejanska sortimentna sestava



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

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

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

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

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

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

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

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

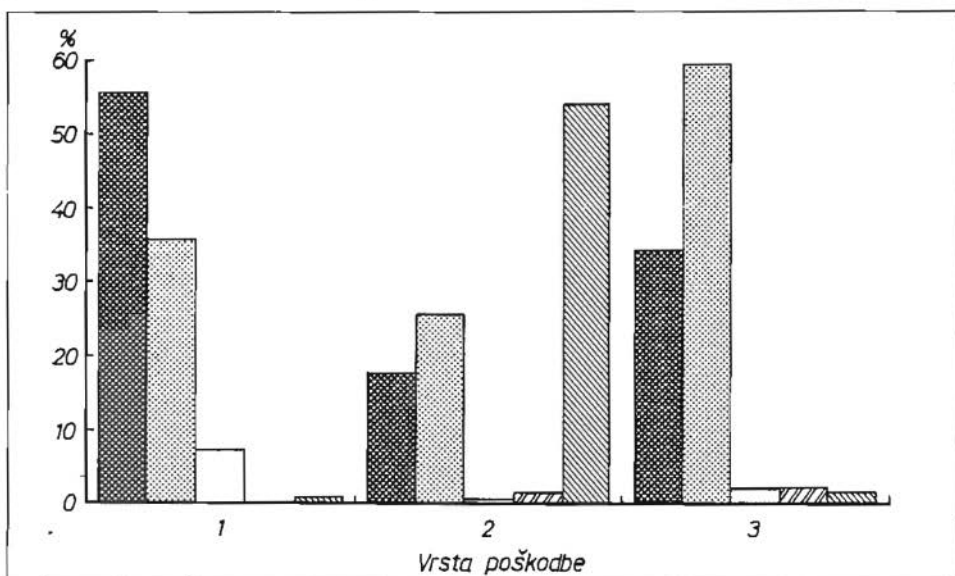
Razlaga teh ugotovitev temelji na istih dejstvih kot pri mestu prelomov. Dodati pa moramo le še različna tla kot odločilen dejavnik mehanske stabilnosti drevja.

4.2. Primerjava deležev in strukture odpadka po tipih poškodbe

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

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

Grafikon 5: Sortimentna sestava odpadka



4.3. Primerjava sprememb v sortimentni sestavi

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

4.4. Primerjava relativnih finančnih škod

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

protno pa so bile tu spremembe pri vetro-lomu najmanjše (preglednica 11).

POVZETEK

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

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

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

a) Količina in vrednost zaradi poškodb nastalega odpadka lesa.

Preglednica 10: Primerjava sprememb sestave sortimentov pri snegolomu (a) in vetro-lomu (b) - v % deležih

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zusammenfassung

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

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

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

- Mengenverluste an Holz betragen durchschnittlich 10%, und zwar 5,4% bei umgeworfenen Stämmen, 17,2% bei den im Stockbereich gebrochenen und 8,2% bei den im Stammbereich gebrochenen Stämmen. Die wertvollen unteren Stammteile wurden am meisten betroffen.

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

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

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

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

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

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

VIRI

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

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

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

4. Hočevar, M., Pogačnik, J., Solar, M.: Čas za rešitev gozdov se izteka. Ljubljana, 1987.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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