

## Obseg in značilnosti mehanskih poškodb drevja v slovenskih gozdovih po popisu poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov leta 2000<sup>1</sup>

*The Extent and the Characteristics of Mechanical Tree Injuries in Slovene Forests According to the Forest Condition Inventory in the Year 2000*

Robert ROBEK\*

### Izvleček:

Robek, R.: Obseg in značilnosti mehanskih poškodb drevja v slovenskih gozdovih po popisu poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov leta 2000. *Gozdarski vestnik*, št. 2/2001. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 19. Prevod v angleščino: Robert Robek.

V okviru slovenskega popisa poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov na mreži 4 x 4 km so bili leta 2000 ocenjeni vzroki vidnih poškodb drevja. V prispevku je predstavljena uporabljena metoda popisovanja vidnih poškodb drevja z znanimi vzroki ter podane so značilnosti popisanih mehanskih poškodb drevja in ocene povprečnega deleža mehansko poškodovanega drevja v slovenskih gozdovih. Prevladujejo stare zarasle rane na deblu in korenčniku s površino 1-5 dm<sup>2</sup>, ki so posledica sečnje in spravila lesa. Povprečen delež dreves z mehansko poškodovanim deblom ali korenčnikom znaša v državnih gozdovih 29,6 %, v zasebnih gozdovih pa 19,8 %. Najvišji delež mehansko poškodovanih dreves je na Kočevskem, najmanjši pa v Prekmurju in na nizkem Krasu. Primerjava deleža mehansko poškodovanih popisanih dreves zaradi izvajanja gozdarskih del med popisom leta 2000 in popisom leta 1995 ne kaže bistvenih sprememb, kljub spremembi metodologije zbiranja podatkov.

**Ključne besede:** gozd, gozdni ekosistem, popis poškodovanosti, poškodba drevja, mehanska poškodba, sestoj, Slovenija, leto 2000.

### Abstract:

Robek, R.: The Extent and the Characteristics of Mechanical Tree Injuries in Slovene Forests According to the Forest Condition Inventory in the Year 2000. *Gozdarski vestnik*, No. 2/2001. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 19. Translated into English by Robert Robek.

Within the Slovene Forest Condition Inventory on the 4 x 4 km grid, the visible tree injuries due to known causes were assessed in the year 2000. In the paper the surveying method for the evident tree injuries with known causes and the characteristics of the surveyed mechanical tree wounds are reported and the average share of mechanically injured trees in Slovene forests is estimated. The old overgrown wounds on the stem and root collar with the size of 1-5 dm<sup>2</sup> caused by wood harvesting prevail. The average share of the trees with mechanically injured stem or root collar has reached 29.6 % in the state forests and 19.8 % in the private forests, respectively. The largest share of mechanically injured trees in stands has been found in Kočevska region (SE Slovenia), and the smallest one in Prekmurje (NE Slovenia) and Low Karst (SW Slovenia) region. The comparison of the two surveys from the years 2000 and 1995 shows the share of mechanically injured trees due to forest operations in the sample has not changed significantly even though the data collection methods in the survey 2000 were changed.

**Key words:** forest, forest ecosystem, Forest Condition Inventory, tree injury, mechanical injury, stand, Slovenia, year 2000.

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

V Sloveniji izvajamo od leta 1985 periodične vzorčne popise posledic onesnaženja zraka in tal v gozdnem prostoru (BATIČ 1997). Njihov namen je pridobiti kakovostne, ažurne in mednarodno primerljive informacije o spremembah v gozdnih ekosistemih in trendih poškodovanosti gozdov zaradi daljinskega onesnaževanja (KOVACIČ et al. 2000). Povzročitelji daljinskega onesnaževanja praviloma niso znani, posledice onesnaževanja pa presojamo na drevesu po osutosti iglic oz. listja, v sestojih pa s povprečno osutostjo in indeksom osutosti dreves na vzorčnih površinah (HOČEVAR 1990).

Poleg daljinskega onesnaževanja obremenjujejo gozdove tudi raznovrstne poškodbe in bolezni drevja ter motnje tal, za katere je običajno

\* mag. R. R., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, SLO, robert.robek@gozdis.si

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

lažje ugotoviti povzročitelja. Pogoste poškodbe na drevesu so mehanske poškodbe, pri katerih pride zaradi delovanja zunanje sile (udarec, drgnjenje, trganje) do odstranitve ali propada dela skorje ali kambija (Tree Wounding and Decay Guidebook 1997). Proces mehanskega poškodovanja imenujemo ranitev (ang. wounding), rezultat ranitve pa rana (ang. wound), ki predstavlja vstopno mesto za možno okužbo s trohnobnimi glivami. Povzročitelji mehanskih poškodb drevja so lahko različni biotski, abiotski ali antropogeni dejavniki.

Poškodovanost sestoja je odvisna od opredelitve vrste in vzrokov poškodb drevja. Mehansko poškodovanost sestoja določa več kazalcev (ZEGLEN 1997), med katerimi so najpomembnejši delež mehansko poškodovanega drevja ter velikost in položaj ran (Tree Wounding and Decay Guidebook 1997). Prvi določa količinski obseg, druga dva pa stopnjo mehanske poškodovanosti sestoja. Mehansko poškodovanost sestoja se v tujini (SPINELLI 1996) in pri nas (ROBEK / MEDVED 1997) pogosto obravnava v povezavi z izvajanjem gozdarskih del pri pridobivanju lesa in gradnji gozdnih prometnic.

Poleti 2000 je bil v Sloveniji izveden Popis poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov na 4 x 4 km mreži (v nadaljevanju: Popis 2000). Zbrani podatki Popisa 2000 o poškodbah drevja omogočajo analizo vidnih poškodb drevja zaradi znanih vzrokov in ocene mehanske poškodovanosti sestojev v slovenskih gozdovih. V prispevku želimo predstaviti obseg in značilnosti vidnih poškodb drevja zaradi znanih vzrokov v slovenskih gozdovih po podatkih Popisa 2000 ter oceniti spremembe mehanske poškodovanosti sestojev zaradi izvajanja gozdarskih del.

## 2 METODA DELA

### 2 METHODS

#### 2.1 Inventuren model in izvedba Popisa 2000

##### 2.1 The inventory model and accomplishment of the Inventory 2000

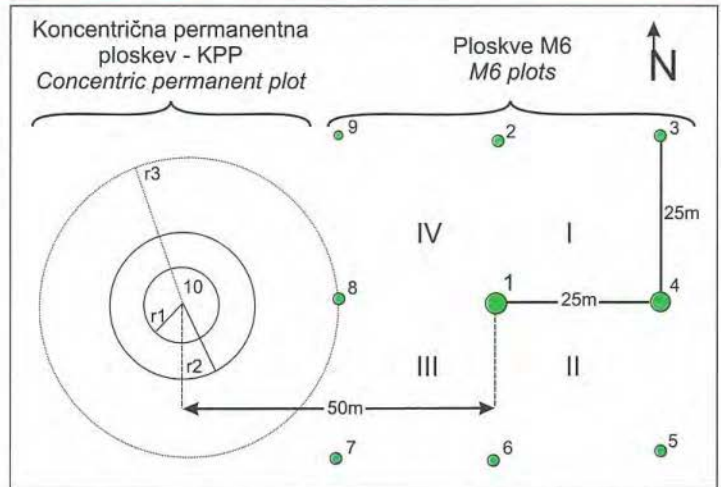
Popis 2000 je četrti vzorčni popis vidnih poškodb drevja na ploskvah, sistematično razporejenih na 4 x 4 km mreži traktov v Sloveniji (v nadaljevanju: mreža 4 x 4 km), ki zajema tudi ploskve 16 x 16 km bioindikacijske mreže (MAVSAR 1999). Metode popisovanja vidnih poškodb drevja so se v Sloveniji od leta 1987 zaradi razvoja inventurnega modela in novih spoznanj na področju ugotavljanja stanja gozdov večkrat spremenile. Jedro inventurnega modela Popisa 2000 predstavlja dvostopenjsko vzorčenje ploskev v traktih (HOČEVAR 1993) in izbor dreves na ploskvah po metodi šestih dreves, M6 (PRODAN 1968). Metodološka novost Popisa 2000 (KOVAČ et al. 2000) je uvedba dodatne ploskve št. 10, koncentrične permanentne ploskve (KPP, slika 1). KPP zajema notranjo ( $r_1 = 7,98$  m), osrednjo ( $r_2 = 13,82$  m) in zunanjo ( $r_3 = 25,00$  m) površino, na katerih so bili popisani različni znaki. Na traktih mreže 16 x 16 km so bile popisane štiri ploskve M6 in KPP, na traktih mreže 4 x 4 km pa dve ploskvi M6 in KPP.

Popis vidnih poškodb drevja zaradi znanih vzrokov sta v okviru Popisa 2000 izvedla Gozdarski inštitut Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije. Prvi je pripravil metodologijo popisa in uvajalen seminar za popisovalce, koordiniral in preverjal je terenska dela ter izvedel vnos in logične kontrole zbranih podatkov. Drugi je zagotovil merilno opremo in popisovalce ter v juliju in avgustu 2000 izpeljal terenski del popisa.



Slika 1: Shematska razporeditev ploskev na traktu mreže 4 x 4 km; številke 1 do 9 označujejo središča ploskev M6, številka 10 pa središče KPP (vir: KOVAČ et al. 2000)

Figure 1: Plot arrangement on a tract on the 4 x 4 km grid; figures 1 to 9 denote the centre of the M6 plots, figure 10 denotes the centre of the concentric permanent plot (source: KOVAČ et al. 2000)



## 2.2 Merila in znaki za popis mehanske poškodovanosti drevja

### 2.2 Criteria and parameters for inventorying the mechanical tree injuries

Namen popisa vidnih poškodb drevja v okviru Popisa 2000 je bilo pojasnjevanje znanih vzrokov hiranja drevja pri propadanju gozdov zaradi daljinskega onesnaževanja. Namenu popisa je bila podrejena metodologija zbiranja podatkov, ki je opisana v priročniku za terensko snemanje podatkov pri popisu poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov (KOVAČ et al. 2000). Enota popisa vidnih poškodb drevja zaradi znanih vzrokov je drevo, pri katerem so bili opredeljeni ali ocenjeni naslednji znaki (KOVAČ et al. 2000):

- vzroki vidnih poškodb iglic/listov, vej in ostalih poškodb krošnje,
- najpomembnejši biotski, abiotski in antropogen vzrok lahko določljivih poškodb debla in koreničnika,
- 'svežina' poškodb debla oz. koreničnika,
- skupna površina poškodovanega dela debla oz. koreničnika.



Slika 2: Vidnost mehanskih poškodb drevja je odvisna od mesta rane in pozornosti popisovalca (foto: Mitja Piškur)

Figure 2: Visibility of mechanical tree injuries depends on a wound location and surveyor's attention (photo by Mitja Piškur)

Poudarek je bil na razvrščanju vidnih poškodb glede na domnevne vzroke poškodb ter položaj in stanje ran na drevesu. Nekateri podatki se nanašajo na posamezno poškodbo z največjim vplivom na vitalnost drevesa (vzrok poškodb), drugi na vse vidne poškodbe na določenem področju drevesa (skupna površina ran na deblu in koreničniku). Pojem 'svežina' poškodb opredeljuje okvirno starost in zaraslost vseh vidnih ran na drevesu ter razlikuje 'sveže/nezaceljene', 'stare/nezaceljene', 'stare/zaceljene' rane in njihove kombinacije.

Za mehanske poškodbe drevja v metodologiji Popisa 2000 ni podane definicije, med vidne poškodbe se štejejo tudi spremembe skorje drevesa zaradi podlubnikov in rakastih tvorb, kar ni uveljavljeno pojmovanje mehanskih poškodb drevja (Tree Wounding and Decay Guidebook 1997). Uporabljena metodologija (KOVAČ et al. 2000) ne daje podrobnih meril za poenotenje prepoznavanja mehanskih poškodb (slika 2), za ugotavljanje površine ran (slika 3) in za razlikovanje med posameznimi vzroki poškodb.

Ker ima večina lahko določljivih poškodb debla in koreničnika značaj mehanske poškodbe, smo za mehansko poškodovano drevo v tem prispevku šteli pri Popisu 2000 evidentirano mersko drevo z opredeljenim vzrokom vidne poškodbe debla ali koreničnika, ne glede na število in velikost

ran. Dreves z mehansko poškodbo iglic/listov nismo šteli med mehansko poškodovana drevesa. Zaradi slabe vidljivosti poškodb vej in krošenj ter majhnega deleža antropogenih vzrokov njihovih poškodb, dreves s takimi poškodbami nismo šteli med mehansko poškodovana, vendar bomo njihove značilnosti predstavili v nadaljevanju. Ker v metodologiji dela (KOVAČ et al. 2000) razmejitev med deblom in koreničnikom ni podrobno opredeljena, uporabljamo izraz drevesa z mehansko poškodbo debla, čeprav zajema izraz tudi drevesa s poškodbo koreničnika.

Za razliko od preteklih popisov stanja gozdov na mreži 4 x 4 km, Popis 2000 ni zajel popisa mehanskih poškodb tal. Glede na popis poškodb drevja na mreži 4 x 4 km leta 1995 (ROBEK / MEDVED 1997) sta bili pri popisu vidnih poškodb drevja zaradi znanih vzrokov v Popisu 2000 uveljavljeni dve spremembi:

- pri antropogenih vzrokih poškodb debla in koreničnika se je poenostavil šifrant gozdarske dejavnosti;
- na KPP so bili popisani sklep, mešanost in vrste poškodb mladovja.

V Popisu 2000 so bile poškodbe mladovja opredeljene na tistih osrednjih površinah KPP, kjer je bil ocenjen sklep mladovja in kjer so poškodbe zajemale več kot 25 % površine mladovja.

### 2.3 Ocena obsega mehanske poškodovanosti drevja v gozdovih

#### 2.3 The assessment of mechanical tree injuries to trees extent in the forests

Delež mehansko poškodovanega drevja pomeni delež števila dreves z mehansko poškodbo v sestoju. Povprečje deležev mehansko poškodovanega drevja reprezentativnih sestojev določene kategorije gozdov predstavlja oceno povprečnega obsega mehanske poškodovanosti drevja v teh gozdovih.

Drevesa z vsaj eno evidentirano mehansko poškodbo debla ali koreničnika smo v Popisu 2000 šteli za mehansko poškodovana. Za trakte smo izračunali delež mehansko poškodovanih dreves, z njimi pa izračunali intervalne ocene obsega mehanske poškodovanosti sestojev v izbranih stratumih. Izračunavali smo skupen obseg mehanske poškodovanosti sestojev in obseg mehanske poškodovanosti sestojev zaradi izvajanja gozdarskih del. Mehanska poškodovanost sestojev ne zajema mehanskih poškodb mladovja.

Pri primerjavi dobljenih rezultatov mehanske poškodovanosti sestojev po podatkih Popisa 2000 s preteklimi popisi stanja gozdov na mreži 4 x 4 km smo uporabili podatke iz študije Poškodbe drevja zaradi izvajanja gozdarskih del po podatkih popisov propadanja gozdov v Sloveniji (ROBEK / MEDVED 1997), kjer so podrobno opisani tudi postopki terenskega dela in obdelav popisov mehanskih poškodb drevja na mreži 4 x 4 km leta 1987, 1991 in 1995.

## 3 REZULTATI

### 3 RESULTS

#### 3.1 Osnovne značilnosti podatkov Popisa 2000 o mehanskih poškodbah drevja

##### 3.1 Basic characteristics of the Inventory 2000 data regarding mechanical tree injuries

Popis 2000 zajema 20.025 zapisov o drevesih na 709 traktih. 10.315 zapisov se nanaša na drevesa na KPP, 9.710 zapisov pa na drevesa na



Slika 3: Ocenjevanje velikosti rane pri ogledu stoječega drevesa je lahko zelo nezanesljivo (foto: Mitja Piškur)

Figure 3: Estimating the wound size during the visual inspection of the standing tree can be very inaccurate (photo by Mitja Piškur)



**Preglednica 1:** Porazdelitev števila dreves in traktov v bazi Popisa 2000 za analizo vidnih poškodb drevja po razredih lastništva in skupinah drevesnih vrst v gozdnogospodarskih območjih (GGO)

**Table 1:** Distribution of the number of trees and tracts in the Survey 2000 database used for the evident tree injury analysis according to the ownership and tree species categories within Forest Management Areas (FMA)

ploskvah M6. Ker je šlo pri popisu stanja na ploskvah M6 za ponovitve meritev, je bilo na teh ploskvah v letu 2000 zaradi izpada in vraščanja dreves na ploskve dejansko le 8.552 dreves s prsnim premerom debla nad 10 cm. Po izločitvi traktov z manj kot 5 merskimi drevesi, ploskev KPP, ki so bile manj kot 30 % v gozdu ter izločitvijo vseh dreves na osrednji in zunanji površini KPP, smo oblikovali bazo Popisa 2000 za analizo vidnih poškodb drevja s 16.491 drevesi na 678 traktih mreže 4 x 4 km (preglednica 1). Zasebni gozdovi zajemajo gozdove fizičnih oseb ter občinske in cerkvene gozdove. Izstopa majhno število traktov v državnih gozdovih brežiškega, kranjskega in celjskega gozdnogospodarskega območja, kar je vzrok za nezanesljive ocene populacijskih parametrov v teh stratutih. Skupino neopredeljenega lastništva smo zaradi majhnega števila traktov izločili iz obdelav obsega mehanske poškodovanosti drevja.

Ime in šifra GGO Name and code of FMA	Lastništvo / Ownership								Število dreves v vzorcu No. of trees in a sample	
	Državno State		Zasebno Private		Neopredeljeno Undefined		Skupaj Total			
	Dreves Trees	Traktov Tracts	Dreves Trees	Traktov Tracts	Dreves Trees	Traktov Tracts	Dreves Trees	Traktov Tracts	Iglavci Conifers	Listavci Broadleaves
Tolmin (1)	880	35	974	40	33	1	1.887	76	454	1.433
Bled (2)	341	13	594	27	-	-	935	40	527	408
Kranj (3)	18	1	968	40	89	3	1.075	44	562	513
Ljubljana (4)	240	11	1.656	77	18	1	1.914	89	699	1.215
Postojna (5)	516	20	644	25	-	-	1.160	45	457	703
Kočevje (6)	954	37	485	20	-	-	1.439	57	499	940
N. mesto (7)	391	17	860	35	54	2	1.305	54	433	872
Brežice (8)	105	4	918	40	-	-	1.023	44	88	935
Celje (9)	86	4	900	40	-	-	986	44	366	620
Nazarje (10)	152	5	695	29	-	-	847	34	600	247
Sl. Gradec (11)	318	11	532	19	-	-	850	30	707	143
Maribor (12)	400	16	1.171	45	91	4	1.662	65	645	1017
M. Sobota (13)	153	5	326	12	-	-	479	17	133	346
Sežana (14)	305	12	624	27	-	-	929	39	282	647
Skupaj / Total	4.859	191	11.347	476	285	11	16.491	678	6452	10.039

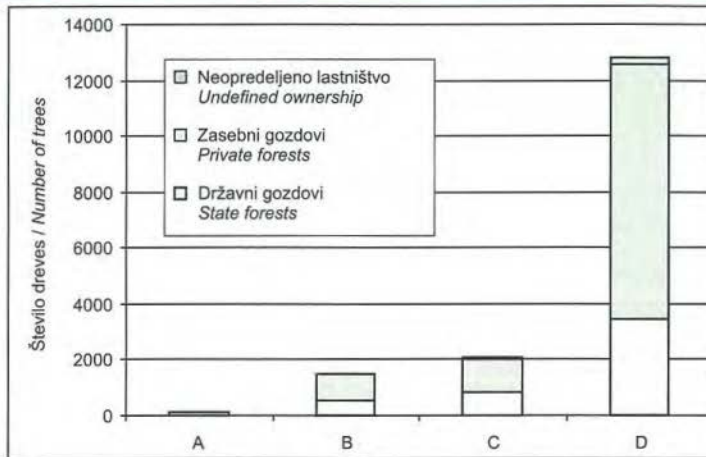
V nadaljevanju predstavljamo pregled zgoščenih osnovnih podatkov Popisa 2000 o vidnih poškodbah drevja z znanimi vzroki. Na ta način lahko nazorno pokažemo majhno število dreves v posameznih stratutih in opozorimo na negotovost posploševanja v takih primerih.

Med 16.491 drevesi so bile poškodbe vej opažene pri 548 drevesih in ostale poškodbe krošnje pri 1.106 drevesih. Dreves, ki so imela samo poškodbo vej ali krošnje je bilo 1.211 (7,3 %). Pri poškodbah krošnje je bila v celotnem vzorcu dreves le pri 47 drevesih kot vzrok poškodbe navedena sečnja.

Med 16.491 drevesi je imelo 3.669 dreves (22,2 %) mehanske poškodbe debla, katerih vzrok je bil v 1.488 primerih bodisi biotski ali abiotski, v 2.072 primerih antropogen in v 108 primerih kombinacija prvih dveh in drugega. Njihov delež po razredih lastništva (grafikon 1) kaže na relativno veliko število evidentiranih dreves z antropogenimi poškodbami debla na traktih v državnih gozdovih.

Pri biotskih poškodbah debla prevladujejo bolezniki skorje – raki, pri abiotskih pa mehanske poškodbe zaradi kamenja (preglednica 2). Čeprav neposredne primerjave med osnovnimi podatki niso dopustne, prikazani podatki nakazujejo, da povsod izstopajo antropogene poškodbe nastale pri pridobivanju lesa. Izstopa majhno število mehanskih poškodb drevja zaradi gradenj in majhno število poškodb zaradi podlubnikov (sušice so bile izločene iz obdelave). Ker so na posameznih drevesih prisotne poškodbe





**Grafikon 1:** Število dreves v Popisu 2000 s poškodbami debla in korenničnika: A – kombinacija biotskih, abiotskih in antropogenih vzrokov, B – samo biotski ali abiotski vzroki, C – samo antropogeni vzroki, D – mehansko nepoškodovana drevesa

**Graph 1:** Number of trees in Inventory 2000 with stem and root collar injuries: A – combination of the biotic, abiotic and human causes, B – only biotic and abiotic causes, C – only human causes, D – trees without mechanical injuries

zaradi več vzrokov, je vsota evidentiranih poškodb večja od skupnega števila dreves s poškodbami debla in korenničnika.

Pri mehanskih poškodbah drevja sta bili popisani tudi okvirna starost ran ter ocena njihove skupne površine na deblu in korenničniku. Pri drevesih z opredeljeno mehansko poškodbo debla (skupno 3.669 dreves) je prevladoval delež starih zaraslih ran (2.093 dreves), velik je bil tudi delež dreves s starimi nezaraslimi ranami (1.300 dreves). 40 % dreves z mehansko poškodbo debla je imelo skupno površino ran v velikostnem razredu 1–5 dm<sup>2</sup> (1.465 od 3.669 dreves), veliko je bilo tudi dreves s poškodbami, katerih skupna površina ran je nad 5 dm<sup>2</sup> (1.139 od 3.669 dreves).

Mehanske poškodbe mladovja so v Popisu 2000 redke pojav, saj so bile evidentirane samo na 68 izmed 610 KPP (preglednica 3). Večina popisanih poškodb mladovja sodi v skupino *neprizadeto* (38 ploskev), kar pomeni, da je bil na osrednji površini KPP ocenjen sklep mladovja, poškodbe pa niso zajemale več kot 25 % površine mladovja. 23 ploskev z evidentiranimi poškodbami mladovja ima kot domneven vzrok poškodb navedeno divjad, medtem ko so bile poškodbe mladovja zaradi spravila lesa ugotovljene le na 4 KPP.

**Preglednica 2:** Porazdelitev števila dreves glede na domnevni vzrok vidne poškodbe debla in gozdnogospodarsko območje (šifre GGO so pojasnjene v preglednici 1)

**Table 2:** Distribution of the numbers of trees according to the cause of the evident stem injury and Forest Management Area (see FMA codes in table 1)

Poškodbe debla / Stem injuries	Gozdnogospodarsko območje / Forest Management Area														Skupaj / Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Biotske / Biotic</b>															
rak / cancer	33	4	4	42	11	7	69	10	15	5	7	22	13	26	268
trohnoba / decay	6	3	3	14	3	7	1	10	8	1	38	5	9	18	126
podlubniki / bark beetles	2	1	1	0	0	0	2	0	1	0	4	0	0	6	17
ostali škod. lubja / other pests	1	11	2	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	19
divjad / game	25	0	1	5	24	34	1	7	20	2	6	9	1	1	136
drugo / other	11	29	22	13	14	21	8	5	1	3	9	18	1	1	156
<b>Abiotske / Abiotic</b>															
strela / strike of lightning	2	1		6	4	5	5	2	9	12	1	0	2	2	51
veter, sneg / wind, snow	50	8	5	13	4	5	3	3	13	2	9	13	12	21	161
pozeba / frost	21	7	5	12	14	15	7	23	17	5	9	15	0	6	156
plaz, erozija / landslide, erosion	3	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	4	8	21
kamenje / rocks	71	3	4	51	10	18	20	42	5	3	48	21	3	26	325
drugo / other	19	24	8	4	15	8	4	10	5	0	8	18	2	5	130
<b>Antropogene / Human</b>															
sečnja, spravilo / cutting, skidding	50	84	183	241	209	337	119	103	75	33	177	217	28	42	1.898
gradnja / construction	37	6	15	10	0	19	1	5	2	4	3	16	0	0	118
rekreacija / recreation	38	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0	1	45
vandalizem / vandalism	2	0	0	7	0	1	1	9	0	2	1	2	3	0	28
drugo / other	4	1	9	30	1	7	6	5	5	0	4	5	2	13	92
<b>Skupaj / Total</b>	<b>375</b>	<b>183</b>	<b>262</b>	<b>453</b>	<b>309</b>	<b>486</b>	<b>248</b>	<b>236</b>	<b>177</b>	<b>73</b>	<b>326</b>	<b>363</b>	<b>80</b>	<b>176</b>	<b>3.747</b>



Sklep mladovja Young forest coverage	Vzrok poškodbe mladovja / Cause of the young forest injuries					
	Neprizadeto* No injuries	Abiotske Abiotic	Biotske brez divjadi Biotic excluding game	Divjad Game	Antropogene Human	Skupaj Total
Posamično / Separately	21	-	1	14	2	38
Velike vrzeli / Big gaps	9	-	1	5	-	15
Majhne vrzeli / Small gaps	4	-	-	1	2	7
Sklenjeno / No gaps	4	1	-	3	-	8
Skupaj / Total	38	1	2	23	4	68

\* Obseg poškodb mladovja ni presegel 25 % površine mladovja / The extent of the injuries has not exceeded 25 % of the young forest area

**Preglednica 3:** Število KPP z mehanskimi poškodbami mladovja glede na vzrok poškodbe in sklep mladovja.

*Table 3: Number of concentric permanent plots with young forest injuries according to the cause of injuries and coverage of the young forest*

### 3.2 Povprečen obseg mehanskih poškodb drevja v slovenskih gozdovih

#### 3.2 The average extent of the mechanically injured trees in Slovene forests

Na podlagi podatkov terenskega popisa dreves z mehansko poškodbo debla na vseh ploskvah M6 in na dvoarski površini KPP na traktu smo izračunali intervalne ocene povprečnega deleža dreves z mehansko poškodbo debla za posamezne sektorje lastništva znotraj GGO (preglednica 4). Po podatkih Popisa 2000 znaša v Sloveniji povprečen delež dreves z mehansko poškodovanim deblom ali korenčnikom v državnih gozdovih 29,6 %, v zasebnih gozdovih pa 19,8 %. Po Popisu 2000 ima v Sloveniji skoraj vsako četrto drevo mehansko poškodbo debla oziroma korenčnika. Najvišje vrednosti povprečnega deleža dreves z mehansko poškodbo debla so bile ugotovljene na Kočevskem in Brežiškem, najmanjše pa v Prekmurju in na nizkem Krasu.

Popis mehanskih poškodb drevja na notranji površini KPP omogoča izračun povprečnega števila dreves z mehansko poškodbo debla na hektar glede na razvojno fazo (preglednica 5). Povprečno število mehansko poškodovanih dreves na hektar s starostjo sestojev pada. Izračunane povprečne ocene so za državne gozdove sistematično višje, za mladovje pa zaradi premajhnega števila enot v vzorcu nezanesljive. Če upoštevamo naravno zakonitost padanja števila dreves s starostjo sestoja, je ugotovljeno visoko število dreves z mehansko poškodbo debla v starejših razvojnih fazah sestojev pričakovano, vendar še vedno precej nižje kot ga napoveduje teoretičen model razvoja poškodb drevja v sestojih (KOŠIR / CEDILNIK 1996).

**Preglednica 4:** Povprečni delež dreves z mehansko poškodbo debla glede na razred lastništva in gozdnogospodarsko območje

*Table 4: The average share of trees with mechanically injured stem according to the ownership class and Forest Management Area*

Gozdnogospodarsko območje / Forest Management Area	Državni gozdovi State forests		Zasebni gozdovi Private forests		Skupno Total	
	%	s.e.*	%	s.e.	%	s.e.
Tolmin	22,0	7,6	15,6	6,8	18,6	5,1
Bled	35,4	10,1	25,8	7,1	28,9	5,9
Kranj	16,7	-	32,5	6,9	32,2	6,8
Ljubljana	24,8	12,6	24,2	4,4	24,2	4,1
Postojna	28,9	9,5	13,2	6,0	20,2	5,8
Kočevje	46,7	7,9	22,4	6,4	38,2	6,3
N. mesto	21,9	6,3	16,8	6,2	18,4	4,7
Brežice	54,4	32,0	19,0	4,5	22,2	5,7
Celje	18,0	11,1	13,7	3,5	14,1	3,3
Nazarje	19,2	25,5	8,5	3,1	10,1	4,5
Sl. Gradec	27,6	8,6	28,4	8,2	28,1	6,0
Maribor	27,4	7,7	19,5	4,5	21,6	4,0
M. Sobota	19,0	13,3	16,0	7,0	16,9	6,1
Sežana	18,4	17,8	16,3	7,2	16,9	7,3
Skupno / Total	29,6	3,3	19,8	1,6	22,6	1,5

\* Standardna napaka intervalne ocene / Standard error



Lastništvo gozdov <i>Forest ownership</i>	Znak <i>Parameter</i>	Razvojna faza sestojev / <i>Stand development stage</i>				
		Mladovje <i>Young forest</i>	Drogovnjak <i>Pole stand</i>	Mlajši debeljak <i>Old growth 30-40 cm</i>	Starejši debeljak <i>Old growth &gt;40 cm DBH</i>	Raznodobni sestoji / <i>Uneven aged stands</i>
Državno / <i>State</i>	Št. traktov / <i>No. of tracts</i> n/ha	1 300*	36 182	63 176	59 144	21 143
Zasebno / <i>Private</i>	Št. traktov / <i>No. of tracts</i> n/ha	17 15	89 80	150 133	87 111	77 76
Skupaj / <i>Total</i>	Št. traktov / <i>No. of tracts</i> n/ha	18 31*	125 109	213 146	146 125	98 90

\* Nezanljiva ocena / *Unreliable estimate*

### 3.3 Spremembe deleža mehansko poškodovanih popisanih dreves v vzorcu

#### 3.3 Changes in the share of mechanically injured trees in the analysed sample

Primerjava rezultatov popisa mehanskih poškodb drevja leta 2000 s preteklimi popisi stanja gozdov na mreži 4 x 4 km je zaradi spreminjanja inventurnega modela, spreminjanja opredelitve mehanske poškodovanosti drevja in spreminjajoče velikosti vzorca dreves otežena. V zadnji tovrstni analizi (ROBEK / MEDVED 1997) smo za primerjavo med različnimi popisi na ravni celotne Slovenije vpeljali kazalec *delež mehansko poškodovanih popisanih dreves*, kjer z deležem izrazimo razmerje med drevesi, ki so bila v vzorcu mehansko poškodovana in vsemi drevesi v vzorcu. To je točkovna ocena povprečne mehanske poškodovanosti drevja v slovenskih gozdovih, za katero ni mogoče izračunati vzorčne napake. Na različne načine in iz različnih popisov izračunani deleži mehanske poškodovanosti popisanih dreves so prikazani v preglednici 6. Najnižji delež mehansko poškodovanih popisanih dreves je bil ugotovljen leta 1991, vendar je ocenjena kakovost podatkov mehanskih poškodb drevja tega popisa nizka (ROBEK / MEDVED 1997). Če upoštevamo vse mehanske poškodbe debela, kažejo podatki Popisa 2000 višji odstotek poškodovanih dreves kot zadnji primerljiv popis leta 1987, vendar so bile takrat mehanske poškodbe popisane na bistveno drugačen način. Če pa obravnavamo samo mehanske poškodbe, ki izvirajo iz sečnje, spravila in gozdnih gradenj, so vrednosti primerljive s popisom leta 1995, kljub temu, da več kot 50 % dreves vzorca izvira iz KPP, ki so bile takrat prvič popisane.

## 4 RAZPRAVA IN SKLEP

### 4 DISCUSSION AND CONCLUSION

Velikoprostorski popisi stanja gozdov so pri nas (ROBEK / MEDVED 1997) in v tujini (INNES / SCHWYZER 1994) uveljavljen način ocenjeva-

Leto popisa <i>Survey year</i>	Št. traktov <i>No. of tracts</i>	Št. dreves v vzorcu <i>No. of trees in sample</i>	% pošk. dreves <i>% of injured trees</i>	Zajete poškodbe <i>Injuries included</i>
1987	1.152	25.004	12,9	Vse mehanske poškodbe <i>All mechanical injuries</i>
1991	549	13.159	7,5	Poškodbe zaradi gozd. dejavnosti <i>Injuries caused by forest operations</i>
1995	679	16.083	13,2	Poškodbe debela zaradi gozd. dejavnosti <i>Stem injuries caused by forest operations</i>
2000	678	16.491	12,2	Poškodbe debela zaradi gozd. dejavnosti <i>Stem injuries caused by forest operations</i>
2000	678	16.491	22,2	Mehanske poškodbe debela in korenčnika <i>Stem and root collar mechanical injuries</i>

Preglednica 5: Število mehansko poškodovanih dreves na hektar (n/ha) po razvojnih fazah in sektorjih lastništva (n = 7.092 dreves)

*Table 5: Number of mechanically injured trees per hectare (n/ha) according to the stand development stage and ownership class (n = 7.092 trees)*

Preglednica 6: Delež mehansko poškodovanih popisanih dreves v vzorcu po popisih na mreži 4 x 4 km

*Table 6: The share of mechanically injured trees in the analysed sample on the 4 x 4 km grid surveys*



nja mehanske poškodovanosti gozdov. V letu 2000 izveden popis poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov na mreži 4 x 4 km je obsegal ocene vzrokov lahko določljivih poškodb drevja, ki omogočajo ocene obsega mehanske poškodovanosti drevja v slovenskih gozdovih.

Na podlagi podatkov Popisa 2000 smo ugotovili podobne vrednosti povprečnega deleža števila dreves z mehansko poškodbo debla in podobno strukturo vzrokov in značilnosti mehanskih poškodb drevja kot v preteklih popisih stanja gozdov na 4 x 4 km mreži. Vrednosti deleža mehansko poškodovanih dreves se zelo razlikujejo od tistih, ki jih ugotavljajo v ta namen usmerjene raziskave (ROBEK / KOŠIR 1996, KOŠIR 1998). Košir (2000) je za 51 delovišč v državnih gozdovih z redno sečnjo ugotovil povprečno 60 odstotno poškodovanost preostalega drevja zaradi sečnje, spravila lesa in gradnje vlak, kar je skoraj trikrat več, kot je povprečje Popisa 2000 za vse mehanske poškodbe.

Zveze med osutostjo krošnje in velikostjo mehanskih poškodb nismo potrdili, popis poškodb mladovja pa je pokazal več metodoloških pomanjkljivosti. Obstoječa metodologija popisovanja vidnih poškodb drevja zaradi znanih in lahko določljivih vzrokov je relativno nenatančna, saj omogoča preveliko subjektivnost pri opredelitvi mehansko poškodovanega drevesa. Z vidika celostne analize mehanskih motenj v gozdnem prostoru ostaja Popis 2000 okrnjen in pomanjkljiv, saj ni zajel poškodb tal. To bi bilo treba po našem mnenju nujno opraviti (ROBEK 2000). Ker gre za podatek, ki ga je na posameznem traktu mogoče pridobiti v nekaj minutah, upamo, da bo ob naslednjem popisu na mreži 4 x 4 km to izvedeno. Tako bo omogočena poglobljena analiza vzrokov mehanskih poškodb drevja in mehanskih poškodb drevja v gozdovih zaradi izvajanja gozdarskih del.

Mehanske poškodbe drevja in tal so neizogibna posledica rabe gozdov (DYKSTRA / HEINRICH 1997, SPINELLI 1996), njihov obseg in značilnosti pa so kazalci dosežene ravni kakovosti dela z gozdovi. Pri pripravi naslednjega popisa poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov na 4 x 4 km mreži bo potrebno pretehtati namen popisovanja mehanskih poškodb drevja. Glede na prevladujoči delež mehanskih poškodb, ki izvirajo iz proizvodnih procesov pridobivanja lesa in gradenj gozdnih prometnic, na katere gozdarji moramo in moremo vplivati, predlagamo, da se tovrstna problematika v bodočih velikoprostorskih popisih stanja gozdov ohrani, vendar celovito posodobi in vsebinsko nadgradi. Tako bi lahko periodično dobili velikoprostorsko oceno mehanske poškodovanosti gozdov, ki je tudi v evropskih merilih pomemben kazalnik stopnje trajnostnega gospodarjenja z gozdovi.

## The Extent and the Characteristics of Mechanical Tree Injuries in Slovene Forests According to the Forest Condition Inventory in the Year 2000

### Summary

Within the Slovene Forest Condition Inventory in the year 2000 (Inventory 2000) the evident tree injuries due to known causes have been assessed. Collected data enabled some analysis of the mechanical tree injury characteristics and the share of mechanically injured trees assessments in Slovene forests. The inventorying model comprised two stage sampling of the trees on the tracts (combination of the M6 plots and a concentric permanent plot) located on the systematic 4 x 4 km grid within the forests. The methods for surveying the evident tree injuries due to known causes were similar as in the Slovene Forest Condition Inventory from 1995. When the share of the mechanically injured trees in a stand was calculated the trees with the evident injuries of the stem including root collar region were considered mechanically injured.

The database for the evident tree injuries due to known causes from Inventory 2000 comprised 16,491 trees on 678 tracts. Among them 548 trees had injuries with known causes on branches and 1,106 trees injuries with known causes in a tree crown mostly due to the biotic causes. 3,669 trees had mechanical



injury in the stem and root collar region and for 1,488 trees the estimated causes of injuries were biotic or abiotic factors, for 2,072 trees the estimated cause of injuries was human activity, and for 108 trees the estimated cause of wounding was a combination of biotic, abiotic, and human factors. The old overgrown wounds on the stem and root collar with the size of 1-5 dm<sup>2</sup> caused by wood harvesting prevail. The mechanical injuries of the young forest were found on the 68 out of the 610 concentric permanent plots, but only on 30 of them the injuries were evident in the over 25 % of a young forest area.

According to the Inventory 2000 data the average share of the trees with mechanically injured stem or root collar has reached 29.6 % in Slovene state forests and 19.8 % in the private forests, respectively. The largest share of mechanically injured trees in stands has been found in Kočevska region (SE Slovenia), and the smallest one in Prekmurje (NE Slovenia) and Low Karst region (SW Slovenia). The comparison of the share of mechanically injured trees among the surveyed sample of trees in the year 2000 with the corresponding share from the 1987 survey has revealed a considerable increase, however the criteria for wounded trees was changed in the meanwhile. The comparison of the share of the mechanically injured trees due to forest operations in the sample from the year 2000 with the corresponding share from the survey 1995 does not show a significant difference, although over 50 % of the sampled trees in the Inventory 2000 were surveyed for the first time.

In the Inventory 2000 the complex analysis of the mechanical disturbances in Slovene forests is incomplete due to a lack of a soil disturbance data, and relatively superficial tree wound surveying methods. In future Forest Condition Inventories on the 4 x 4 km grid in Slovenia, the survey of the forest soils mechanical disturbances, and the tree injuries can provide an important qualitative indication of the sustainable forest management but the existing surveying methods have to be thoroughly revised and upgraded.

## Viri

- BATIČ, F., 1997. Propadanje gozdov v Sloveniji, pogled na proces in stanje po desetih letih aktivnosti na tem področju.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, s. 5-22.
- DYKSTRA, D. P. / HEINRICH, R., 1997. Forest Harvesting and Transport: Old Problems, New Solutions.- Productive Functions of Forests, Proceedings of the XI World Forestry Congress, 13-22 October 1997, Antalya, Turkey, s. 171-186.
- GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE, 1995. Monitoring propadanja gozdov in gozdnih ekosistemov. Priročnik za terensko snemanje podatkov.- Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 64 s.
- INNES, J. L. / SCHWYZER, A., 1994. Stem Damage in Swis Forests: Incidence, Causes and Relations to Crown Transparency.- Eur. J. For. Path., 24, s. 20-31.
- HOČEVAR, M., 1990. Poškodovanost in rast smrekovega gorskega gozda na poključsko-jelovski planoti.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 34, s. 21-25.
- HOČEVAR, M., 1993. Dendrometrija – gozdna inventura.- BF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 274 s.
- KOŠIR, B. / CEDILNIK, A., 1996. Model naraščanja števila poškodb drevoja pri redčenjih.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 48, s. 135-151.
- KOŠIR, B., 1998. Poškodbe gorskih smrekovih sestojev zaradi pridobivanja lesa.- Zbornik referatov, XIX. gozdarski študijski dnevi – gorski gozd. Logarska dolina, marec 1998, s. 95-107.
- KOŠIR, B., 2000. Poškodbe drevoja zaradi pridobivanja lesa v državnih gozdovih Slovenije.- V: Zbornik povzetkov na znanstvenem posvetovanju Vpliv mehanskih poškodovanj na rast drevesa in kakovost lesa, Ljubljana, november 2000, Gozdarski inštitut Slovenije, s. 8-9.
- KOVAČ, M. / MAVSAR, R. / SIMONČIČ, P. / BATIČ, F. / HOČEVAR, M., 2000. Popis poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov – priročnik za terensko snemanje podatkov.- Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 74 s.
- MAVSAR, R., 1999. Popis stanja gozdov v Sloveniji leta 1998 na 16 x 16 km mreži, spremembe stanja v obdobju 1987-1998 in stanje gozdov v Evropi.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 58, s. 139-163.
- PRODAN, M., 1968. Punktstichprobe für die Forsteinrichtung. Forst u. Holzwirt, 11, s. 225-226.
- ROBEK, R. / KOŠIR, B., 1996. Razvoj metode vzorčnega ocenjevanja motenj gozdov pri pridobivanju lesa. Zbornik mednarodnega posvetovanja 'Izivi gozdne tehnike', 8.maj 1996, GIS in BF, Odd. za gozdarstvo in Sveučilište u Zagrebu-šumarski fakultet, Ljubljana, s.73-81.
- ROBEK, R. / MEDVED, M., 1997. Poškodbe drevoja zaradi izvajanja gozdarskih del po podatkih popisov propadanja gozdov v Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, s. 119-136.
- ROBEK, R., 2000. Predlog snemanja poškodb gozdov zaradi gozdarske dejavnosti v l. 2000.- Tiskopis, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 29. 2. 2000, 2 str.
- SPINELLI, R., 1996. The Environmental Consequences of Harvesting Operations: a Bibliography. A Report from the Concerted Action »Cost-Effective Early Thinnings« AIR2-CT93-1538.- Horsholm, DK, 193 pp.
- ZEGLEN, S., 1997. Tree Wounding and Partial-cut Harvesting. A Literature Review for British Columbia.- Pest Management Report, No. 14, Ministry of Forests-Forest Health-Vancouver Forest Region, 40 s.
- , 1997. Tree Wounding and Decay Guidebook.- Forest Practise Code of British Columbia Act, Offline version. URL: <http://www.for.gov.bc.ca/tasb/legsregs/fpc/fpcguide/Decay/Tw-toc.htm>.
- , 1994. Manual on Methods and Criteria for Harmonised Sampling, Assessment, Monitoring and Analysis of the Effects of Air Pollution on Forests.- Hamburg, UN / ECE, 177 s.