

GDK 461:242

MODEL NARAŠČANJA ŠTEVILA POŠKODB DREVJA PRI REDČENJIH

Boštjan KOŠIR* / Anton CEDILNIK**

Izvleček

V sestavku je opisan teoretični izračun deleža poškodovanega drevja v sestojih v odvisnosti od jakosti redčenj, deleža poškodb pri vsakokratnem posegu ter od števila redčenj. Za model so bili uporabljeni podatki o številu dreves in jakosti redčenj iz donosnih tablic. Delež poškodovanega drevja pri redčenjih je bil v modelu odvisen od jakosti redčenja. Rezultati izračuna kažejo, da deleži poškodb v sestojih zelo hitro naraščajo s številom posegov in se proti koncu obhodnje približujejo 100%.

Ključne besede: poškodbe drevja, redčenja, gozdarske tehnologije, modeli

THE MODEL OF NUMBER INCREASING OF TREE DAMAGES AT THINNINGS

Abstract

In the model the theoretical proportion of damaged trees in the stand was described in the dependence of thinning intensity, the tree damages proportion at each thinning and from the number of thinnings. For the model the data about the number of trees and thinning intensity were used by yield tables. The share of damaged trees at the thinning was in the model dependent from the thinning intensity. The results show that the share of damages in the structure are increasing by number of thinnings very quickly and is coming to 100% against the end of rotation period.

Key words: trees harm, thinning, forest technology, models

* doc. dr., Biotehniška fakulteta oddelek za gozdarstvo, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

** prof. dr., Biotehniška fakulteta oddelek za gozdarstvo, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

VSEBINA

1	UVOD.....	137
2	POŠKODBE DREVJA PRI REDČENJIH.....	137
3	ANALIZA MODELA	140
3.1	Model redčenja sestoja	140
3.2	Izračun deležev poškodb	141
4	OCENA REZULTATOV IN RAZPRAVA	148
5	POVZETEK	149
	SUMMARY	150
	VIRI	150

1 UVOD

Poškodbe drevja v sestojih zaradi naše dejavnosti pomenijo zmanjšanje vrednosti donosov v prihodnosti kot tudi nevarnost za trajnost gospodarjenja in morajo zato zanimati vsakega dobrega gospodarja. Več ko je posegov v gozd, z več poškodbami moramo računati. Prav vsak poseg je namreč tveganje, da nam pri uporabi še tako obzirne tehnologije kaj spodleti. Ali je torej mogoče, da pri nekem številu posegov v gozd - ob današnjih tehnologijah sečnje in spravila lesa - gozdu bolj škodimo kot koristimo? In obratno vprašanje: kolikšna je lahko najvišja dopustna meja poškodb v sestojih pri enkratnem posegu, da s tem bistveno ne škodujemo gozdu? Problem, ki smo se ga lotili, je, kako se s številom posegov v hipotetičnem sestoju povečuje delež poškodovanih dreves in kakšne so možnosti za njihovo preprečevanje.

2 POŠKODBE DREVJA PRI REDČENJIH

Jakost redčenja smo pojmovali kot razmerje med številom izbranih in preostalih dreves (KOTAR, 1979). V modelu, ki smo si ga zamislili, je delež poškodovanega drevja v sestoju zaradi sečnje in spravila lesa po i posegih odvisen od verjetnosti, da je bilo drevo izbrano za posek v kakšnem od prejšnjih posegov, in verjetnosti, da je bilo drevo kdaj poškodovano. V primerjavah smo kot poškodbo drevja zaradi sečnje in spravila lesa šteli površino odrgnine ali zloma, ali vsoto površin več manjših poškodb, ki je velika vsaj 10 cm^2 , kot je to običaj pri terenskih opazovanjih. Pri tem smo domnevali, da v sestoju ne prihaja do vrasti drevja in odmiranja zaradi naravnih dejavnikov. Prav tako smo zanemarili večjo verjetnost, da pri naslednjem ukrepu odstranimo že prej poškodovana drevesa. Sprejeli smo tudi domnevo, da so nove poškodbe enakomerno porazdeljene med drevesa v sestoju in niso v zvezi s starimi. Očitno je (podatki o poškodbah po nekdanjih tehnologijah so negotovi), da moramo tudi domnevati, da se tehnologija dela v času razvoja sestojev bistveno ne spreminja oz. bolje: da so deleži poškodovanega drevja pri različnih tehnologijah bolj ali manj enaki.

V izračunih smo uporabili naslednje označbe:

N_0	število dreves v sestoju pred začetkom redčenj (izhodiščni sestoj),
N_i	število dreves v sestoju po i -tem posegu in pred $(i+1)$ -tim posegom ($i = 1, 2, 3, \dots$),
P_0	število poškodovanih dreves pred pričetkom redčenj (izhodiščni sestoj),
P_i	število poškodovanih dreves po i -tem posegu in pred $(i+1)$ -tim posegom ($i = 1, 2, 3, \dots$),
M_i	število v i -tem posegu poškodovanih preostalih dreves,
S_i	število v i -tem posegu posekanih dreves,
D_0	delež poškodb pred začetkom redčenj (izhodiščni sestoj),
D_i	delež poškodb po i -tem posegu,
e_i	jakost redčenja v i -tem posegu,
d_i	delež poškodb zaradi sečnje in spravila lesa v i -tem posegu,
r_i	delež nepoškodovanih dreves glede na izhodiščni sestoj,
d_i	delež poškodovanih dreves glede na izhodiščni sestoj,
ρ_i	prirastek deleža poškodb med dvema redčenjima.

Začetni delež poškodb je enak:

$$\Delta_0 = P_0 / N_0$$

Delež poškodb po i -tem posegu (poškodbe po vseh redčenjih skupaj):

$$\Delta_i = P_i / N_i$$

Jakost redčenja v i -tem posegu:

$$\varepsilon_i = S_i / N_{i-1}$$

Delež poškodb v i -tem posegu:

$$\delta_i = M_i / N_i$$

Število drevja ob koncu obdobja po n posegih je:

$$N_n = N_0 \cdot \prod_{i=1}^n (1 - \varepsilon_i).$$

Delež vseh poškodovanih dreves v sestoji po $i+1$ posegih je enak:

$$\begin{aligned} \Delta_{i+1} &= [(1 - \varepsilon_{i+1}) \Delta_i N_i + \delta_{i+1} (1 - \varepsilon_{i+1}) (1 - \Delta_i) N_i] / [(1 - \varepsilon_{i+1}) N_i] = \\ &= \Delta_i + \delta_{i+1} (1 - \Delta_i) = (1 - \delta_{i+1}) \Delta_i + \delta_{i+1}. \end{aligned}$$

Dobili smo linearno diferenčno enačbo prvega reda (VADNAL, 1988). Delež poškodovanih dreves po n posegih (na koncu obdobja) je potem enak:

$$\Delta_n = 1 - (1 - \Delta_0) \cdot \prod_{i=1}^n (1 - \delta_i).$$

Če imajo deleži δ_i pozitivno spodnjo mejo α ($\delta_i \geq \alpha > 0$), teži Δ_n po mnogih posegih k 1, kar pomeni 100% poškodovanega drevja:

$$\Delta_n \geq 1 - (1 - \Delta_0)(1 - \alpha)^n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 1.$$

Pomemben je tudi delež nepoškodovanih dreves glede na izhodiščno stanje, ki je:

$$r_i = (1 - \Delta_n) N_n / N_0 = (1 - \Delta_n) \cdot \prod_{i=1}^n (1 - \varepsilon_i) = (1 - \Delta_0) \cdot \prod_{i=1}^n (1 - \varepsilon_i)(1 - \delta_i)$$

ter delež poškodovanih dreves glede na izhodiščno stanje:

$$d_i = \Delta_n N_n / N_0 = \prod_{i=1}^n (1 - \varepsilon_i) [1 - (1 - \Delta_0) \cdot \prod_{i=1}^n (1 - \delta_i)]$$

kjer je $i = 1, 2, 3, \dots$

Izračunamo lahko tudi prirastek deleža poškodb po vsakokratnem redčenju:

$$p_i = \Delta_n - \Delta_{n-1} = \delta_n \cdot (1 - \Delta_0) \cdot \prod_{i=1}^n (1 - \delta_i)$$

Uporaba teh enačb ima mnoge omejitve, ki izvirajo iz sprejetih podmen. Med najbolj resnimi omejitvami je seveda podmena o neodvisnosti parametrov ε_j in δ_j , ki lahko deloma drži le v nekem omejenem območju vrednosti obeh parametrov. Iz izkušnje vemo, da je parameter ε_j odvisen predvsem od stanja sestoja, njegove strukture, pri čemer je važen predvsem razpored in število nosilcev funkcij ter sprejetih gozdnogojitvenih ciljev. Po drugi strani je parameter d_j odvisen tudi od gostote sestoja, uporabljene tehnologije, letnega časa itd. Opazovanja kažejo, da se parameter δ_j prav tako spreminja z razvojno fazo sestoja. V resnici je torej mogoče pričakovati korelacijo med obema parametroma, saj na oba vplivajo vsaj deloma tudi skupni dejavniki. Domnevamo tudi, da pred prvim redčenjem (v času nege mladovij) v sestoji ni poškodb zaradi dejavnosti človeka ($P_0 = 0$ in $\Delta_0 = 0$), saj drevja v tem času še nismo podirali in vlačili po brezpotju skozi preostali sestoj do gozdnih vlak in po njih do ceste. Pomembna podmena je tudi, da se pri izbiri drevja ne oziramo na poškodovanost pri prejšnjih posegih. V resnici deloma to velja, saj so mnoge značilnosti drevesa (vitalnost, kakovost, funkcije, položaj glede na sosednje drevje in prometnice itd) pri izbiri za posek povečini važnejše od večine poškodb.

3 ANALIZA MODELA

3.1 Model redčenja sestoja

Za naše potrebe smo si sposodili nekaj podatkov (preglednici 1 in 2 - podatki veljajo za 1ha) o rasti v namišljenih enodobnih bukovih in smrekovih sestojih in jakosti redčenj glede na število osebkov iz tablic (ČOKL 1961, s. 266, zarast = 1). Za potrebe naše analize smo primerjali sestoje na rastiščih najboljše (I. razred) in najslabše (V. razred) plodnosti. Razlike med njimi so predvsem v številu drevja, začetku in številu redčenj in dolžini obhodnje. Starost sestoja nam v našem modelu predstavlja le kontrolno spremenljivko, ki naj ilustrira razvojno fazo in s tem videz sestoja. Vemo tudi, da je malokdaj najti sestoje, v katerih bi izvajali redčenja na način, kot ga prikazuje model.

3.2 Izračun deležev poškodb

Podatke o deležih poškodovanih dreves pri enkratnem posegu smo postavili v soodvisnost od intenzitete sečnje ($\delta_i = 2\varepsilon/3$), saj to za namene našega razmišljanja povsem zadostuje. Parameter d_j ima zato v mlajših sestojih manjše, v srednjedobnih sestojih večje in v zrelih sestojih spet nekaj manjše vrednosti, povečini pa so njegove vrednosti nekaj manjše od tistih, ki smo jih ugotovili z opazovanji. Upoštevali smo torej manjšo verjetnost poškodb pri redčenjih v mlajših razvojnih fazah, kjer podiramo in premikamo po sestoju tanjše in lažje drevje, kot tudi manjši delež poškodb v zrelejših razvojnih fazah, ko je drevje že zelo redko in je mogoče pri sečnji in spravilu mnogo bolj paziti na izbrance. Opisana odvisnost seveda močno vpliva tudi na rezultat, ki ga daje analiza modela (preglednici 1 in 2).

Preglednica 1: Podatki o modelnih sestojih, bukev, polna zarast (1ha)

Table 1: Data of the model stands, beech, full cover (1ha)

Bukev, I. razred, močnejše redčenje								
Starost	Stev 1	Posek 1	Stev 2	ε_j	δ_j	Δ_j	r_j	P_j
35	6700	1020	5680	0.152	0.101	0.101	0.762	0.101
40	5680	980	4700	0.173	0.115	0.205	0.558	0.103
45	4700	920	3780	0.196	0.130	0.309	0.390	0.104
50	3780	840	2940	0.222	0.148	0.411	0.258	0.102
55	2940	740	2200	0.252	0.168	0.510	0.161	0.099
60	2200	630	1570	0.286	0.191	0.603	0.093	0.094
65	1570	450	1120	0.287	0.191	0.679	0.054	0.076
70	1120	300	820	0.268	0.179	0.736	0.032	0.057
75	820	190	630	0.232	0.154	0.777	0.021	0.041
80	630	135	495	0.214	0.143	0.809	0.014	0.032
85	495	90	405	0.182	0.121	0.832	0.010	0.023
90	400	60	340	0.150	0.100	0.849	0.008	0.017
95	340	39	301	0.115	0.076	0.861	0.006	0.012
100	301	26	275	0.086	0.058	0.869	0.005	0.008
105	275	22	253	0.080	0.053	0.876	0.005	0.007
110	253	21	232	0.083	0.055	0.882	0.004	0.007
115	232	20	212	0.086	0.057	0.889	0.004	0.007
120	212	20	192	0.094	0.063	0.896	0.003	0.007
125	192	19	173	0.099	0.066	0.903	0.003	0.007
130	173	18	155	0.104	0.069	0.910	0.002	0.007
135	155	18	137	0.116	0.077	0.917	0.002	0.007
140	137	17	120	0.124	0.083	0.924	0.001	0.007

Preglednica 1: Podatki o modelnih sestojih, bukev, polna zarast (1ha) - nadaljevanje
 Table 1: Data of the model stands, beech, full cover (1ha) - continuation

Bukev, V. razred, močnejše redčenje								
Starost	Stev 1	Posek 1	Stev 2	ϵ_i	δ_i	Δ_i	r_i	p_i
55	7060	900	6160	0.127	0.085	0.085	0.798	0.085
60	6160	860	5300	0.140	0.093	0.170	0.623	0.085
65	5300	820	4480	0.155	0.103	0.256	0.472	0.086
70	4480	770	3710	0.172	0.115	0.341	0.346	0.085
75	3710	690	3020	0.186	0.124	0.423	0.247	0.082
80	3020	565	2455	0.187	0.125	0.495	0.176	0.072
85	2455	448	2007	0.182	0.122	0.556	0.126	0.061
90	2007	350	1657	0.174	0.116	0.608	0.092	0.052
95	1657	272	1385	0.164	0.109	0.651	0.069	0.043
100	1385	230	1155	0.166	0.111	0.689	0.051	0.039
105	1155	155	1000	0.134	0.089	0.717	0.040	0.028
110	1000	118	882	0.118	0.079	0.739	0.033	0.022
115	882	90	792	0.102	0.068	0.757	0.027	0.018
120	792	70	722	0.088	0.059	0.771	0.023	0.014
125	722	62	660	0.086	0.057	0.785	0.020	0.013
130	660	60	600	0.091	0.061	0.798	0.017	0.013

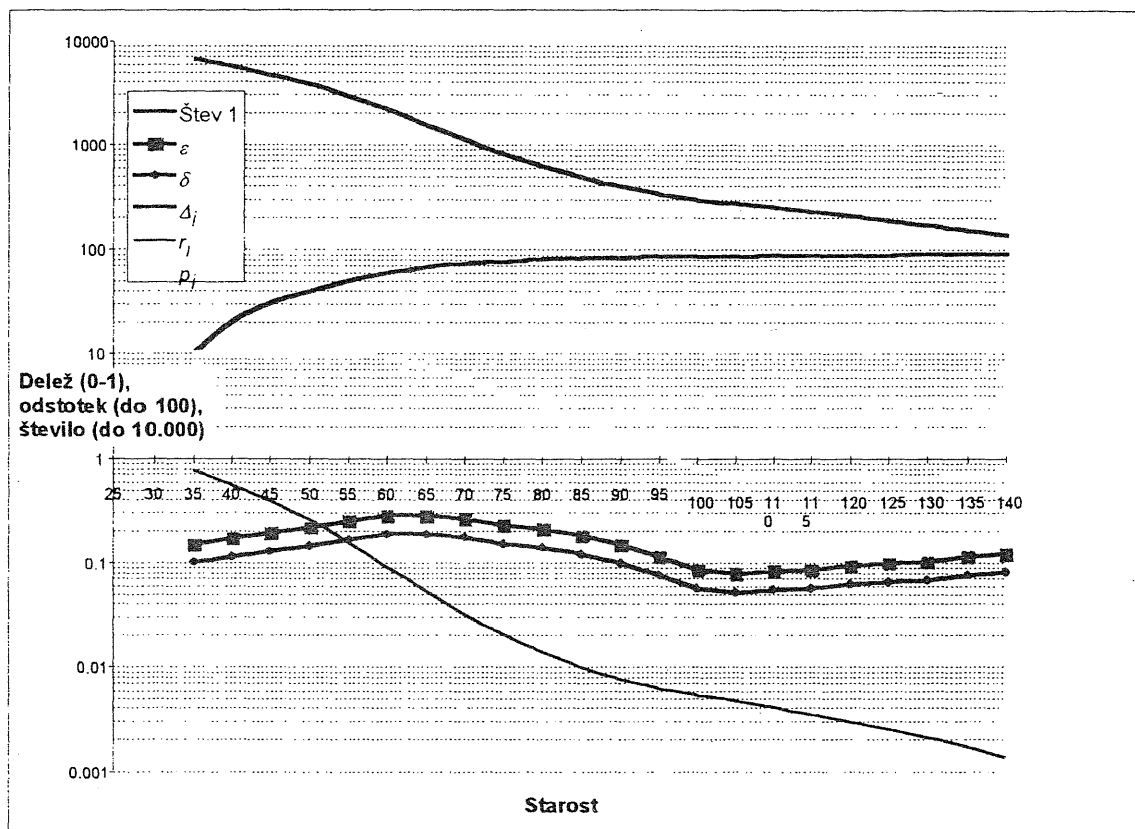
Preglednica 2: Podatki o modelnih sestojih, smreka, polna zarast (1ha)
 Table 2: Data of the model stands, spruce, full cover (1ha)

Smreka, I. razred								
Starost	Štev 1	Posek 1	Štev 2	ε_j	δ_j	Δ_j	r_j	P_j
25	7348	2238	5110	0.305	0.203	0.203	0.554	0.203
30	5110	1408	3702	0.276	0.184	0.349	0.328	0.146
35	3702	902	2800	0.244	0.162	0.455	0.208	0.106
40	2800	590	2210	0.211	0.140	0.532	0.141	0.077
45	2210	427	1783	0.193	0.129	0.592	0.099	0.060
50	1783	315	1468	0.177	0.118	0.640	0.072	0.048
55	1468	243	1225	0.166	0.110	0.680	0.053	0.040
60	1225	188	1037	0.153	0.102	0.713	0.041	0.033
65	1037	148	889	0.143	0.095	0.740	0.031	0.027
70	889	118	771	0.133	0.088	0.763	0.025	0.023
75	771	95	676	0.123	0.082	0.782	0.020	0.019
80	676	78	598	0.115	0.077	0.799	0.016	0.017
85	598	65	533	0.109	0.072	0.814	0.014	0.015
90	533	54	479	0.101	0.068	0.826	0.011	0.013
95	479	45	434	0.094	0.063	0.837	0.010	0.011
100	434	38	396	0.088	0.058	0.847	0.008	0.010
105	396	33	363	0.083	0.056	0.855	0.007	0.009
110	363	29	334	0.080	0.053	0.863	0.006	0.008
115	334	26	308	0.078	0.052	0.870	0.005	0.007
120	308	24	284	0.078	0.052	0.877	0.005	0.007

Preglednica 2: Podatki o modelnih sestojih, smreka, polna zarast (1ha) - nadaljevanje
 Table 2: Data of the model stands, spruce, full cover (1ha) - continuation

Smreka, V. razred								
Starost	Štev 1	Posek 1	Štev 2	ϵ_i	δ_i	Δ_i	r_i	P_i
45	5029	1060	3969	0.211	0.141	0.141	0.678	0.141
50	3969	760	3209	0.191	0.128	0.250	0.478	0.110
55	3209	529	2680	0.165	0.110	0.333	0.356	0.082
60	2680	369	2311	0.138	0.092	0.394	0.279	0.061
65	2311	277	2034	0.120	0.080	0.442	0.226	0.048
70	2034	211	1823	0.104	0.069	0.481	0.188	0.039
75	1823	167	1656	0.092	0.061	0.513	0.160	0.032
80	1656	136	1520	0.082	0.055	0.539	0.139	0.027
85	1520	115	1405	0.076	0.050	0.563	0.122	0.023
90	1405	99	1306	0.070	0.047	0.583	0.108	0.021
95	1306	86	1220	0.066	0.044	0.601	0.097	0.018
100	1220	76	1144	0.062	0.042	0.618	0.087	0.017

Opazovanja sicer kažejo (PAPAC 1992, ŠOLAR 1994, VINTAR 1995), da pri podobni tehnologiji lahko pričakujemo pri enkratnem posegu ponekod tudi več kot 20% poškodovanega drevja v preostalem sestoju. V našem modelu smo upoštevali precej nižje deleže poškodovanega drevja, kot smo jih dejansko izmerili pri naših meritvah oz. smo jih našli pri drugih avtorjih (BUTORA/SCHWAGER 1986, LEINSS 1991). Razlog je v tem, da tehnološki model predpostavlja ustrezno odprtost z vlakami, ki olajša vsak kasnejši poseg v sestoj, kar je prav tako razlog za bolj optimistično oceno deleža poškodb v posameznem posegu in skrbno pripravo dela ter nadzor. Po drugi strani pa menimo, da so približno takšni deleži dosegljivi kot rezultat resnično okolju prilagojene tehnologije. Hoteli smo tudi pokazati, da je svarilo, ki ga daje model, že pri zelo strokovnem delu hudo resno.



Grafikon 1: Deleži poškodovanega in nepoškodovanega drevja ter prirastka poškodb na primeru Bukev I. razred

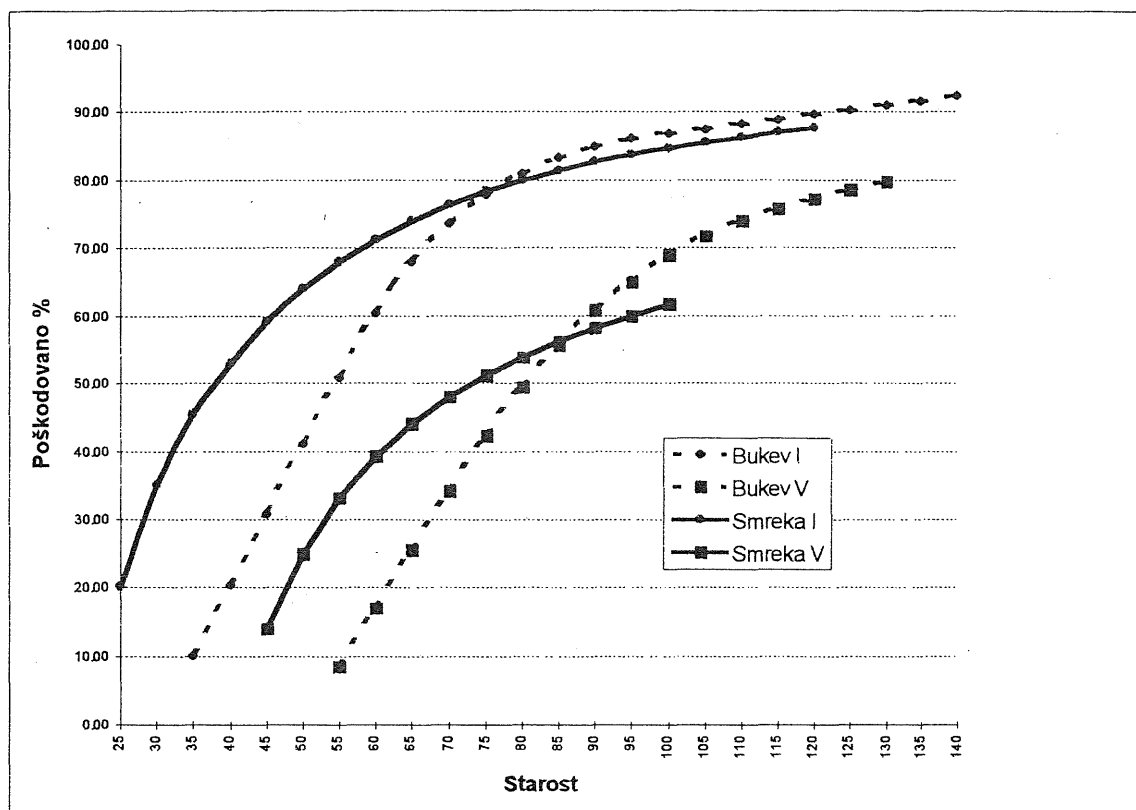
Figure 1: The shares of damaged and undamaged trees and the increment of the damaged trees share in beech forest on a very good site

Rezultate izračuna smo na primeru redčenja enodobnega bukovega sestoja najboljše plodnosti prikazali na grafikonu 1. Podobno smo analizirali tudi rezultate drugih modelnih sestojev.

Opazovanje grafikona 1 nakazuje naslednje ugotovitve:

- možnost, da ostane drevo nepoškodovano glede na izhodiščni sestoj (mislimo na stanje pred prvim redčenjem) se hitro zmanjšuje in približuje 0;
- delež poškodovanih dreves v trenutnem sestoju (sestoj po i -tem redčenju) narašča in se s številom posegov postopoma približuje mejni vrednosti 100%;
- prirastek deleža poškodb od enega do drugega ukrepa v gozdu glede na trenutno stanje sestoja sledi naraščanju deleža vseh poškodb v sestoju, kar pomeni, da je prirastek poškodb največji v začetku, nato pa se zmanjšuje in se na koncu bliža vrednosti 0.

Rezultate analize modelov vseh štirih sestojev prikazujemo na grafikonu 2 na primeru deleža poškodovanega drevja v sestoju po vsakokratnem redčenju.



Grafičkon 2: Deleži poškodovanega drevja med modelnimi sestoji

Figure 2: The shares of damaged trees in the model stands

Ugotovimo lahko naslednje:

Deleži poškodovanega drevja najbolj strmo naraščajo po redčenjih v zgodnjih razvojnih fazah, kasneje pa se umirjajo, vendar na zelo visoki ravni; v praksi je razlog v tem, da pri kasnejših posegih vse pogosteje poškodujemo že prej poškodovano drevje.

V sestojih, kjer zelo intenzivno redčimo (najboljša rastišča), narašča število poškodb hitreje in zaradi večjega števila posegov doseže tudi višjo končno raven.

V sestojih na najboljših rastiščih dosežemo polovico poškodovanega drevja v preostalem sestoju že po 3 do 6 posegih, na slabših rastiščih pa po 7 posegih. Več kot 75% poškodovanega drevja dosežemo pri redčenjih na boljših rastiščih po 9 do 10 posegih, na slabših rastiščih pa po 13. redčenju ali pa tega deleža poškodb sploh ne dosežemo.

Na polovici obhodnje imamo v sestojih na dobrih rastiščih že okrog tri četrtine poškodovanega drevja, v sestojih na slabših rastiščih pa le četrtino.

Redčenja v zadnji četrtini obhodnje ne prispevajo bistveno k povečanju števila poškodb drevja v sestojih, saj se glavnina poškodb zgodi v mlajših razvojnih fazah.

4 OCENA REZULTATOV IN RAZPRAVA

Opisani postopek izračunavanja potencialnih poškodb drevja v modelnem sestoju ima namen opozoriti na problem kopičenja poškodb v sestojih pri velikem številu ponavljajočih se sečenj (redčenj), ki so danes postale pravilo. Izračun je narejen za razvoj enodobnih sestojev. Prilagojeni model bi v prebiralnem gozdu gotovo pokazal drugačne rezultate.

Razlog za takšno prakso je največkrat potreba zaradi različnih varstvenih del (odstranjevanje drevja zaradi podlubnikov ali delovanja abiotskih dejavnikov), pogosto pa je tudi prisotna misel, da je potrebno v gozdu ukrepati časovno intenzivno, a vsakič z manjšo jakostjo odkazila. Ne kaže polemizirati s slednjo trditvijo, ki bi jo analiza odkazila v zadnjem času vsaj ponekod zagotovo potrdila; s prispevkom smo želeli le opozoriti na **pomembno soodvisnost gojitvenih posegov in izvajanja predpisanih del oz. na nujnost izboljšanja strokovnega pristopa** tako pri odločitvah glede gojitvenih ukrepov kot pri izvajanju del. Prav pri pripravi dela ter pri izvajanju sečnje in spravila ter pri gradnji vlak se skrivajo pomembne rezerve v prilagajanju tehnologij našim gozdnogojitvenim načelom (KOŠIR 1992, 1994).

Analiza modela je obremenjena s številnimi domnevami, ki tudi kažejo, da o pojavljanju poškodb zaradi sečnje in spravila lesa ter gradnje gozdnih vlak ne vemo še dovolj. Domneve, ki smo jih privzeli, seveda tudi omejujejo uporabo modela. Med domnevami, zaradi katerih lahko podvomimo o rezultatih modela, je tudi, da sta deleža poškodovanega drevja med za posek izbranim in preostalim drevjem v sestoju enaka - z drugimi besedami, da stare poškodbe ne povečujejo verjetnosti izbire poškodovanega drevja za posek. To podmeno podpira dejstvo, da se pri izbiri drevja za posek odločamo na podlagi mnogih dejavnikov, kot so: oblika drevesa, njegova vloga v sestoju, vitalnost. Njegova

poškodovanost je pri tem pogosto postranskega pomena, če seveda ni prevelika oz. če ni povzročila na zunaj vidnih posledic, kot je npr. propadanje drevesa zaradi trohnobe.

Da bi preverili pomembnost te podmene oz. njen vpliv na rezultat modela, smo izdelali simulacijski računalniški program, s katerim smo zasledovali deleže poškodovanega drevja v sestoji, pri čemer smo spreminjali verjetnost, da je med drevjem, izbranim za posek, več poškodovanega drevja kot v preostalem sestoji. Rezultat simulacije je pokazal, da so razlike med rezultatom modela zelo majhne pri zmernem povečanju verjetnosti, da močneje odstanjujemo že poškodovano drevje. Celo pri nerealno velikem povečanju te verjetnosti bomo po desetih posegih imeli v sestoji še vedno krepko nad polovico poškodovanega drevja.

Rezultate izračunov, ki smo jih opravili na modelnem sestoji, kaže vzeti predvsem kot svarilo. Gotovo je, da že skrbna in strokovno neoporečna izbira drevja za vsakokratni posek pomembno vpliva na naraščanje deleža poškodb, ki pa ima - in to je nauk iz modela - močno težnjo po naraščanju v odvisnosti od števila posegov in deleža poškodovanega drevja pri vsakokratnem posegu. To težnjo nakazujejo tudi vsa dosedanja terenska opazovanja, čeprav nikjer nismo odkrili tako visokih deležev poškodovanega drevja, kot kažejo rezultati modela. Razlog za razhajanje med rezultati terenskih opazovanj in modela je tudi v vitalnosti drevja, ki manjše poškodbe že po nekaj letih zaraste. Možnosti preprečevanja poškodb drevja pa smo že večkrat obravnavali (KOŠIR, 1992, 1994); vendar jim bomo morali v prihodnje posvetiti še veliko več pozornosti.

5 POVZETEK

Pri sečnji in spravilu lesa nastajajo poškodbe drevja, ki se v sestoji kopičijo v odvisnosti od jakosti redčenj, deleža poškodovanega drevja pri vsakokratnem posegu ter od števila posegov. V sestavku smo izračunali, kako bi med razvojem modelnih sestojev naraščalo število poškodb ob nekaterih poenostavitvenih podmenah. V izračunu smo upoštevali nekaj nižje deleže poškodovanega drevja, kot smo jih dejansko opazovali na poskusnih ploskvah. Kljub temu smo ugotovili, da po več posegih v sestojih prevladuje poškodovano drevje. Če domnevamo, da je jakost redčenj v nekem obdobju razvoja sestoja

določena, lahko s skrajševanjem obhodnjice (povečevanjem števila posegov) pričakujemo tudi močnejše naraščanje deleža poškodovanega drevja. Nujno je razmišljati o večjem povezovanju procesov pri gojenju gozdov in pridobivanju lesa.

SUMMARY

At cutting and skidding of the timber the trees damages are accumulating in the dependence of thinning intensity and share of the damaged trees at each thinning and of the thinning number. In the article it was counted up how the number of damages at some assumptions would increase during the model stand development. The results show some higher shares of damaged trees as we noticed on the testing plots. In spite of this we have found out that after more thinnings in the stand structure the damaged trees predominate if we suppose the thinning intensity is determined in some period of stand development. By the shortening of rotation period (increasing of thinning number) it can be expected stronger increasing of the shares of damaged trees. It is necessary to think about the greater combining of procedures at silviculture and timber logging.

VIRI

- BUTORA, A./SCHWAGER, G., 1986. Holzernteschaden in Durrchforstungs-bestanden. Berichte 288, Eidgenossische Anstalt fur das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, 51 s.
- ČOKL, M., 1961. Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik. Tretja izdaja, IGLG, Strokovna in znanstvena dela, DZS, Ljubljana, s. 266-267.
- IVANEK, F., 1976. Vrednotenje poškodb pri spravilu lesa v gozdovih na Pohorju. IGLG, Strokovna in znanstvena dela 51, Ljubljana, s.142-147.
- KOŠIR, B., 1992. Ekološki vidik priprave dela. Gozd. V., 50, 4, Ljubljana, s.207-215.
- KOŠIR, B., 1994. Načini in pogoji pridobivanja lesa, določeni z gozdnogojitvenim načrtom. V: Strokovna izhodišča za pripravo pravilnikov o gozdnogospodarskem, gozdnogojitvenem in lovskogojitvenem načrtovanju, Zbornik posvetovanja ZGD, Ljubljana, s.83 - 94.
- KOTAR, M., 1979. Prirastoslovje. UL, BF, Gozdarstvo, Ljubljana, 196 s.

- LEINSS, C., 1991. Untersuchungen zur Frage der nutzungstechnischen Folgen nach Fall- und Ruckeshaden bei Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.). Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg im Breisgau, Heft 157, 172 s.
- PAPAC, B., 1992. Prostorska in časovna predstavitev nastanka poškodb pri sečnji in spravilu lesa s traktorjem. UL, BF, Odd. za gozdarstvo, Ljubljana, dipl. naloga, 79 s.
- ŠOLAR, S., 1994. Nastanek poškodb v sestoji po miniranju ter sečnji in spravilu lesa. UL, BF, Odd. za gozdarstvo, Ljubljana, dipl. naloga, 75 s.
- VADNAL, A., 1988. Osnove diferenčnega računa. Sigma, DMFA, Ljubljana, 200 s.
- VINTAR, M., 1995. Uporaba vzorčnih metod pri ugotavljanju poškodb sestojev zaradi sečnje in spravila lesa. UL, BF, Odd. za gozdarstvo, Ljubljana, dipl. naloga, 57 s.