

ISTRAŽIVANJE OŠTEĆENJA TRUPACA HRASTA KITNJAKA I BUKVE RATNIM DJELOVANJIMA

RESEARCH ON THE WAR-INFILCTED DAMAGE ON THE SESSILE-FLOWERED OAK AND BEECH TIMBER

ANTE P. B. KRPAN*, STJEPAN PETREŠ**, TOMISLAV PORŠINSKY***

Sažetak. Ratne štete u Hrvatskoj ogledaju se i u neposrednim oštećivanjima stabala u sastojinama. Time se na tržištu, pa onda i u prerađbenim pogonima danas i u buduću može očekivati značajna količina trupaca nositelja ositataka eksplozivnih projektila i raznih vrsta streljiva. Na uzorku od 56 trupaca hrasta lužnjaka i 63 trupca obične bukve sa stovarišta trupaca pilane Lipovljani istraženi su uzroci i posljedice ranjavanja stabala. Raspravlja se o rasporedu ozljeda duž trupaca, vrsti, broju i dimenzijama pronađenih stranih tijela, dužini njihovoga prodora i posljedicama oštećenja drva u smislu smanjenja iskoristivoga obujma, promjeni kakvoće trupaca, smanjenju kakvoće piljenica i novčanim gubicima.

Ključne riječi: trupci hrasta kitnjaka i bukve, mehaničke ozljede i dopunske greške zbog ratnih djelovanja, uzroci i posljedice ranjavanja

1.0. Problem - Problem

Šumarstvo kao i pogoni prerađbe i obradbe drva snose značajne posljedice rata za Hrvatsku. Procjena izravnih šteta u šumarstvu Hrvatske na dan 31. 12. 1995. godine iznosila je 140,0 mil. DEM. One uključuju samo štete na sredstvima rada i objektima na dostupnom području Republike Hrvatske (*). Jelačić (1993) navodi da se ukupne štete u drvenoj industriji procjenjuju za 1991. i 1992. godinu na 1 milijardu DEM godišnje. Uz to je vrijednost otetih poduzeća procijenjena na 9,5 milijuna DEM. Neizravne štete u 1991. godini procjenjuju se na 557 mil. DEM.

Znatne štete, ali još neprocijenjene, zbole su se u šumama oko kojih i u kojima su se vodile ratne operacije. Ako se uzme u obzir da je dužina crte bojišnice u siječnju 1992. godine iznosila 910 km, odnosno u mjesecu svibnju 1993. godine 1 290 km, a prosječna širina u zoni borbe dva kilometra (ovisno o reljefu), tada se radi o značajnoj ploštini zemljišta koje je bilo ugroženo minsko-eksplozivnim sredstvima (**).

Slijedi da je u siječnju 1992. godine ploština zemljišta koje je izravno izloženo djelovanjima različitih minsko-eksplozivnih sredstava i streljiva iznosila 182 000 ha, a u svibnju 1993. godine 258 000 ha. Ukupna ploština Republike Hrvatske iznosi 5 653 800 ha, od toga 43,5 % je šumsko zemljište (2 457 648 ha), a obraslo šumsko zemljište iznosi 34,4 % ploštine Republike Hrvatske i to 1 945 998 ha (***). Uz pretpostavku da se postotak obrasloga šumskoga zemljišta odnosi i na ploštinu zemljišta u zoni bojišnice, tada je u siječnju 1992. godine ono iznoslo 65 520 ha, odnosno u svibnju 1993. godine 92 880 ha. Prosječna drvena zaliha po hektaru u državnim šumama kontinentalnoga i krškoga područja kojima gospodare JP "Hrvatske šume", iznosi 161,50 m³/ha, tečajni godišnji prirast 4,64 m³, a godišnji etat 5 473 500 m³. Slijedi da se oko 15 milijuna m³ drvene zalihe ili 6,0 % od ukupne količine drvene zalihe šuma JP "Hrvatske šume" nalazilo u zoni borbi. Također je upitna kakvoća budućega prirasta na stabilima oštećenim krhotinama projektila i puščanim streljivom.

Posebni su problem mlade šume oštećene minsko-eksplozivnim sredstvima i puščanim streljivom, u kojima je nužno provesti njegu sastojina (njega pomlatka i

* Ante Krpan, A. P. B., izv prof. dr. sc.

** Stjepan Petreš, dipl. inž.

*** Tomislav Poršinsky, dipl. inž.

mladika, čišćenje koljika i letvika, te prve prorede) kojom će se posjeći oštećena stabalca, a što pri jačim intenzitetima oštećenja može narušiti željenu strukturu sastojina. Pored navedenoga značajni problemi se javljaju u nekim srednjodobnim sastojinama, koje još ne rađaju sjemenom, a toliko su oštećena da bi ih trebalo posjeći i umjetno obnoviti (npr. sastojina oko vojnih skladišta Duboki jarak, Bedenik u okolini Bjelovara kao i drugi slični primjeri).

Nakon provedene vojno-redarstvene akcije "Bljesak" i oslobađanja Zapadne Slavonije trupci su iz ratom oštećenih sastojina počeli pristizati na pilane, a nakon "Oluje" te konačnoga oslobađanja Hrvatske dotok trupaca u kojima se nalaze željezne krhotine (geleri) i streljivo bit će sve veći. Tu realnu situaciju šumarstvo i pre-radba drva moraju dočekati potpuno pripremljeni.

Problem su sjeće i izrade u ratu oštećenih stabala raspravljali Krpan & Petreš (1996), a ovdje će se pokušati dati prilog upoznavanju problematike stavljanja u promet te poteškoćama koje se javljaju pri primarnoj preradbi trupaca oštećenih ratnim djelovanjima.

U svakom slučaju trupce koji u sebi sadrže metalna tijela s bilo koje osnove, pa i ratne, nužno je prije pre-radbe ispitati detektorima. Giordano (1971) navodi kako se u slučajevima sjeće i izrade stabala neposredno nakon ratnih operacija obvezno primjenjuje minoistraživač kao detektor za otkrivanje metalnih ostataka u drvu. Neke zemlje, Francuska npr., formiraju posebne pogone primarne preradbe za trupce s mehaničkim oštećenjima uzrokovanim krhotinama projektila i streljivom.

2.0. Metoda istraživanja - Method of the research

Uzorci trupaca hrasta kitnjaka i obične bukve porijeklom su iz odjela 16, odsjeci a i b, koji se nalazi u gospodarskoj jedinici Novsko brdo u šumariji Novska. Površina odsjeka 16a iznosi 26,41 ha, a starost sastojine je

71 godinu. Površina odsjeka je 16b 12,80 ha, a starost 96 godina. Oba su se odsjeka nalazila u zoni intenzivnih ratnih djelovanja.

Trupci su iz uzorka pregledani na pilani Lipovljani minoistraživačem Schibel electronic UNM AN-19/2. Preciznost minoistraživača Whites 3900-D PRO PLUS detektor, koji je eksperimentalno uporabljen, za ovakva istraživanja nije bila dovoljna pa je izuzet. Trupci su razvrstani po vrsti drva i sortimentima. Svakom trupcu izmjerena je duljina, promjer u sredini i debljina kore.

Mjesta na kojima su minoistraživačem pronađena metalna tijela obilježena su šumskom kredom, a zatim su uz pomoć motorne pile i (ili) sjekire radnici vadili isječke drva sa stranim predmetima. Nakon vađenja isječaka drva, trupci su ponovno pregledani kako bi se pronašli i otklonili eventualno zaostali metalni predmeti i tako izbjeglo oštećivanje pila i drugoga alata. Zatim je izmjerena udaljenost svake ozljede od debljeg kraja trupca. Izvađenim je predmetima utvrđeno porijeklo i oblik te izmjerene dimenzije. Također su izmjerene dimenzije isječaka drva, uz praćenje pojavnosti promjene boje ili pojave truleži oko mesta oštećenja. Trupci su klasirani najprije kao da ozljeda nema, a drugi put su se u obzir uzele mehaničke greške nastale prodorom krhotina u drvo i njihovim isjecanjem, te druge pojave nastale sekundarno oko krhotina.

3.0. Rezultati istraživanja - Research results

3.1. Uzorci trupaca na pilani - Log samples in sawmill

Na pilani su u Lipovljanim ispitani na strana tijela uzorci od 56 trupaca hrasta kitnjaka te 63 trupca obične bukve. Podaci su o nekim i prosječnim vrijednostima uzorka, trupaca hrasta i bukve prikazani u tablici 1. U istoj je tablici prikazana debljinska distribucija, te udio trupaca u duljinskim razredima od 0,5 m s rasponima duljina od 2,0 m do 6,0 m za hrast kitnjak, i 2,0 m do 7,5 m za bukvu i to u apsolutnim i relativnim iznosima.

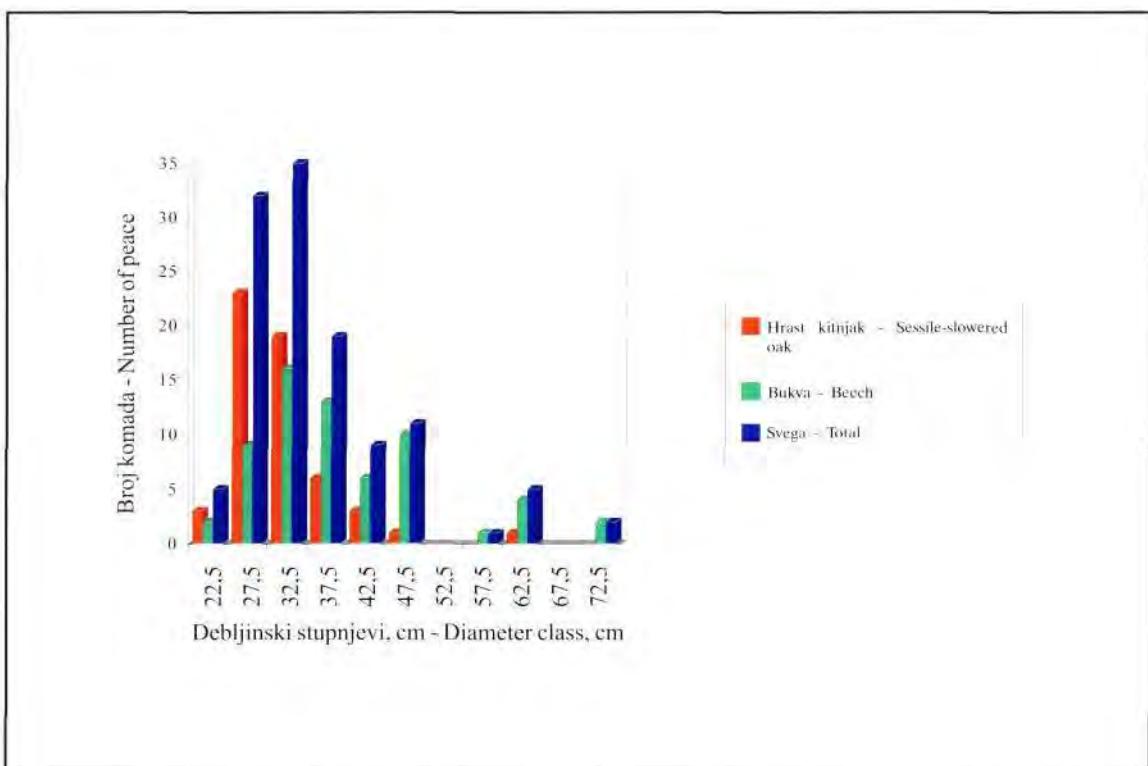
Tablica 1. Podaci o uzorku trupaca
Table 1 Data of log samples

	Vrsta drva - Wood species		
	Hrast kitnjak Sessile flowered oak	Bukva Beech	Svega Total
Ukupna duljina trupaca, m ³ Total lenght of logs, m	233,2	283,6	516,8
Ukupni broj trupaca Total number of logs	56	63	119

Ukupni obujam trupaca, m ³ Total timber volume, m ³	20,35		36,79		57,14	
Promjer trupca, cm Mean diameter, cm	33,3		40,6			
Prosječna duljina, m Average lenght, m	4,1		4,5			
Prosječni obujam trupca, m ³ Average log volume, m ³	0,36		0,58			
Debljinski stupnjevi Diameter class	Broj komada Number of logs	%	Broj komada Number of logs	%	Broj komada Number of logs	%
22,5	3	5,4	2	3,2	5	4,2
27,5	23	41,1	9	14,3	32	26,9
32,5	19	33,9	16	25,4	35	29,4
37,5	6	10,7	13	20,6	19	16
42,5	3	5,4	6	9,5	9	7,6
47,5	1	1,8	10	15,9	11	9,2
52,5	-	-	-	-	-	-
57,5	-	-	1	1,6	1	0,8
62,5	1	1,8	4	6,3	5	4,2
67,5	-	-	-	-	-	-
72,5	-	--	2	3,2	2	1,7
Ukupno - Total	56	100,0	63	100,0	119	100,0
Duljinski razredi, m Length class, m	Broj komada Number of logs	%	Broj komada Number of logs	%	Broj komada Number of logs	%
2,0 - 2,5	3	5,4	1	1,6	4	3,4
2,6 - 3,0	4	7,1	3	4,8	7	5,9
3,1 - 3,5	7	12,5	4	6,3	11	9,2
3,6 - 4,0	9	16,1	10	15,9	19	16
4,1 - 4,5	15	26,8	13	20,6	28	23,5
4,6 - 5,0	11	19,6	17	27	28	23,5
5,1 - 5,5	3	5,4	4	6,3	7	5,9
5,6 - 6,0	4	7,1	7	11,1	11	9,2
6,1 - 6,5	-	-	3	4,8	3	2,5
6,6 - 7,0	-	-	-	-	-	-
7,1 - 7,5	-	-	1	1,6	1	0,8
Ukupno - Total	56	100,0	63	100,0	119	100,0

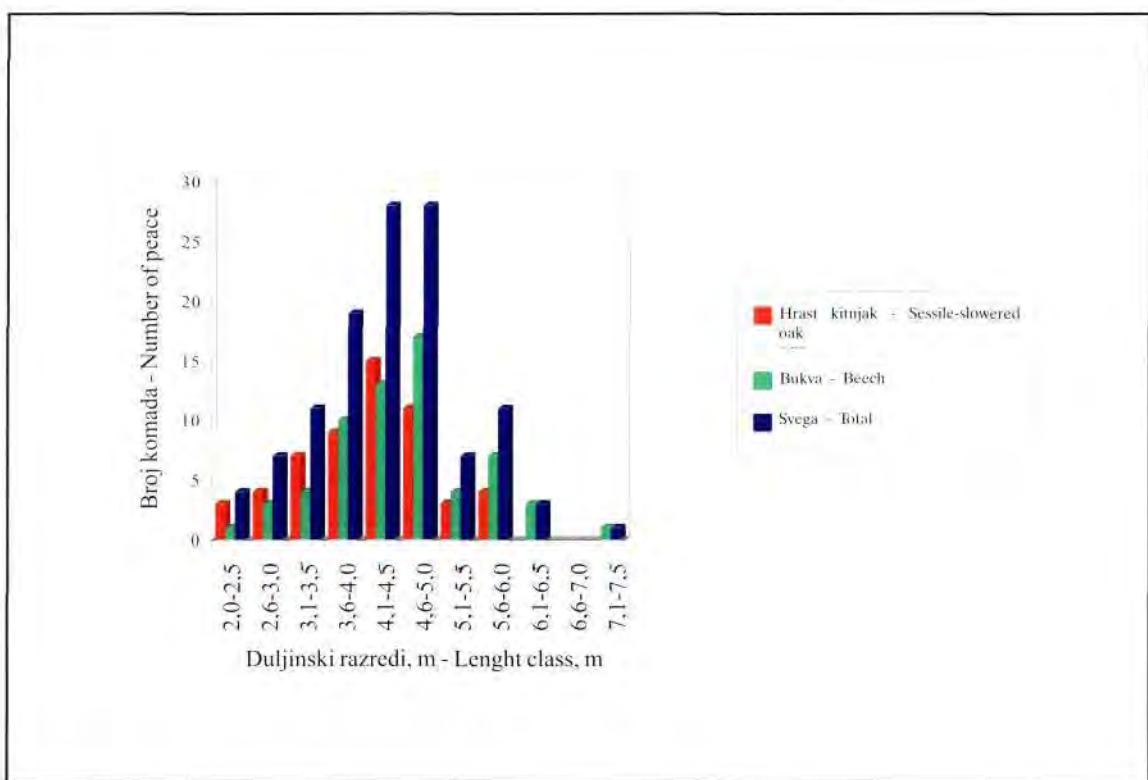
Točno 70,0 % trupaca hrasta kitnjaka nalazi se u debljinskim podrazredima 27,5 cm i 32,5 cm. Kod bukve je 85,7 % trupaca raspoređeno u debljinskim po-

drazredima od 27,5 cm do 47,5 cm (tab. 1, sl. 1). Distribucija trupaca po duljinskim razredima prikazana je na sl. 2.



Slika 1. Distribucija broja trupaca po debljinskim stupnjevima

Fig. 1 Distribution of logs per diameter class



Slika 2. Distribucija broja trupaca po duljinskim razredima

Fig. 2 Distribution of logs per length class

3.2. Raspored ozljeda duž trupca -

Distribution of injuries along log

U tablici 2. prikazani su podaci o rasporedu ozljeda duž trupca po m' od debljega kraja trupca prema tajnjem. Kod hrasta kitnjaka se 65,4 % ozljeda nalazi na

prva dva metra duljine, a na prva četiri metra 96,2 % svih ozljeda. Kod trupaca obične bukve do četiri metra smješteno je 87,5 % svih ozljeda, a u prva dva metra 51,3 % ozljeda. Prema tim pokazateljima moguće je zaključiti da je većina ispitanih trupaca izrađena iz donjeg dijela debla gdje su ozljede najčešće.

Tablica 2. Broj ozljeda prema položaju duž trupca

Table 2 Number of injuries according to the location along log

Udaljenost od debljeg kraja trupca, m Distance from thicker end, m	Vrsta drveća - Tree species					
	Hrast kitnjak Sessile - flowered oak		Bukva Beech		Svega Total	
	Broj ozljeda Number of injuries	%	Broj ozljeda Number of injuries	%	Broj ozljeda Number of injuries	%
0,00 - 1,00	42	31,6	55	29,7	97	30,5
1,01 - 2,00	45	33,8	40	21,6	85	26,7
2,01 - 3,00	20	15,0	30	16,2	50	15,7
3,01 - 4,00	21	15,8	37	20,0	58	18,2
4,01 - 5,00	5	3,8	14	7,6	19	6,0
5,01 - 6,00	-	-	9	4,9	9	2,8
Ukupno - Total	133	100,0	185	100,0	318	100,0

Broj trupaca koji nose jedan ili više predmeta prikazan je u tablici 3. Iz podataka je kod obje vrste vidljiva dominacija broja trupaca nositelja jednoga predmeta (42,9 % kod kitnjaka, odnosno kod bukve 27,0 %), zatim slijede trupci s dva predmeta i udjelom od 26,8 % kod kitnjaka i 23,8 % kod bukve. Trupci s jednim i dva

predmeta čine kod kitnjaka 69,5 %, a s jednim, dva i tri predmeta 82,0 % uzorka. Kod bukve jedan i dva predmeta imaju 50,8 % trupaca, a jedan, dva i tri predmeta 71,4 % svih trupaca uzorka. Najveći je broj predmeta zabilježen na jednome trupcu hrasta kitnjaka i obične bukve deset.

Tablica 3. Broj metalnih predmeta u trupcima

Table 3 Number of metal items inside the logs

Broj predmeta Number of items	Vrsta drva - Tree species					
	Hrast kitnjak Sessile-flowered oak		Bukva Beech		Svega Total	
	Broj trupaca Number of logs	%	Broj trupaca Number of logs	%	Broj trupaca Number of logs	%
1	24	42,9	17	27,0	41	34,5
2	15	26,8	15	23,8	30	25,2
3	7	12,5	13	20,6	20	16,8
4	2	3,6	6	9,5	8	6,7
5	1	1,8	2	3,2	3	2,5
6	1	1,8	4	6,3	5	4,2
7	2	3,6	1	1,6	3	2,5
8	2	3,6	3	4,8	5	4,2
9	1	1,8	-	-	1	0,8
10	1	1,8	2	3,2	3	2,5
Ukupno - Total	56	100,0	63	100,0	119	100,0

3.3. Vrsta, broj i dimenzije stranih tijela -

Type, number and size of foreign body

Na trupcima hrasta kitnjaka pronađena su, izvađena, determinirana i izmjerena ukupno 133 metalna strana tijela. Najveći broj (91,7 %) odnosi se na krhotine projektila, koje su po tvorivu, obliku i veličini najopasnije

pri svakoj obradi drva. Nadalje, čelične kuglice iz VBR projektila bile su zastupljene s 3,8 %, a pješačko streljivo s 4,5 % ukupnoga broja stranih tijela (tab. 4). Kod bukovih je trupaca pronađeno 185 metalnih stranih tijela od kojih 86,5 % krhotina, 10,8 % kuglica i 2,7 % streljiva. Dimenzije krhotina, kuglica i streljiva prikazane su u tab. 4.

Tablica 4. Vrste, broj i dimenzije stranih tijela
Table 4 Type, number and size of foreign bodies

Vrsta drva Wood species	Vrsta predmeta - Type of items									
	Krhotine Fragments		Streljivo Ammunition		VBR kuglice VBR-balls		Svega Total			
	Broj komada Number of logs	%	Broj komada Number of logs	%	Broj komada Number of logs	%	Broj komada Number of logs	%		
Hrast kitnjak Sessile-flowered oak	122	43,3	6	54,5	5	20,0	133	41,8		
Bukva - Beech	160	56,7	5	45,5	20	80,0	185	58,2		
Svega - Total	282	100,0	11	100,0	25	100,0	318	100,0		
Dimenzije stranih tijela - Size of foreign bodies										
Promjer, mm - Diameter, mm			7,62		10,0					
širina, mm - Width, mm	10,9 ± 5,5									
Duljina, mm - Length, mm	26,3 ± 12,1		23							
Debljina, mm - Thickness, mm	8,4 ± 7,9									
Obujam, cm ³ - Volume, cm ³	2,4		0,699		0,523					

3.4. Dubina prodora stranih tijela i dimenzije isječaka drva -

Depth of foreign body penetration and size of wood section

Kako bi se strana tijela pridobila iz trupaca uz pomoć motorne pile i sjekire vađeni su isječci drva. Isjećima su izmjerene dimenzije, te statistički obrađene po vrstama drva (tab. 5.).

Tablica 5. Veličine isječaka po vrstama drva
Table 5 Size of wood sections per species

Vrsta drva Wood species	Dimenzije isječka - Size of section			
	visina - height	širina - width	debljina - thicknes	obujam - volume
				mm
Hrast kitnjak Sessile-flowered oak	71,0 ± 24,2	160,1 ± 39,43	226,6 ± 79,4	1,0029
Bukva - Beech	49,6 ± 24,24	143,3 ± 56,66	218,5 ± 76,47	0,0049

Obujam je isječaka drva iz uzorka trupaca hrasta kitnjaka $0,266 \text{ m}^3$, a iz uzorka obične bukve $0,299 \text{ m}^3$, što čini 1,1 % netto obujma drva obje vrste zajedno.

Prosječna je dubina prodora stranih tijela kod hrasta kitnjaka za 21,4 mm veća nego kod obične bukve. Dubina je prodora, odnosno dubina isječka drva, važna pri klasiranju trupaca, jer u određenim slučajevima može utjecati na sniženje klase kakvoće. Kod kitnjaka je raspon dubina prodora od 30 mm do 135 mm, a kod bukve od 10 mm do 150 mm.

Hrvatski standard dopušta mehaničke ozljede do dubine 5 % srednjega promjera za prvu klasu, a do 10% za drugu klasu furnirske trupace.

Za pilanske bjelogorične trupce dopuštene su mehaničke ozljede dubine do 1/3 srednjega promjera trupca, bez ograničavanja broja ozljeda.

Kod prve se klase pilanskih trupaca jele i smreke dopušta jedna mehanička povreda dubine do 1/10 srednjeg promjera, a na trupcima druge i treće klase dopuštene su dvije mehaničke povrede iste dubine. Za furnirske trupce četinjača standard ne dopušta mehaničke ozljede (****).

Francuska klasifikacija oblovine listača (Baylot & Vautherin, 1992.) oštećenja od stranih tijela razvrstava pod ostala oštećenja i uzima ih u obzir pri pogodbama na više načina: bez popusta za nedostatke u trupcu, s popustom (bonifikacijom) za nedostatke u trupcu, obvezno odstranjanje stranih tijela ili odbacivanje trupca iz pogodbe. O popustu se ili potrebi čišćenja trupaca dogovaraju prodavatelj i kupac. Oštećenja od stranih ti-

jela prodavatelj mora vidljivo obilježiti, te na trupcu označiti (slovom) da li je za popust ili čišćenje.

Glede prisutnosti ostataka projektila i puščanoga streljiva u trupcima koji su predmetom prodaje, nužno je dati informacije značajne za određivanje cijene proizvoda kao što su porijeklo trupaca, odnosno položaj sjećine u odnosu na ratna djelovanja, te broj i obujam oštećenih trupaca koji trebaju biti obilježeni posebnim oznakama (slovima) ovisno o tome da li su za bonifikaciju ili čišćenje. Na taj način olakšao bi se promet tehničke oblovine hrasta kitnjaka, obične bukve i ostalih vrsta koje su oštećene krhotinama projektila i puščanim streljivom.

3.5. Posljedice oštećenja drva - Consequences of wood damage

U tablici 6. analiziran je udio promjena na drvnom tkivu oko krhotina projektila ili puščanog streljiva. Na 51 je oštećenju zamjetna promjena prirodne boje drva, a na čak 216 ozljeda promjena boje uz različite faze truleži što ukazuje da su ozljede izazvane krhotinama projektila ili puščanim streljivom vrlo pogodne za prodor gljiva razarača drva u dubinu debla. Kod hrasta kitnjaka na promatranome uzorku nije nađena nijedna ozljeda bez dodatnih grešaka, što je kod bukve bilo zapaženo u 13 slučajeva. S obzirom da je sama dubina isječka (kao mehanička ozljeda) bila pretežito u dopuštenim granicama za određenu vrstu sortimeta, većinu deklasiranja trupaca izazvala je trulež uzrokovana napadom gljiva razarača drva.

Tablica 6. Posljedice oštećenja drva

Table 6 Consequences of damage

Vrste oštećenja Damage type	Vrste drva - Wood species					
	Hrast kitnjak Sessile-flowered oak		Bukva Beech		Ukupno Total	
	Broj oštećenja Number of injuries	%	Broj oštećenja Number of injuries	%	Broj oštećenja Number of injuries	%
Promjena boje drva Changed colour of wood	9	9,5	42	22,7	51	18,2
Promjena boje s truleži Changed colour of wood rot	86	90,5	130	70,3	216	77,1
Bez promjena - No change	-	-	13	7	13	4,7
Ukupno - Total	95	100,0	185	100,0	280	100,0

U tablici 7. prikazano je deklasiranje sortimenata i klasa kvaliteta na uzorcima trupaca hrasta kitnjaka i obične bukve. Kod kitnjaka je iz prve klase pilanskih trupaca u niže klase prešlo pet trupaca, što čini smanjenje od 16,3 %. Iz druge je klase također u niže klase prešlo

pet trupaca, ali se obujam smanjio za svega 0,9 % zbog prelaska trupaca iz prve u drugu klasu. U trećoj se klasi pilanskih trupaca broj povećao za šest, a obujam za 10,5 %. Četiri su trupca obujma $1,26 \text{ m}^3$ prešla u prostorno drvo.

Tablica 7. Deklasiranje trupaca hrasta kitnjaka i obične bukve
 Table 7 Quality deterioration of sessile-flowered oak and beech

Vrste drva Wood species	Sortimenti - Wood assortments												Ukupno Total																
	F				I				II				III				Tanka obložina Small sized merch. w.			Ogrijevno drvo Fuel wood									
	Trupci Logs	Obujam Volume	Trupci Logs	Obujam Volume	Trupci Logs	Obujam Volume	Trupci Logs	Obujam Volume	Komada Pieces	broj number	%	m ³	%	broj number	%	m ³	%	broj number	%	m ³	%								
Hrast kitnjak Sessile-flowered oak	-	-	-	-	14	25	6,6	35	29	52	8,4	45	9	16	3	16	4	7,1	0,8	4,3	-	-	-	-	-	-	56	100,0	
Deklasiranje Quality deterioration	-	-	-	-	9	16	3,5	19	24	43	8,2	44	15	27	5	26	4	7,1	0,8	4,3	4	7,1	1,3	6,7	56	100,0			
Razlika Difference	-	-	-	-	-5	-9	-3	-16	-5	-9	0	-1	6	11	2	11	0	0	0	0	4	7,1	1,3	6,7	-	-	-	-	-
Bukva Beech	1	1,6	1,8	5,1	23	37	14	40	29	46	14	41	8	13	4,5	13	2	3,2	0,5	1,3	-	-	-	-	-	-	63	100,0	
Deklasiranje Quality deterioration	-	-	-	-	14	22	7,5	21	36	57	21	60	11	18	6	17	2	3,2	0,5	1,3	-	-	-	-	-	-	63	100,0	
Razlika Difference	-1	-2	-2	-5	-9	-14	-6	-19	7	11	6,7	19	3	4,8	1,6	4,4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	

Furnirski trupci i trupci prve klase su kod bukve deklasirani zbog ozljeda od krhotina i popratnih pojava. Iz prve je klase otpalo devet trupaca obujma $6,49 \text{ m}^3$. Sedam trupaca obujma $6,71 \text{ m}^3$ prešla su u drugu klasu, a tri trupca obujma $1,55 \text{ m}^3$ u treću klasu.

Novčani gubitak zbog deklasiranja trupaca u uzorcima, utvrđen na temelju minimalnih cijena cjenika JP "Hrvatske šume" od 1995. godine (*****), iznosi kod hrasta kitnjaka 14,9 %, a kod bukve 12,8 % ili prosječno 13,7 %.

Kakvi se problemi javljaju pri pilanskoj preradbi drva?

Prema svjedočanstvima rukovoditelja pilane Lipovljani, u prvi mah su oštećene trupce pokušali piliti bez vađenja krhotina projektila. Na jednom su takvom trupcu znali uništiti jednu do tri pile. Nakon tog iskustva obrazuju radne skupine za pregledavanje trupaca minoistraživačima, obilježavanje mjesta i vađenje krhotina. Zbog nastalih mehaničkih povreda na platu trupca

pojavio se visoki udjel kratica - piljenje robe dužine 50–190 cm. Krhotine izazivaju promjenu boje, a gljive dodatnu trulež. Unatoč pregledu događa se da krhotina ostane u drvu sve do finalne obradbe.

Tijekom 1995. godine u pilani Lipovljani pri obradi trupaca s krhotinama minsko-eksplozivnih sredstava uništeno je 126 tračnih pila u vrijednosti od 88 200 DEM, 31 kružna pila u vrijednosti od 10 850 DEM i 15 kompleta noževa za blanjanje vrijednosti 300 DEM. Uкупna vrijednost uništenih sredstava iznosi 99 350 DEM.

Dodatni troškovi nastali zbog manipulacije i pregleda trupaca minoistraživačem te vađenja drvnih isječaka sa stranim tijelima, iznosili su 629 DEM dnevno.

Daljnji troškovi odnose se na troškove zastoja cijelog pogona radi izmjene listova pila. Uz sve se navедene troškove pojavljuju gubici na drvu, javlja se smanjenje kakvoće i količine piljenih proizvoda, te s tim povezano smanjenje planiranoga prihoda.

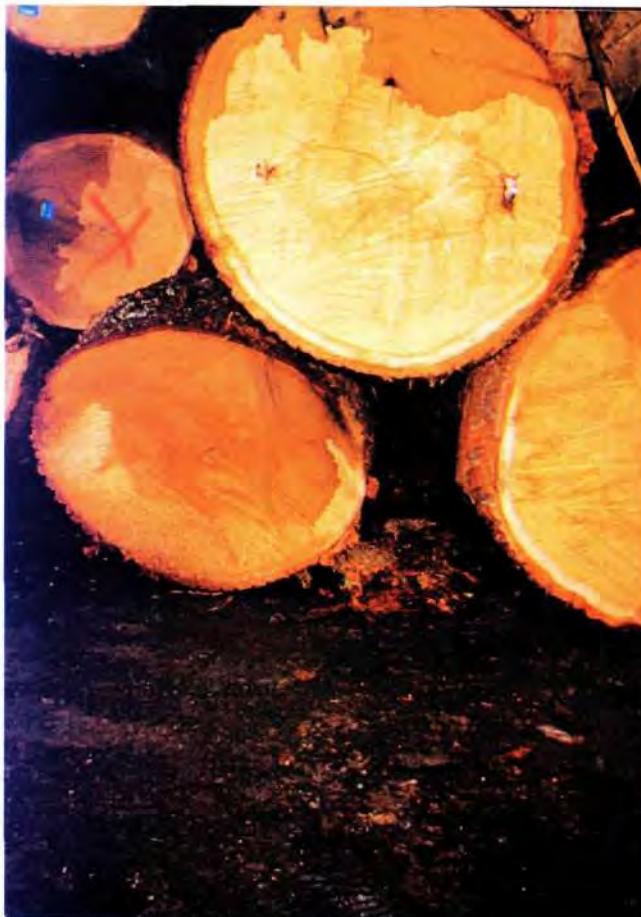


Slika 3. Mehaničko ozljedivanje trupaca pri vađenju krhotina
(snimio Petreš)

Fig. 3 Mechanical damage of log due to fragment extraction
(Photo: Petreš)



Slika 4. Krhotina u piljenici
(snimio Petreš)
Fig. 4 A fragment inside a sawn up timber
(Photo: Petreš)



Slika 5. Krhotina na čelu trupca
(snimio Petreš)
Fig. 5 A fragment on a logs front
(Photo: Petreš)

4.0. Zaključci - Conclusions

Na pilani Lipovljani ispitano je 56 oštećenih trupaca hrasta kitnjaka i 63 trupca obične bukve. Srednji je promjer trupaca uzorka hrasta kitnjaka 33,3 cm, a bukve 40,6 cm. Prosječna duljina trupaca hrasta kitnjaka iznosi 4,1 m a bukve 4,5 m. Prosječni je obujam trupaca hrasta kitnjaka $0,36 \text{ m}^3$, a bukve $0,58 \text{ m}^3$.

Kod trupaca hrasta kitnjaka pretežiti broj ozljeda (65,4 %) nalazi se na prva dva metra duljine. Slično je i s uzorkom bukovih trupaca na kojima se u prva dva metra nalazi 51,3 % ozljeda. Iako su uzorci trupaca izabrani na pilani i nije im se znalo položaj u deblu, prema gornjim podacima može se zaključiti kako je većina trupaca izrađena iz donjega dijela debala.

Najčešći je broj ozljeda na trupcima jedna ozljeda, zatim slijede trupci s dvije i tri ozljede. Jedna do tri ozljede nalaze se na 82,0 % trupaca u uzorku hrasta kitnjaka, odnosno 71,4 % kod bukve. Deset je ozljeda na jednom trupcu najveći zabilježeni broj ozljeda.

U trupcima hrasta kitnjaka pronađena se 133 metalna strana tijela, od kojih se 91,7 % odnosi na najštetnije željezne krhotine projektila. Od ukupnoga broja stranih tijela čeličnih kuglica iz VBR projektila bilo je 3,8 %, a pješačkoga streljiva 4,5 %. Kod bukovih trupaca pronađeno je 185 stranih tijela, od kojih je 86,5 % krhotina projektila, 10,8 % kuglica i 2,7 % streljiva.

Prosječne dimenzije krhotina iznose $10,9 \times 26,3 \times 8,4 \text{ mm}$. Promjer VBR kuglica je 10,0 mm, a puščanoga streljiva 7,62 mm.

Kod trupaca hrasta kitnjaka dubina prodora krhotina i streljiva je od 30 mm do 135 mm, prosječno 71 mm, a kod bukve su zabilježeni prodori dubine od 10 mm do 150 mm uz prosjek 49,6 mm.

Ukupni obujam isječaka drva kod hrasta kitnjaka je $0,266 \text{ m}^3$, a kod bukve $0,299 \text{ m}^3$. Obujam isječaka čini

1,1 % neto obujma obje vrste drva zajedno. Dubina prodora po važećim normama za oblo drvo može utjecati na kakvoću trupaca, odnosno uzrokovati njihovo deklasiranje.

Na 216 ozljeda uz metalna strana tijela primijećena je promjena boje drva popraćena različitim fazama truljenja drva. Na 51 je ozljedi zapažena samo promjena boje. Kod hrasta kitnjaka sve su rane napadnute gljivama, dok je kod bukovih trupaca pronađeno 13 rana bez primjetnog razaranja drva.

Dubine prodora (dubine isječaka drva) u najvećem broju slučajeva bile su u granicama važećih normi za mehaničke ozljede, pa je deklasiranje najčešće izazvao napad gljiva razarača drva. Novčani gubitak zbog deklasiranja trupaca prema minimalnome cijeniku JP "Hrvatske šume" iznosi prosječno 13,7 %.

Nužno je utvrditi stvarnu površinu šuma po dobnim razredima koje su oštećene ratnim djelovanjima i što točnije procijeniti oštećeni obujam drva u zrelim i prorednim sjećinama.

Šumarski zadatak je čim prije odstraniti oštećene jedinke iz proizvodnje kako bi se na ostatku sastojine kumulirao kvalitetni prirast, a izbjegli dugotrajni gubici pri sjeći i izradi i primarnoj preradbi drva. U tome je smislu aktivnosti za osiguranje dijela sredstava potrebno usmjeriti prema međunarodnim organizacijama i prema korisnicima drva u tuzemstvu.

Zadatak je drvoprerađivača da prihvate trupce iz sastojina oštećenih ratnim djelovanjima i da ih na najbolji način iskoriste, čime bi se ukupni gubitak šumsko-prerađivačkoga kompleksa zbog ozljedivanja stabilala ratnim djelovanjima u Hrvatskoj smanjio. Baylot & Vauterhain, 1992: Classement des bois ronds, CTBA, Paris, 1-76

5.0. LITERATURA - REFERENCES

- Giordano, G., 1971: Tecnologia del legno, Volume 1, La materia prima, Torino
- Horvat, I., 1976: Tehnologija drva (Greške drva), Skripta, šumarski fakultet Zagreb, 1-36
- Jelačić, D., 1993: Smanjenje efikasnosti prerade drva uslijed ratnih šteta, šumarski list, CXVII, 1-2, 59-63
- Krpan, A. P. B. & Petreš, S., 1996: Oštećivanje stabilala tvrdih listača ratnim djelovanjima, Rukopis, šumarski fakultet Zagreb, 1-17
- (*) Grupa autora, 1995: Poslovno izvješće 1991-1994., JP Hrvatske šume, Zagreb, 1-36
- (**), 1996: Ministarstvo obrane, Interno, Zagreb
- (***) Grupa autora, 1994: Poslovno izvješće 1993., JP Hrvatske šume, Zagreb, 1-93
- (****) Hrvatski standard
- trupci za furnir bjelogorice
- trupci za furnir, hrasta
- trupci za furnir, crnogorice
- trupci crnogorice za rezanje
- trupci bjelogorice za rezanje
- (*****), 1995: Cjenik glavnih šumskih proizvoda JP Hrvatske šume, Zagreb

Krpan, A. P. B. & Petreš, S., T., Poršinsky:
RESEARCH ON THE WAR-INFILCTED DAMAGE
ON THE SESSILE-FLOWERED OAK AND BEECH
TIMBER (Original in Croatian: Istraživanje oštećenja
trupaca hrasta kitnjaka i bukve ratnim djelovanjima,
with summary in English)

With direct war damage found in Croatian forest stands, we may now and in future expect on the market and in wood-processing plants a considerable quantity of timber with remnants of explosive projectiles and various types of ammunition. On a sample of 56 pedun-

culate oak logs and 63 beech logs from the Lipovljani sawmill timber yard, we have investigated the cause and consequence of tree injuries. The discussion items are the distribution of the injuries along the logs; type, number and size of the round foreign bodies; depth of their penetration, and the consequences of the damage in terms of usable volume reduction, quality change, and financial loss.

Key words: sessile-flowered oak and beech, mechanical injury and additional errors due to war, cause and consequence of injuries

RESEARCH ON THE WAR-INFILCTED DAMAGE ON THE SESSILE-FLOWERED OAK AND BEECH TIMBER

Summary

In the Lipovljani sawmill 56 sessile-flowered oak logs and 63 beech logs were examined. The mean log diameters were 33.3 cm and 40.6 respectively. The oak length was 4.1 m, beech 4.5 m, mean volume 0.36 m³ and 0.58 m³ respectively.

The prevailing number of injuries (65.4 %) upon oak logs are located along the first two length meters above ground, while 51.3 % of the damage is likewise located on beech logs. Although log samples were chosen in the sawmill, without knowing their original location in the trunk, it is clear that most logs were processed from the bottom trunk parts.

The number of damage is mostly one, followed by two and three injuries per one log. One to three injuries were found on 82.0 % of oak logs, 71.4 % on beech. Ten injuries on one log has so far been the biggest number of injuries.

In the oak logs we found 133 foreign bodies, of which 91.7 % were the most harmful metal projectile fragments. Steel balls from the VBR-projectiles were 3.8 %, infantry ammunition 4.5 %. In beech logs there were 185 foreign bodies, of which 86.5 % were projectile fragments, 10.8 % balls and 2.7 % ammunition.

Average fragment size was 10.9 x 8.4 mm; ball diameter 10.0 mm; ammunition 7.62 mm.

The depth of penetration in the oak timber was between 30 mm and 135 mm, or average 71 mm; in beech logs, the depth ranged from 10 mm to 150 mm, average 49.6 mm.

Total volume of oakwood sections was 0.266 m³, beechwood 0.299 m³. The section volume is 1.1 % of the net volume of both wood species. The depth of penetration according to the valid standards for roundwood may influence the timber quality, i.e. cause classification decrease.

In 216 injuries close to the metal foreign objects, we noticed change in wood colour followed by various phases of wood rot. On 51 injuries, there was only one change of colour. Oak timber injuries were all attacked by fungi, while on beech logs 13 injuries were without visible destruction.

The depth of penetration was mostly within allowed limits of the valid standards of mechanical injuries, therefore was the deterioration mostly associated with fungi. The average financial loss due to quality decrease was 13.7 % of log value according to the minimum price-list of the "Croatian Forests" Co.

It is necessary to establish the real forest area per age classes that are damaged in war, and more precisely estimate the damaged wood volume in mature and selection felling areas.

The task is to remove the damaged units from the production so that the remaining stand could accumulate quality increment, avoiding long-term losses in felling and primary wood conversion. In terms of financial means, activities should be directed to international organizations and home users.

Wood processors should accept timber from war-damaged stands and use them in the best sible way. Thus would total loss in the wood-processing complex be smaller.

