

OŠTEĆENOST STABALA I KAKVOĆA DRVNIH SORTIMENATA HRASTA LUŽNJAKA NA SPAČVANSKOM PODRUČJU

DAMAGE OF FOREST TREES AND QUALITY OF TIMBER
ASSORTMENTS OF PEDUNCULATE OAK ON SPAČVA AREA

Ivica TIKVIĆ*, Željko ZEČIĆ*, Damir UGARKOVIĆ*, Darko POSARIĆ**

SAŽETAK: Pojava propadanja i odumiranja stabala hrasta lužnjaka jedan je od najznačajnijih gospodarskih i ekoloških problema u šumarstvu Hrvatske. Gospodarski problemi odnose se na smanjenje kakvoće drva, poremećaje u potrajnom gospodarenju te povećanje troškova gospodarenja i smanjenje prihoda. Ekološki problemi odnose se na stalne promjene stanišnih uvjeta i smanjenje stabilnosti šumskih ekosustava. Cilj istraživanja bio je analizirati iskorištenje drvnog obujma različito oštećenih stabala hrasta lužnjaka. Prosječna osutost stabala uz cestu Županja - Lipovac iznosila je 57 %, a na području spačvanskih šuma 24 %. Utvrđeno je intenzivno odumiranje stabala hrasta lužnjaka uz cestu Županja-Lipovac u 2003. godini, koje je iznosilo 30 %. U svim stupnjevima osutosti utvrđena su stabla s biotskim oštećenjima. Kod stabala sa značajnom osutošću krošanja (>25 %) utvrđeno je smanjenje udjela tehničkog drva za oko 10 %, odnosno isto toliko povećanje otpada. Udio furnirskih trupaca kod stabala male i srednje osutosti bio je 50 % veći u odnosu na jako osuta i odumrla stabla. U radu je raspravljena problematika ukupnog iskorištenja drva pri sječi i izradbi te vrijednost drvnih sortimenata vitalnih stabala u odnosu na oštećena i odumrla stabla hrasta lužnjaka.

Ključne riječi: propadanje stabala, odumiranje stabala, oštećenost stabala, iskorištenje drvnog obujma stabala, kakvoća drvnih sortimenata

1. UVOD – Introduction

Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) pripada među glavne gospodarske vrste drveća u Hrvatskoj. On zauzima oko 10 % površine šuma ili 201 739 ha, odnosno čini oko 14 % drvne zalihe, što je oko 46 milijuna m³ (FRA, 2005). To je jedna od naših najvrjednijih vrsta drveća, s obzirom na financijsku vrijednost koja se ostvaruje prodajom drvnih sortimenata. Gospodarenje šumama hrasta lužnjaka u novije vrijeme opterećeno je pojavom propadanja i odumiranja stabala koja poprima sve veće razmjere. To je danas najznačajniji gospodarski i ekološki problem u šumarstvu Hrvatske. Gospodarski problem odnosi se na smanjenje visinskog i debljinskog prirasta, smanjenje vrijednosti drvnih sortimenata, zatim pore-

mećaje u planiranju i gospodarenju te povećanje troškova gospodarenja zbog zakorovljenja i izostanka prirodne obnove. Ekološki problem se odnosi na stalne promjene stanišnih uvjeta, što zajedno s drugim stresnim čimbenicima dovodi do propadanja i odumiranja stabala hrasta lužnjaka (Vukelić et al., 1997).

Razvoj šumskog drveća ovisi o biološkoj i ekološkoj ravnoteži. Biološka ravnoteža predstavlja prirodnu zastupljenost i brojnost svih organizama koji se pojavljuju u nekom ekosustavu, a ekološka ravnoteža prirodno stanje ekoloških čimbenika na koje su se organizmi prilagodili. U nizinskim šumskim ekosustavima utvrđene su najveće promjene prirodne biološke i ekološke ravnoteže u usporedbi s drugim šumskim ekosustavima. To rezultira promjenom stabilnosti šumskih ekosustava, zbog djelovanja različitih biotskih i abiotskih čimbenika, uključujući i djelovanje čovjeka (Prpić i Anić, 2000). Posljedica tih promjena je smanjivanje vitalnosti

* Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić, Doc. dr. sc. Željko Zečić, Damir Ugarković, dipl. ing. šum., Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10 000, Zagreb, E-mail: zecic@

** Darko Posarić, dipl. ing. šum., Hrvatske šume d.o.o, UŠP Vinkovci, šumarija Otok, Bana Jelačića 22, 32252, Otok

stabala, koje rezultira propadanjem i odumiranjem stabala (engl. *tree decline* i *tree dieback*).

Propadanje stabala u šumskim ekosustavima može biti posljedica konkurencije vrsta i jedinki, djelovanja različitih prirodnih pojava (klimatski ekscesi, grom, vjetar, mokar snijeg, ledena kiša, suša, dugotrajna poplava, biotski čimbenici), promjene prirodnih ekoloških uvjeta (promjene hidroloških uvjeta, tj. snižavanja razine podzemne vode, promjene dinamike poplavne vode, zamočvarenja i isušivanja staništa, onečišćenja poplavne i oborinske vode) te posljedica nepovoljnog djelovanja čovjeka (Tikvić i Seletković, 2004).

Propadanje stabala je pojava postupnog, kontinuiranog ili u određenim slučajevima i brzog smanjivanja vitalnosti stabala. U šumarstvu se propadanje stabala utvrđuje na temelju vanjskog izgleda stabala, tj. na temelju procjene oštećenosti stabala. Oštećenost stabla predstavlja oštećenost krošnje, debla i korijena. Oštećenost krošnje procjenjuje se na temelju osutosti krošnje i promjene boje lišća. Kod procjene osutosti krošnje utvrđuje se postotak osutosti lišća u odnosu na normalno razvijenu krošnju iste vrste drveća. To je tzv. referentno stablo prema ICP Forests programu, a razlikujemo idealno i lokalno referentno stablo. Idealno referentno stablo je najbolje stablo određene vrste drveća bez obzira na stanišne i sastojinske uvjete. Lokalno referentno stablo je najbolje stablo s potpuno razvijenom krošnjom pri određenim lokalnim stanišnim i sastojinskim uvjetima (ICP Forests Manual, 2009).

Odumiranje stabala pojava je iznenadnog ugibanja stabala zbog bolesti ili kompleksnog djelovanja nepovoljnih čimbenika. Ono je često posljedica kontinuiranog propadanja stabala i poremećaja u stabilnosti šumskih ekosustava. Ono može biti pojedinačno, zatim odumiranje skupina stabala i masovno (Anić et al. 2002). Odumiranje stabala razlikuje se po brzini te može biti postupno i brzo. Postoje razlike u intenzitetu odumiranja, razlikujemo mali, značajan i katastrofalan intenzitet odumiranja stabala (Tikvić i Seletković 1996). U šumarskoj se struci za odumrla stabla koriste sinonimi "slučajni prihod" i "sušci". Odumrla stabla izložena su napadu tehničkih štetnika drva, od kojih su u Hrvatskoj najznačajniji mušica (*Apethymus abdominalis* L.), osa drvarica (*Tremex magus* F.) i strizibuba (*Cerambix cerdo* L.), koji značajno smanjuju tehničku i komercijalnu vrijednost drva (Harapin i Androić 1996).

U Hrvatskoj su pojavom odumiranja stabala najviše zahvaćene glavne vrste drveća, hrast lužnjak i obična jela (Vajda 1968, Prpić 1989, Tikvić et al. 2006, Matić 2008, Zečić et al. 2009). Odumiranje stabala hrasta lužnjaka problem je koji zaokuplja pozornost šumara praktičara i znanstvenike već više od jednog stoljeća (Kozarac 1897, Köning 1911, Kovačević 1928, Nenadić 1940, Dekanić 1972, Androić 1975, Prpić 2003). Koliko je to danas značajan pro-

blem pokazuju sljedeći primjeri. U razdoblju od 1995. do 2007. godine u nizinskim šumama Hrvatske posječeno je oko 17,5 milijuna m³ odumrlih stabala hrasta lužnjaka (Matić 2008). To iznosi oko 38 % postojeće drvene zalihe hrasta lužnjaka u Hrvatskoj (FRA 2005). Prema Prpiću i Aniću (2000) oko 30 % stabala hrasta lužnjaka u Hrvatskoj odumre prije propisane uzgojne dobi.

Propadanje stabala u nekim europskim zemljama povezuje se s nizom kombinirajućih abiotskih i biotskih čimbenika (Thomas F.M. et al. 2002). U novije vrijeme suša se smatra jednim od najznačajnijih čimbenika koji dovodi do propadanja hrastovih stabala u Poljskoj (Siwecki i Ufnalski 1998), Njemačkoj (Rösel i Reuther 1995), Francuskoj (Landmann et al. 1993, Breda 2000) i Velikoj Britaniji (Mather et al. 1995). Suša nije jedini čimbenik koji uzrokuje propadanje stabala. Ona zajedno s drugim nepovoljnim čimbenicima smanjuje vitalnost stabala te stvara predispoziciju za djelovanje drugih nepovoljnih čimbenika, kao što su kukci i gljivične bolesti (Landmann et al. 1993, Siwecki i Ufnalski 1998). U Hrvatskoj su promjene vodnih odnosa (pad razine podzemne vode ili povećanje vlažnosti staništa, tzv. "zamočvarenje"), uz utjecaj suše, onečišćenje vode i zraka te golobrst, najvažniji čimbenici koji uzrokuju propadanje i odumiranja stabala hrasta lužnjaka (Prpić 1996).

Propadanje i odumiranje stabala rezultira velikim financijskim gubicima, koji iznose i do 40 % od potencijalne tržišne vrijednosti šumskih sortimenata, a smanjenje općekorisnih funkcija šuma je mnogostruko veće (Starčević 1995, Zečić et al. 2009). Smanjenje prirasta i drvene zalihe, pojava dvostruke bijeli i okružljivosti, izostanak prirodne obnove, zakorovljenje, promjena mikroklima, nastanak uvjeta za razvoj štetnika i izostanak uroda sjemena, samo su neke od posljedica odumiranja stabala. Gubici na debljinskom prirastu koji su nastali zbog propadanja hrastovih stabala iznose i do 50 % u usporedbi sa stabilnim sastojinama (Klepac 1959 i 1965).

Propadanje stabala većih razmjera utječe nepovoljno na dinamiku radova u šumama, a potreba brze intervencije radi smanjivanja gubitaka umanjuje kvalitetu planiranja, pripreme i izvođenje radova (Krpán 1989). Ekonomske posljedice propadanja stabala očituju se na kvaliteti i manjoj vrijednosti drvnih sortimenata. Struktura drvnog obujma prema kakvoći manja je za 14 % u mladim, a za 40 % u starijim sastojinama u odnosu na sastojine u kojima nije utvrđeno propadanje stabala. U slučaju odumiranja stabala hrasta lužnjaka dolazi do propadanja bjeljike i smanjenja promjera sortimenta, što može iznositi do 33 % promjera. Ukupno smanjenje vrijednosti drvnog obujma zbog odbijanja bjeljike i izrade sortimenata prema istraživanju Golubovića (1989) iznosilo je oko 39 % u odnosu na drvni obujam iz redovitih sječa.

Zbog toga su propisani kriteriji odabira oštećenih stabala za sječu. Oni se temelje na vidljivim pokazateljima stanja stabala, čime se nastoji osigurati optimalni rast sastojina i umanjiti gubici na vrijednosti drvnih proizvoda (Prpić 1992, NN 116/06). Cilj istraživanja

bio je utvrditi odnos stupnjeva oštećenosti i kakvoće drvnih sortimenata stabala hrasta lužnjaka na dijelu “Spačvanskog bazena”.

2. MATERIJAL I METODA RADA – Material and methods of the research

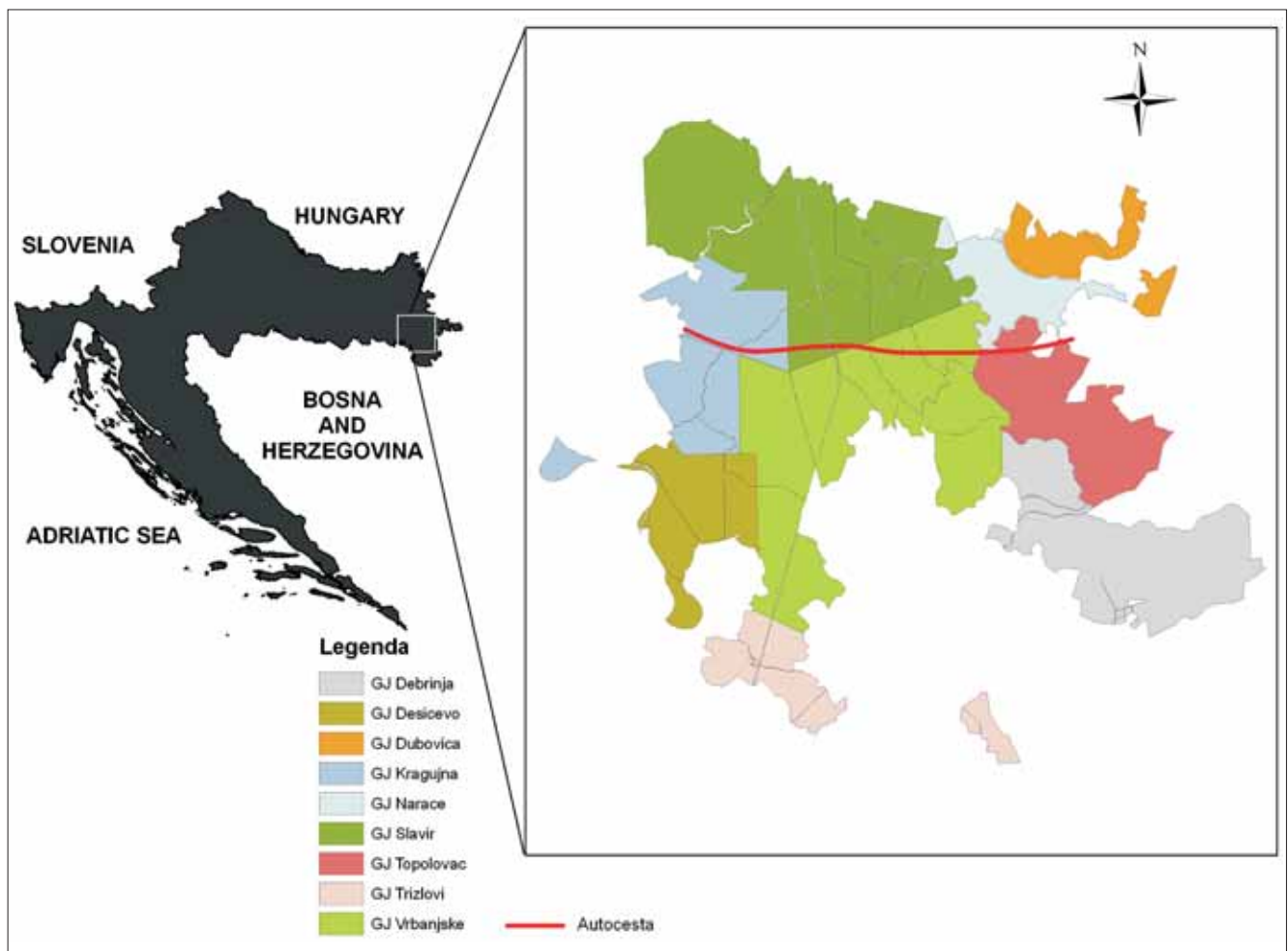
2.1 Područje istraživanja – *Research area*

Istraživanje je provedeno u 4 gospodarske jedinice Uprave šuma područnice Vinkovci, uz trasu ceste Županja – Lipovac u Vukovarsko-srijemskoj županiji (slika 1). To je kompleks lužnjakovih šuma u slijevnom području rijeka Spačve i Studve (tzv. “Spačvanski bazen”), koji zauzima površinu od oko 40 000 ha. Šume “Spačvanskog bazena” razvile su se u nekada poplavnom području Save i njezinih pritoka Bosuta, Spačve i Studve. One se prostiru između 18°45' i 19°10' zemljopisne dužine i 44°51' i 45°09' sjeverne zemljopisne širine. Te šume čine jednu petinu lužnjakovih šuma u Hrvatskoj (Klepac, 1996).

Prema Köppenovoj klasifikaciji, klima spačvanskog područja umjereno je topla kišna, s izrazito dugim jese-

nima. Prema podacima za klimatološku postaju Spačva, srednja godišnja temperatura zraka bila je 10,2 °C, a vegetacijskog razdoblja 17,1 °C. Prosječna godišnja količina oborina iznosi 709 mm, a u razdoblju razvoja vegetacije 375 mm. Oborine su povoljno raspoređene tijekom godine. U proljeće i jesen javljaju se maksimumi oborina. Prema količini oborina to je područje subhumidne klime.

Na području “Spačvanskog bazena” matični supstrat čine zamočvareni i pretaloženi prapor, dok je površinski dio tla lakšeg mehaničkog sastava. Od tala dominiraju mineralno močvarno tlo bogato glinama i glinasto-ilovasta tla. Na mikrouzvisinama pojavljuje se glinasti luvisol ilovaste strukture. Nadmorska visina “Spačvan-



Slika 1. Gospodarske jedinice na području Spačve i trasa ceste Županja-Lipovac uz koju je obavljeno istraživanje
Picture 1 Management units in the Spačva region and the route of the Županja-Lipovac road where investigation done

skog bazena” iznosi od 77 do 90 m, s osobito razvijenim mikroreljefom. Navedeni ekološki čimbenici utječu na raznolikost šumske vegetacije “Spačvanskog bazena”, koji predstavlja jedno od najboljih staništa hrasta lužnjaka u Hrvatskoj.

Stanje stabala hrasta lužnjaka procjenjivano je uz cestu Županja – Lipovac u dužini od 16 km i širini od

10 do 30 m od ceste (slika 1). Iskorištenje drvnog obujma stabala hrasta lužnjaka utvrđeno je u odjelima 23, 29, 30, 31 i 32 g.j. južna Kragujna, šumarija Županja; u odjelima 154 do 157 g.j. Slavir, šumarija Otok te u odjelima od 63 do 80 g.j. Vrbanjske šume, šumarija Vrbanja. Starost sastojina bila je od 102 do 135 godina.

2.2 Prikupljanje i obrada podataka – Data collection and processing

Na području šumarija Županja, Otok, Vrbanja i Lipovac tijekom 2002. i 2003. godine napravljena je procjena osutosti krošanja na uzorku od 100 stabala hrasta lužnjaka uz cestu Županja – Lipovac. Osutost je procijenjena u postotku u odnosu na lokalna referentna stabla. Stabla su odabrana po načelu ravnomjerne zastupljenosti svih stupnjeva osutosti. Na stablima je utvrđivana prisutnost vidljivih oštećenja debla, tzv. “tekline” te tragovi tehničkih štetnika. Osutost stabala na području “Spačvanskog bazena” utvrđena je na temelju procjene osutosti krošanja na biondikacijskim plohama prema ICP Forests programu, a podaci su preuzeti od Šumarskog instituta Jastrebarsko (Manual of ICP Forests, 2009). Podaci o osutosti krošanja svrstani su u sljedeće stupnjeve osutosti: 0 – do 10 % osutosti, 1 – od 11 do 25 %, 2a – od 26 do 40 %, 2b – od 41 do 60 %, 3a – od 61 do 80 %, 3b – od 81 do 99 % i 4 – 100 % osutosti.

Stabla na kojima je procjenjivana osutost krošanja posječena su 2003. godine zbog izgradnje autoceste. Za analizu strukture i iskorištenja drvnog obujma obrađeno je 60 stabala na području šumarija Županja, Otok i Vrbanja.

Pri analizi stabala izmjereni su izrađeni drveni sortimenti. Svakom je stablu izmjeren prsni promjer i visina. Izvršeno je prikrajanje debala prema hrvatskim normama za furnirske i pilanske trupce (HRN D.B4.031; D.B4.028), a količina prostornog drva izmjerena je po složajima. Na temelju izmjerenih podataka izračunat je bruto obujam, ukupno iskorištenje i otpad svakog pojedinog stabla. Duljina izrađenih drvnih sortimenta mjerena je s točnošću na 1 cm, a srednji promjer s točnošću na 1 mm. Na svakom trupcu izmjerena je debljina kore s točnošću na 1 mm (na svakoj strani trupca dvije nasu-

protne debljine kore). Utvrđena je kakvoća drvnih sortimenata prema navedenim normama. Za svaki su trupac evidentirane greške (npr. bušotine strizibube, okružljivost, trulež bjeljike i dr).

Bruto obujam stabla izračunat je pomoću Schumacher-Halove jednadžbe.

Schumacher - Hallov-a jednadžba

$$V = b_0 \cdot d^{b_1} \cdot h^{b_2} \cdot f [m^3]$$

Parametri jednadžbe:

b_0, b_1, b_2 – koeficijenti Shummacher - Hall-ove jednadžbe

f – Mayerov korekcijski faktor

Parametri za izračun obujma hrasta lužnjaka:

b_0	b_1	b_2	f
0,00005	2,04838	0,89212	1,00374

$$V = b_{0,00005} \cdot d^{2,04838} \cdot h^{0,89212} \cdot 1,00374$$

Na temelju srednjeg promjera i duljine sortimenata izračunat je obujam s korom i bez kore pomoću Huberove jednadžbe. Utvrđen je postotni udio kore debala svakoga stabla te prosječni postotni udio kore svih stabala. Na temelju dimenzija izračunat je obujam drvnih sortimenata koji su svrstani u razrede kakvoće. Za svako stablo izračunat je ukupni drveni obujam s korom do 7 cm promjera, zatim obujam izrađenih drvnih sortimenata i otpad. Analizirano je iskorištenje drvnog obujma odumrlih i različito oštećenih stabala. Na osnovi sortimentnih tablica za hrast lužnjak izračunat je postotni udio planiranih drvnih sortimenata, te je uspoređen s izrađenim drvnim sortimentima.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research results

3.1 Osutost krošanja – Crown defoliation

Prosječna osutost krošanja stabala uz cestu Županja-Lipovac 2002. godine iznosila je 53 %, a 2003. godine 60 % (tablica 1). Osutost na području “Spačvanskog bazena” na temelju procjene stanja krošanja na tzv. bioindikacijskoj mreži ploha iznosila je 24 % (tablica 1).

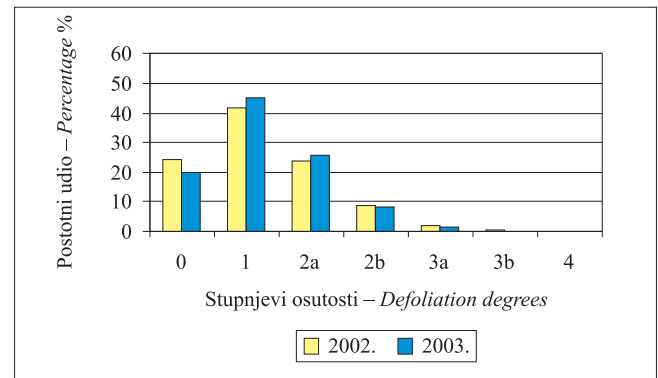
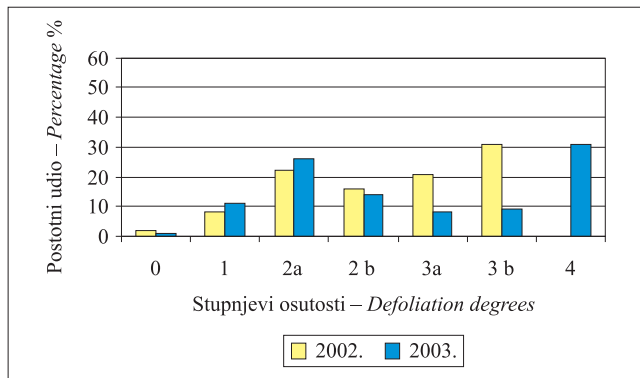
Udio stabala hrasta lužnjaka po stupnjevima osutosti uz cestu Županja-Lipovac razlikovao se od udjela stabala po stupnjevima osutosti na području “Spačvanskog bazena” (slika 2). Utvrđen je veći udio stabala s

velikom osutošću krošanja (stupnjevi osutosti 3a, 3b i 4, slika 3 c i d) uz cestu Županja-Lipovac u odnosu na “Spačvanski bazen” (slika 2). Na bioindikacijskim plohama “Spačvanskog bazena” utvrđen je najveći udio stabala s malom osutošću krošanja (stupnjevi osutosti 0, 1 i 2a, slika 3a i b).

Tablica 1. Osnovni statistički podaci o osutosti stabala hrasta lužnjaka uz cestu Županja - Lipovac i na bioindikacijskim ploham na području Spačve (%)

Table 1 Basic statistical data for pedunculate oak crown defoliation along Županja-Lipovac road and on the bioindication plots in Spačva (%)

	Uz cestu <i>Along road</i>	Spačvanski bazen <i>Spačva basin</i>	Uz cestu <i>Along road</i>	Spačvanski bazen <i>Spačva basin</i>
	2002. god. – Year		2003. god. – Year	
Uzorak – <i>Sample (n)</i>	99	520	96	496
Srednja – <i>Mean</i>	53	24	60	24
Min. – <i>Min</i>	5	0	5	0
Max – <i>Max</i>	96	90	100	80
St. dev. – <i>St Dev</i>	25,8	15,1	33,8	13,5

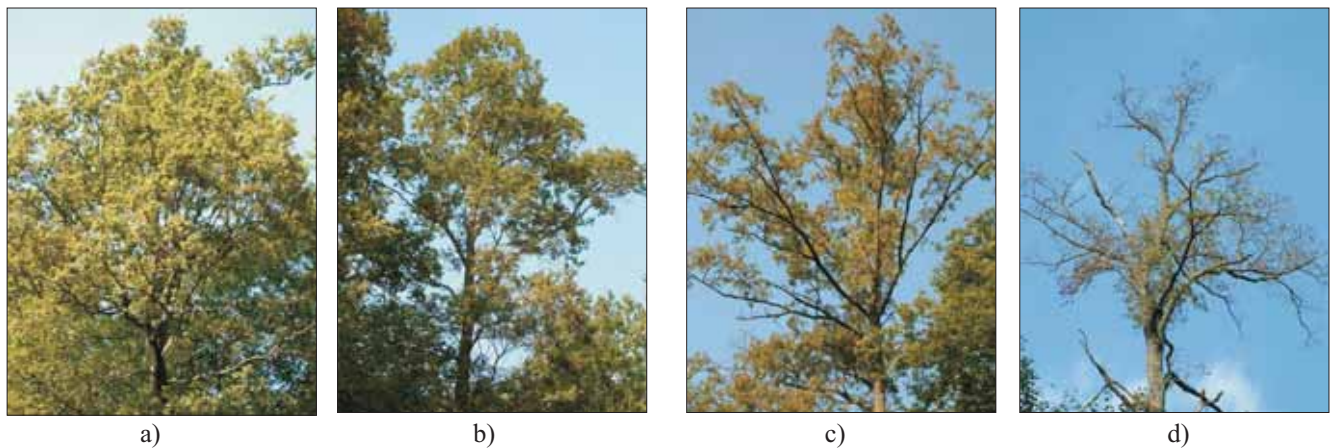


a)

b)

Slika 2. Postotni udio stabala hrasta lužnjaka prema stupnjevima osutosti: a) uz cestu Županja-Lipovac i b) na bioindikacijskim ploham na području Spačvanskog bazena

Picture 2 The proportions of pedunculate oak trees by defoliation degrees: a) along the Županja-Lipovac road and b) on the bioindication plots in Spačva



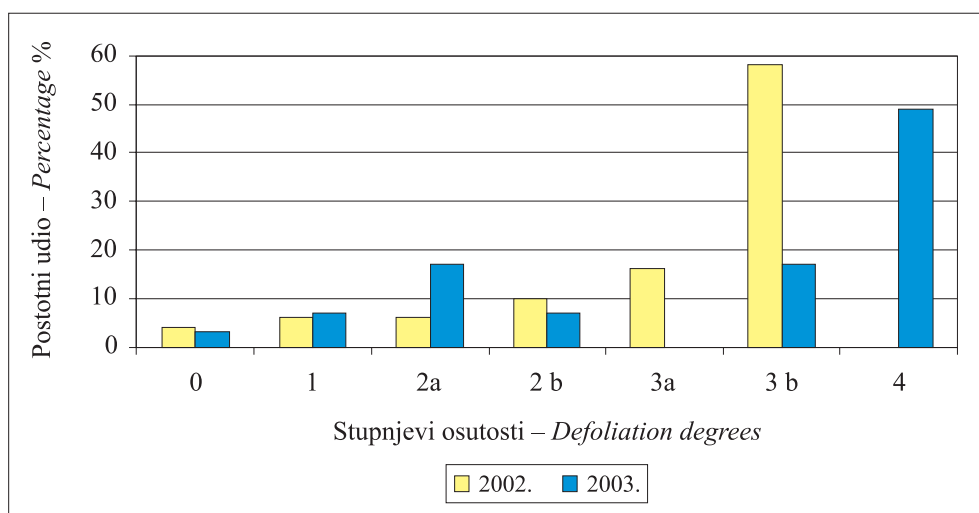
Slika 3. Stabla hrasta lužnjaka s malim (a i b) i velikim stupnjevima osutosti krošanja (c i d)

Figure 3 Trees of pedunculate oak with less (a and b) and high defoliation degrees (c and d)

3.2 Biotska oštećenja na deblu – Biotic damages on the trunk

Kod stabala svih stupnjeva osutosti utvrđena su biotska oštećenja (slika 4). Najviše stabala s biotskim oštećenjima utvrđeno je 2002. godine u stupnju osutosti 3b. Sljedeće je godine utvrđen najveći intenzitet biotskih oštećenja u stupnju osutosti 4, odnosno na odumrlim stablima. Utvrđena je značajno veća zastupljenost biotskih oštećenja kod stabala s velikom osutošću i odumrlih stabala, u odnosu na malo i srednje osuta stabla.

U 2002. godini udio stabala s “teklinama” bio je veći kod većeg stupnja osutosti krošanja (3a i 3b). Većina stabala s “teklinama” koja su bila u stupnju osutosti 3b, u roku od godine dana prešla su u stupanj osutosti 4. U 2003. godini utvrđen je podjednak raspored stabala s “teklinama” po stupnjevima osutosti (tablica 2). Stabla bez osutosti (stupanj osutosti 0) nisu imala “tekline”, a stabla stupnja osutosti 1 imala su uglavnom manje tekline u odnosu na stabla većih stupnjeva osutosti.



Slika 4. Biotska oštećenja debla hrasta lužnjaka (oštećenja od gljiva, kukaca, itd.) po stupnjevima osutosti krošanja

Picture 4 Biotic damages on the pedunculate oak trunk (damages from pathogenic fungi, insects etc.) by defoliation degrees

Tablica 2. Broj stabala s teklinama, te postotni udio teklina po stupnjevima osutosti krošanja za šumarije Županja, Otok, Vrbanja i Lipovac

Table 2 Number of tree with tarry spots and the percentage of tarry spots by the degree of defoliation for the forest departments Županja, Otok, Vrbanja and Lipovac

Stupanj osutosti – Degree of defoliation	Tekline – Tarry spots			
	2002.		2003.	
	n	%	n	%
1	3	10	3	10
2a	1	4	7	23
2b	5	17	6	20
3a	8	28	3	10
3b	12	41	5	17
4	0	0	6	20

3.3 Iskorištenje drvnog obujma – Utilization tree volume

Prsni promjeri stabala bili su od 37 cm do 99 cm, a renih stabala bila je od 22 m do 35 m, a prosječno je izprosječan prsni promjer iznosio je 60 cm. Visina izmjenosila 29,5 m (tablica 3).

Tablica 3. Osnovni statistički podaci dimenzija stabala hrasta lužnjaka na kojima je napravljena analiza iskorištenja drvnog obujma

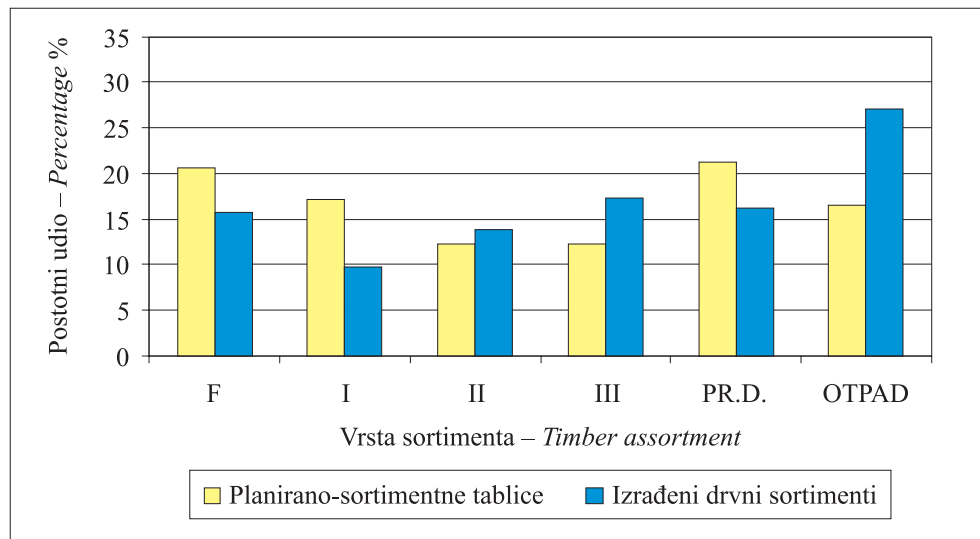
Table 3 Dimensions of pedunculate oak trees in analyses of tree volume utilization

	Prsni promjer dbh* (cm)	Visina High (m)	Obujam Volume (m ³)
Srednji – Mean	60,2	29,5	4,7
Min. – Min	37,0	22,0	1,7
Max – Max	99,0	35,0	14,6
St. dev. – St Dev	10,1	3,6	1,9
Uzorak – Sample	60	60	60

*dbh – diameter at breast high

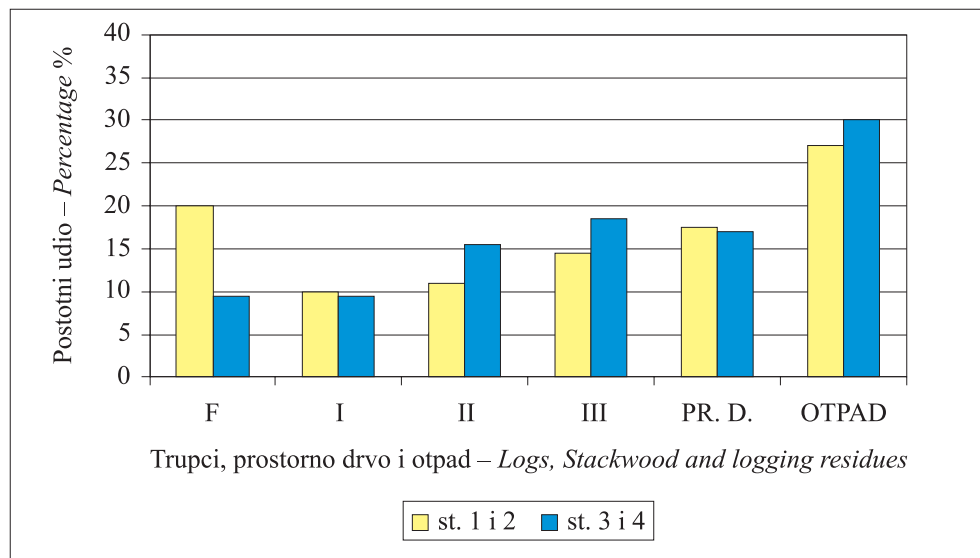
Udio planiranog i izrađenog drva hrasta lužnjaka prema sortimentnim tablicama, prikazan je na slici 5. Udio izrađenih furnirskih trupaca (F) bio je manji za 5 % u odnosu na plan, a pilanskih trupaca I klase za 7 % manje u odnosu na plan. Udio pilanskih trupaca II i III klase bio je veći za 2 % i 5 % u odnosu na plan proizvod-

nje. Udio prostornog drveta (PR. D.) bio je manji za 5 %, a otpada je bilo više za 11 % u odnosu na planirano. Kod tehničkih sortimenata najveća odstupanja od planirane proizvodnje utvrđena su kod trupaca I klase, a zatim kod furnirskih trupaca.



Slika 5. Postotni udio planiranih i izrađenih drvnih sortimenata

Picture 5 The proportions of planned (white) and made (shadow) timber assortments



Slika 6. Postotni udio izrađenih drvnih sortimenata prema manjoj ili većoj osutosti

Picture 6 The proportions of made timber assortments by less (1 or 2 defoliation degree) or higher defoliation (3 or 4 defoliation degree)

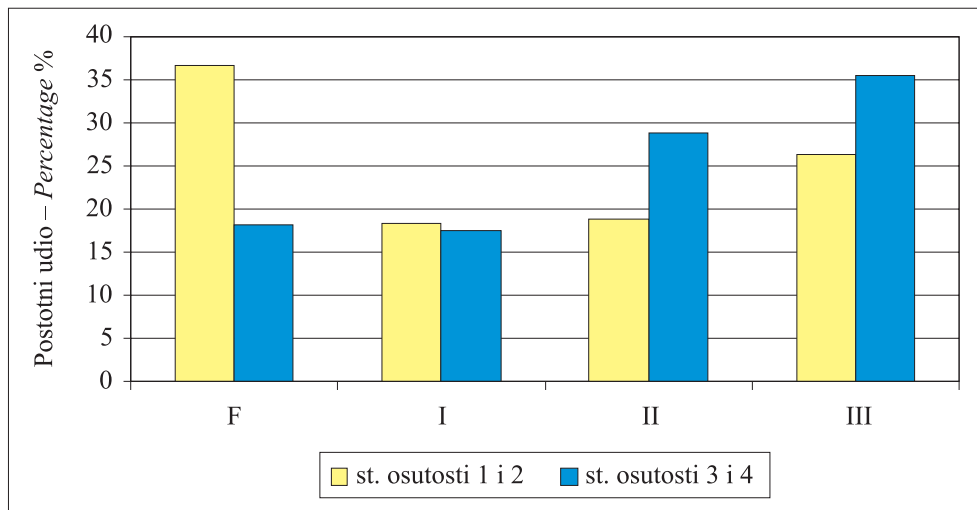
Prosječne vrijednosti drvnih sortimenata na uzorku od 60 stabala su iznosile: 16 % drvnog obujma činili su furnirski trupci, 10 % trupci I klase, 14 % trupci II klase, 17 % trupci III klase, 16 % prostorno drvo te 27 % otpad (slika 6).

Postotni udio furnirskih trupaca te trupaca I klase, kao i prostornog drva bio je veći kod stabala 1 i 2 stupnja osutosti. Udio trupaca nižih klasa, II i III klase, te postotni udio otpada bio je veći kod stabala većeg stupnja osutosti (stupanj 3 i 4).

Udio pilanskih trupaca I klase bio je podjednak u svim stupnjevima osutosti. Udio pilanskih trupaca II klase bio je najveći u 3 stupnju osutosti (18 %). Udio pilanskih trupaca III klase, kao i otpada bio je najveći u 4 stupnju osutosti i iznosio je 24 %, odnosno 34 % ukupnog drvnog obujma.

Od ukupno izrađenog drvnog obujma, u stupnjevima osutosti 1 i 2 (mala i srednja osutost) bilo je 20 % furnirskih trupaca, a u stupnjevima osutosti 3 i 4 (velika osutost) 10 % furnirskih trupaca. Slične su vrijednosti utvrđene za trupce I klase i prostorno drvo. Udio tehničkih sortimenata nižih klasa bio je veći u većim stupnjevima osutosti krošanja. Udio trupaca II klase u stupnjevima osutosti 1 i 2 bio je 11 %, a u stupnjevima osutosti 3 i 4 16 %. Udio trupaca III klase u stupnjevima osutosti 1 i 2 iznosio je 15 %, a u stupnjevima osutosti 3 i 4 19 %. Otpada je bilo više u stupnjevima osutosti 3 i 4 (30 %), a nešto manje u stupnjevima osutosti 1 i 2 (27 %).

Prema postotnom udjelu sortimenata u ukupno izrađenoj tehničkoj oblovinu, kod stabala osutosti 1 i 2 bilo je 37 %, a u stupnjevima osutosti 3 i 4 18 % furnirskih



Slika 7. Postotni udio furnirskih (F) i pilanskih trupaca (I, II i III) prema većoj ili manjoj osutosti u ukupnoj tehničkoj oblovinu

Picture 7 The proportions of high-quality veneer logs and sawlogs in timber technique towards less (1 or 2 defoliation degree – white) or high defoliation (3 or 4 defoliation degree – shadow)

trupaca. Udio trupaca II klase u stupnjevima osutosti 1 i 2 je bio 19 %, a u stupnjevima osutosti 3 i 4 29 %. Udio trupaca III klase u stupnjevima osutosti 1 i 2 je bilo 26 %, a u stupnjevima osutosti 3 i 4 36 %. Kod stabala većih stupnjeva osutosti (3 i 4), utvrđeno je pove-

ćanje udjela tehničkih sortimenata niže klase (trupaca II i III klase), za razliku od stabala manjih stupnjeva osutosti (1 i 2), gdje je utvrđen trend smanjenja postotnog udjela trupaca niže klase (slika 7).

4. RASPRAVA – Discussion

Stanje osutosti krošanja uz cestu Županja-Lipovac u 2003. godini bilo je nepovoljnije u odnosu na 2002. godinu. Statistički značajna razlika u osutosti krošanja stabala hrasta lužnjaka uz cestu Županja-Lipovac u odnosu na osutost krošanja stabala hrasta lužnjaka na području Spačve pokazatelj je smanjene vitalnosti tih stabala. Povećanje broja odumrlih stabala pokazatelj je značajnog poremećaja stabilnosti šuma. Tome je doprinijela i vrlo topla i sušna 2003. godina.

U 2002. godini velika osutost krošanja stabala hrasta lužnjaka uz cestu Županja-Lipovac utvrđena je na 52 % stabala, a odumrlih stabala nije bilo. Na bioindikacijskim ploham velika osutost krošanja hrasta lužnjaka bila je na 3 % stabala, a odumrlih stabala također nije bilo. U 2003. godini postotak velike osutosti krošanja hrasta lužnjaka uz cestu Županja-Lipovac bio je 17 %, a odumrlih stabala 31 %, dok je na bioindikacijskim ploham zabilježeno smanjenje udjela velike osutosti stabala (1 %), a odumrlih stabala nije bilo. Sve to upućuje na zaključak da je klima, a posebice klimatski ekscеси (suša), jedan od predisponirajućih čimbenika za pojavu odumiranja stabala hrasta lužnjaka, posebice na prostorima gdje je izražen antropogeni utjecaj (ceste, prokop kanala, itd.). Prema rezultatima Tikvića i Seletkovića (2004), zatim Pilaša i Vrbeke (2001), važan čimbenik za razvoj šumskih ekosustava hrasta lužnjaka je podzemna voda, čija je dinamika u tim ekstremnim godinama bila poremećena

u odnosu na normalno stanje prijašnjih godina. Prema Thomas et al. (2002), ljetne suše bez djelovanja drugih nepovoljnih čimbenika ne mogu se smatrati glavnim uzročnikom, već su predisponirajući čimbenik odumiranja hrastovih stabala. Smanjenje vlažnosti šumskog tla, kao i dugotrajne ljetne suše su glavni stresni čimbenici koji dovode do osutosti i oštećenosti krošanja, propadanja i odumiranja stabala hrasta lužnjaka.

Klimatski ekscеси (izrazito sušna razdoblja) zajedno s drugim nepovoljnim čimbenicima, utječu i na smanjenje prirasta (Lukić et al. 2001). Prpić (1996) utvrdio je da se s povećanjem osutosti krošanja smanjuje radijalni prirast.

Propadanjem stabala hrasta lužnjaka nastaju veliki gospodarski gubici i neprocjenjiva ekološka šteta (Prpić, 2003.). Posljedice toga su smanjenje količine i kakvoće drvne tvari, otežana prirodna obnova i vrlo često degradacija staništa. Intenzivno propadanje stabala utječe na zakorovljenje, a mjestimično i na promjenu vlažnosti staništa (pojava tzv. barskih uvjeta, Anić et al. 2002).

Kalafadžić et al. (1993) su na temelju avio snimaka utvrdili veliku oštećenost stabala na području Spačve, uzduž umjetnih linijskih objekata u šumama (javne ceste, isušene bare te prokopani kanali). Uz šumske ceste i prirodne vodotoke oštećenost je bila manja. Autori su uočili povezanost između stupnja

oštećenja stabala i vrste prirodnih ili umjetnih linijskih objekata u šumama.

Uz cestu Županja-Lipovac utvrđena je veća osutost krošanja stabala nego u sastojinama na bioindikacijskim plohama.

Prema rezultatima istraživanja propadanje stabala ovisi o vrsti biotskog oštećenja. Neka oštećenja neće izazvati propadanje stabla, kao što su mušica ili bršljan. Stabla napadnuta od mušice ili bršljana imala su relativno nizak stupanj osutosti, koji se nije promijenio ni u roku od godine dana. Isto je i s rakom kore. Naprotiv, stabla koja su bila napadnuta od drvaša, bez obzira u kojemu su stupnju osutosti bila, odumrla su vrlo brzo. Mednjača te neki potkornjaci također uzrokuju vrlo brzo odumiranje stabala.

Postotni udio furnirskih trupaca i trupaca I klase, dakle najvrjednijih sortimenata je bio veći kod stabala manjeg stupnja osutosti (stupanj 1 i 2), dok je postotni udio trupaca nižih klasa, dakle manje vrijednih sortimenata te otpada, bio veći kod stabala veće osutosti i kod odumrlih stabala.

Prema ukupno izrađenoj tehničkoj oblovinu, kod stabala osutosti iznad 60 % (stupnjevi osutosti 3 i 4), uočava se trend povećanja postotnog udjela tehničkih sortimenata nižih klasa, trupaca II i III klase. Kod stabala osutosti do 60 % trend je smanjenja postotnog udjela trupaca nižih klasa.

Učestalo odumiranje stabala hrasta lužnjaka i sve veći postotak drvnog obujma iz tzv. sanitarnih sječa narušava strukturu tih sastojina.

Prema Thomas, F. M. et al. (2002.), posljedice odumiranja stabala hrasta lužnjaka u središnjoj Europi, a posebice na hidromorfnim tlima, dugoročno će dovesti i do promjene u strukturi tih sastojinama, što će za posljedicu imati probleme u planiranju i gospodarenju

tim šumama. Autori dalje navode da u slučajevima gdje će konzervacija nekih sastojina imati svoje prioritete iz ekonomskih (razmjer dobnih razreda) i ekoloških razloga, svakako treba ukloniti utjecaje defolijacije. U slučajevima kada je klima jedan od glavnih i odlučujućih čimbenika za stabilnost šumskih ekosustava, bit će potrebno intenzivirati gospodarenje šumskim ekosustavom kako bi se smanjile gospodarske i ekološke štete.

Prema načelu potrajnosti, stanje šuma kod kojega biotski i abiotski utjecaji (štetnici, bolesti, zračno onečišćenje, klimatski ekstremi i ekscesi, antropogeni zahvati i dr.) ne ugrožavaju gospodarske i druge funkcije šuma smatra se povoljnim zdravstvenim stanjem.

Odumiranje stabala zbog poremetnje stabilnosti šumskih ekosustava razlikuje se po uzrocima i posljedicama od prirodnog odumiranja stabala koje je prisutno kroz cijeli razvoj šumskog ekosustava.

Ukoliko bi se takav trend odumiranja nastavio, mogu se očekivati još nepovoljnije posljedice na gospodarenje nizinskim šumskim ekosustavima.

Propadanje stabala je pokazatelj poremetnje u funkcioniranju šumskih ekosustava, te pokazatelj kompleksnog utjecaja nepovoljnih čimbenika koji imaju kumulativni i sinergistički učinak. Prema procjenama osutosti krošanja u Hrvatskoj, najveću osutost krošanja od svih listopadnih vrsta drveća je imao hrast lužnjak (Seletković i Potočić 2004). Sve je to značajan pokazatelj poremetnje stabilnosti šumskih ekosustava hrasta lužnjaka.

Udio furnirskih trupaca prosječno je iznosio 16 % ukupnog drvnog obujma, najveći je bio u stupnjevima osutosti 1 i 2 i iznosio je oko 20 %, dok je najmanji bio u stupnju osutosti 4 (svega 3 %), što je pet puta manje prema volumenu, a financijski nekoliko desetaka puta manje.

5. ZAKLJUČCI – Conclusions

Klimatske prilike 2003. godine bile su izrazito nepovoljne za hrast lužnjak na području Spačvanskih šuma. Suša 2003. godine, kao i ostali stresni čimbenici (kukci i biljne bolesti) oslabili su vitalnost stabala, što je imalo nepovoljni kumulativni učinak na stabilnost šumskih ekosustava.

Osutost krošanja stabala hrasta lužnjaka uz cestu Županja-Lipovac iznosila je gotovo 60 %, što je pokazatelj smanjene vitalnosti stabala.

Utvrđeno je intenzivno odumiranje stabala hrasta lužnjaka (oko 30 %), što je pokazatelj značajne nestabilnosti tih šumskih ekosustava. Velika osutost i smanjena vitalnost stabala uz cestu Županja-Lipovac pokazatelj je izrazito nepovoljnih uvjeta za rast šumskog drveća.

Stabla s velikim stupnjem osutosti su u vrlo kratkom roku intenzivno odumrla. Kod vitalnijih stabala

proces propadanja je sporiji. Biotska oštećenja utvrđena su na stablima svih stupnjeva osutosti, ali bila su učestalija na stablima većeg stupnja osutosti. Odumiranje stabala s teklinama pokazalo je ovisnost o stupnju osutosti krošanja.

Propadanje i odumiranje stabala utječe nepovoljno na gospodarenje sa šumama hrasta lužnjaka. Pojavljuju se velika odstupanja od planirane proizvodnje. Ona su kod pilanskih trupaca I klase iznosila oko -7 % te kod furnirskih trupaca oko -5 %.

Udio izrađenih drvnih sortimenta iznosio je 71 %, a otpada 29 % u odnosu na ukupni drveni obujam. Od ukupno izrađenih drvnih sortimenata 54 % je bilo tehničke oblovine, a 17 % prostornog drva.

Kod stabala sa značajnom osutošću krošanja (osutost preko 25 %) utvrđeno je smanjenje udjela tehni-

čkog drva za oko 10 %, odnosno isto toliko povećanje otpada.

U ukupno izrađenoj tehničkoj oblovinu udio furnirskih trupaca kod stabala male i srednje osutosti krošanja (stupanj osutosti 1 i 2) bio je 50 % veći od jako osutih i odumrljih stabala. Kod stabala osutosti do 60 % uočava se trend smanjenja postotnog udjela trupaca nižih klasa, za razliku od stabala osutosti iznad 60 % gdje se uočava povećanje udjela trupaca nižih klasa.

Doznaka oštećenih stabala je ključni čimbenik osiguranja kvalitete drvne tvari u uvjetima poremećene stabilnosti šumskih ekosustava.

Oštećenost stabala odražava se na smanjenje kvalitete trupaca i prihoda od gospodarenja s hrastom lužnjakom. Procjena oštećenosti stabala može utjecati na smanjenje slučajnog prihoda i povećanje prihoda gospodarenja. Pravovremena i kvalitetna procjena oštećenosti stabala utječe na cjelokupno gospodarenje s hrastom lužnjakom.

6. LITERATURA – References

- Androić, M., 1975: Prethodni rezultati timskog istraživanja uzroka sušenja hrasta u slavonskim šumama, simpozij Sto godina znanstvenog i organiziranog pristupa šumarstvu jugoistočne Slavonije, JAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci, 59–78, Zagreb.
- Anić, I., M. Oršanić, M. Detelić, 2002: Revitalizacija degradiranog ekosustava nakon sušenja hrasta lužnjaka primjer šume Kalje, Šumarski list, 11–12: 575–587, Zagreb.
- Bréda, N., 2000: Water shortage as a key factor in the cause of the oak dieback in the Harth Forest (Alsatian plain, France) as demonstrated by dendroecological and ecophysiological study, U: Recent Advances on Oak Health in Europe, ur. Oszako, T., C. Delatour, Forest Research Institute, 157–159, Varšava, Poljska.
- Dekanić, I., 1972: Utvrđivanje najpogodnijih vrsta drveća i metoda obnove opustošenih površina sušenjem hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.), Šumarski list, 4–6: 119–127, Zagreb.
- Delatour, C., 1983: Le dépérissement du chênes en Europe. Rev. Forest. Franc., 35(4): 265–282.
- FRA 2005, www.fao.org/forestry/fra2005/en/
- Harapin M., M. Androić, 1996: Sušenje i zaštita šuma hrasta lužnjaka, Hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj, HAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci i “Hrvatske šume” javno poduzeće Zagreb, 227–256, Zagreb.
- ICP Forests Manual, 2009: www.icp.forests.org
- Jureša, B., 1976: Sušenje hrasta, jasena i brijesta u razdoblju 1950.–1974. god. na području ŠG “Hrast” Vinkovci, Šumarski list, 1–2: 61–66, Zagreb.
- Kalafadžić, Z., V. Kušan, Z. Horvatić, R. Pernar, 1993: Oštećenost šuma i neki čimbenici okoliša u šumskom bazenu “Spačva”, Šumarski list, 6–8: 281–292, Zagreb.
- Klepac, D., 1959: Izračunavanje gubitka na prirastu u sastojinama koje je napao gubar (*Lymantria dispar*), Šumarski list, 8–9: 208–290, Zagreb.
- Klepac, D., 1965: Utjecaj nekih defolijatora na debljinski prirast hrasta lužnjaka, Šumarski list, 3–4: 93–101, Zagreb.
- Klepac, D., 1969: Opadanje prirasta u našim vrijednim hrastovim šumama, Šumarski list, 3–4: 85–91, Zagreb.
- Kozarac, J., 1897: Šumogojstveni i drvotržni aforizmi, crpljeni na temelju prodaje posavskih hrastovih šuma u zadnjem desetgodištu 1887.–1896., Šumarski list, 7, Zagreb.
- Kovačević, Ž., 1928: Sušenje hrastova u Posavini sa entomološko-biološkog gledišta, Šumarski list, 4: 182–185, Zagreb.
- Köning, J., 1911: Sušenje hrastika, Šumarski list, 1–2: 385–422, Zagreb.
- Krpan, A. P. B., 1989: Neke značajke sušenja hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) sa stanovišta eksploatacije šuma, Glasnik za šumske pokuse, 25: 111–120, Zagreb.
- Krpan, A. P. B., S. Govorčin, T. Sinković, 1995: Ispitivanje kojih fizičkih i mehaničkih svojstava te kvalitete drva oštećenih stabala jele obične (*Abies alba* Mill.), Šumarski list, 11–12: 391–406, Zagreb.
- Landmann, G., M. Becker, C. Delatour, E. Dreyer, J. L. Duponey, 1993: Oak dieback in France: historical and recent records, possible causes, current investigations, Zustand und Gefährdung der Laubwälder, Bayerische Akademie der Wissenschaften, Rundgespräche der Kommission für Ökologie, 5: 97–113, München, Germany.
- Lukić, N., Ž. Galić, J. Čavlović, 2001: Dendrokronološka analiza debljinskog prirasta lužnjakovih sastojina u šumama Žutice i Opeke, U: S. Matic, A. Krpan, J. Gračan (ur.), znanstvena knjiga Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, 435–445, Zagreb.
- Matic, S. 2008: Gospodarnje šumama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u promijenjenim stanišnim i

- strukturnim uvjetima, knjiga sažetaka znanstvenog savjetovanja Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima, HAZU Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo, Sekcija za šumarstvo, Centar za znanstveni rad u Vinkovcima, str. 5, Zagreb.
- Mather, R. A., P. H. Freer-Smith, P. S. Savill, 1995: Analysis of the changes in Forest Condition in Britain 1989–92. Forestry Commission Bulletin No.116, HMSO Publications Centre, London, UK.
- NN 116/06: Pravilnik o doznaci stabala, obilježavanju drvnih sortimenata, popratnici i šumskom redu.
- Nenadić, Đ., 1940: O posljedicama sušenja hrastovih šuma Gradiške imovne općine, Glasnik za šumske pokuse, 7: 1–29, Zagreb
- Pilaš, I., B. Vrbek, 2001: Istraživanje utjecaja hidroloških promjena i hidrotermičkih zahvata na tjednu dinamiku radijalnog prirasta hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Varoškom lugu, U: S. Matić, A. Krpan, J. Gračan (ur.), znanstvena knjiga Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, 353–366, Zagreb.
- Prpić, B., 1989: Sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj u svjetlu ekološke konstitucije vrste, Glasnik za šumske pokuse, 25: 1–24, Zagreb.
- Prpić, B., 1992: Odabiranje oštećenih stabala za sječu i obnova sastojina opustošenih propadanjem, Šumarski list, 116(11–12): 515–522, Zagreb.
- Prpić, B., 1996: Propadanje šuma Hrasta lužnjaka, Hrast lužnjak u Hrvatskoj, HAZU i “Hrvatske šume”, 273–298, Zagreb.
- Prpić, B., I. Anić, 2000: The role of climatic and hydraulic operations in the stability of the pedunculate oak (*Quercus robur* L.) stands in Croatia, Glasnik za šumske pokuse, 37: 229–239, Zagreb.
- Prpić, B., 2003: Utjecaj tehničkih zahvata u prostoru na nizinske šume, Šumarski list, 127 (5–6): 230–235, Zagreb.
- Rösel, K., M. Reuther, 1995: Differentialdiagnostik der Schäden an Eichen in den Donauländern, GSF bericht, 11/95., Neuherberg/München, Germany.
- Seletković, I., N. Potočić, 2001: Komparativni prikaz stupnja oštećenosti krošanja na plohamo bioindikacijske mreže u Republici Hrvatskoj, U: S. Matić, A. Krpan, J. Gračan (ur.), znanstvena knjiga Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, 373–382, Zagreb.
- Seletković, I., N. Potočić, 2004: Oštećenost šuma u Hrvatskoj u razdoblju 1999.–2003., Šumarski list, 128(3–4): 137–148, Zagreb.
- Siwecki, R., K. Ufnalski, 1998: Review of oak stand decline with special reference to the role of drought in Poland, Eur. J. For. Path., 28: 99–112.
- Starčević, T., 1995: O odabiru oštećenih stabala i sanaciji, Šumarski list, 119(3): 105–107, Zagreb.
- Thomas, F. M., R. Blank, G. Hartman, 2002: Abiotic and biotic factors and their interactions as causes of oak decline in Central Europe, Forest Pathology, 32: 277–307.
- Tikvić, I., Z. Seletković, 1996: Oštećenost šumskih ekosustava različitih stanišnih prilika u Republici Hrvatskoj, U: S. Sever (ur.), Zaštita i pridobivanje drva: skrb za hrvatske šume od 1846. do 1996., knjiga II, Hrvatsko šumarsko društvo, 81–88, Zagreb.
- Tikvić, I., Z. Seletković, 2004: Propadanje stabala i poremetnja stabilnosti nizinskih šumskih ekosustava, Bilten Parka prirode Lonjsko polje, 6: 58–67, Jasenovac.
- Tikvić, I., Ž. Zečić, Z. Seletković, D. Ugarković, D. Posarić, 2006: Struktura i iskorištenje drvnog obujma oštećenih i propalih stabala hrasta lužnjaka na primjeru Spačve, Radovi Šum. inst. Jastrebarsko, 41(1–2): 51–56, Jastrebarsko.
- Vajda, Z., 1968: Naučno istraživačke studije o sušenju hrastika, Šumarski list, 2–3: 122–142, Zagreb.
- Vukelić, J., I. Tikvić, Z. Seletković, D. Baričević, 1997: Dieback of Pedunculate Oak from the Ecological-Vegetative Aspect, IUFRO međunarodna konferencija Advances in Research in Intermediate Oak Stands, zbornik radova, 213–222, Freiburg.
- Zečić, Ž., I. Stankić, D. Vusić, A. Bosner, D. Jakšić, 2009: Iskorištenje obujma i vrijednosti drvnih sortimenata posušenih stabala jele obične (*Abies alba* Mill.), Šumarski list, 133 (1–2): 27–37, Zagreb.

SUMMARY: Management with forests of pedunculate oak, the principal commercial tree species in Croatia, is burdened with increasing instances of tree decline and dieback. A combination of factors, such as decreased height and diameter increment, lower value of wood assortments, disturbances in

planning and management and rising management costs, have made this the most important management and ecological problem in Croatian forestry. Tree decline is a gradual, continuous, or in some cases, rapid loss of tree vitality. In forestry, tree decline is assessed on the basis of the exterior appearance of a tree, i.e. on the basis of tree damage assessment. Tree damage relates to crown, stem and root damage. Crown damage assessment is based on crown defoliation and changes in leaf colour. Tree dieback is sudden death of trees due to diseases or a complex action of adverse factors. It can often stem from a continuous decline of trees and a disturbed stability of forest ecosystems. In Croatia, the most severely affected tree species are the two principal ones: pedunculate oak and silver fir. Tree decline and dieback incur high financial losses, amounting to as much as 40 % of the potential market value of forest assortments. However, a decrease in non-market forest functions is much more serious. The economic consequences of tree decline are reflected on the quality and lower value of wood assortments. Dieback of pedunculate oak trees leads to sapwood degradation and a decrease in assortment diameter, which may amount to as much as 33 % of the diameter.

The goal of research was to determine the impact of pedunculate oak damage on the structure and volume of wood assortments. Research was conducted on tree samples from four management units in Vinkovci Forest Administration, along the Županja - Lipovac road. Wood volume utilization of dead and differently damaged trees of pedunculate oak was analyzed.

Tree crowns along the Županja - Lipovac road were found to be more defoliated compared to those in the "Spačva basin" area. Crown defoliation of pedunculate oak was about 60 %, which indicates decreased tree vitality. Severely defoliated and dead trees manifested significantly higher biotic damage in relation to slightly and moderately defoliated trees. The percentage share of veneer logs and class I logs, as well as stacked wood, was higher in trees with the first and second defoliation class. The share of lower class logs (II and III class), as well as the percentage share of waste was higher in trees with higher defoliation classes. Of the total wood volume, there were 20 % of veneer logs in defoliation classes 1 and 2 (slight and moderate defoliation), and 10 % of veneer logs in defoliation classes 3 and 4 (severe defoliation). According to the percentage share of assortments in the total technical roundwood, there were 37 % of veneer logs in trees with defoliation classes 1 and 2, and 18 % of veneer logs in defoliation classes 3 and 4. The proportion of lower-class technical assortments was higher in higher classes of crown defoliation. The proportion of second class logs in defoliation classes 1 and 2 was 11 %, and in defoliation classes 3 and 4 it was 19 %. The proportion of third class logs in defoliation classes 1 and 2 was 15 %, while in defoliation classes 3 and 4 it reached 19%. There was more waste in defoliation classes 3 and 4 (30 %), and slightly less in defoliation classes 1 and 2 (27 %).

Tree damage lowers the quality of logs and lessens the income from pedunculate oak management. Tree damage assessment may reduce the amount of snags and increase management yields. Timely and appropriate tree damage assessments have a positive effect on overall management with pedunculate oak. The selection of damaged trees for felling is a key factor that ensures the quality of the wood matter in disturbed and unstable forest ecosystems.

Key words: pedunculate oak, timber quality, damage trees, utilization