

OŠTEĆENOST ŠUMA U HRVATSKOJ U RAZDOBLJU OD 1999. DO 2003. GODINE

CROWN CONDITION OF FORESTS IN CROATIA FOR
THE PERIOD 1999–2003

Ivan SELETKOVIĆ, Nenad POTOČIĆ¹

SAŽETAK: U radu su prikazani podaci o oštećenosti šuma u Hrvatskoj za petogodišnje razdoblje 1999.–2003. godine, i to odvojeno za sve vrste, lističe, četinjače i tri gospodarski najznačajnije vrste, hrast lužnjak (*Quercus robur L.*), običnu bukvu (*Fagus sylvatica L.*) i običnu jelu (*Abies alba Mill.*). Značajna oštećenost za te tri vrste dana je u usporedbi sa značajnom oštećenosti na području Europe, kao i po Upravama šuma Podružnicama. Postotak značajno oštećenih stabala u Hrvatskoj ne mijenja se bitno u promatranom razdoblju. Dok su kod hrasta i bukve vrijednosti značajne oštećenosti u Europi više, u Hrvatskoj je oštećenost obične jеле mnogo veća. Kod procjene stanja oštećenosti po Upravama šuma Podružnicama, na sigurnost procjene utječe veličina uzorka, različitost i nestalnost primijenjenih kriterija.

Ključne riječi: Procjena oštećenosti šuma, hrast lužnjak, obična bukva, obična jela, značajna oštećenost

UVOD – Introduction

Glede stava da je najvažniji uzročnik propadanja šuma zračno onečišćenje, 1985. godine je u okviru Konvencije UN i Europske komisije o prekograničnom onečišćenju (CLRTAP) osnovan Međunarodni program za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, skraćeno ICP Forests). S vremenom se došlo do zaključka da i drugi čimbenici stresa mogu imati jednak značaj na propadanje šuma, pa je glavni zadatok programa postao prikupljanje podataka o stanju šuma i njihovoj reakciji na čimbenike stresa na regionalnoj, nacionalnoj i internacionalnoj razini. Ključnu ulogu u Programu ima praćenje sta-

nja oštećenosti šuma putem vizualne procjene oštećenosti krošanja. Hrvatska sudjeluje u programu ICP Forests od 1987. godine, a opažanja se obavljaju na bio-indikacijskim (mreža 16 x 16 km) i osnovnim plohama (mreža 4 x 4 km).

O prvim rezultatima procjene stanja krošanja u Hrvatskoj u okviru ICP Forests pišu Prpić, Komlenović i Seletković (1988), a godišnje procjene prate se odgovarajućim izvješćima (Seletković i Tikvić, 1996, Potočić i I. Seletković 1998–2003). Godine 2003. u Hrvatskoj je po petnaesti put provedena godišnja procjena oštećenosti šuma (procjena nije provedena 1990. i 1991. godine).

U radu su prikazani podaci o oštećenosti šuma u Hrvatskoj za petogodišnje razdoblje koje uključuje podatke između 1999. i 2003. godine, i to odvojeno za sve vrste, lističe, četinjače i tri gospodarski najznačajnije vrste: hrast lužnjak (*Quercus robur L.*), običnu bukvu (*Fagus sylvatica L.*) i običnu jelu (*Abies alba Mill.*). Značajna oštećenost za te vrste dana je u usporedbi sa značajnom oštećenosti na području Europe, kao i po Upravama šuma Podružnicama.

¹ Mr. sc. Ivan Seletković, mr. sc. Nenad Potočić,
Šumarski institut, Jastrebarsko

MATERIJAL I METODE RADA – Material and work methods

Procjena se obavlja prema jedinstvenoj metodi propisanoj od ICP Forests (PCC 1998). Osnovne značajke metode su sljedeće:

- Glavni parametar procjene oštećenosti krošanja je osutost (defolijacija). Procjena se obavlja u koracima od 5 %, a kasnije se rezultati grupiraju u klase prema Tablici 1. Značajno oštećenim stablima smatraju se stabla osutosti iznad 25 %.
- Na svakoj točki ocjenjuje se osutost 24 stabla.
- Procjena se obavlja na predominantnim, dominantnim i kodominantnim stablima (Kraftove klase 1, 2 i 3).
- Za procjenu se u obzir uzima samo osvijetljeni dio krošnje.
- Postotak osutosti procjenjuje se na osnovi uspoređivanja podataka procjene oštećenosti, podaci za Europu uzeti su iz baze CST_{S94} (UN/ECE & EC. 2002).

Tablica 1. Klase osutosti

Table 1 Defoliation classes

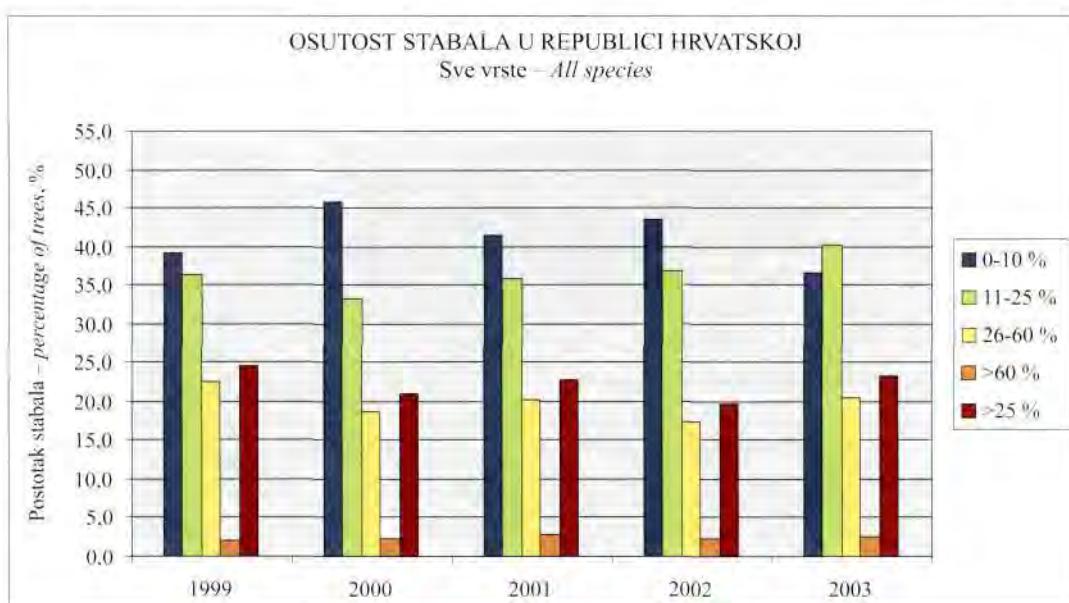
Klasa – Class	Osutost – Defoliation	Postotak osutosti – Percentage of defoliation
0	nema - none	0-10
1	mala - slight	>10-25
2	umjerena - moderate	>25-60
3	jaka - severe	>60-99
4	mrtvo - dead	100

REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM – Research results and discussion

Stanje oštećenosti krošanja u Hrvatskoj – sumarno

U razdoblju 1999–2003. godine značajna oštećenost stabala svih vrsta nije se bitno mijenjala, krećući

se u rasponu od 19,6 % (2002. godine) do 24,5 % 1999. godine (Slika 1, Tablica 2). Promjene u postotku zna-



Slika 1. Osutost stabala u Hrvatskoj (sve vrste) 1999–2003. godine

Figure 1 Defoliation of trees in Croatia (all species), year 1999–2003

mišljenim lokalnim referentnim stablom, koje je definirano kao "najbolje stablo s potpunom krošnjom koje može uspijevati na određenom lokalitetu" (PCC 1998).

- Procjenu obavljaju dva promatrača, uz korištenje dvogleda.

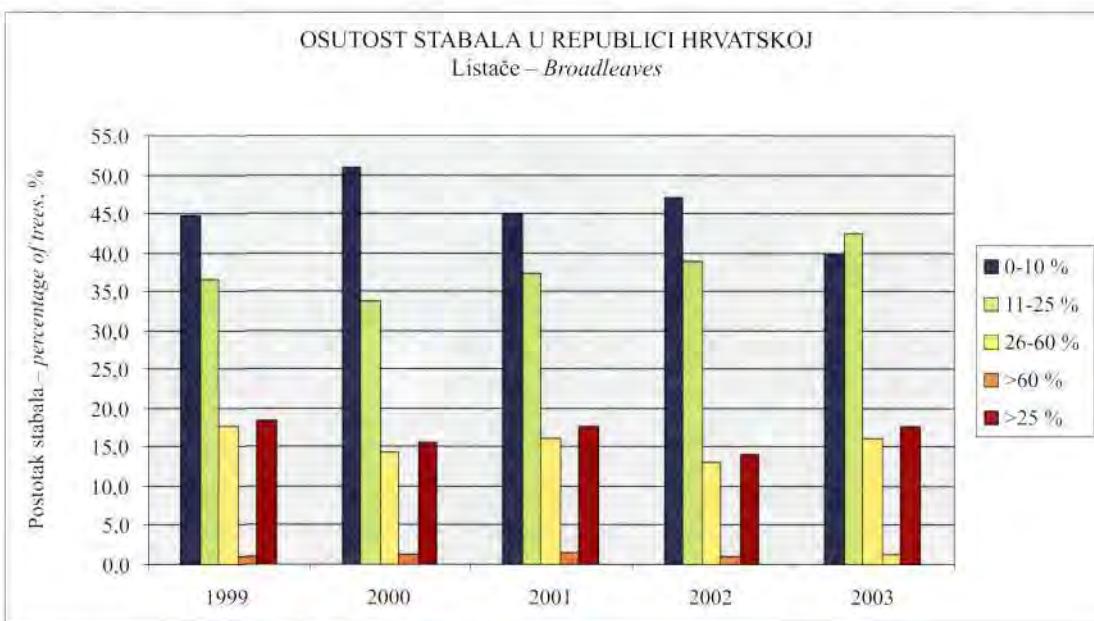
Opažanja obavlja stručno osoblje poduzeća Hrvatske šume d.o.o., a usuglašavanje kriterija procjene postiže se putem interkalibracijskih tečajeva. Rezultati procjene obrađeni su uz pomoć programa Paradox 7.0 i pohranjeni u bazi podataka Šumarskog instituta, Jastrebarsko te u europskoj bazi podataka programa ICP Forests. Kod uspoređivanja podataka procjene oštećenosti, podaci za Europu uzeti su iz baze CST_{S94} (UN/ECE & EC. 2002).

Tablica 2. Osutost stabala u Hrvatskoj (sve vrste) 1999–2003. godine
 Table 2 Defoliation of trees in Croatia (all species), year 1999–2003

Godina - Year	0-10 %	11-25 %	26-60 %	>60 %	>25 %	N
1999	39,2	36,3	22,6	2,0	24,5	7580
2000	45,9	33,1	18,8	2,2	21,0	11193
2001	41,5	35,7	20,1	2,7	22,8	10806
2002	43,6	36,8	17,4	2,2	19,6	12353
2003	36,5	40,3	20,5	2,6	23,2	11818

čajne oštećenosti posljedica su ponajprije povećanja ili smanjenja broja stabala u klasi 2 (26-60 % osutosti). Osim u 2003. godini, najveći postotak stabala zabilje-

žen je u klasi 0 (0-10 % osutosti). U idućem razdoblju bit će jasnije vidljivo da li će i koliko smanjenje broja stabala u klasi 0 utjecati na porast značajne oštećenosti.



Slika 2. Osutost stabala listača u Hrvatskoj 1999–2003. godine
 Figure 2 Defoliation of broadleaves in Croatia, year 1999–2003

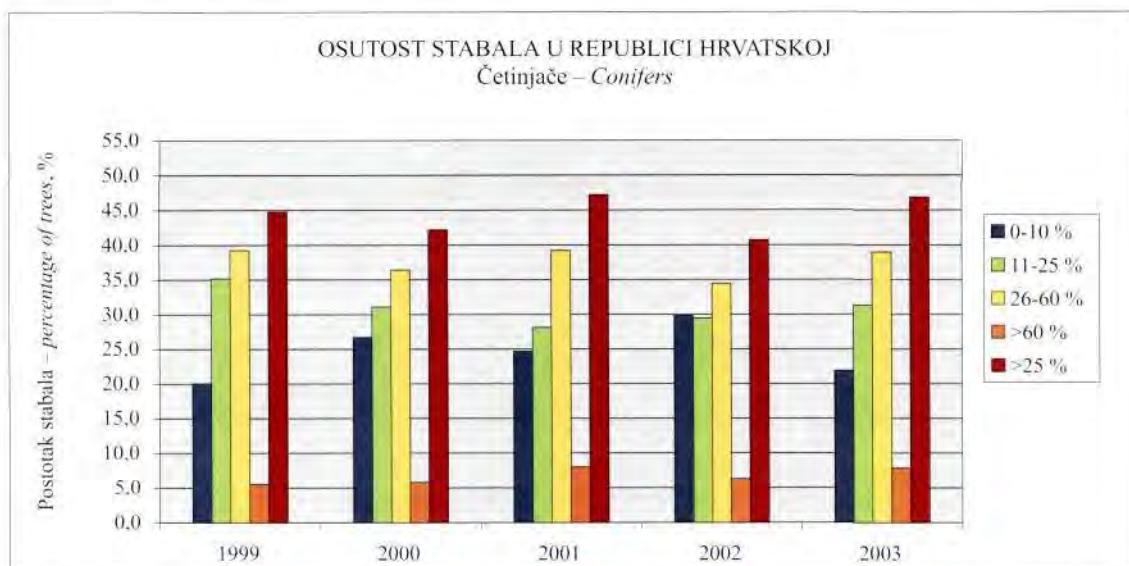
Tablica 3. Osutost stabala listača u Hrvatskoj 1999–2003. godine
 Table 3 Defoliation of broadleaves in Croatia, year 1999–2003

Godina - Year	0-10 %	11-25 %	26-60 %	>60 %	>25 %	N
1999	44,8	36,7	17,6	1,0	18,5	5858
2000	50,9	33,7	14,2	1,3	15,5	8874
2001	45,0	37,3	16,1	1,6	17,7	89,28
2002	47,2	38,8	12,9	1,1	14,0	9784
2003	40,0	42,4	16,2	1,4	17,6	9573

Zbog velikog udjela listača u uzorku, promjene oštećenosti svih vrsta odražavaju kretanje oštećenosti listopadnih vrsta drveća. Minimalna vrijednost značajne oštećenosti listača od 14,0 % zabilježena je 2002. godine, a maksimalna (18,5 %) 1999. godine (Slika 2, Tablica 3).

Oštećenost četinjača bitno je veća od oštećenosti listača i kreće se u nešto većem rasponu, od 40,7 % (2002. godine) do 47,2 % 2001. godine (Slika 3, Tablica 4). Najveći broj stabala kroz pet promatranih godina

zabilježen je u klasi oštećenosti 2 (26–60 %). Posljedično, velik je utjecaj te klase na značajnu oštećenost četinjača.



Slika 3. Osutost stabala četinjača u Hrvatskoj 1999–2003. godine
Figure 3 Defoliation of conifers in Croatia, year 1999–2003

Tablica 4. Osutost stabala četinjača u Hrvatskoj 1999–2003. godine

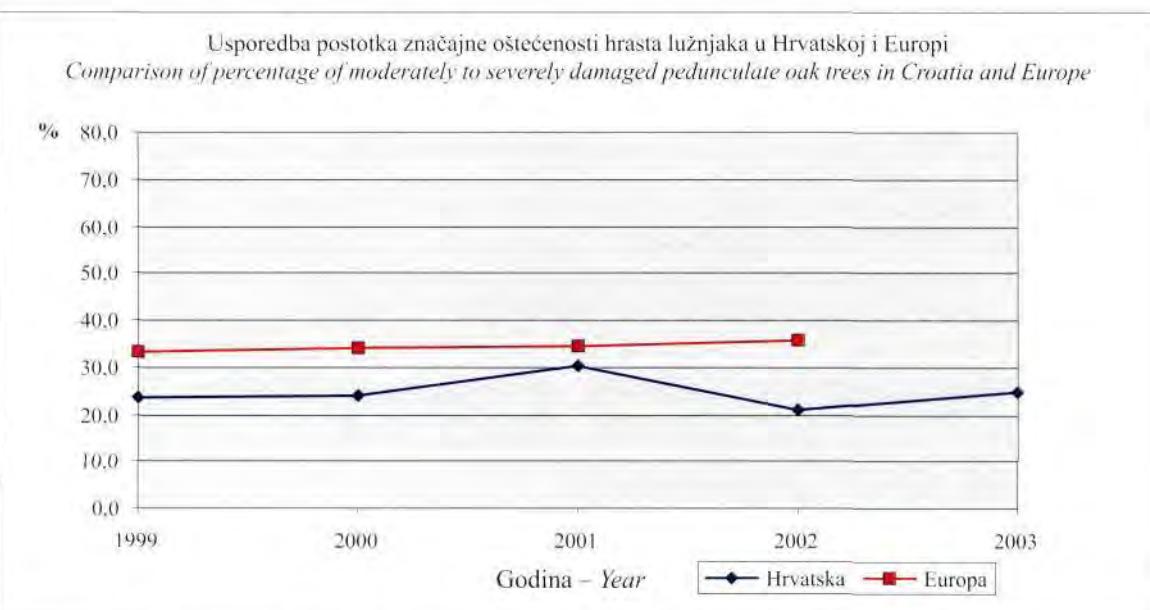
Table 4 Defoliation of conifers in Croatia, year 1999–2003

Godina - Year	0-10 %	11-25 %	26-60 %	>60 %	>25 %	N
1999	20.0	35.2	39.3	5.5	44.8	1722
2000	26.7	31.1	36.4	5.8	42.2	2319
2001	24.7	28.1	39.2	8.0	47.2	1878
2002	29.8	29.4	34.4	6.3	40.7	2569
2003	21.9	31.3	39.0	7.8	46.8	2245

Stanje oštećenosti krošanja hrasta lužnjaka, obične bukve i obične jele u Hrvatskoj i Europi

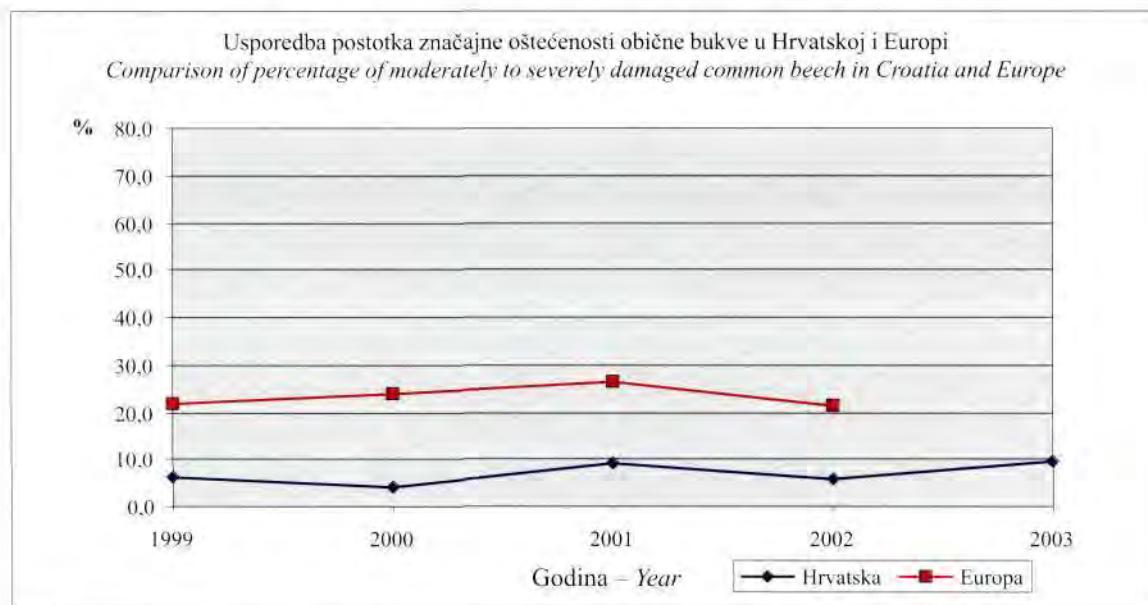
Kod hrasta lužnjaka značajna oštećenost u Hrvatskoj kretala se u rasponu od 21,3 % do 30,2 % bez pre-

poznatljivog trenda (Slika 4). U Europi možemo prepoznati blago rastući trend značajne oštećenosti uz



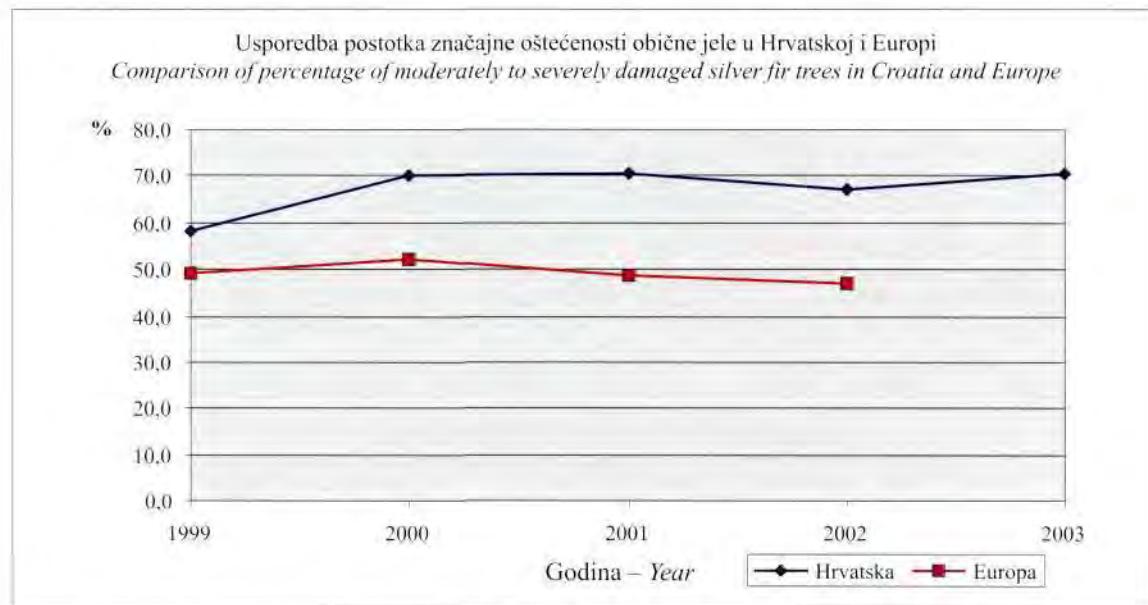
Slika 4. Usporedba postotka značajne oštećenosti hrasta lužnjaka u Hrvatskoj i Europi 1999–2003. godine

Figure 4 Comparison of percentage of moderately to severely damaged pedunculate oak trees in Croatia and Europe, year 1999–2003



Slika 5. Usporedba postotka značajne oštećenosti obične bukve u Hrvatskoj i Europi 1999–2003. godine

Figure 5 Comparison of percentage of moderately to severely damaged common beech trees in Croatia and Europe, year 1999–2003



Slika 6. Usporedba postotka značajne oštećenosti obične jеле u Hrvatskoj i Europi 1999–2003. godine

Figure 6 Comparison of percentage of moderately to severely damaged silver fir trees in Croatia and Europe, year 1999–2003

nešto više vrijednosti u usporedbi s Hrvatskom. Hrast lužnjak naša je najoštećenija listopadna vrsta drveća.

Kretanje značajne oštećenosti obične bukve u Hrvatskoj i Europi podjednako je, uz bitno niže vrijednosti zabilježene u nas (Slika 5). Bukva je naša najmanje oštećena vrsta kojoj ukupna značajna oštećenost ne prelazi 10 %.

Za razliku od hrasta lužnjaka i obične bukve, postotak značajne oštećenosti obične jeli pokazuje uz slično kretanje u odnosu na običnu jelu na cijelom području

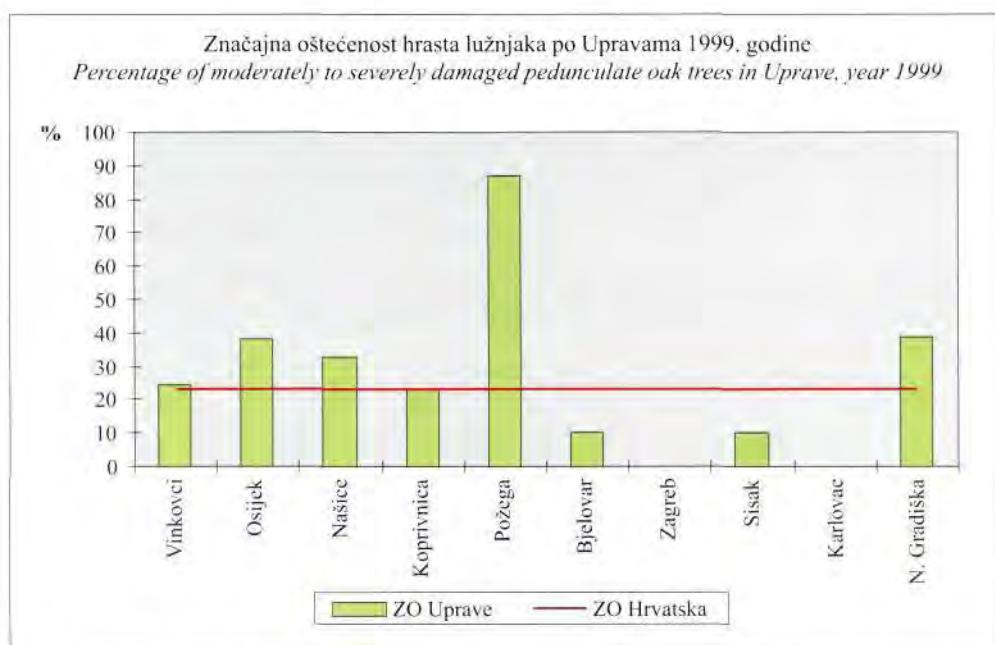
Europe bitno više vrijednosti. Jela je naša najoštećenija vrsta šumskog drveća s vrlo visokim postotkom značajne oštećenosti, čiji je minimum u promatranom razdoblju zabilježen 1999. godine (58,1 %), a maksimum od 70,7 % 2003. godine (Slika 6).

Stanje oštećenosti krošanja hrasta lužnjaka, obične bukve i obične jele po Upravama šuma Podružnicama 1999–2003. godine

Hrast lužnjak

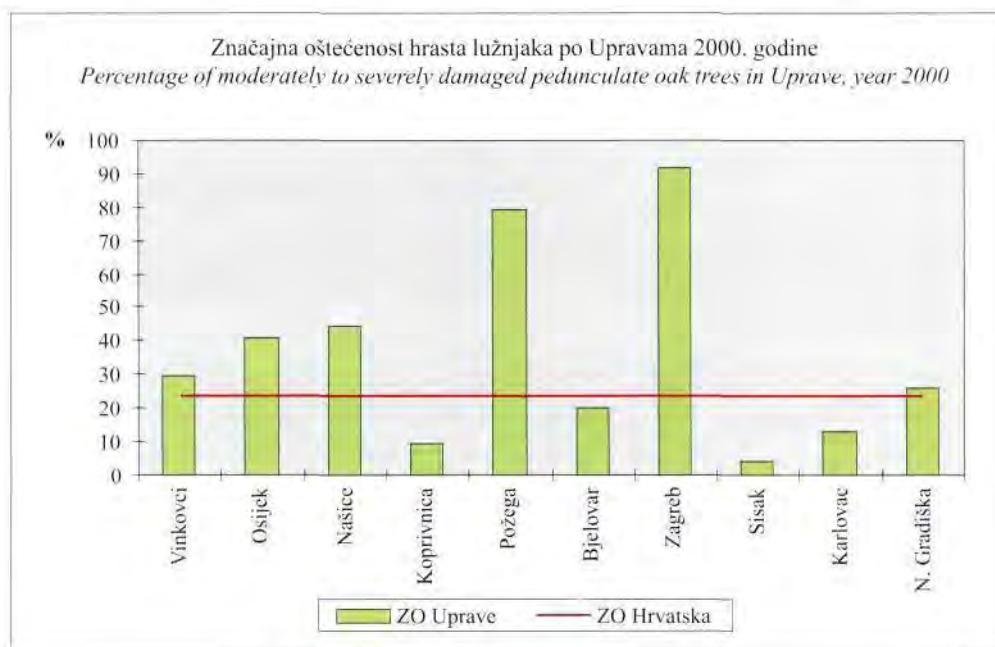
Značajna oštećenost hrasta lužnjaka promatrana po Upravama šuma Podružnicama pokazuje veliku raznolikost između Uprava, a manju između promatranih godina (Slike 7–11). U odnosu na značajnu oštećenost

na području cijele Hrvatske, po visokoj oštećenosti ističu se UŠP Požega i UŠP Zagreb. Trend smanjenja kroz promatrano razdoblje prisutan je kod UŠP Zagreb (čime se ta Uprava u 2003. godini približila značajnoj



Slika 7. Značajna oštećenost hrasta lužnjaka po Upravama 1999. godine

Figure 7 Percentage of moderately to severely damaged pedunculate oak in Uprave, year 1999



Slika 8. Značajna oštećenost hrasta lužnjaka po Upravama 2000. godine

Figure 8 Percentage of moderately to severely damaged pedunculate oak in Uprave, year 2000

oštećenosti hrasta lužnjaka za Hrvatsku) i UŠP Nova Gradiška u kojoj u 2003. godini procjenom na plohamu nisu ustanovljena značajno oštećena stabla hrasta lužnjaka.

Najniža značajna oštećenost zabilježena je u UŠP Koprivnica, Bjelovar i Sisak. Ujedno ta je oštećenost

bitno niža od značajne oštećenosti hrasta lužnjaka za Hrvatsku.



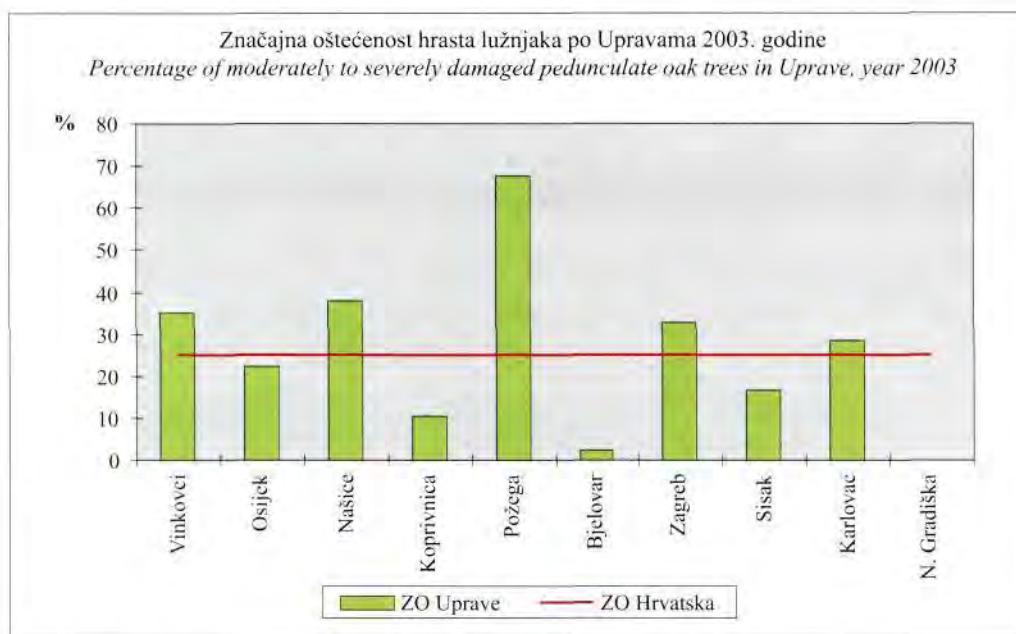
Slika 9. Značajna oštećenost hrasta lužnjaka po Upravama 2001. godine

Figure 9 Percentage of moderately to severely damaged pedunculate oak in Uprave, year 2001



Slika 10. Značajna oštećenost hrasta lužnjaka po Upravama 2002. godine

Figure 10 Percentage of moderately to severely damaged pedunculate oak in Uprave, year 2002



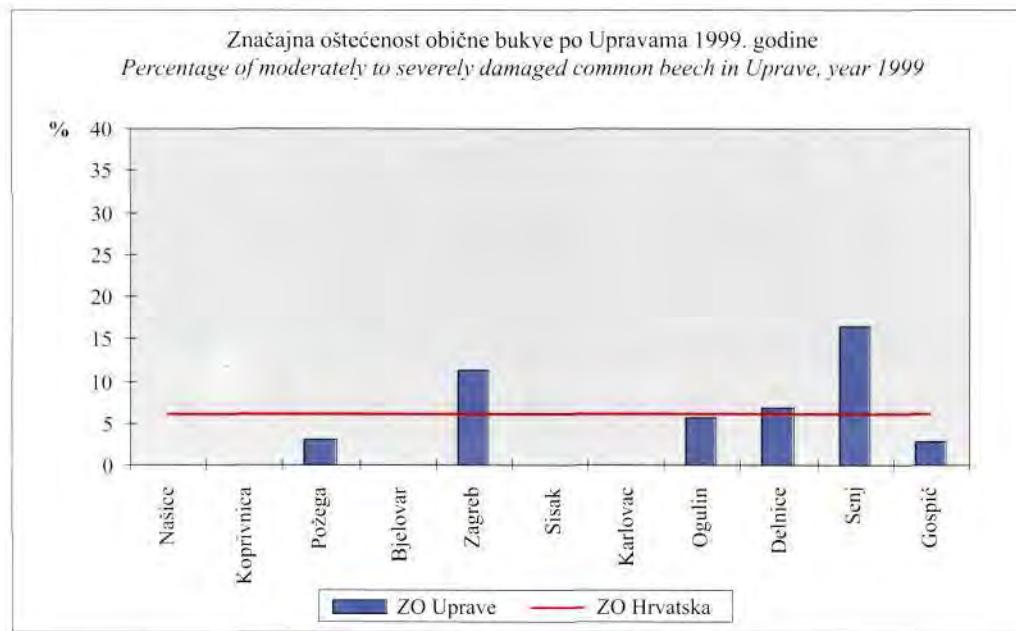
Slika 11. Značajna oštećenost hrasta lužnjaka po Upravama 2003. godine

Figure 11 Percentage of moderately to severely damaged pedunculate oak in Uprave, year 2003

Obična bukva

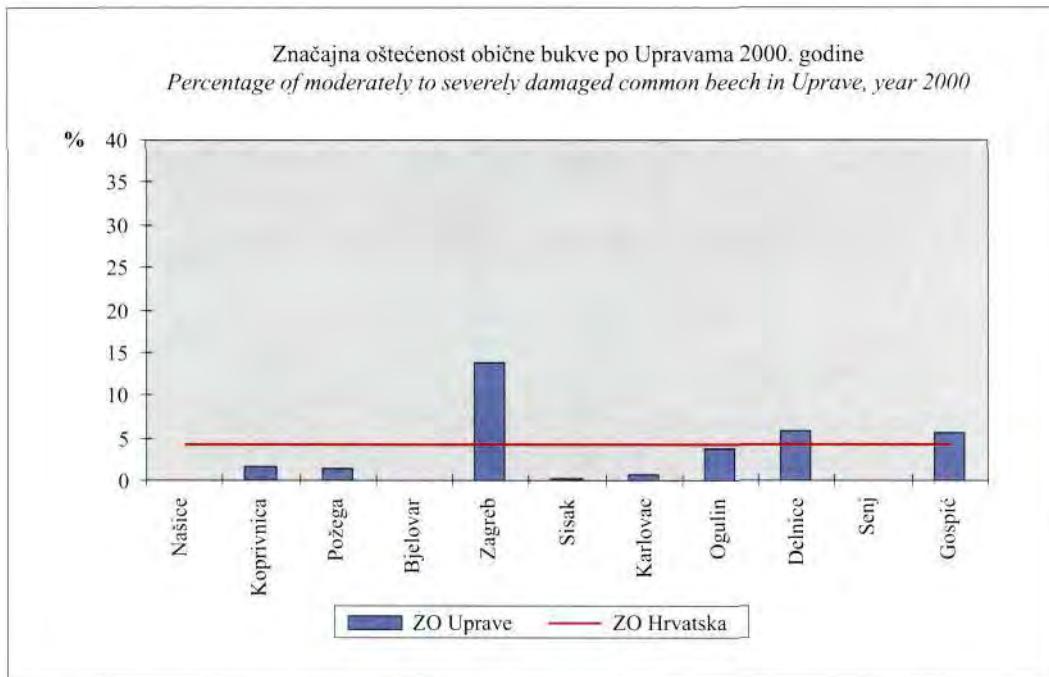
Značajna oštećenost obične bukve također pokazuje razlike između Uprava šuma (Slike 12–16). Najviše vrijednosti zabilježene su u UŠP Zagreb. Osutost bukve u UŠP Delnice pokazuje stalni rast, od vrijednosti bliskih prosjeku za Hrvatsku, do vrijednosti koje su u 2002. i 2003. godini bitno iznad postotka značajne oštećenosti obične bukve u Hrvatskoj. Za razliku od

toga, UŠP Našice, Koprivnica, Bjelovar, Sisak i Karlovac pokazuju vrijednosti značajno ispod prosjeka.



Slika 12. Značajna oštećenost obične bukve po Upravama 1999. godine

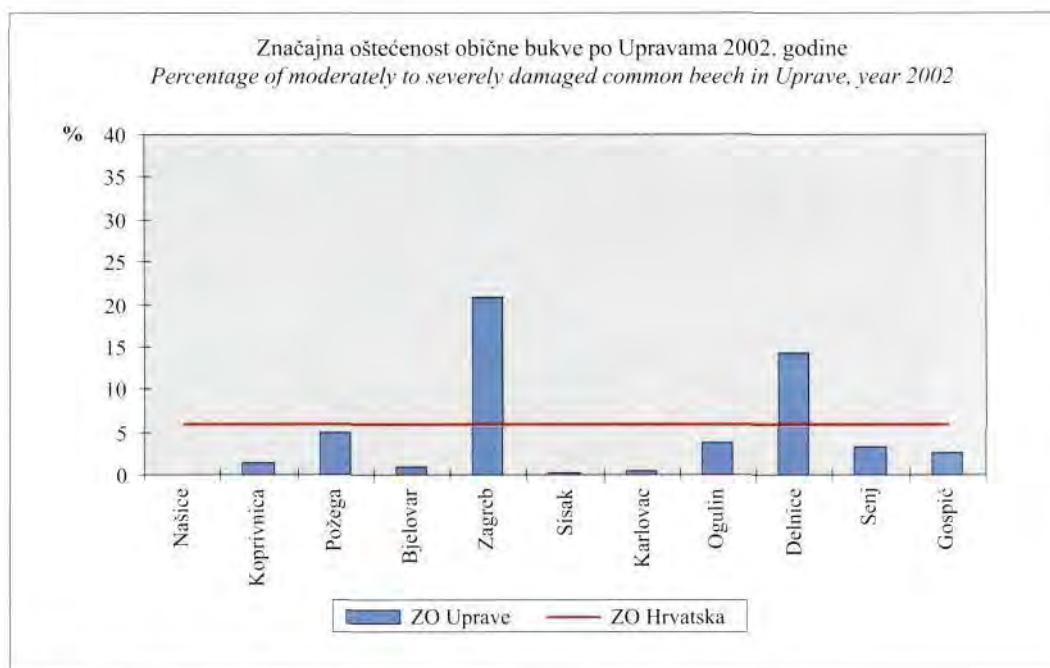
Figure 12 Percentage of moderately to severely damaged common beech in Uprave, year 1999



Slika 13. Značajna oštećenost obične bukve po Upravama 2000. godine
Figure 13 Percentage of moderately to severely damaged common beech in Uprave, year 2000

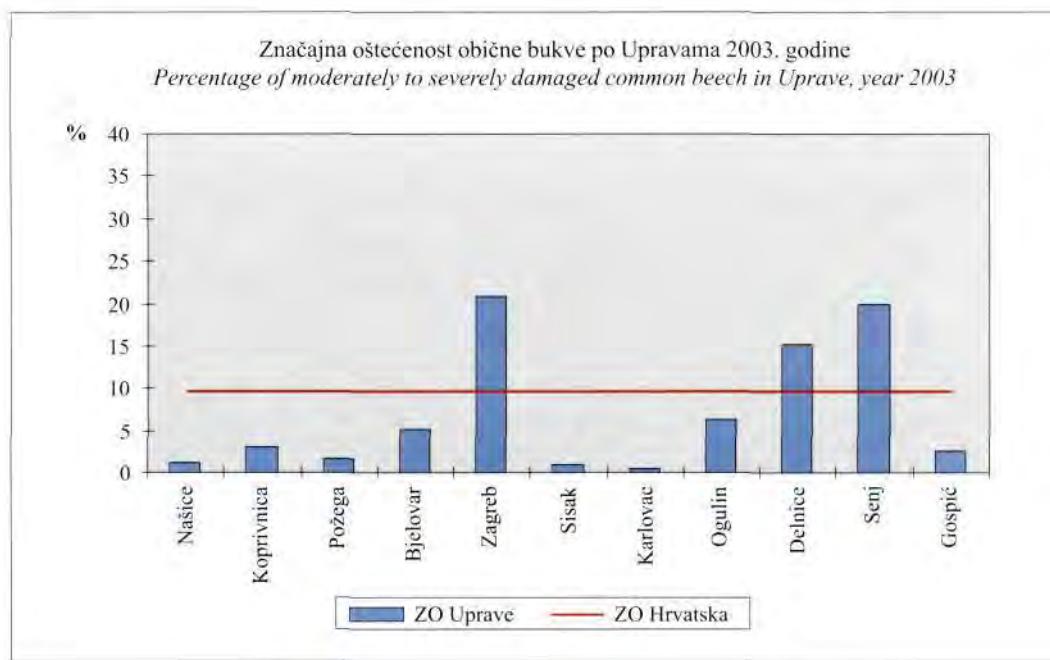


Slika 14. Značajna oštećenost obične bukve po Upravama 2001. godine
Figure 14 Percentage of moderately to severely damaged common beech in Uprave, year 2001



Slika 15. Značajna oštećenost obične bukve po Upravama 2002. godine

Figure 15 Percentage of moderately to severely damaged common beech in Uprave, year 2002



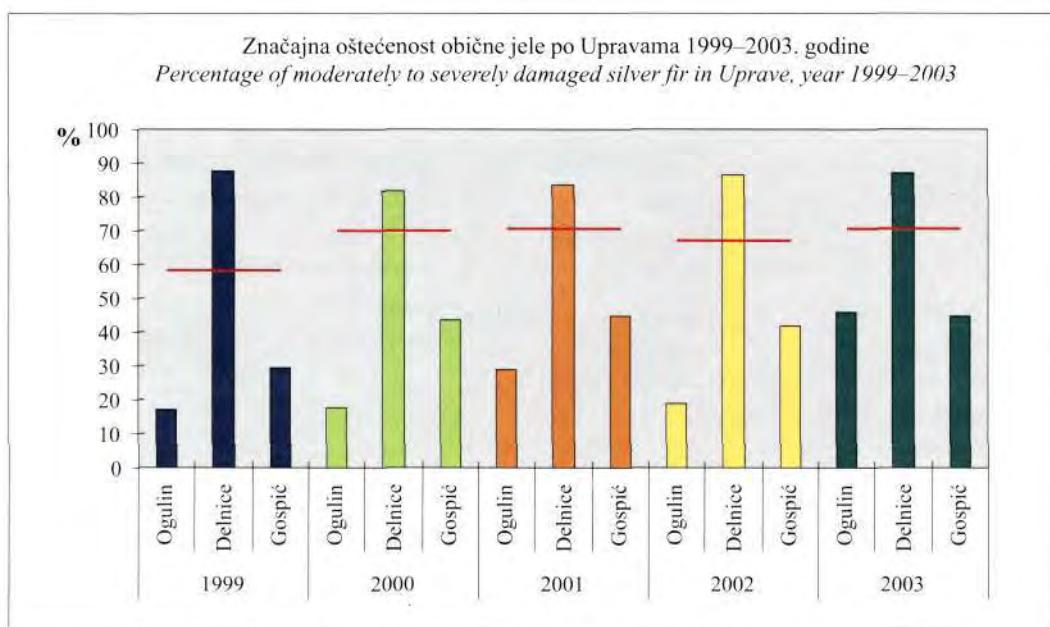
Slika 16. Značajna oštećenost obične bukve po Upravama 2003. godine

Figure 16 Percentage of moderately to severely damaged common beech in Uprave, year 2003

Obična jela

Obična jela procjenjuje se u značajnjem broju stabala u tri Uprave šuma. UŠP Delnice, u kojoj je značajna oštećenost jele najveća, sudjeluje s najvećim brojem stabala u uzorku obične jеле u Hrvatskoj, te na njega ima i najveći utjecaj. Ujedno, oštećenost obične

jele koja čini gotovo trećinu procjenjivanog broja stabala četinjača, bitno utječe na sliku o oštećenosti četinjača u Hrvatskoj. Oštećenost jеле u UŠP Ogulin i Gospic znatno je niža od značajne oštećenosti obične jеле u Hrvatskoj.



Slika 17. Značajna oštećenost obične jele po Upravama 1999–2003. godine

Figure 17 Percentage of moderately to severely damaged silver fir in Uprave, year 1999–2003

Napominjemo da rezultate izražene po Upravama šuma Podružnicama treba uzeti s određenom rezervom zbog veličine uzorka. Kao što mreža ploha razmaka 16 x 16 km odgovara potrebama procjene stanja šuma na razini Europe, a mreža 4 x 4 km potrebama Hrvat-

ske, za kvalitetnije praćenje oštećenosti šuma na razini Uprava bila bi poželjna gušća mreža ploha. Međutim, takvo praćenje zahtijevalo bi vrlo velike ljudske i finansijske napore.

ZAKLJUČCI – Conclusions

Ukupno gledano, postotak značajno oštećenih stabala u Hrvatskoj ne mijenja se bitno u promatranom razdoblju 1999–2003. Zbog velikog udjela listača u uzorku, promjene oštećenosti svih vrsta odražavaju kretanje oštećenosti listopadnih vrsta drveća. Četinjače utječu na ukupnu značajnu oštećenost (sve vrste) ne toliko veličinom uzorka, koliko visokom značajnom oštećenošću.

U usporedbi s evropskim rezultatima praćenja oštećenosti, vidljivo je slično kretanje postotka značajne oštećenosti za hrast lužnjak, običnu bukvu i običnu

jelu. Dok su kod hrasta i bukve vrijednosti značajne oštećenosti u Europi više, u Hrvatskoj je oštećenost obične jele mnogo veća.

Prilikom pregleda stanja oštećenosti šuma po Upravama šuma Podružnicama javlja se, kao što je već navedeno, problem veličine uzorka koji utječe na sigurnost procjene. Očit je i utjecaj različitosti i nestalnosti primijenjenih kriterija procjene koje treba nastojati bolje usuglasiti putem redovitih godišnjih interkalibracijskih tečajeva, čiji je logični nastavak procjena uzorka ploha od strane kontrolnog tima.

LITERATURA – References

PCC 1998: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UN/ECE and EC, Geneva and Brussels, PCC Hamburg.

Potočić, N., I. Seletković, 2000: Stanje oštećenosti šuma u Republici Hrvatskoj 1998. godine. Šumarski list 1–2: 51–56.

Potočić, N., I. Seletković, 2000: Oštećenost šuma u Hrvatskoj 1999. godine. Izvješće za JP "Hrvatske šume", Šumarski institut, Jastrebarsko.

Potočić, N., I. Seletković, 2001: Oštećenost šuma u Hrvatskoj 2000. godine. Izvješće za JP "Hrvatske šume", Šumarski institut, Jastrebarsko.

- Potočić, N., I. Seletković, 2002: Oštećenost šuma u Hrvatskoj 2001. godine. Izvješće za JP "Hrvatske šume", Šumarski institut, Jastrebarsko.
- Potočić, N., I. Seletković, 2003: Oštećenost šuma u Hrvatskoj 2002. godine. Izvješće za JP "Hrvatske šume", Šumarski institut, Jastrebarsko.
- Potočić, N., I. Seletković, 2004: Oštećenost šuma u Hrvatskoj 2003. godine. Izvješće za JP "Hrvatske šume", Šumarski institut, Jastrebarsko.
- Prpić, B., N. Komlenović, Z. Seletković, 1988: Propadanje šuma u SR Hrvatskoj. (*Die-back of Forests in Croatia*). Šumarski list (5/6): 195–216, Zagreb
- Seletković, Z., I. Tikvić, 1996: Oštećenost šumskih ekosustava različitim stanišnim prilikama u Republici Hrvatskoj. U: Sever, S. (ur.): Zaštita šuma i pridobivanje drva, Šumarski fakultet, Zagreb i Šumarski institut, Jastrebarsko: 81–88.
- UN/ECE & EC. 2002. Lorenz, M., V. Mues, G. Becher, Ch. Müller-Edzards, S. Luysaert, H. Raitio, A. Fürst, D. Langouche, *Forest Condition in Europe – 2003 Technical Report*, Geneva, Brussels

SUMMARY: In this paper the data on crown condition of forests in Croatia is presented for the five-year period 1999–2003, separately for all species, broadleaves, conifers and three most prominent tree species, pedunculate oak (*Quercus robur L.*), common beech (*Fagus sylvatica L.*) and silver fir (*Abies alba Mill.*). A comparison is made of the percentage of moderately to severely damaged trees for these three species with European data, as well as with the data from Forest Administration.

The percentage of moderately to severely damaged trees in Croatia does not fluctuate significantly in the research period. While the damage of oak and beech is higher in Europe, silver fir is more damaged in Croatia.

The sample size, year- to- year differences and variability of applied criteria in Forest Administration affect the accuracy of crown condition assessment.

Key words: Crown condition assessment, pedunculate oak, common beech, silver fir, percentage of moderately to severely damaged trees