

GDK: 61/64+176.1 *Fagus sylvatica* (497.5)=163.42

Prispelo / Received: 15. 06. 2008

Sprejeto / Accepted: 24. 11. 2008

Pregledni znanstveni članek  
Scientific review paper

## NAČRTOVANJE IN GOSPODARJENJE Z BUKVIJO NA HRVAŠKEM

Juro ČAVLOVIĆ<sup>1</sup>, Igor ANIĆ<sup>2</sup>

### Izvleček

Na podlagi podatkov iz gozdnogospodarskih načrtov območij, opravljenih raziskav, pregleda literature in modeliranja sestojne dinamike so prikazani razširjenost in stanje bukovih gozdov, značilnosti načrtovanja in gojenja bukovih gozdov. Bukovi gozdovi zavzemajo 28 % celotne gozdne površine. Skupna lesna zaloga bukve znaša 143,35 milijona m<sup>3</sup>, kar je 36 % skupne lesne zaloge vseh gozdov. Bukovi gozdovi so razvrščeni v osem glavnih tipov gospodarjenja; med njimi so najpomembnejši enodobni bukov gozdovi, prebiralni jelovo-bukovi in raznodobni bukov gozdovi. Urejanje enodobnih bukovih gozdov je zasnovano na metodi starostnih razredov s stoletno obhodnjo; v zdajšnji strukturi je presežek sestojev, starejših od 80 let. V prebiralnih jelovo-bukovih gozdih je velik delež debelih dreves, jelka se intenzivno suši in slabo pomlajuje, delež bukve se povečuje. Načrtovane jakosti ukrepanja v teh gozdovih so prenizke. Raznodobni bukov gozdovi obsegajo gozdove na krasu, varovalne gozdove in gozdove s posebnim namenom; gospodarjenje je usmerjeno v oblikovanje mozaične strukture s zaplatami sestojev, velikimi do 1 ha. Značilnosti gojitvene obravnave visokih bukovih gozdov na Hrvaškem so: naravna obnova s tremi ali petimi oplodnimi sečnjami na večjih ali manjših površinah, pomladitvena doba od deset do dvajset let in intenzivna nega mladovja po končnem poseku. Panjevske gozdove z ukrepi neposredne ali posredne premene postopno spreminjamo v visoki gozd.

Ključne besede: bukev, lesna zaloga, debelinska struktura, obnova in nega bukovih sestojev, Hrvaška

### BEECH FOREST MANAGEMENT IN CROATIA

#### Abstract

*On the basis of data obtained from various regional forest management plans as well as from the already carried out research, review of literature and stand dynamics modelling, the article presents the current distribution and condition of Croatian beech forests, and the characteristics of their planning and silviculture. In Croatia, beech forests cover 28% of the entire forest area, with a total beech growing stock amounting to 143.35 million m<sup>3</sup> or 36% of the overall growing stock of all forests. Beech forests are divided into eight major management types, the most significant among them being the even-aged beech forests, selection fir-beech forests, and uneven-aged beech forests. Even-aged beech forest management is based on age class method with a 100-year rotation. The current age structure indicates a high share of stands aged 80 and more. In the selection fir-beech forests, there is a high share of large-dimension trees, the fir is drying up intensively and is poorly regenerated, while the rate of beech is rising. The planned cutting intensities in these forests are too low. Uneven-aged beech forests comprise forests in the Croatian karst region, protective forests, and special purpose forests; the management is directed at establishing a mosaic-like structure with plots of up to 1 ha large stands. The characteristics of high beech forest silviculture in Croatia are: natural regeneration with three of five cuts in large and small areas, regeneration period of 10 to 20 years, and intensive tending of young stands after the final cut. Coppice beech forests are gradually converted, either directly or indirectly, into high forests.*

*Key words: common beech, growing stock, age structure, diameter structure, regeneration and tending of beech stands*

## PREGLED STANJA BUKOVIH GOZDOV NA HRVAŠKEM REVIEW OF BEECH FOREST RESOURCES IN CROATIA

Glede na biološke značilnosti in veliko prilagodljivost bukve so bukov gozdovi in gozdovi, v katerih se pojavlja bukev, med prostorsko najbolj razširjenimi na Hrvaškem. Zato bukev tvori največje število različnih gozdnih združb, gozdnogospodarskih in gojitvenih oblik, kot so čisti kontinentalni gorski bukov gozdovi, predgorski bukov gozdovi, termofilni (mediteranski) gorski bukov gozdovi kot tudi mešani jelovo-

bukovi gozdovi ali celo nižinski dobovi gozdovi, v katerih se pojavlja posamično (Rauš 1971).

Ker prva nacionalna gozdna inventura še ni zaključena, smo podatke o gozdnih fondih na državni ravni pridobili iz gozdnogospodarskih načrtov območij (ŠGOP 1996, ŠGOP 2006). Prvi načrti območja so bili izdelani leta 1995 za obdobje 1996-2005, revizija načrtov za obdobje 2006-2015 pa leta 2005. Pri izdelavi območnih načrtov se uporabljajo podatki iz načrtov gozdnogospodarskih enot; ti se obnavljajo vsakih deset let na podlagi terenskih meritev in drugih virov podatkov. Tako se samo okrog 10 % podatkov za območne načrte dejansko nanaša na začetek načrtovalnega obdobja, drugi po-

<sup>1</sup> PhD Juro Čavlović, Assoc. Prof. of Forest Management Planning, Faculty of Forestry Zagreb, Department of Forest Inventory and Management Planning, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia. tel. +385-1-235 2501, fax +385-1-235 2514, e-mail: cavlovic@sumfak.hr

<sup>2</sup> PhD Igor Anić, Assoc. Prof. of Forest Silviculture, Faculty of Forestry Zagreb, Department of Forest Ecology and Silviculture, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia. tel. +385-1-235 2501, fax +385-1-235 2514, e-mail: anic@sumfak.hr

datki o gozdnih sestojih (npr. starost, lesna zaloga, prirastek) iz načrtov enot pa se na ravni odsekov preračunavajo na prvo leto veljavnosti območnega načrta. Ocene gozdnih virov v gozdovih, ki niso bili vključeni v gozdnogospodarske načrte enot (v glavnem manjši zasebni gozdovi), temeljijo na ocenah nekaterih sestojnih parametrov (določitev ureditvenega razreda, srednja višina, temeljnica in lesna zaloga po drevesnih vrstah) na 147.000 ploskvah v mreži 2 x 2 km ali 3 x 3 km.

Po gozdnogospodarskih načrtih območij (ŠGOP, 2006) je 2,107 milijona ha (78 %) gospodarskih in večnamenskih gozdov v državni lasti, od tega je gozdov v narodnih parkih, parkih, gozdov s posebnimi nameni, gozdov lokalnih skupnosti in drugih javnih gozdov okrog 4 %. V zasebni lasti je okrog 582.000 ha gozdov ali 22 % celotne gozdne površine, prevladuje drobnoposestna struktura, povprečna površina posesti znaša 0,76 ha (Čavlović, 2004).

V dolgi zgodovini sonaravnega gospodarjenja z gozdovi na Hrvaškem so se oblikovali bukovi gozdovi z značilnostmi naravnih gozdov. Bukovi gozdovi, čisti in mešani sestoji z drugimi vrstami, zavzemajo 751.459 ha, kar je 30 % celotne gozdne površine. Delež bukke v lesni zalogi in prirastku je še večji, saj sestavlja približno 50 % celotne lesne zaloge in prirastka v gozdovih Hrvaške.

Bukovi gozdovi v državni lasti so največji in najpomembnejši del celotne gozdne površine na Hrvaškem, saj zavzemajo 85,1 % celotne gozdne površine in sestavljajo 87,8 % celotne lesne zaloge. Bukovi gozdovi v zasebni lasti zavzemajo 112.000 ha, značilna je razdrobljena lastniška struktura z ekstenzivnim gospodarjenjem. To potrjujeta majhna lesna zaloga in volumenski prirastek, ki pa ju je mogoče v prihodnosti povečati.

Celotna lesna zaloga bukke v vseh gozdovih na Hrvaškem (ŠGOP, 2006) znaša 143,35 mio m<sup>3</sup> (36 % celotne lesne zaloge gozdov). Razlika med lesno zalogo bukke v vseh gozdovih (143,35 mio m<sup>3</sup>) in njeno zalogo v bukovih gozdovih (124,64 mio m<sup>3</sup>) znaša 18,71 mio m<sup>3</sup>. To pomeni, da 13 % lesne zaloge bukke sestavlja bukev, ki uspeva posamično ali v manjših

skupinah v dobovih in gradnovih gozdovih, gozdovih belega gabra in drugih trdih listavcev, v gozdovih smreke ter rdečega in črnega bora.

Po podatkih območnih gozdnogospodarskih načrtov (ŠGOP, 1996) se je lesna zaloga bukovih gozdov povečala za 28,72 mio m<sup>3</sup>. To je deloma posledica povečanja površine bukovih gozdov za 6.663 ha, kar pomeni povečanje zaloge za 1,7 mio m<sup>3</sup>. Znatno del povečanja zalog je posledica sprememb v zasebnih gozdovih; skoraj dvakratno povečanje lesne zaloge v teh gozdovih, s 110 m<sup>3</sup>/ha na 210 m<sup>3</sup>/ha, je posledica kakovostnejših ocen in izmer lesnih zalog ob obnovi načrtov v letih 2005/2006. Predhodne okularne ocene so lesno zalogo v zasebnih gozdovih bistveno podcenjevale (Čavlović, 2004). Tako je povečanje skupne lesne zaloge v zasebnih gozdovih za 11 mio m<sup>3</sup>, lesne zaloge bukke v vseh gozdovih pa za 8 mio m<sup>3</sup>, posledica kakovostnejše gozdne inventure. Zato lahko ocenimo, da znaša dejansko povečanje lesne zaloge v bukovih gozdovih v preteklih desetih letih zaradi akumulirane prirastka okrog 16 mio m<sup>3</sup>. Če spremljamo gibanje lesne zaloge bukke v vseh gozdovih, se je lesna zaloga bukke v obdobju 1986-1996 povečala s 105,3 mio m<sup>3</sup> na 117,7 mio m<sup>3</sup>, v obdobju 1996-2006 pa s 117,7 mio m<sup>3</sup> na 143,3 mio m<sup>3</sup>. Razvidno je, da se je v preteklih 20 letih lesna zaloga bukke stalno povečevala – v povprečju za 1,53 % na leto.

Po gozdnogospodarskih načrtih območij (ŠGOP, 2006) in ob upoštevanju Pravilnika o urejanju gozdov (PUŠ, 2006) so bukovi gozdovi glede na namen, način in obliko gospodarjenja razvrščeni v osem glavnih tipov (preglednica 2).

Najpomembnejši so enodobni gospodarski bukovi gozdovi (JGS\_b); visoki gozdovi, čisti in mešani z drugimi vrstami drevja, zavzemajo 44,5 % celotne površine bukovih gozdov, 45,8 % skupne lesne zaloge in 51,4 % volumenskega prirastka. V teh gozdovih je povprečni delež bukke v lesni zalogi in prirastku nad 70 %. K enodobnim gozdovom uvrščamo tudi panjevce (JGP\_b), ki zavzemajo znatno površino (nad 100.000 ha ali 13,9 %), delež bukke pa znaša 78 % celotne lesne zaloge.

Preglednica 1: Gozdni fondii bukke na Hrvaškem po lastništvu (vir podatkov: ŠGOP, 2006)

Table 1: Beech forest resources in Croatia according to property (source: GFMP, 2006)

Lastništvo	Površina	Lesna zaloga				Tekoči volumenski prirastek			
		bukev	druge d. vrste	skupaj		bukev	druge d. vrste	skupaj	
	ha	milijon m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	milijon m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>
Državni	619.165	105,35	60,63	165,98	268,1	2,593	1,391	3,984	6,43
Drugi javni	19.960	3,00	1,00	4,01	200,7	0,065	0,022	0,086	4,33
Zasebni	112.334	16,28	7,27	23,55	209,7	0,425	0,168	0,593	5,28
Skupaj	751.459	124,64	68,90	193,54	257,5	3,083	1,581	4,663	6,21

Velik pomen imajo prebiralni gozdovi bukve z jelko (PGS\_jb), čeprav je njihova površina manjša (23,3 %). Najvišja lesna zaloga na enoto površine jasno nakazuje prebiralni način gospodarjenja. Jelka je glavna vrsta v teh gozdovih, delež bukve pa je tudi visok, saj znaša prek 43 %.

Raznodobni bukovi gozdovi (RGS\_b) so glede na prejšnja obdobja posebnost med gospodarskimi gozdovi, najdemo jih na površini 63.877 ha (8,5 %). V tem tipu so z neznačajnim deležem zastopani raznodobni gozdovi bukve s smrekovo (RGS\_bs) ter raznodobni bukovi panjevci (RGP\_b).

Okrog 9 % bukovih gozdov, semenovcev in panjevcev, je vključenih v kategorijo varovalnih gozdov (ZŠ\_b; varovanje zemljišč, vodnih tokov, erozijskih področij, naselij, objektov) in v kategorijo gozdov s posebnim namenom (ŠPN\_b; gozdovi znotraj zavarovanih območij ali naravnih vrednot, semenski sestoji, vojni gozdovi, gozdovi za znanstveno-raziskovalne namene).

## UREJANJE BUKOVIH GOZDOV FOREST MANAGEMENT PLANNING OF BEECH FORESTS

Iz pregleda bukovih gozdovih na Hrvaškem so razvidne tri osnovne enote načrtovanja in gospodarjenja. Gre za visoke gozdove bukve na površini, večji od 570.000 ha, z veliko ekonomsko in okoljsko vrednostjo. Na velik potencial kaže tudi več kot 100.000 ha bukovih panjevcev, ki bi jih lahko s premeno preoblikovali v visoki gozd in tako povečali zaloge in prirastke bukovih gozdov. V tem poglavju bomo pojasnili posebnosti načrtovanja in gospodarjenja z bukovimi gozdovi po različnih tipih bukovih gozdov in jih podprli z izbranimi zgledi.

Preglednica 2: Pregled aktualne površine, lesne zaloge in volumenskega prirastka bukovih gozdov po namenu gozdov, načinu in obliki gospodarjenja

Table 2: Area, growing stock and volume increment of beech forests according to assignment and management system

Kratice za način in obliko gospodarjenja	Površina (ha)	Lesna zaloga				Letni volumenski prirastek			
		bukev (mio. m <sup>3</sup> )	druge dr. vrste (mio. m <sup>3</sup> )	Skupaj		bukev (mio. m <sup>3</sup> )	druge dr. vrste (mio. m <sup>3</sup> )	skupaj	
				(mio. m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /ha)			(mio. m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /ha)
JGS_b	334,293	63,16	25,45	88,61	265,1	1,682	0,714	2,396	7,17
JGP_b	104,208	11,75	3,31	15,07	144,6	0,324	0,091	0,415	3,99
PGŠ_jb	175,181	24,46	32,52	56,98	325,3	0,542	0,608	1,150	6,56
RGS_b	63,877	12,43	2,59	15,02	235,2	0,254	0,055	0,310	4,85
RGS_bs	1,211	0,16	0,12	0,28	228,7	0,004	0,003	0,006	5,30
RGP_b	4,612	0,39	0,09	0,49	106,0	0,013	0,003	0,017	3,59
ZŠ_b	16,993	1,07	0,83	1,90	111,8	0,024	0,021	0,045	2,65
ŠPN_b	51,084	11,20	3,99	15,20	297,5	0,239	0,085	0,324	6,35
Skupaj	751,459	124,64	68,90	193,54	257,5	3,083	1,581	4,663	6,21

## UREJANJE ENODOBNIH BUKOVIH GOZDOV EVEN-AGED BEECH FOREST MANAGEMENT PLANNING

Urejanje in gospodarjenje z enodobnimi bukovimi gozdovi temelji na stoletni obhodnji in obnovi z oplodnimi sečnjami v obdobju desetih let. Načrtovanje sečnje, upoštevajoč značilnosti nege in obnove teh gozdov, temelji na metodi starostnih razredov in ustreznih donosnih tablicah (preglednica 3). Spremembe starostne strukture teh gozdov je težko oceniti, saj se je površina enodobnih bukovih gozdov povečala za 50.200 ha; velik del sestojev na področju Like (več kot 90.000 ha), s katerimi so prej gospodarili na prebiralen način (Čavlović s sod., 2003; Meštrović in Čavlović, 2003), je sedaj uvrščen v enodobne gozdove, kar je prispevalo k takšnemu povečanju površine. Del nekdanjih prebiralnih gozdov pa je bil vključen v gospodarski tip raznodobnih bukovih gozdov.

Čeprav okrog 20 % površine gozdov tega gospodarskega tipa sestavljajo zasebni gozdovi, ki se po sestavi in intenzivnosti gospodarjenja razlikujejo od državnih, predstavljamo skupne značilnosti gospodarjenja in načrtovanja. Pri urejanju enodobnih bukovih gozdov se uporabljajo Wiedemannove prirastno-donosne tablice za zmerna in močna redčenja ter Gerhardtove tablice za močna redčenja za tri bonitete. Od leta 1975 se uporabljajo domače prirastno-donosne tablice za štiri bonitetne razrede (Špiranec, 1975), ki ustrezajo zmernim redčenjem. V preglednicah so navedeni podatki za drugi bonitetni razred.

Starostna struktura (preglednica 3) kaže na majhen delež mladih sestojev v prvem in drugem starostnem razredu ter velik delež starejših in starih sestojev nad 80 let. Takšna struktura je posledica intenzivnih sečenj na koncu 19. in začetku 20.



je površina teh gozdov zaradi drugačne klasifikacije zmanjšala za 19.800 ha. Povprečna lesna zaloga na hektar se je povečala za 15 m<sup>3</sup>, debelinska struktura se ni spremenila.

Normalna lesna zaloga za sestoj jelke (70 %, II. bonitetni razred) in bukve (30 %, III. bonitetni razred) znaša 350 m<sup>3</sup>/ha. Dejanska lesna zaloga (325 m<sup>3</sup>/ha) je ustrežna, medtem ko struktura lesne zaloge po debelinskih razredih in drevesnih vrstah ter razvoj debelinske strukture nista ustrezni. Za te gozdove je značilno: nezadostno pomlajevanje, zmanjševanje prirastka jelke, visok delež debelih dreves (nad 70 cm), sušenje jelke ter stalno naraščanje deleža bukve. Zgled za razvoj teh gozdov so gozdovi Belevine: lesna zaloga jelke v debelinskem razredu nad 70 cm premera je v obdobju 1950-2000 narasla z 0 na 100 m<sup>3</sup>/ha, delež bukve v celotni zalogi pa se je povečal s 3 % na 27 % (Čavlović in sod., 2006b). Podoben razvoj gozdnih sestojev v zadnjih desetletjih so opazili tudi zunaj Hrvaške (na primer Bončina s sod., 2003).

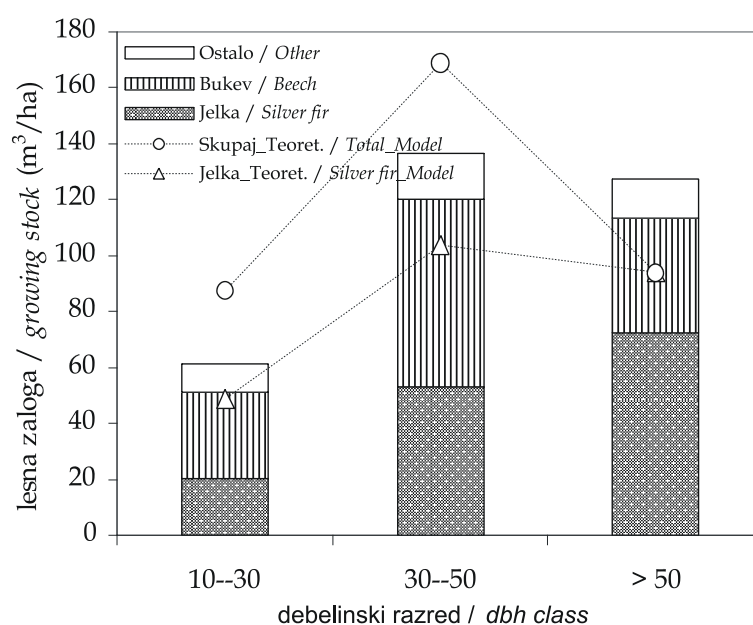
V gozdovih s takšno strukturo so pomembne odločitve o obnovi. Načrtovani in izvedeni posek jelke v teh gozdovih v obdobju 1996-2005 je znašal le okrog 14 % (ŠGOP, 2006). Načrtovani posek za obdobju 2006-2015 v višini 19,2 % pomeni napredek; za jelko s predvidenim desetletnim prirastkom 4,44 mio m<sup>3</sup> (17,6 % zaloge) je načrtovan desetletni posek v višini 5,04 mio m<sup>3</sup> ali 19 % lesne zaloge. Pravilnik za urejanje gozdov iz leta 2006 (PUŠ, 2006) dovoljuje največjo jakost sečnje v prebiralnih gozdovih v višini 30 % lesne zaloge (sestoj); prej je bila ta vrednost 25 %.

Izraba lesne zaloge v višini 25 % kot metode za načrtovanje poseka v sestojih z nakopičeno lesno zalogo, velikim deležem debelega drevja, slabimi prirastki in pomlajevanjem bi vodila k izboljšanju pomlajevanja in strukture sestojev (Čavlović s sod., 2006). Če bi se odločili za intenzivno obnovo sestojev, bi se lesna zaloga zmanjšala, delež bukve bi se vsaj ohranil ali povečal, povečal bi se tudi delež tankega drevja jelke.

### UREJANJE RAZNODOBNIH BUKOVIH GOZDOV MULTI-AGED BEECH FOREST MANAGEMENT PLANNING

S pravilnikom o urejanju gozdov je predvideno, da se v gozdovih na krasu, v gozdovih s posebnimi nameni in v gozdovih s pomembno varovalno funkcijo lahko gospodari skupinsko raznodobno. V teh sestojih si je treba prizadevati za mozaično strukturo, ki jo tvorijo skupine dreves na površinah do 1 ha. Posamično skupino tvorijo drevesa enakih starosti in dimenzij.

Ti gozdovi sestavljajo 8,5 % površine bukovih gozdov, lesna zaloga bukve znaša 15 mio m<sup>3</sup>, njen delež je večji kot 80 % celotne lesne zaloge teh sestojev. Iz dejanske debelinske strukture (slika 2) se vidi, da je delež starejših razvojnih faz bistveno večji, povprečna zarast v sestojih pa manjša od normalne. Normalna zarast je določena iz prirastno-donosnih tablic za bukev druge bonitete (ŠPIRANEC 1975). Po teh



Slika 1: Povprečna in modelna struktura lesne zaloge po debelinskih razredih in drevesnih vrstah v prebiralnih jelovo-bukovih gozdovih na Hrvaškem

Fig. 1: Actual and model distribution of growing stock according to diameter classes and tree species of uneven-aged beech-fir forests in Croatia

prirastno-donosnih tablicah znaša povprečni premer dreves v bukovih sestojih starosti 120 let 42,8 cm, maksimalni premer pa do 50 cm. Vendar je tak način (slika 2a) za prikaz debelinske strukture neustrezen (PUŠ, 2006). Ustrezen način prikazuje slika 2b, iz katere se vidi, da je zaradi slabše zarasti dejanski delež debelega drevja (starejših razvojnih faz) večji od teoretičnega, delež drevja v prvih dveh debelinskih razredih pa manjši od teoretičnega.

Načrtovani desetletni posek za obdobje 2006-2015 znaša 2,325 mio m<sup>3</sup>. Načrtovani posek se nanaša na 91,8 % površine oziroma na 97,2 % lesne zaloge raznodobnih bukovih gozdov. Ker je desetletni volumenski prirastek ocenjen na 3,017 mio m<sup>3</sup>, znaša planirani posek 77 % vsega prirastka. Če predpostavimo, da 65 % načrtovanega poseka sestavljajo končni poseki ter da znaša povprečna lesna zaloga v zrelih razvojnih stadijih 310 m<sup>3</sup>/ha, potem bi v naslednjem desetletnem obdobju obnovili okrog 4.875 ha gozdov. To je za nekaj več kot 1500 ha manj od normalne desetletne količine končnih posekov.

V raznodobnih bukovih gozdovih bi le z načrtovanim posekom vsaj v višini volumenskega prirastka zagotovili potrebno intenzivnost pri obnovi raznodobnih bukovih sestojev in postopno vzpostavili mozaično strukturo gozdnih sestojev.

## **OBNOVA IN NEGA BUKOVIH SESTOJEV REGENERATION AND TENDING OF BEECH STANDS**

### **POMLAJEVANJE BUKOVIH SESTOJEV REGENERATION OF BEECH STANDS**

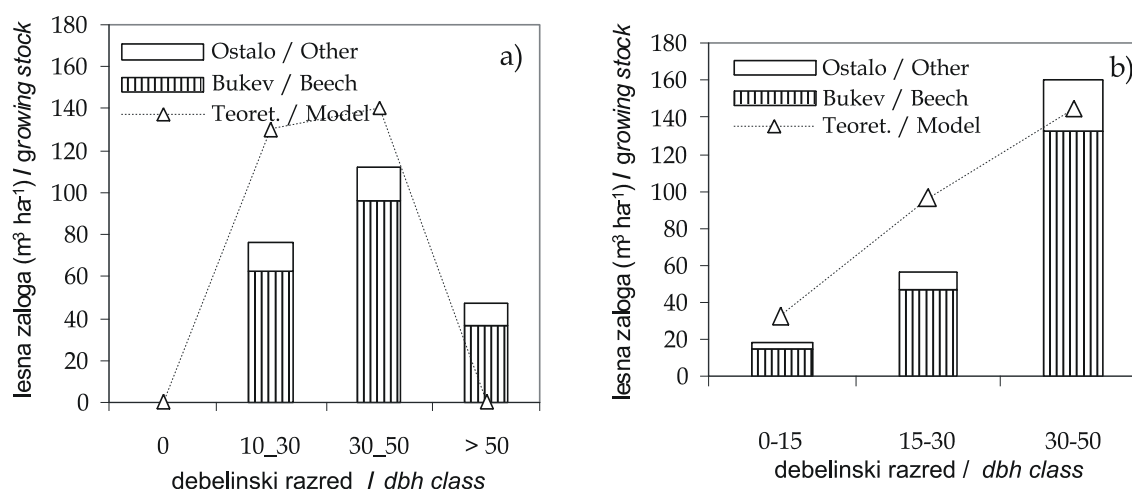
Na Hrvaškem so bukove gozdove vedno pomlajevali naravno z različnimi izvedenkami pomladitvenih sečenj pod zastorom krošenj matičnega sestoja (MATIĆ s sod. 2003). Večina domačih avtorjev se je zavzemala za pomlajevanje s pomočjo oplodnih sečenj: MATIĆ s sod. (2003, 1996), MATIĆ / KORPEL (1995), ĐURIČIĆ (1994), ŠAFAR (1967), LONČAR (1946), PETRAČIĆ (1931), HANKONY (1896). Tudi danes v enodobnih bukovih sestojih prevladuje naravno pomlajevanje s pomočjo oplodnih sečenj na velikih površinah (MATIĆ s sod. 1996).

Oplodne sečnje se opravljajo v treh (pripravljalna, nasemenitvena, končna) do petih fazah (pripravljalna, nasemenitvena, ena do dve naknadni sečnji, končna). Oplodne sečnje na majhnih površinah se opravljajo predvsem v gozdovih s poudarjenimi splošnokoristnimi funkcijami; dolžina pomladitvenih dob je do 20 let. Posledica oplodnih sečenj so lahko enodobni ali raznodobni bukov sestoji.

Pripravljalni posek je odločilen za uspešno pomlajevanje, saj zagotavlja kontinuirano razgradnjo surovega humusa, tako da debelina humusnega sloja ne presega 5 ali 6 cm. Na boljših rastiščih to dosežemo z zmanjšanjem zarasti na vrednosti 0,80-0,85, na slabših rastiščih na vrednosti 0,75-0,80 (MATIĆ / KORPEL 1995). Pomladitvena površina je za kalitev semen najprimernejša, ko je sloj listja skoraj povsem razgrajen, tu in tam pa se že pojavlja redka in nizka trava (PETRAČIĆ 1931). Po pripravljalni sečnji lahko presvetljenost sestoja znaša okrog 5 %, višje vrednosti (od približno 7 do 10 %) pa lahko povzročajo obilen razvoj plevela (ĐURIČIĆ 1994). Omenjene zahteve so izpolnjene, ko jakost pripravljalnega poseka znaša 15-20 % lesne zaloge. Priprava rastišča je potrebna v sestojih z veliko lesno zalogo brez podstojnega sloja in z debelo plastjo listnega opada ali pa na zapleveljenih rastiščih.

Nasemenitvena sečnja se najpogosteje opravlja ob polnem obrodu bukve, praviloma je to vsakih 5-7 let, odvisno od sestojne strukture, nadmorske višine in klimatskih razmer. Jakost nasemenitvene sečnje je od 30 do 50 %. Lahko je večja na rastiščih, kjer ni nevarnosti zapleveljenja, na severnih in vzhodnih legah ter na rastiščih, kjer ni nevarnosti močnih vetrov. Če pomlajevanje poteka s tremi sečnjami – brez naknadnih sečenj, se z nasemenitveno sečnjo pri višini pomladka 30-50 cm zarast zmanjša na 0,50. Preostalo se poseka s končnim posekom pri višini pomladka od 50 do 70 cm. Kadar nasemenitveni sečnji sledi še naknadna, sečnja zarast pred končnim posekom zmanjšamo na 0,30 do 0,40. Prvo naknadno sečnjo opravimo dve to štiri leta po nasemenitveni, odvisno od razmer na pomladitveni površini. Končni posek se na mestih, kjer je sečnja mogoče opraviti hitro, izvede šest do osem let po nasemenitvi, najpogosteje po desetih do dvanajstih letih, v izjemnih primerih pa po petnajstih do dvajsetih letih (PETRAČIĆ 1931). Pomladitvena doba praviloma ni daljša od desetih let. Dinamika sečenj mora biti postopna in kontinuirana, da se vzdržuje prirastek kakovostnih dreves, doseže primeren proces humifikacije in ohranjajo ustrezne ekološke razmere za razvoj pomladka. Po ĐURIČIĆU (1994) z nobeno sečnjo ne bi smeli posekati več kot 150 m<sup>3</sup>/ha.

Ob začetku urejenega gospodarjenja so v mnogih gorskih bukovih gozdovih hrvaških Dinaridov sekali na prebiralen način (ŠUŠTERŠIČ 1930, VAJDA 1943, BUNJEVČEVIĆ 1967, MATIĆ s sod. 2003, MEŠTROVIĆ / ČAVLOVIĆ 2003). Sečnje so opravljali ob različnih obhodnicah, glede na zgodovinsko obdobje na deset do petnajst let. Obsegale so posamično prebiranje, prebiranje v skupinicah in skupinah. K prebiralnemu načinu gospodarjenja z bukovimi gozdovi v Dinaridih je prispevala t.i. Smilajeva delitev gozdov iz leta



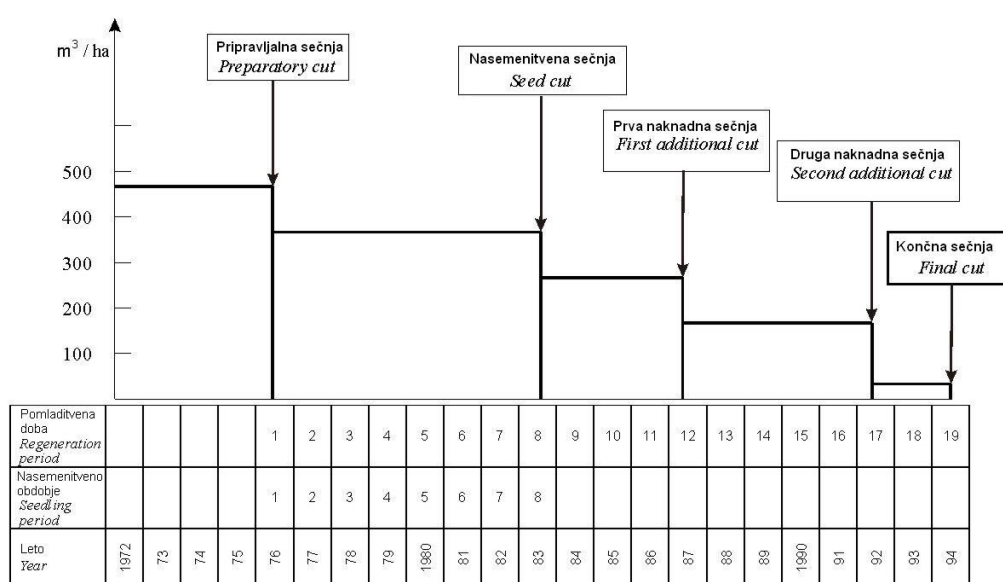
$V_s=235.2 \text{ m}^3/\text{ha}$        $V_T=273.7 \text{ m}^3/\text{ha}$

Slika 2: Prikaz razmerja med dejansko in teoretično strukturo lesne zaloge po debelinskih razredih in drvesnih vrstah v raznodobnih bukovih gozdovih na Hrvaskem; A) debelinski razredi po Pravilniku o urejanju gozdov; B) prilagojeni debelinski razredi enake širine za bukev pri ciljnom premeru do 50 cm;  $V_s$  –dejanska povprečna zaloga,  $V_T$  – teoretična lesna zaloga

Fig. 2: Comparison of actual and model distribution of growing stock according to diameter classes and tree species of multi-aged beech forests in Croatia; A) diameter classes according to the national Forest Regulations; B) adapted diameter classes of equal width for target diameter of up to 50 cm;  $V_s$  – actual growing stock,  $V_T$  – theoretical growing stock

1957, po kateri je bil del bukovih gozdov uvrščen v gozdnogospodarski tip prebiralnih gozdov. Tako se je od 1957 do 1996 na ozemlju današnjih gozdnih uprav Delnice, Ogulin, Gospić, Buzet in Split z bukovimi gozdovi gospodarilo prebiralno (MEŠTROVIĆ / ČAVLOVIĆ, 2003). Po Klepcu (2003)

se je prebiralni način gospodarjenja z bukvijo v praksi pokazal za slabega, vsaj na Hrvaskem. O slabostih prebiralnega gospodarjenja z bukovimi gozdovi na Hrvaskem poročajo ŠUŠTERŠIČ (1930), ŠAFAR (1962a, 1962, 1964,1967) in MATIČ s sod. (2003). MEŠTROVIĆ / ČAVLOVIĆ (2003)



Slika 3: Razpored in jakost sečenj v devetnajstletni pomladitveni dobi v bukovih sestojih I. bonitete na Kalniku, Šumarija Križevci. Leta 1972, pred pričetkom nasemenitvenih sečenj, so bili sestoji stari 111 let. Lesna zaloga je znašala 491 m³/ha, temeljnica 34,3 m²/ha. Srednji premer je znašal 45 cm, srednja višina 30 m. Zarast je znašala 1,0 (prirejeno po MATIČ s sod., 2003).

Fig. 3: Schedule and cut intensity during 19-year regeneration period in beech stand...

opozarjata, da so s prebiralnimi sečnjami v gorskih bukovih gozdovih, posebno v hrvaških Dinaridih, negativno vplivali na kakovost dreves in sestojev v celoti. V zadnjih letih se zato iščejo metode za spremembo "prebiralnih" bukovih sestojev v enodobne. Priporoča se sestojno gospodarjenje na majhnih površinah, kjer je vsaka strukturna enota poseben del sestoja s posebnim gozdnogojitvenim ukrepanjem. Gozdnogojitveni postopki so v takšnem primeru prostorsko ločeni, potekajo pa sočasno (ANIĆ s sod. 2006).

Bukovi panjevci so nastali večinoma naključno, saj so goloseki kot način obnove po zakonu o gozdovih prepovedani, v gospodarjenju z gozdovi na Hrvaškem pa nikoli tudi niso imeli pomembne vloge (MATIĆ s sod. 2003b). Bukove panjevece lahko opišemo kot degradacijsko obliko visokega gozda. Če analiziramo te bukove panjevece, ugotovimo, da so v povprečju stari okrog 40 let, imajo razmeroma normalen sklep, lesna zaloga je od 100 do 200 m<sup>3</sup>/ha. Les je pomemben za energetske namene, kemično predelavo in ogrevanje ter v manjši meri tudi za žagarske namene. V mnogih bukovih panjevcih najdemo večje ali manjše število dreves semenskega nastanka, v povprečju od 100 do nekaj 100 dreves na hektar (ŠTIMAC 2002). Za panjevece je značilna raznovrstna struktura: od tistih z normalnim sklepom in lepo oblikovanimi in vitalnimi drevesi, med katerimi so mnoga semenskega nastanka, do takih s pretrganim sklepom ter z deformiranimi in nevitalnimi drevesi, torej od sestojev prehodnih oblik k čistim semenjakom do zelo degradiranih panjevcev, ki jih uvrščamo v šikare (ANIĆ s sod. 2007).

## NEGA BUKOVIH SESTOJEV TENDING OF BEECH STANDS

Nega se začne že ob obnavljanju sestojev in traja do konca obhodnje, ki je za bukove sestoje določena pri 100 letih. Že v času pomlajevanja se po potrebi izpeljujejo *ukrepi za tla*, s katerimi želimo izboljšati talne razmere za mladje: zrahljati zbita tla, nakopičeni in nerazgrajeni surovi humus ter plast listnega opada. Podobno velja za morebitno *zaščito mladja* pred pleveli, glodalci in divjadjo. *Spopolnjevanje* na nezadostno nasemenjenih in pomlajenih pomladitvenih površinah se opravlja, če več kot 20 % površine ni pomlajene. Spopolnjujemo lahko s setvijo ali sadnjo bukovih sadik ali drugih drevesnih vrst, ki naravno rastejo v teh bukovih gozdovih (na primer: javorji, veliki jesen, graden, lipa ali sadne drevesne vrste). Po končnem poseku z nego mladja izločamo predrastke, posekamo poškodovane osebkke, grmovnice in

vrste, ki ogrožajo mladje. V bukovem mladovju se pogosto pojavljajo predrastki, razvijejo se lahko iz bukovega pomladka, osebkov vrst s hitrejšo rastjo, lahko pa gre za poganjke iz panja. Predrastki so lahko tudi pionirske vrste, kot so: breza, topol, iva, jesen, gaber. Te vrste se lahko zelo hitro naselijo na pomladitvene površine. Za preprečevanje strmih robov med mladovji, ki so nastala iz več zaporednih obrodov v dolgem pomladitvenem obdobju, priporočajo posebne metode nege (LONČAR, 1958, 1959). Pri *čiščenju* z negativno selekcijo iz sestoja odstranimo nekakovostne in odvečne mladice za prihodnji razvoj sestoja. Zaradi velike gostote osebkov, nevarnosti razvoja predrastkov pionirskih drevesnih vrst in poganjkov iz panjev je treba čiščenje v mladovju opraviti čim prej. Prvo čiščenje naj poteka kmalu po končnem poseku, ko je mladovje visoko od enega do poldruega metra in staro kakih deset do dvanajst let. Drugo čiščenje bi bilo potrebno opraviti, ko je mladovje staro petnajst let, tretje pa po potrebi v starosti dvajset let. Redčenja ali pozitivna izbira se opravljajo od kulminacije višinskega prirastka naprej; prirastek kulminira, ko je sestoj star okrog 30 let. Obdobje med dvema redčenjema je 10 let. Količina poseka z redčenji je enaka vrednosti povprečnega volumenskega prirastka; jakost redčenj je mogoče izračunati z enačbo:  $I = 100 \cdot 1/n$  (MATIĆ, 1989), kjer je I jakost redčenj v % lesne zaloge sestoja, n pa starost sestoja v desetletjih. Metoda redčenj temelji na biološko-gospodarski klasifikaciji dreves (DEKANIĆ, 1962), redčenja opravljamo le med dominantnimi drevesi v najmanj takšnem deležu, kot ga ima ta del sestoja v celotni lesni zalogi sestoja. V podstojni del sestojev lahko posegamo po potrebi, vendar le v tolikšnem obsegu, kolikšen je delež lesne zaloge tega sloja v skupni lesni zalogi. Simulacije takega modela so pokazale, da se količina akumulirane lesne mase s starostjo povečuje, jakost redčenj pa se zmanjšuje. Višina redčenj nikoli ne presega vrednosti tekočega prirastka. Model smo preverili v bukovogradnovih sestojih v obdobju 1985-2006 (preglednica 5).

Sestoji so po opravljenih redčenjih zadržali visok tekoči prirastek, ki se je akumuliral na posameznih izbrancih; tako smo povečali ekološko in gospodarsko vrednost sestojev. Če primerjamo zdajšnje prirastke in lesne zaloge na poskusnih ploskvah z vrednostmi iz prirastno-donosnih tablic za I. bonitetni razred, vidimo, da je lesna zaloga po redčenju še vedno višja od normalne, prav tako tudi prirastek. Pri tem je treba opozoriti, da so bila redčenja opravljena v »normalnih« sestojih, ki so nastali z naravnim pomlajevanjem ob oplodnih sečnjah.



Preglednica 4: Značilnosti gozdnogojitvenih ukrepov pomlajevanja in nege v bukovih gozdovih na Hrvaškem

Table 4: Silviculture characteristics of beech stands regeneration and tending

Gojitvene in degradacijske oblike bukovih gozdov		Gozdnogojitvena dela (po MATIĆ s sod. 2003, 2003b; ANIĆ s sod., 2007)
Visoki gozd (semenski gozd)		Pomlajevanje: naravno, pod zastorom krošenj starih dreves, z oplodnimi sečnjami (tri sečnje: pripravljalna, nasemenitvena, pospravilna ali pet sečenj: pripravljalna, nasemenitvena, ena ali dve naknadni, pospravilna sečnja), na velikih ali majhnih površinah v pomladitvenem obdobju 10-20 let. Nega: nega pomladka po končani pospravilni sečnji, čiščenje ali negativna izbira, redčenje ali pozitivna selekcija.
Nizki gozd (panjevec)	V prehodu v visoki gozd	V primeru pomlajevanja prehodnih oblik in tipičnih panjevcev se priporoča neposredna premena v semenski gozd. To je treba opraviti pod zastorom krošenj starih dreves z oplodnimi sečnjami. Število sečenj in njihova pogostnost v pomladitveni dobi sta odvisni najprej od gozdnogojitvenih značilnosti glavne drevesne vrste in od razvoja pomladka. Zadnje redčenje ima lahko vlogo pripravljalnega poseka. Pomlajevanje je lahko naravno, kombinirano (naravno in umetno) ali umetno. V zadnjih dveh primerih moramo setev ali sadnjo opraviti pod zastorom krošenj. Postopek neposredne premene v semenski gozd je enostavnejši in uspešnejši, če ga opravljamo na majhnih površinah, v obliki krogov ali prog, in postopoma. Velikost površin, ponavljanje oplodnih sečenj in pomladitvena doba so odvisni od vrste, ki se pomlajujejo in jih želimo v končnih enodobnih ali raznodobnih sestojih (varovalni gozdovi). Če imajo panjevci pretrgan sklep in krošnje matičnega sestoja ne zastirajo tal, se s postopkom spolnjenja vnesejo sadike tistih pionirskih drevesnih vrst, ki naravno uspevajo v bukovih gozdovih (javorji, jeseni, divja češnja, divja hruška, brek, breza idr.) Nega z redčenji ima poglobljeno nalogo negovati debela glavnih drevesnih vrst semenskega nastanka in pomagati oblikovati optimalno sestojno strukturo.
	Tipični	Poglaviti cilj nege z redčenji je oblikovati optimalno strukturo sestojev, ki bo na koncu obhodnje primerna za naravno obnovo, ter negovati krošnje in debela najkakovostnejših izbrancev.
	V regresiji	Z nego želimo zaustaviti degradacijske procese. Po potrebi prideta v poštev čiščenje in revitalizacija sestojev z redčenjem.
Šikara		Aktivna zaščita pred požari, objedanjem in nekontrolirano sečnjo. Odvratanje dejavnikov, ki so pripeljali do pojva takšnega degradacijskega stadija. Z dolgotrajno zaščito se začne postopno okrevanje. Premena v visoki gozd je mogoča, ko se ustvarijo zadostne rastiščne in sestojne razmere, in sicer po načelih oplodnih sečenj, z vnosom semena ali sadik bukve. Na gole površine lahko posadimo nekatere pionirske vrste, ki se naravno pojavljajo v tej gozdni združbi. Če je v grmiščih zadostno število panjevskih dreves, ki so se zaradi trajne zaščite izoblikovala v drevesni sloj, obstaja možnost, da grmišče postopno samo preide v panjevec.
Šibljak		Preprečevanje in odstranjevanje negativnih dejavnikov, ki so pripeljali do oblikovanja grmičevij. Premena grmičevja v gojitveno obliko visokega gozda je mogoča s sadnjo pionirskih listavcev ali ustreznih iglavcev. Pri tem je ustrezno ohraniti vse vrste, ki sestavljajo klimazonalno rastlinsko skupnost in ki se lahko vključijo v nove sestoje. Z dolgotrajno in aktivno zaščito grmičevja je možen prehod v grmišče, ki ga lahko na več opisanih načinov pretvorimo v višjo gojitveno obliko.

Preglednica 5: Rezultati preučevanja redčenj v bukovo-hrastovih sestojih I. bonitete, Šumarija Križevci, gozdnogospodarska enota Jazmak-Kosturač (prirejeno po MATIĆ in sod., 2001)

Table 5: Thinning results in beech-oak stands on first site quality class

Ploskev	Starost sestoja	Lesna zaloga sestoja pred redčenjem	Teoretična jakost redčenj	Teoretična lesna zaloga iz redčenj	Izvedena jakost redčenj	Izvedena lesna zaloga iz redčenj	Lesna zaloga sestoja po redčenju
	let	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
1	28	193,93	35,7	69,25	33,6	65,20	128,73
	39	289,44	25,6	74,20	21,5	62,12	227,32
	49	300,68	20,4	61,36	20,4	61,36	239,32
2	37	321,33	27,0	86,72	26,3	84,64	236,68
	48	398,48	20,8	82,88	16,8	66,84	331,64
	58	413,88	17,3	71,36	17,3	71,36	342,52
3	61	509,04	16,4	83,44	16,6	84,52	424,52
	72	634,48	13,9	88,20	13,1	83,20	551,28
	82	700,92	12,2	85,47	12,4	86,7	614,22

## ZAKLJUČEK CONCLUSION

Bukovi gozdovi so najpomembnejši del gozdov na Hrvaškem, tako glede na prostorsko razširjenost (28 % gozdne površine), lesno zalogo (49 % celotne zaloge) kot na število in različnost tipov gozdov ter gospodarskih oblik. Povprečna letna stopnja povečanja lesne zaloge bukve v preteklih dvajsetih letih, ki znaša 1,53 % oziroma 1,9 milijona m<sup>3</sup>, je posledica nakopičenega prirastka in povečanja deleža za sečnjo zrelih bukovih sestojev in dreves. Zaradi velikega deleža za sečnjo zrelih sestojev in debelega drevja je tako v enodobnih kot raznodobnih in prebiralnih bukovih sestojih v prihodnjih desetletjih pričakovati intenzivnejšo obnovo, da bi zaustavili trend naraščanja lesne zaloge. Prav tako pa lahko pričakujemo intenzivno gojitveno obravnavo bukovih panjevcev, ki so glede na površino, na kateri se pojavljajo, in kvaliteto rastišč velik neizkoriščen potencial.

## POVZETEK

Glede na biološke značilnosti in veliko prilagodljivost bukve so bukovi gozdovi in gozdovi, v katerih se pojavlja bukev, med prostorsko najbolj razširjenimi v Republiki Hrvaški. Zaradi tega je bukev vrsta, ki na Hrvaškem tvori največje število različnih tipov gozdov (fitocenoz), gozdnogospodarskih in gojitvenih oblik, kot so monodominantni kontinentalni gorski bukovi gozdovi, predgorski bukovi gozdovi, termofilni (mediteranski) gorski bukovi gozdovi kot tudi mešani jelovo-bukovi gozdovi ali celo nižinski dobovi gozdovi, v katerih se pojavlja posamično.

Pregled in analiza obstoječega stanja gozdnih fondov bukovih gozdov na Hrvaškem, primerjave in spremembe glede na preteklo obdobje ter projekcije prihodnjega gospodarjenja temeljijo na podatkih območnih gozdnogospodarskih načrtov, ki pokrivajo celotno ozemlje, na že objavljenih rezultatih ter na modeliranju sestojne dinamike.

Bukovi gozdovi se razprostirajo na 751.459 ha ali na 28 % celotne gozdne površine. V bukovih gozdovih je akumulirano 193,54 milijona m<sup>3</sup> lesne zaloge ali 49 % celotne lesne zaloge. Od skupne lesne zaloge bukve v vseh gozdovih, ki znaša 143,35 milijona m<sup>3</sup> (36 % celotne lesne zaloge), se 13 % nanaša na bukev v sestojih zunaj ureditvenih razredov bukovih gozdov. Lesna zaloga bukve se je v zadnjih desetih letih povečala za 28,7 milijonov m<sup>3</sup>. Od tega se 1,7 milijona m<sup>3</sup> na-

naša na povečanje površine bukovih gozdov, 11,0 milijonov m<sup>3</sup> izhaja iz povečanje lesne zaloge zasebnih gozdov zaradi kakovostnejših ocen (od 110 m<sup>3</sup>/ha na 210 m<sup>3</sup>/ha), 16,0 milijonov m<sup>3</sup> pa je akumulirani prirastek. Letna stopnja povečanja lesne zaloge bukve v vseh gozdovih v zadnjih 20 letih znaša 1,53 % ali 1,9 milijona m<sup>3</sup>.

Po gozdnogospodarskem načrtu območij (ŠGOP, 2006) in Pravilniku o urejanju gozdov (PUŠ, 2006) so bukovi gozdovi razvrščeni v osem glavnih tipov gospodarjenja glede na namen gozdov, način in obliko gospodarjenja (preglednica 1): enodobni gospodarski bukovi gozdovi (JGS\_b), enodobni gospodarski bukovi panjevci (JGP\_b), prebiralni gospodarski jelovo-bukovi gozdovi (PGS\_jb), raznodobni gospodarski bukovi gozdovi (RGS\_b), raznodobni gospodarski gozdovi bukve in smreke (RGB\_bs), raznodobni gospodarski bukovi panjevci (RGP\_b), varovalni bukovi gozdovi (ZŠ\_b) in bukovi gozdovi s posebnim namenom (ŠPN\_b).

Urejanje gozdov in načrtovanje poseka, kot posledice nujnega uresničevanja obnove in nege sestojev za doseg ustrezne strukture bukovih gozdov, temeljita na obhodnji 100 let, metodi starostnih razredov in domačih prirastno-donosnih tablicah. Obstoječa starostna struktura kaže na majhen delež mladih sestojev prvega in drugega starostnega razreda ter velik delež starejših in starih sestojev, ki presegajo 80 let. Glede na obstoječo starostno strukturo sestojev in trenutno dinamiko obnove lahko pričakujemo nezaželeno podaljševanje proizvodne dobe in akumulacijo prezrelih sestojev.

Značilnosti prebiralnih jelovo-bukovih gozdov so slabo pomlajevanje jelke in upadanje njenega prirastka, velik delež debelih dreves (nad 70 cm premera) in sušenje jelke ter trend stalne rasti deleža bukve. Kljub potrebam po intenzivni obnovi sestojev sta načrtovani in realizirani posek za obdobje 1996-2005 razmeroma nizka (14 % za jelko). Načrtovani posek za obdobje 2006-2015 v višini 19,2 % pomeni premik glede na predhodno obdobje. Uporaba faktorja izrabe lesne zaloge v višini 25 %, kot metode za določanje načrtovanega poseka v vseh sestojih z nakopičeno lesno zalogo, velikim deležem debelega drevja, slabimi prirastki in pomlajevanjem, bi vodila k izboljšanju pomlajevanja in strukture sestojev. Ob predpostavki, da se opravi intenzivna obnova sestojev, lahko v naslednjih obdobjih pričakujemo upadanje lesne zaloge, ohranjanje ali nadaljnje povečevanje deleža bukve pa tudi postopno povečanje deleža tankega drevja jelke.

Raznodobni bukovi gozdovi kot gozdnogospodarski tip predstavljajo način gospodarjenja, ki se od leta 2006 naprej pričinja uvajati v gozdovih na krasu, gozdovih s posebnim

namenom, v gozdovih, ki imajo poudarjeno varovalno funkcijo in v zasebnih gozdovih z namenom vzpostavitve mozaične strukture znotraj sestojev, ki tvorijo različne razvojne stadije v površini do 1 ha.

Značilnosti gozdnogojitvenih ukrepov pomlajevanja in nege v bukovih gozdovih na Hrvaskem lahko strnemo v naslednje: v visokem gozdu se obnova uresničuje po naravni poti, pod zastorom krošenj, s tremi ali petimi oplodnimi sečnjami (pripravljalna, nasemenitvena, ena ali dve naknadni, končna) na večjih ali manjših površinah s pomladitveno dobo 10-20 let ter nego pomladka po končanem končnem poseku, z nego gošče (čiščenje in negativni izbor), redčenja in pozitivna izbira. V gozdovih panjevskega nastanka se odvisno od tipa opravlja neposredna ali posredna premena v visoki gozd, nega ima funkcijo priprave optimalne strukture sestojev za obnovo in premeno.

Prevedel: Andrej Ficko

## SUMMARY

In terms of biological features and high plasticity of beech, beech forests and forests containing beech are the most widely distributed forests in the Republic of Croatia. This is why beech is a species that constitutes the highest number of different forest types in Croatia (phytocoenoses), forest management forms and silvicultural forms. These include monodominant continental montane beech forests, sub-montane beech forests and thermophilic (Mediterranean) montane beech forests, mixed beech fir forests or even single trees in lowland forests of pedunculate oak.

The survey and analysis of the current status of beech forest resources in Croatia, comparisons and changes in relation to the past period, and the projection of future management are based on the data obtained from the General Forest Management Plan for Croatia, as well as the relevant published results and system dynamics modelling.

The proportion of beech forests by area (751,459 ha) amounts to 28% of the entire forest area and by growing stock (193.54 million m<sup>3</sup>) to 49% of the total growing stock. Of the total beech growing stock in the amount of 143.35 million m<sup>3</sup> (36% of the overall growing stock), 13% relates to beech trees in stands outside beech forests. The growing stock of beech forests in the last 10 years has increased by 28.7 million m<sup>3</sup>, of which 1.7 million m<sup>3</sup> relates to the increased area of beech forests, 11.0 million m<sup>3</sup> to increased growing stock in private forests due to better assessment (110 to 210 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>), while

16.0 million m<sup>3</sup> is the accumulated increment. The annual increase rate of the growing stock of common beech in the past 20 years is 1.53% or 1.9 million m<sup>3</sup>.

The 2006 Forest Management Plan and the Forest Management Regulations classify beech forests within eight main management types in terms of forest purpose, management method and form. These are even-aged commercial high forests of beech, even-aged commercial beech coppices, uneven-aged commercial high forests of fir and beech, multi-aged commercial high forests of beech, multi-aged commercial high forests of beech and spruce, multi-aged commercial beech coppices, protective beech forests and special purpose beech forests.

Felling volume control as a consequence of necessary stand regeneration and stand thinning in even-aged high beech forests is based on 100-year rotation, age class method and local growth yield tables. The existing age structure points to very low share of young stands in the first and second age class and high share of older and old stands aged 80 and more. In view of the given age structure and stand regeneration dynamics, an undesirable increase in the average stand age and accumulation of over-mature stands can be expected.

Fir-beech forests in selection management are characterized by poor regeneration and decrease in fir increment, high participation of large-dimension trees (above 70 cm) and die-back of fir trees, combined with rising rate of beech. In spite of the need for intensive stand regeneration, the prescribed and realized cutting intensities for the 1996-2005 period were low (14 % for the fir). The planned total prescribed cut of 19.2% intensity for the 2006-2015 period is an improvement in relation to the previous period.

The application of the normal cut rate of 0.25% as a method of determining felling volume in all stands with accumulated growing stock, high share of large-dimension trees, poor increment and regeneration, would improve regeneration and stand structure. On the assumption that intensive stand regeneration is applied, inevitable decrease in the growing stock, retention or further increase in the share of beech, but also gradual increase in the share of thin fir trees can be expected in future periods.

Management with multi-aged beech forests as a forest management type is a method applied to forests on karst, special purpose forests, forests having an important protective role and private forests since 2006. The goal is to establish a mosaic-like structure within a stand composed of sets of different developmental stages.

Silvicultural treatments of regeneration and tending in Croatian beech forests may be summarized as follows: stands in high forests are regenerated on a natural basis with the shelterwood method in three (preparatory, seeding and final cut) to five cuts (preparatory, seeding, one or two subsequent cuts, final cut) over large and small areas, with the regeneration period of 10-20 years, and tending of the young growth after the final cut, cleaning or negative selection and thinning or positive selection. Coppice beech forests, depending on the type, are directly or indirectly converted into high forests, while tending with thinning is undertaken with the goal of preparing the optimal stand structure for regeneration and conversion.

## LITERATURA

- ANIĆ, I. / ŠTIMAC, M. / MATIĆ, S. / ORŠANIĆ, M. 2007. Šume panjače ličkoga područja kao izvor biomase za energiju. U: S. Matić (ur.), Zbornik radova znanstvenog skupa Poljoprivreda i šumarstvo kao proizvođači obnovljivih izvora energije, HAZU, 63 – 74, Zagreb.
- ANIĆ, I. / MATIĆ, S. / ORŠANIĆ, M. / MIKAC, S. / BLAŠKOVIĆ, M. 2006. Strukturni odnosi i šumskouzgojni postupci u raznodobnim bukovim sastojinama hrvatskih Dinarida. Glasnik za šumske pokuse, pos. izd. 5, 61 – 74.
- BONČINA, A. / GASPERSIC, F. / DIACI, J. 2003. Long-term changes in tree species composition in the Dinaric mountain forests of Slovenia. The For. Chronicle 79: 227-232.
- BUNJEVČEVIĆ, Z. 1967. Nekoliko napomena za gospodarenje i uređivanje šuma u planinskim predjelima Like. Šum. list, 91(1 – 2), 1 – 20.
- ČAVLOVIĆ, J. 1996. Using system dynamics in even-aged forests management in the area of the Zagreb forest district. (Sustavna dinamika u planiranju gospodarenja regularnim šumama na području Uprave šuma Zagreb) (in Croatian, with English abstract). Glasnik za šumske pokuse 33, 109-152.
- ČAVLOVIĆ, J. 1999. Management of floodplain and lowland forests in Croatia. Ekologija-Bratislava 18(1):164-176.
- ČAVLOVIĆ, J. / MILKOVIĆ, I. / BOGOVIĆ, Z. 2003. Forest management in the Republic of Croatia. Zbornik referata Biotehniškog fakulteta Univerza v Ljubljani-XXI. Gozdarski študijski dnevni. Ljubljana: 65-79.
- ČAVLOVIĆ, J. 2004. Unapređenje stanja i gospodarenja privatnim šumama na području zagrebačke županije (znanstvena studija). 127 pp. Zagreb, Šumarski fakultet.
- ČAVLOVIĆ, J. / BOŽIĆ, M. / BONČINA, A. 2006a. Stand structure of an uneven-aged fir-beech forest with an irregular diameter structure: modeling the development of the Belevine forest, Croatia. European Journal of Forest Research 125(4): 325-333.
- ČAVLOVIĆ, J. / BOŽIĆ, M. / TESLAK, K. / VEDRIŠ, M. 2006b. Struktura prirodne obnove preborne sastojine u uvjetima povećanja intenziteta preborne sječe. Glas. šum. pokuse, poseb. Izd. 5:433-442.
- DEKANIĆ, I. 1962. Elementi za njegu mladih sastojina u poplavnom području posavskih šuma. Glas. šum. pokuse, 15: 119 – 196.
- ĐURIČIĆ, I. 1994. Prirodna obnova sastojina obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) na obroncima Kalnika i Bilogore. Hrvatske šume p. o. Zagreb, 61 str., Zagreb.
- HANKONY, S. 1896. Izbor uzgojnog oblika u visokoj šumi. Šum. list, 20(9 – 10), 415 – 496.
- KLEPAC, D. 2003. Uređivanje bukovih prebornih šuma. U: S. Matić (ur.), Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 509 – 518.
- KNOKE, T. 2003. Predicting red heartwood formation in beech trees (*Fagus sylvatica* L.). Ecological Modelling 169 (2-3), 295-312.
- LONČAR, I. 1959. Predrast i njega sastojina. Šum. list, 83(8 – 9), 271 – 279.
- LONČAR, I. 1958. O njezi bukovih mladika. Šum. list, 80(5 – 6), 157 – 163.
- LONČAR, I. 1946. Oplodna sječa u bukovim sastojinama. Šum. list, 70(1), 36 – 45.
- MATIĆ, S. / ANIĆ, I. / ORŠANIĆ, M. 2003. Uzgojni postupci u bukovim šumama. U: S. Matić (ur.), Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, 340–369.
- MATIĆ, S. / ORŠANIĆ, M. / ANIĆ, I. 2003b. Uzgojni postupci u niskim i degradiranim bukovim sastojinama. U: S. Matić (ur.), Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, 393–405.
- MATIĆ, S. / ANIĆ, I. / ORŠANIĆ, M. 2001. Intenzitet i način prorede u mladim, srednjodobnim i starijim sastojinama. U: S. Matić, A. P. B. Krpan, J. Gračan (ur.), Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut, Jastrebarsko, 95 – 106.
- MATIĆ, S. / ANIĆ, I. / ORŠANIĆ, M. 1996. Bukove šume Hrvatske i njihovo mjesto u kompleksu šuma središnje i jugoistočne Europe. U: B. Mayer (ur.), Unapređenje proizvodne biomase šumskih ekosustava, knjiga 1, 113 – 124.
- MATIĆ, S. / KORPEL, Š. 1995.: Silviculture of beech stands in Central and South-Eastern Europe. 6<sup>th</sup> IUFRO beech symposium, Ukraine.
- MEŠTROVIĆ, Š. / ČAVLOVIĆ, J. 2003. Uređivanje šuma obične bukve. U: S. Matić (ur.), Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 464 – 489.
- OJUROVIĆ, R. 1998. The historic development of beech forest management in Lika region. (Povijesni razvoj uređivanja bukovih šuma na području Like) (in Croatian). Master thesis, Šumarski fakultet Zagreb.
- PETRAČIĆ, A. 1931. Uzgajanje šuma – knjiga II. Nadbiskupska tiskara, 309 str.
- PUŠ, 2006. Pravilnik o uređivanju šuma. Narodne novine Republike Hrvatske, Zagreb 2006, broj 111.
- RAUŠ, Đ. 1971. Incidence of common beech (*Fagus sylvatica* L.) in oak lowland forests in Croatia (Rasprostranjenost bukve u nizinskim šumama hrasta lužnjaka u Hrvatskoj). Šumarski simpozij prigodom 300. godišnjice Sveučilišta u Zagrebu i 50. godišnjice šumarske nastave u Zagrebu (in Croatian), Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zbornik sažetaka, Zagreb, pp. 20-34.
- SALO, S. / TAHVONEN, O. 2002. On the optimality of a normal forest with multiple land classes. Forest Science 48 (3), 530-542.
- SCHELHAAS, M.J./ NABUURS, G.J./ SCHUCK, A. 2000. Natural disturbances in the European forests in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries. Global Change Biology 9 (11), 1620-1633.
- ŠAFAR, J. 1967: Funkcionalno oblikovanje bukovih sastojina na Dinaridima. Šum. list, 91(5 – 6), 198 – 204.
- ŠAFAR, J. 1964: Kakvoća bukovog mladika u sastojinama dinarskih planina. Šum. list, 88(7 – 8), 307 – 315.
- ŠAFAR, J., 1962. Oplodna ili preborna sječa u bukovim šumama, osvrt na razmatranja o načinu uzgajanja na dinarskom području. Šum. list, 86(9 – 10), 340 – 347.
- ŠAFAR, J. 1962a. Problem i pojam skupinastog gospodarenja. Šum. list, 86(8), 257 – 269.
- ŠGOP. 1996. Šumskogospodarska osnova područja za područje Republike Hrvatske 1996-2005.
- ŠGOP. 2006. Šumskogospodarska osnova područja za područje Republike Hrvatske 2006-2015.
- ŠPIRANEC, M., 1975. Growth-yield tables for oak, common beech, hornbeam and chestnut (Prirasno-prihodne tablice za hrastove, bukvu, obični grab i pitomi kesten) (in Croatian). Radovi Šumar. inst, Zagreb 25:1-103.
- ŠTIMAC, M. 2002. Strukturne osobine i uzgojni zahvati u sastojinama niskog uzgojnog oblika na području Like. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 95 str.
- ŠUŠTERŠIĆ, J. 1930. Bukva u Gorskom kotaru. Šum. list, 54(9 – 10), 408 – 414.
- VAJDA, Z. 1943. O do sada primjenjivanim metodama kod uređivanja šumskih sastojina državne šumarije u Ogulinu. Šum. list, 67(1), 1 – 13.