

## UZGOJNI ZAHVATI KAO MJERA POVEĆANJA VRIJEDNOSTI PRIVATNIH ŠUMA U GORSKOM KOTARU

### SILVICULTURAL TREATMENTS AS A METHOD OF INCREASING THE VALUE OF PRIVATE FORESTS IN GORSKI KOTAR

Slavko MATIĆ\*, Damir DELAČ\*\*

**SAŽETAK:** U radu su izneseni podaci o privatnim šumama Gorskog kotara koje zauzimaju 22 % od ukupne površine šuma i šumskih zemljišta. Iznese ni su temeljni stanišni podaci i podaci o šumskim zajednicama u kojima se one razvijaju, kao i strukturni pokazatelji koji daju realnu sliku njihovog današnjeg stanja. Iako su ove šume, za razliku od ostalih privatnih šuma kod nas, već 30 godina uređene, one još uvijek pokazuju sve slabosti koje su uočljive i u ostalim privatnim šumama (usitnjenost, mala drvena zaliha i dr.). Zbog toga valja istaći da je velika pogreška danas svrstavati ove šume u raznodobne, jer su one u stvarnosti 60 % visoke regularne, 13 % panjače, a 27 % preborne šume. Opisani su uzgojni zahvati i drugi radovi koje u njima treba provoditi, kako bi im se povećala gospodarska i općekorisna vrijednost. Iznese ni su podaci o strukturnim pokazateljima tih šuma na površini cijelog Gorskog kotara, koji ustvari na najbolji način ocrtavaju njihovo današnje stanje, posebno glede gospodarske i općekorisne vrijednosti. Opisani su zahvati njege i obnove koje treba provoditi u prebornim šumama putem prebornih sječa, kao i zahvati njege i obnove u regularnim šumama visokog i niskog uzgojnog oblika. Preporučeni su radovi njega i popunjavanje s plemenitim vrstama bjelogorice i crnogorice onih površina na kojima se danas događa prirodna sukcesija pionirskih vrsta drveća. Preporučene su i opisane one vrste drveća koje su prikladne za podizanje kultura plemenitih, brzorastućih i tržišno vrijednih vrsta bjelogorice i crnogorice na napuštenim pašnjačkim i drugim površinama. Posebno je istaknuta važnost organizacije radova na pridobivanju i plasiranju na tržište drva za bioenergiju nakon izvedenih zahvata njege, podizanja i obnove šuma.

*Ključne riječi:* preborne šume, regularne šume, raznodobne šume, njega, pomlađivanje, pionirske vrste, šumske kulture, bioenergija.

#### UVOD – Introduction

Gorski kotar je najšumovitiji dio Hrvatske. Gorani su oduvijek njegovali specifičan odnos prema šumi, znajući živjeti s njom i od nje, vodeći brigu o potrajnosti šumskoga kompleksa, shvaćajući ga uvjetom svoga boljitka i opstanka na tom području.

Sve do početka izgradnje Lujzinske ceste Rijeka-Delnice-Karlovac, šume Gorskog kotara bile su pod slabijim utjecajem čovjeka. U to vrijeme su to bile pretežno prašume bukve s manjom primjesom jele (Klepac 1953). Nakon dovršenja ceste 1809. počinje intenzivnije iskorištavanje šuma i to uglavnom bukvine, koja je u to doba bila gospodarski interesantnija vrsta drveća. Bukva se, uglavnom, koristila za proizvodnju drvenog ugljena i pepela, koji su se morskim putem transportirali u druge zemlje (Matić 1983).

\* Akademik Slavko Matić, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Trg Nikole Šubića Zrinskog 11, Zagreb

\*\* Damir Delač, dipl. ing. šum., Hrvatsko šumarsko društvo, Trg Mažuranića 11, Zagreb

Sječom bukovich stabala naglo se širi jela, te u omjeru smjese preuzima dominaciju nad bukvom, a ponegdje je skoro i istiskuje. Prema podacima Franciskovića (1938 i 1939) i Šafara (1968) vidljivo je da se u razdoblju od 1875. do 1938. godine na području šuma vlastelinstva Thurn-Taxis, koje je u to doba upravljalo s većim dijelom šuma Gorskog kotara, više sjeklo bukve nego jele. Isto tako iz tih podataka vidi se da je bukva dominirala u omjeru smjese tih sastojina. Šumarski stručnjaci toga doba, nemilice su sjekli bukvu, forsirajući uvijek i na svakom mjestu jelu i smreku.

Sječa bukve i forsiranje četinjača u to je doba bio trend europskog šumarstva. To je vrijeme kada u zapadnoj Europi nestaju klimatogene šume bukve, jele i drugih vrsta drveća koje ustupaju mjesto, u ono vrijeme, gospodarski interesantnijoj smreki. Imajući u vidu današnje stanje jelovih prebornih šuma kod nas, koje je obilježeno sušenjem jele i agresivnim širenjem bukve, opravdano je upitati se da li bukva ponovno zauzima svoja staništa i u prirodnom procesu sukcesije, potpomognutom današnjim manje vlažnim stanišnim uvjetima, istiskuje jelu.

Skoro 250-godišnja tradicija gospodarenja šumama u državnom vlasništvu, temeljena na planiranju po Gospodarskim osnovama, koje su provođene po stručno obrazovanim kadrovima, rezultiralo je visokim standardima u gospodarenju šumama, posebno na području naših prebornih šuma.

## OPĆI PODACI O STANIŠNIM UVJETIMA I ŠUMSKIM ZAJEDNICAMA GORSKOG KOTARA

### General data on site conditions and forest communities in Gorski Kotar

Gorski kotar, u užem smislu, proteže se na području 9 općina i to: Vrbovsko, Ravna Gora, Brod Moravice, Skrad, Mrkopalj, Delnice, Lokve, Fužine i Čabar (slika 1). Njegova ukupna površina je 1 273 km<sup>2</sup> (127300 ha) od čega je 74 % površine obraslo šumama.

Nalazi se u području visokog krša s prosječnom nadmorskom visinom od 700–900 m, s koje se izdižu planine do iznad 1500 m. Naglo i strmo se izdiže iznad Kvarnera, dok je prilaz iz unutrašnjosti blaži i postupniji. Najniži dijelovi nalaze se uz rijeku Kupu oko 250 m nv.

Prema Pernaru (2001) geološku građu Gorskog kotara karakteriziraju naslage različitih starosti od karbona do holocena. U litološkom i pedogenetskom smislu najznačajnije stijene i matični supstrati su kredni i jurski vapnenci i dolomiti, trijaski dolomiti i vapnene breče. U litološki sastav glineno-pješčenjačke serije ulaze glineni škrljci, pješčenjaci i sitnozrni konglomerati.

Na vapnenačkoj podlozi formira se smeđe tlo i smeđe ilimerizirano tlo na vapnencima. U vrtačama duboka, deluvijalna i ilimerizirana tla, a na krševitijim dije-

Kvaliteta osnova gospodarenja u određenom razdoblju bila je u skladu sa stupnjem razvoja šumarske znanosti toga vremena. Teško je i neobjektivno izvoditi zaključke o kvaliteti tih osnova samo usporedbom prvih podataka o inventarizaciji naših prebornih šuma, sadržanih u instrukcijama, šumskom redu s pripadajućom mapama, koje je 1765. izradio i prezentirao *kapetan ingénieur* J. C. Franzoni, s današnjim osnovama gospodarenja. Međutim, od toga je značajnije izvesti zaključak da je preko dva stoljeća duga tradicija organiziranog gospodarenja s prebornim i ostalim šumama imala značajan i pozitivan utjecaj na razvoj šumarske struke i gospodarenja šumama u Hrvatskoj.

To je imalo utjecaja i na razvoj privatnih šuma, posebno u Gorskom kotaru, u kojima se već 30 godina izrađuju Programi gospodarenja, za razliku od većeg dijela privatnih šuma Hrvatske, koje su još uvijek neuređene.

Želja nam je da privatne šume Gorskog kotara budu još kvalitetnije. To će se postići jedino onda ako se šumovlasnici upute u takve načine njege i obnove koji su prilagođeni današnjim stanišnim (klima, tlo, nagnutost terena) i strukturnim osobinama šuma, uvažavajući njihove gospodarske i općekorisne vrijednosti. Samo na taj način mogu unaprijediti šumsku proizvodnju i povećati vrijednost svojih šuma.

lovima crnica, posmeđena crnica i plitko smeđe tlo na vapnencu.

Na miješanoj dolomitno-vapnenačkoj podlozi javljaju se plitka, smeđa tla i rendzine.

Distrična smeđa tla, smeđe podzolasto tlo, podzol, su tla formirana na glinenim pješčenjacima, sitnozrnim konglomeratima s pješčenjacima krupnoga zrna.

Prema Seletkoviću (2001) područje Gorskog kotara najvećim djelom pripada razredu snježno-šumske (borealne) klime i umjereno tople kišne klime s više područja, koje je prema Köppenu razvrstana u klimu tipa Cfsbx<sup>o</sup>. To je umjereno topla kišna klima, nema sušnoga razdoblja, oborine su jednoliko razdijeljene na cijelu godinu, najsuši dio godine pada u toplo godišnje doba. Maksimumu oborine u početku toploga dijela godine pridružuje se maksimum u kasnoj jeseni, koji je veći od prvoga. Klima je kontinentalna s maritimnim utjecajem, s prosječnom godišnjom temperaturom od oko 7 °C, gdje srednje mjesečne negativne temperature u siječnju –2 °C, veljači –0,8 °C i prosincu –0,5 °C. Na mrazištima temperatura zna pasti i do –35 °C (Zalesina 1968.). Ljeti su temperature najviše u dolini Kupe. Zime su duge,



Slika 1. Karta Gorskog kotara s pripadajućim općinama  
Figure 1 Map of Gorski Kotar with municipalities

oštre i sa snježnim pokrivačem u prosjeku godišnje 106 dana. Ljeta su kratka, svježija i vrlo ugodna. Vlage ima u izobilju (prosječna zračna vlaga 80 %) što pogoduje bujnosti šumskog pokrivača i čestoj magli. Prosječno padne oko 2000 mm oborina; Skrad 1670, Zalesina 1886 mm, Delnice 2177 mm, Fužine 2710 mm, Platak 3369 mm, a Lividraga gotovo 4000 mm.

Područje Gorskog kotara je najvećim dijelom obilježeno s bukovim i bukovo-jelovim šumama koje su prostorno raspoređene u skladu s osobinama staništa. Na ovom mjestu donosimo temeljne podatke o najznačajnijim šumskim zajednicama Gorskog kotara.

Brdska bukova šuma s mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae* Ht. 1938)

Brdska bukova šuma u Hrvatskoj smatra se optimum bukove šume kod nas (Vukelić i Baričević 2003). U dinarskom području raste najčešće na smeđem tlu na vapnencu i crnici na vapnencu. U sloju drveća prevladava edifikator bukva. U nižim područjima primiješani su još hrast kitnjak i obični grab, a u višim gorski javor, mliječ, obični jasen i gorski brijest. Sloj grmlja često vrlo bogat.

Bukova šuma s rebračom (*Blechno-Fagetum sylvaticae* Ht. 1950)

Acidofilna bukova šuma s rebračom pridolazi samo fragmentarno u Gorskom kotaru i to u oklolici Crnoga Luga i Broda na Kupi.

Razvoj ove zajednice uvjetovan je silikatnom podlogom na kojoj se razvijaju smeđa kiselja tla koja su na strmim nagibima podložna eroziji.

U flornom sastavu prevladavaju biljke acidofilnih europskih bukovih i hrastovih šuma uz učešće nekih koje toj fitocenozi daju prijelazno obilježje prema acidofilnim šumama četinjača (Vukelić i Baričević 2003). Na degradiranim staništima ove fitocenoze podižu se šumske kulture četinjača.

Dinarska bukovo-jelova šuma (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957)

Dominantna asocijacija na području Gorskog kotara koja uspijeva na vapnencima i dolomitima a gospodari se, odnosno njeguje i pomlađuje, prebornim načinom. Pravilnim gospodarenjem zadržava prebornu strukturu koja takvim sastojinama osigurava optimalno pomlađivanje i maksimalan prirast. Ovo je najraspro-

stranjenija i najvrjednija preborna sastojina na području Gorskog kotara.

Prema Vukeliću i Baričeviću (2001) ova asocijacija je u prvim istraživanjima nazvana *Fagetum croaticum australe abietetosum* (Horvat 1938), nakon toga i najčešće *Abieti-Fagetum dinaricum*, a u novijim radovima opisana je pod imenom *Omphalodo-Fagetum*. Razlozi tomu leže u činjenici što do danas neka pitanja nisu riješena na zadovoljavajući način, posebno kada je riječ o sintaksonomskoj problematici panonsko bukovo-jelove šume i asocijacije *Abieti-Fagetum*.

Pridolaze na nadmorskim visinama od 600 do približno 1100 m na karbonatnim supstratima, svim ekspanzijama i na raznim nagibima.

Ova asocijacija ima veći broj subasocijacija, varijanta i facijesa. Glavne vrste drveća u ovoj asocijaciji (*Abieti-Fagetum dinaricum*) su: obična jela (*Abies alba* Mill), obična bukva (*Fagus sylvatica* L.), gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.) i gorski brijest (*Ulmus glabra* Huds.)

Jelova šuma s rebračom (*Blechno-Abietetum* Ht. 1950)

Ova zajednica dolazi u visokogorskom pojasu, na onim prostorima gdje su stijene silikatnoga sastava. Na području Gorskog kotara nalazimo je u široj okolini jezera Lokvarka i Bajer, u Sungerskom lugu i Zalesini i u dolinama između Skrada i Ravne gore, na nadmorskim visinama od 670 do 950 m.

Florni je sastav osobit zbog izrazito acidofilnih vrsta biljaka. U sloju drveća je jela, sloj grmlja nije izražen, a u prizemnom je rašću s najvišim stupnjem udjela paprat *Blechnum spicant*, po kojoj je asocijacija i dobila ime.

Gorska smrekova šuma s pavlovcem (*Aremonio-Piceetum abietis* Ht. 1950)

Razvija se na dubokim, lesiviranim tlima tipa kalokambisol, na terenima blagih reljefnih formi, u prostanim uvalama i u vrtačama. Takvi tereni su najčešće pod jakim utjecajem mraza na kojeg je smreka otporna, kao i na niže temperature zraka i povećanu vlažnost.

U sloju drveća prevladava smreka koja daje glavno obilježje izgledu asocijacije i svojstvena je vrsta drveća.

Jelova šuma s milavom (*Calamagrostio-Abietetum* Ht. 1950)

U ovu zajednicu pripadaju jelove šume koje se razvijaju na kamenim blokovima i teškim edafskim prilikama. U usporedbi s drugim šumskim zajednicama ta zajednica zauzima redovito male površine, rijetko veće od 10 ha, a najviše ih ima podno Risnjaka, u smjeru jugoistoka prema Crnomu lugu, kao i Park šuma Golubinjak.

U sloju drveća je svojstvena i dominantna jela, a primiješane su pojedinačno smreka i lipa, prema kojima su izdvojene dvije subasocijacije: *piceetosum* u višim i *tilietosum* u nižim položajima terena (Rauš 1987).

Pretplaninska bukova šuma s urezicom (*Homogino alpinae-Fagetum sylvaticae* /Ht. 1938/ Borh. 1963

Na visini od 950 do 1500 metara bukva u dinarskim planinama u Hrvatskoj ponovno gradi snažan vegetacijski pojas.

U sloju drveća prevladava bukva, primiješan joj je gorski javor. Sloj grmlja čine vrste pretplaninskoga pojasa, kao što su *Salix grandifolia*, *Rubus saxatilis*, *Rosa pendulina* i dr. Ova sastojina na nižim nadmorskim visinama, na manjim nagibima i tamo gdje postiže veće dimenzije ima gospodarski karakter, dok u višim i strmijim položajima ima zaštitnu ulogu.

## NEKI STRUKTURNI POKAZATELJI PRIVATNIH ŠUMA GORSKOG KOTARA

### Some structural indicators of private forests in Gorski Kotar

Šume privatnih šumoposjednika u Hrvatskoj, na osnovi podataka Šumsko-gospodarske osnove Šumskogospodarskog područja Republike Hrvatske, zauzimaju površinu od 581 770 ha, što je 22 % od ukupne površine šuma i šumskih zemljišta u Republici Hrvatskoj, a koja iznosi 2 688 687 ha. Ukupna drvena zaliha u privatnim šumama Hrvatske iznosi 78 301 000 m<sup>3</sup>, što je 20 % od ukupne drvene zalihe cijelog šumsko-gospodarskog područja. Prosječna drvena zaliha je 163 m<sup>3</sup>/ha, a prirast 4,4 m<sup>3</sup>/ha ili 2,7 %.

U tablici 1. i slici 2. prikazani su podaci o površinama državnih i privatnih šuma u Gorskom kotaru. Ovi se podaci odnose na privatne šume bivše općine Delnice

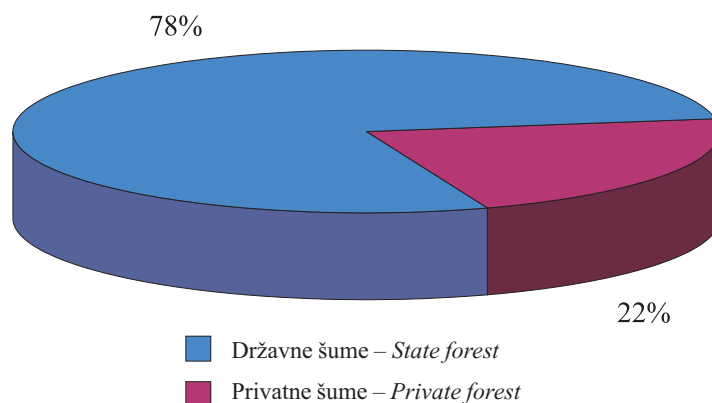
Tablica 1. Površina šuma bivše općine Delnice

Table 1 Forest area of the former municipality of Delnice

Vlasništvo Ownership	Površina šuma Forest area	
	Obraslo Forested	Neobraslo Non-forested
	ha	
Državne šume State forest	75297	82259
Privatne šume Private forest	18228	23816
Ukupno Total	93525	106075

ce te općina Čabar i Vrbovsko. Od ukupne površine šuma i šumskog zemljišta koja iznosi 106 075 ha u privatnom vlasništvu je 22,5 % površine.

U tablici 2. prikazana je površina šuma po gospodarskim jedinicama za tri navedene općine, kao i drvena zaliha po hektaru crnogoričnog i bjelogoričnog drveća. Iz tablice je vidljivo da je ukupna prosječna drvena zaliha 148 m<sup>3</sup>/ha, od čega se 42 m<sup>3</sup>/ha ili 28 % odnosi na crnogoricu, a preostali 106 m<sup>3</sup>/ha ili 72 % je bjelogorica. Najveća prosječna drvena zaliha nalazi se na području općine Čabar i iznosi 195 m<sup>3</sup>/ha, a najniža drvena zaliha je u općini Vrbovsko i iznosi 81 m<sup>3</sup>/ha.



Slika 2. Relativni odnos površine šuma prema vlasništvu  
Figure 2 Relative relation of forest areas by ownership

Tablica 2. Površine i drvene zalihe privatnih šuma po gospodarskim jedinicama na području bivših općina Delnice, Čabar i Vrbovsko

Table 2 Areas and growing stock of private forests by management units in the former municipalities of Delnice, Čabar and Vrbovsko

Gospodarska jedinica Management unit	Površina – Area		Drvena zaliha – Growing stock		
	Ukupna Total	Obrasla Forested	Crnogorica Conifers	Bjelogorica Broadleaves	Ukupno Total
	ha		m <sup>3</sup> /ha		
Petehovac	1862	1367	42	151	193
Mrkopalj	2078	1093	34	126	160
Risnjak	1335	760	57	109	166
Mala Višnjeвица	1752	1376	69	82	151
Dobra	2090	1441	44	133	177
Fužine	1429	870	29	145	174
Kupa	1852	1434	16	147	163
<b>Općina - Municipality Delnice</b>	<b>12398</b>	<b>8340</b>	<b>41</b>	<b>128</b>	<b>169</b>
Sveta Gora	2346	2025	60	141	201
Čabar	1170	959	102	117	219
Prezid	1759	1203	99	68	167
<b>Općina - Municipality Čabar</b>	<b>5275</b>	<b>4187</b>	<b>81</b>	<b>114</b>	<b>195</b>
Ribnjak	753	590	54	41	95
Lukovdol	2508	2241	18	81	98
Osojnik	2881	2868	1	64	65
<b>Općina - Municipality Vrbovsko</b>	<b>6142</b>	<b>5699</b>	<b>13</b>	<b>68</b>	<b>81</b>
<b>Ukupno – Total</b>	<b>23815</b>	<b>18226</b>	<b>42</b>	<b>106</b>	<b>148</b>

U tablici 3 prikazana je ukupna drvena zaliha crnogorice i bjelogorice koja iznosi 2 691 863 m<sup>3</sup>, kao i prosječna drvena zaliha po hektaru u iznosu od 148 m<sup>3</sup>. Isto

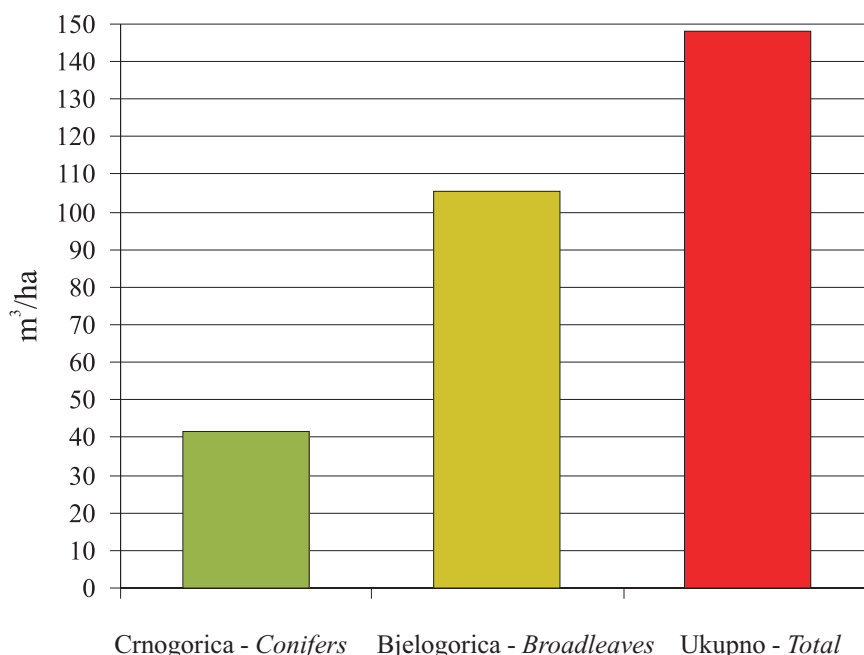
tako na slici 3. grafički su prikazane numeričke vrijednosti drvene zalihe po ha.

Tablica 3. Ukupna drvena zaliha i zaliha po hektaru crnogoričnih i bjelogoričnih šuma

Table 3 Total growing stock and stock per hectare of coniferous and broadleaved forests

Drvena zaliha – Growing stock					
Crnogorica Conifers	Bjelogorica Broadleaves	Ukupno Total	Crnogorica Conifers	Bjelogorica Broadleaves	Ukupno Total
m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup> /ha			
755924	1935939	2691863	42	106	148

Slika 3. Grafički prikaz numeričke vrijednosti drvene zalihe po hektaru  
 Figure 3 Graphic presentation of numerical value of growing stock per hectare

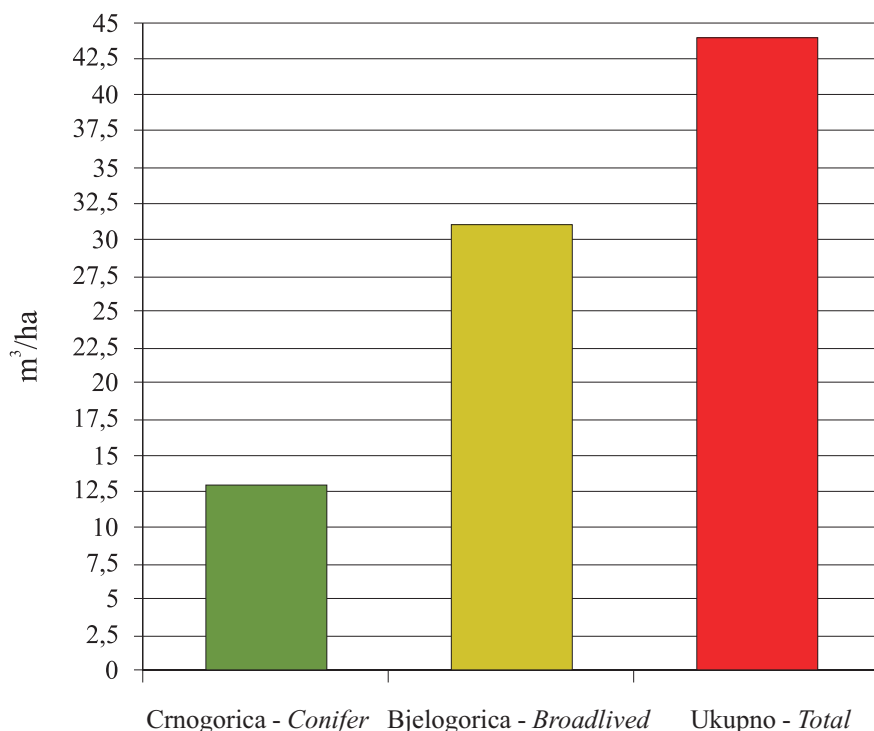


U tablici 4. prikazan je ukupni 10-godišnji prirast, kao i prirast po hektaru za crnogoricu i bjelogoricu u tri

navedene općine. Ukupni prirast iznosi 803 540 m³, a prosječni po ha 44 m³, što godišnje iznosi 4,4 m³/ha.

Tablica 4. Desetogodišnji prirast i prirast po ha  
 Table 4 Ten-year increment and increment per ha

Općina Municipality	Prirast – Increment 10 god. – Years m³			Prirast – Increment m³/ha		
	Crnogorica Conifers	Bjelogorica Broadleaves	Ukupno Total	Crnogorica Conifers	Bjelogorica Broadleaves	Ukupno Total
Delnice	107440	329470	436910	13	39	52
Vrbovsko	18130	109190	127320	3	19	22
Čabar	104430	134880	239310	25	32	57
Ukupno	230000	573540	803540	13	31	44



Slika 4. Desetogodišnji prirast crnogoričnih i bjelogoričnih šuma po ha

Figure 4 Ten-year increment of coniferous and broadleaved forests per ha

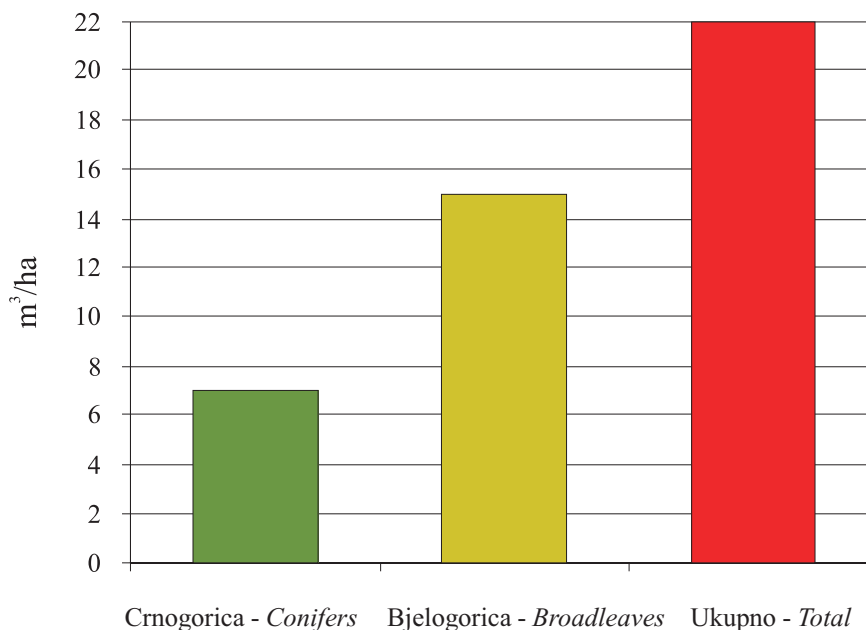
Na slici 4. dan je grafički prikaz prirasta po vrstama drveća i po hektaru.

U tablici 5. prikazan je ukupni 10-godišnji etat po vrstama drveća za područje svake općine, godišnji etat po hektaru, kao i intenziteti sječe. Iz tablice je vidljivo da se ukupno u razdoblju od 10 godina posiječe 396 881 m³, odnosno u prosjeku 22 m³/ha, a intenzitet zahvata iznosi 15 %.

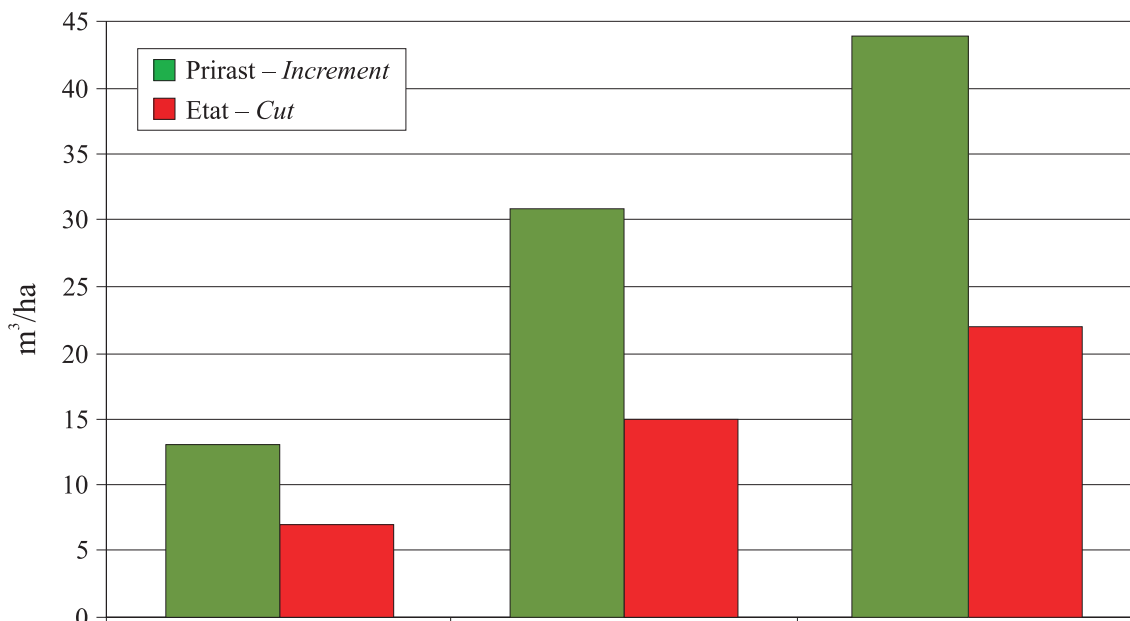
Tablica 5. Ukupni desetogodišnji etat i godišnji etat po ha  
 Table 5 Total ten-year cut and annual cut per ha

Općina <i>Municipality</i>	Etat – Cut			Etat – Cut		
	Crnogorica <i>Conifers</i>	Bjelogorica <i>Broadleaves</i>	Ukupno <i>Total</i>	Crnogorica <i>Conifers</i>	Bjelogorica <i>Broadleaves</i>	Ukupno <i>Total</i>
Delnice	61374	155648	217022	7	19	26
Vrbovsko	10815	56365	67180	2	10	12
Čabar	50005	62674	112679	12	15	27
Ukupno - <i>Total</i>	122194	274687	396881	7	15	22
Intenzitet - <i>Intensity %</i>	16	14	15	16	14	15

Slika 5. Grafički prikaz etata po ha, po vrstama i ukupno.  
 Figure 5 Planned cut per ha, per species and total



Na slici 6. donosimo grafički prikaz usporedbe prirasta i etata po vrstama drveća i ukupno po hektaru. Iz prethodnih podataka i ovog grafikona vidljivo je da se od ukupnog 10-godišnjeg prirasta koji iznosi 44 m³/ha, sječe 22 m³/ha ili 50 %.



Slika 6. Grafički prikaz usporedbe prirasta i etata po hektaru  
 Figure 6 Comparison of increment and cut per hectare

U tablici 6. donosimo podatke o postotnim odnosima debljinskih razreda stabala promjera do 30 cm, od 31 do 50 cm i 51 cm na više. Postotni odnos između debljinskih razreda ukazuje na stanje preborne strukture sastojine u odnosu na idealnu strukturu koja je određena postotnim odnosom 20 % : 30 % : 50 %.

Prosječan odnos za sve sastojine u privatnom vlasništvu iznosi 44 % : 46 % : 10 %, što je daleko od ideal-

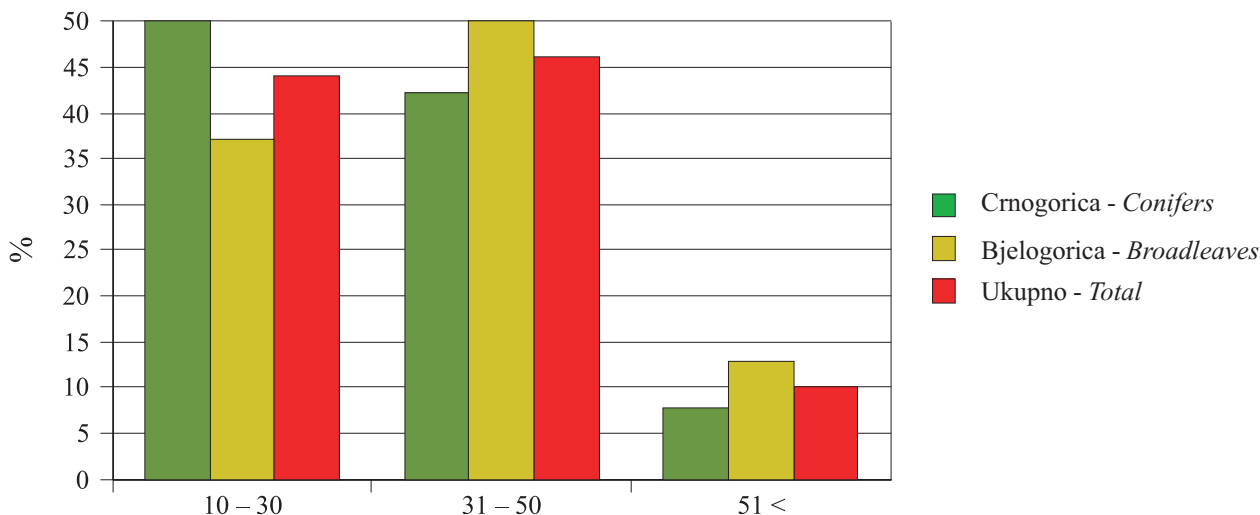
ne preborne strukture. Ovdje je nužno istaći da do ovakvog nepovoljnog odnosa, uz ostalo, dolazi i zbog toga što su u ovom slučaju sve sastojine svrstane u raznodobne i preborne. Činjenica je da od ukupne površine šuma u privatnom vlasništvu preborne šume zauzimaju oko 30 % površine. Ostalih 70 % šuma po vrstama drveća i po strukturnim osobinama sastojina pripadaju regularnim šumama.

Tablica 6. Postotni odnos učešća stabala po debljinskim razredima u privatnim šumama

Table 6 Percentage of tree participation per diameter classes in private forests

Vrsta drveća <i>Tree species</i>	cm			
	10-30	31-50	51<	Ukupno – Total
	%			
Crnogorica – <i>Conifers</i>	50	42	8	100
Bjelogorica – <i>Broadleaves</i>	37	50	13	100
Ukupno – Total	44	46	10	100

Na slici 7. donosimo grafički prikaz postotnih odnosa učešća po debljinskim razredima za crnogoricu, bjelogoricu i ukupno.



Slika 7. Grafički prikaz strukture po debljinskim razredima u privatnim šumama

Figure 7 Graphic presentation of structure per diameter classes in private forests

U tablici 7. donosimo podatke o postotnim odnosima debljinskih razreda stabala crnogorice, bjelogorice i ukupno za preborne šume u vlasništvu države. Taj odnos

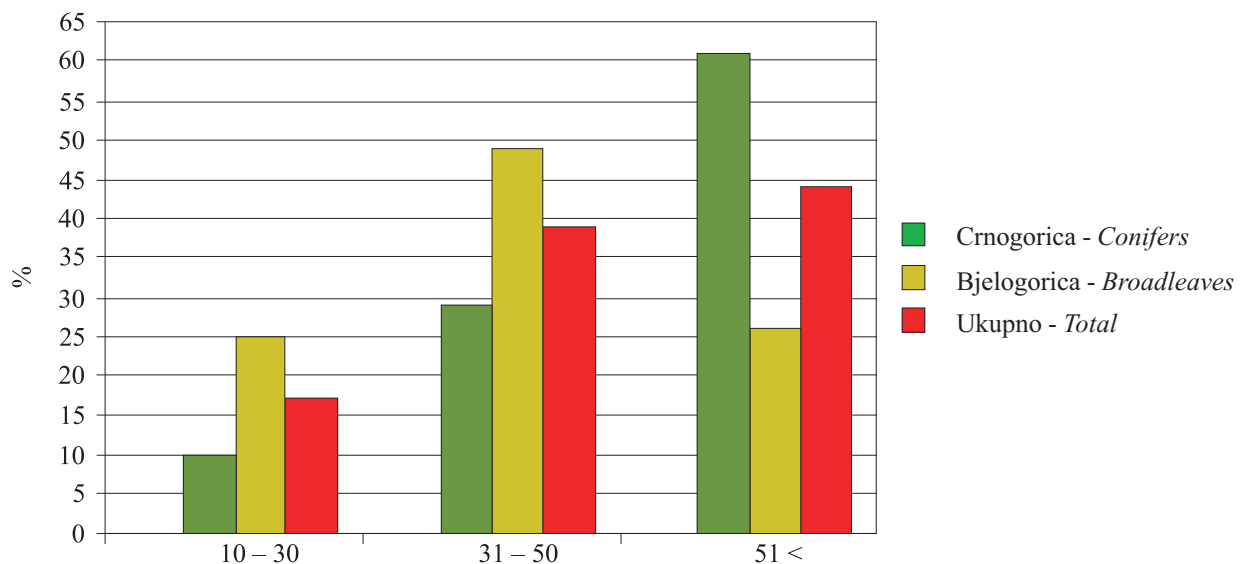
je 17 % : 39 % : 44 %. Iako ni taj odnos nije idealan, ipak pokazuje da su te šume, za razliku od privatnih, bližu prebornoj strukturi.

Tablica 7. Postotni odnos učešća stabala po debljinskim razredima u državnim šumama

Table 7 Percentage of tree participation per diameter classes in state forests

Vrsta drveća <i>Tree species</i>	cm			
	10-30	31-50	51<	Ukupno – Total
	%			
Crnogorica – <i>Conifers</i>	10	29	61	100
Bjelogorica – <i>Broadleaves</i>	25	49	26	100
Ukupno – Total	17	39	44	100





Slika 8. Grafički prikaz strukture po debljinskim razredima u državnim šumama  
Figure 8 Graphical presentation of structures per diameter classes in state forests

Na slici 8. donosimo grafički prikaz postotnih odnosa učešća po debljinskim razredima crnogorice, bje-

logorice i ukupno za preborne šume u vlasništvu države.

## NEKI STRUKTURNI POKAZATELJI PRIVATNIH ŠUMA NA POVRŠINI CIJELOG GORSKOG KOTARA

Some structural indicators of private forests in the entire area of gorski kotar

Prema Šumsko-gospodarskoj osnovi (Milković 2006), šume privatnih šumoposjednika onog područja Gorskog kotara s kojim upravlja Uprava šuma podružnica Delnice, zauzimaju površinu od 22 380 ha. One su u skladu s Pravilnikom o uređivanju šuma razvrstane u raznodobne šume. Takva podjela, nažalost nije optimalno rješenje, posebno sa znanstvenoga i stručnoga kriterija, imajući u vidu konkretno stanje sastojina glede uzgojnog oblika, bioloških svojstava, ekoloških zahtjeva vrsta drveća koje tvore te šume. Navedene šume dijele se na šume sjemenjače površine 19 350 ha i panjače površine 3 031 ha.

Prema konkretnoj situaciji na terenu, ove šume, glede uzgojnog i strukturnog oblika, trebalo bi svrstati u regularne ili jednodobne sjemenjače visokog uzgojnog oblika, preborne sjemenjače visokog uzgojnog oblika te regularne panjače niskog uzgojnog oblika. To je nužno ako želimo u njima provoditi odgovarajuće uzgojne zahvate, postaviti realni cilj gospodarenja, održati i uvažavati načelo potrajnosti ili načelo održivog razvoja, kako bi primjenom odgovarajućih zahvata povećali njihovu kvalitetu, proizvodnost i vrijednost, te im osigurali prirodnost i vječnost.

Uvažavajući navedena načela formirali smo tablicu br. 8, u kojoj smo prema podacima šumsko-gospodarske osnove dobili podatke za regularne šume visokog uzgojnog oblika, preborne šume i šume panjače.

Na temeljem podataka navedenih u gornjoj tablici, možemo zaključiti da ukupna površina privatnih šuma u Gorskom kotaru iznosi 22 380 ha, na kojoj se nalazi 2 958 319 m<sup>3</sup> drvene pričuve s prosječnom drvnom zalihom od 125 m<sup>3</sup>/ha i prirastom od 3,9 m<sup>3</sup>/ha.

Ako bi detaljnije analizirali tablicu 8. zaključili bi da regularne šume visokog uzgojnog oblika, bez sjemenjača meke i tvrde bjelogorice, zauzimaju površinu od 10 547 ha, drvna zaliha iznosi 163 m<sup>3</sup>/ha, ukupna drvna zaliha je 1 512 843 m<sup>3</sup>, a prosječni prirast je 4,4 m<sup>3</sup>/ha. U ovu analizu nismo uzeli šume ostale tvrde i meke bjelogorice, jer su to šume u nastajanju u procesu prirodne sukcesije na golim površinama

Preborne šume zauzimaju površinu od 6 085 ha, drvna zaliha iznosi 188 m<sup>3</sup>/ha, ukupna drvna zaliha je 1 087 185 m<sup>3</sup>, a prosječni prirast je 4,4 m<sup>3</sup>/ha.

Šume panjače imaju površinu od 3 031 ha, drvna zaliha iznosi 62 m<sup>3</sup>/ha, ukupna drvna zaliha je 216 459 m<sup>3</sup>, a prosječni prirast je 2,6 m<sup>3</sup>/ha.

Iako smo svjesni da su temeljni podaci izneseni u Šumsko-gospodarskoj osnovi područja Republike Hrvatske, rezultat suvremenih, ali ipak ekstenzivnih metoda procjene strukturnih vrijednosti privatnih šuma, ipak smo uvjereni da su oni dobri pokazatelji na temelju kojih možemo planirati i izvoditi zahvate njege, obnove i planiranja budućeg gospodarenja. Na temelju ovih podataka možemo zaključiti da nam strukturni pokazatelji

Tablica 8. Površine, drvne zalihe i prirasti privatnih šuma po uzgojnim i strukturnim oblicima na području Gorskog kotara  
 Table 8 Areas, growing stock and increment in private forests by silvicultural and structural forms in Gorski Kotar

Vrsta šume <i>Species forest</i>	Površina <i>Area</i>	Drvna zaliha <i>Growing stock</i>		Prirast <i>Increment</i>
	ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha
<b>Regularne šume visokog uzgojnog oblika</b> <b><i>Regular forest of high silvicultural form</i></b>	<b>13264</b>	<b>126</b>	<b>1652675</b>	<b>3,5</b>
Sjemenjače bukve <i>Seed forests of beech</i>	8505	137	1165185	4,2
Sjemenjače bukve i smreke <i>Seed forests of beech and spruce</i>	750	179	134250	5,8
Sjemenjače smreke <i>Seed forests of spruce</i>	1284	165	211860	4,4
Sjemenjače OTB <i>Seed forests of other hardwood species</i>	1406	92	129352	3,1
Sjemenjače OMB <i>Seed forests of other softwood species</i>	1310	8	10480	0,3
Sjemenjače crnoga bora <i>Seed forests of black pine</i>	9	172	1548	3,1
<b>Preborne šume visokog uzgojnog oblika</b> <b><i>Selection forests of high silvicultural form</i></b>	<b>6085</b>	<b>188</b>	<b>1087185</b>	<b>5,6</b>
Preborne šume jele i bukve <i>Selection forests of fir and beech</i>	4937	173	854101	5
Preborne šume jele i smreke <i>Selection forests of fir and spruce</i>	1148	203	233084	6,2
<b>Panjače</b> <b><i>Coppices (low silvicultural form)</i></b>	<b>3031</b>	<b>62</b>	<b>218459</b>	<b>2,6</b>
Panjače medunca <i>Coppices of pubescent oak</i>	839	49	41111	2,5
Panjače bukve <i>Coppices of beech</i>	1618	94	152092	3,6
Panjače OTB <i>Coppices of other hardwood species</i>	574	44	25256	1,8
<b>Sveukupno – Overall</b>	<b>22380</b>	<b>125</b>	<b>2958319</b>	<b>3,9</b>

ukazuju na to da je današnja situacija u privatnim šumama ovog područja jednako loša i zabrinjavajuća kao i u ostalim privatnim šumama u Hrvatskoj. Privatne šume u Hrvatskoj izložene su permanentnoj devastaciji koja je počela od njihovog izdvajanja u privatno vlasništvo na osnovi Carskog patenta od 17. V. 1877. godine, a traje do današnjih dana (Starčević 1984 i 1992).

Razloge postupnog propadanja tih šuma možemo tražiti u šumarskoj nestručnosti onih koji u njima izvode zahvate, raslojavanju sela, usitnjenosti posjeda, socijalnom statusu vlasnika, nesigurnosti privatnog vlasništva, dužini proizvodnog ciklusa, slaboj kontroli i sankcioniranju te nepoštivanju zakonskih propisa.

Privatne šume na području UŠP Delnice su sve, u razdoblju od tri zadnja desetljeća, u cijelosti uređene, za razliku od ostalih privatnih šuma u Hrvatskoj. To im daje veliku prednost u odnosu na ostale, a i mogućnost da daljnjim stručnim radom, ponajprije na njezi, obnovi, planiranju i organizacijskim promjenama, povećaju svoju kvalitetu, proizvodnost i vrijednost.

Međutim postoje objektivni razlozi koji otežavaju gospodarenje u tim šumama, a to su:

- Usitnjenost posjeda (prosječna površina čestice je s predznakom dvije nule).
- Neriješeni imovinsko pravni odnosi, kao i nestimulativni način rješavanja vlasništva, koji je spor i skup.
- Neusklađenost katastra kultura sa stvarnim stanjem na terenu, kao i neusklađenost katastra i gruntovnice.
- Zbog gospodarenja na razini katastarske čestice onemogućeno je bilo kakvo kompleksnije gospodarenje šumskim resursima.
- Predrasude vlasnika ka udruživanju u gospodarenju (Zadruge) zbog negativnih iskustava u bližoj prošlosti.
- Bijeg mlađeg, vitalnijeg stanovništva iz ruralnih prostora u gradove.

Šumovlasnici, ponajprije udruga šumovlasnika, težište rada na povećanju kvalitete šuma trebali bi usmjeriti na ova područja, zahvate i druge aktivnosti:

1. Zahvati njege i obnove u prebornim šumama putem prebornih sječa.
2. Zahvati njege i obnova u regularnim šumama visokog i niskog uzgojnog oblika
3. Njega i popunjavanje s plemenitim vrstama bjelogorice i crnogorice onih površina na kojima se danas događa prirodna sukcesija pionirskih vrsta drveća.
4. Podizanje kultura plemenitih, brzorastućih i tržišno vrijednih vrsta bjelogorice i crnogorice na napuštenim pašnjačkim i drugim površinama.
5. Organizacija pridobivanja i plasiranja na tržište drva, za bioenergiju, nakon izvedenih zahvata njege, podizanja i obnove šuma.

## ZAHVATI NJEGE I OBNOVE U PREBORNIM ŠUMAMA PUTEM PREBORNIM SJEČA

### Tending and regeneration treatments in selection forests by selection cuts

U prebornoj šumi se po jedinici površine nalaze stabla obične jele i drugih vrsta drveća, koja su različitih visina i debljina, raspoređena u horizontalnoj stabilimičnoj ili grupimičnoj strukturi kao i u tri sloja vertikalne strukture (Matić 1994). U njoj su stabla raspoređena pojedinačno (stabilimično) ili u manjim grupama (grupimično). U prebornoj šumi je profil sastojine ispunjen krošnjama, ima stepenast sklop, neprekidno pomlađivanje, neznatne oscilacije drvne mase, teži ka maksimalnoj proizvodnji na minimalnoj površini, istovremeno se izvode uzgojni postupci s obzirom na vrijeme i prostor te ona posjeduje biološku stabilnost i strukturu labilnost (Ammon 1944, Flury 1933, Leibundgut 1945).

Preborne šume u Europi i u Hrvatskoj isključivo nose obilježje obične jele, jer su preborna struktura i gospodarenje vezani s ekološkim zahtjevima i biološkim osobinama te vrste drveća. Preborno se može gospodariti samo s onim šumama u čijoj strukturi se nalazi obična jela, jer je to temeljna vrsta prebornih šuma i prebornog gospodarenja. Šume u kojima uspijeva obična jela nazivamo prebornim šumama zbog posebnosti strukture, načina gospodarenja i bioloških svojstava te vrste drva (Matić 1994, Matić *et al.* 1996).

Preborno gospodarenje najviše odgovara čistim jelovim šumama ili šumama u kojima je jela prevladajuća vrsta, kao na primjer u mješovitim šumama jele i bukve, jele, bukve i smreke, jele i smreke. Stoga je razumljivo da se načelo prebiranja najviše razvilo u uređenim šumskim područjima koja obiluju jelovim sastojinama.

Pogrešno je govoriti o prebornom gospodarenju sa smrekovim šumama, jer je smreka pionirska vrsta drveća koja se ne pomlađuje na klimatogenim staništima jele i bukve. Ona je prijelazna vrsta koja stvara uvjete za pridolazak jele i bukve te postupno nestaje iz omjera smjese takvih sastojina, jer se u njima na stabilnim stanišnim uvjetima (tlo) dobro ne pomlađuje. Ta vrsta široke ekološke valencije nastupa kao "treća" vrsta i pridolazi samo na onim manjim površinama u prebornoj šumi koje su iz bilo kojih razloga ostale duže razdoblje bez zastora krošanja i zbog toga su degradirale. Isto

tako pogrešno je govoriti o prebornom gospodarenju s čistim bukovim šumama s obzirom na biološka svojstva bukve, čiji pomladak u najranijoj dobi ne može, kao pomladak jele, izdržati dugotrajnu zasjenu. Pomladak svih listopadnih vrsta drveća u našim šumama, pa tako i bukve, može najviše do dobi od četiri godine izdržati veliku i nepromijenjenu zasjenu. Ako se svjetlosni uvjeti ne promjene na veće vrijednosti pomladak propada (Matić *et al.* 1996, 1996a, Matić i Korpel 1995, Šafar 1948).

Kod stabilimičnog rasporeda stabla različitih debljina i visina raspoređena su nejednolično u prostoru. Krošnje potpuno ispunjavaju sastojinski prostor, pa se u tom slučaju formira tipični preborni sklop. Mladi se naraštaj pojavljuje i razvija također pojedinačno, rjeđe u grupama. U ovom slučaju distribucija stabala po debljinskim stupnjevima poprima potpuni preborni oblik Liocourtove krivulje. Stabilimičan preborni oblik karakterističan je za bukovo-jelove šume na krševitom terenu, na geološkoj podlozi vapnenca. Za grupimični preborni oblik karakteristično je grupiranje mladog naraštaja u grupe čiji je promjer od 0,5 do 1,5 visine najviših stabala u sastojini. Grupimični preborni oblik dolazi u sastojinama koja su na staništima blagog nagiba s dubokim, hranjivima bogatim i dovoljno vlažnim tlima, najčešće na silikatnoj, a ponekad i na dubljim tlima na vapnenoj geološkoj podlozi.

Glede razdiobe stabala u prebornoj šumi dovoljna je okomita klasifikacija na nadstojna, srednjestojna i podstojna stabla. U nadstojnom su položaju stabla čije se krošnje slobodno razvijaju ili su pod neznatnim utjecajem krošanja susjednih stabala. To su ona stabla koja su se u oštroj međusobnoj konkurenciji definitivno izborila za prostor u tlu i iznad tla. U srednjestojnom su položaju stabla koja su odozgo jako zasjenjena, s malim visinskim prirastom i zastarčena, ali ne biološki otpisana stabla. Ova stabla konkuriraju susjednim i takmiče se za prostor konkurencijom, a kod povoljnih strukturalnih promjena (sječa) izbore se za dominantan položaj u sastojini. Ostala su stabla u podstojnom prostornom položaju i ona najčešće dugo čekaju, što je omogućeno

skijofilnošću jele da u određenom vremenu i strukturnim uvjetima pređu u gornje položaje u sastojini.

Omjer smjese preborne šume ovisi o nizu čimbenika, a ponajprije o karakteristikama staništa i o načinu prebornog gospodarenja. Preborna šuma je mješovitog karaktera, u čijem omjeru smjese dominira obična jela, a uz nju je najzastupljenija obična bukva. Od ostalih vrsta u omjeru smjese obično pridolaze gorski javor, mliječ, obični jasen, gorski brijest i obična smreka. Smatra se kako je optimalan omjer smjese kada je zastupljenost obične jele od 60 do 80 %. Međutim preborno možemo gospodariti na jelovim staništima ukoliko se u omjeru smjese nalazi minimalno 10 % jele po drvnoj zalihi, a isto tako ako se u sastojini javlja brojniji ponik, pomladak i mladik jele. Ovo je posebno značajno za šume u privatnom vlasništvu, iz kojih je jela nestajala zbog pogrešnog gospodarenja (intenzivna sječa).

Prebornim uzgojnim postupcima istodobno nježujemo i pomlađujemo, oblikujemo i održavamo prebornu strukturu te iskorištavamo zrela stabla i ona koja se moraju užiti iz opravdanih razloga. Važno je napomenuti da se preborno može sjeći u svakoj uređenoj i neuređenoj šumi, a preborno gospodariti i sjeći samo u prebornoj šumi, gdje obična jela ima učešće u strukturi sastojine.

Karakteristična preborna struktura, uravnotežene preborne šume nije samo prirodni fenomen. Ona nestaje i moguće ju je trajno održati samo sistematičnim planskim šumskim gospodarenjem tj. sustavnim prebornim sječama. I uravnotežena preborna šuma s optimalnom strukturom, s vertikalnim sklopom, bez prebornih sječa, prepuštena nagomilavanju drvne mase i samoregulacijskim procesima postepeno osiromašuje stablima donje i srednje etaže i pretvara se u jednoslojnu strukturu s horizontalnim sklopom.

Preborna šuma se ne može identificirati s prašumom, jer je ona proizvod prirode i gospodarenja. Preborna šuma je samo jedan stadij u razvojnom procesu prašume. Umjeće je šumara da gospodarske preborne šume trajno održava u optimalnom prebornom stadiju u kojima najviše dolaze do izražaja gospodarske i općekorisne funkcije šume.

Odabiranje stabala za sječu ili doznaka stabala u prebornoj šumi je vrlo odgovoran i stručan posao, s kojim bi se trebao ispuniti cilj gospodarenja u prebornoj šumi, a to je:

- uzgajanje mješovitih prebornih sastojina koje osiguravaju kvalitetan prirast i stabilnost sastojine,
- obilan prirodni pomladak,
- maksimalno korištenje produkcijske sposobnosti staništa,
- postizanje najveće vrijednosti proizvodnje.

Odabiranjem stabala za sječu i sječom u prebornoj šumi istodobno se provodi njega i pomlađivanje, formira preborna struktura, iskorištava šuma i održava njezi-

na higijena. Prema tomu gospodarenje u prebornoj šumi obuhvaća dvije skupine uzgojnih postupaka; njegu mladog naraštaja – pomlatka i mladika i prebiranje, u koje ide proreda te iskorištavanje zrelih stabala (slika 9). Svi su postupci u prebornoj šumi vremenski i prostorno koncentrirani te čine nerazdvojivu cjelinu (Matić i Skenderović 1992, Matić i dr. 2001). Ako izostane jedna od navedenih radnji, struktura se preborne sastojine poremeti, što utječe na prirast, pomlađivanje i stabilnost.

Izvedeci doznaku stabala u prebornoj šumi nužno je imati u vidu ciljeve koje ta doznaka mora ispuniti, a to su:

a. Stalno pomlađivanje.

Prirodno pomlađivanje temeljni je preduvjet trajnog održavanja preborne strukture o kojoj ovisi opstojnost, produktivnost i stabilnost čitavog ekosustava. Dokazana je čvrsta povezanost između preborne strukture, ekoloških čimbenika i čimbenika pomlađivanja (Matić 1979a, 1973, Matić *et al* 1996). Održavanjem preborne strukture utječe se na one ekološke čimbenike (svjetlo, vlaga, humus, ugljični dioksid) koji su odlučujući za kvalitetno prirodno pomlađivanje.

b. Njega sastojine.

Njegovom u prebornoj sastojini osiguravamo budućnost stablima s pozitivnim odlikama, bez obzira u kojem se sloju sastojine ona nalazila. Dakle, i ovdje na neki način izabiremo stabla budućnosti, pomažemo im, uklanjamo iz njihove okolice stabla koja im smetaju, a to mogu biti i vrsna prekobrojna stabla. Istodobno se čisti u grupama pomlatka i mladika, a prorjeđuje u grupama letvika i stupovlja, te prebiru prekobrojna zrela stabala kao i stabala kojima je opao prirast.

c. Stalno održavanje preborne strukture.

Normalni broj stabala u debljinskim stupnjevima (uravnoteženo stanje) definiran je Liocourtovim zakonom. U slučaju “nesklada” s uravnoteženim stanjem to se regulira pravilno izvedenom doznakom, postupnim dovođenjem strukture sastojine u stanje blisko uravnoteženom.

d. Iskorištavanje sastojine.

Funkcija iskorištavanja preborne sastojine ostvaruje se kroz funkcije njege, stalnog prirodnog pomlađivanja i prebiranja zrelih i prekobrojnih stabala. Osim toga pravilo je doznačiti stabla zadnjeg, najvišeg debljinskoga razreda ili stabla čiji je prsni promjer dosegnuo sječivu zrelost (slika 9).

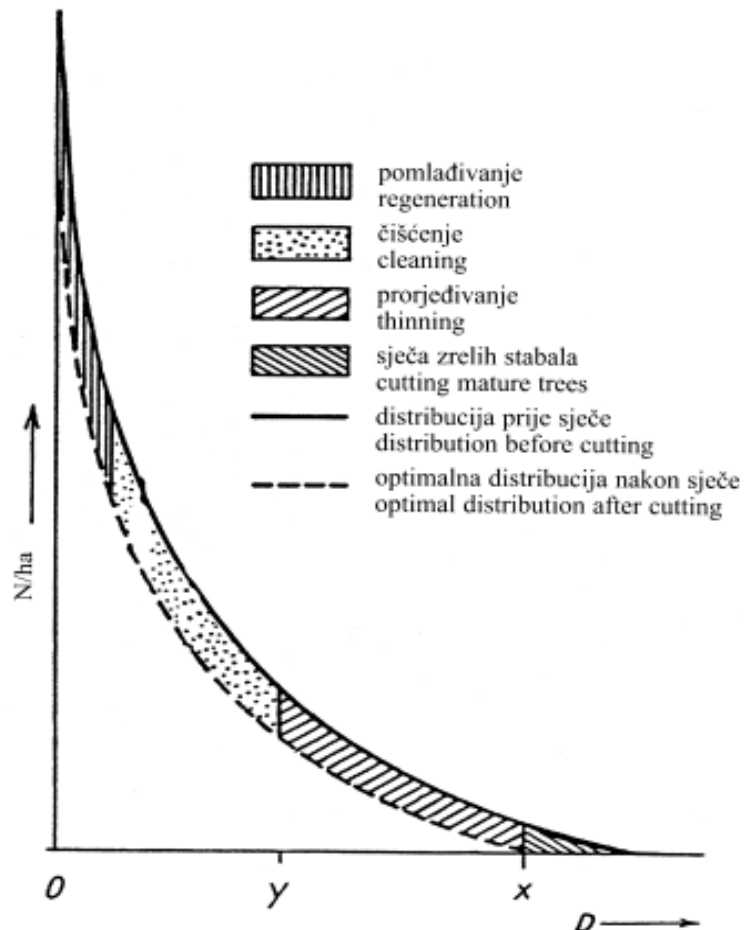
e. Sanitarno-higijenska funkcija.

Uz stabla koja doznačujemo kako bi ispunili navedene funkcije, doznakom vadimo i sva stabla koja su oštećena, deformirana, zaražena, rakasta, dvovrha, i sl.

U normalnoj prebornoj sastojini sijemo onu drvenu masu koja je jednaka prirastu kumuliranom tijekom

jedne ophodnjice. Sječa se obavlja svake ophodnjice, a ona predstavlja razdoblje između dviju sječa na istoj površini i obično iznosi 10 godina. U normalnoj prebornoj šumi koja ima normalnu drvenu zaliha siječemo 10 godišnji prirast drvene mase. U normalnim uvjetima to je 25 % od ukupne drvene zalihe u sastojini. Ako je drvena zaliha veća od normalne, intenzitet sječe ne smije biti veći od 30 %, a ako je manja, možemo ga smanjiti do 15 %. To je i granični intenzitet ispod kojega ne bi trebalo ići, što znači da sa sječom trebamo pričekati da prođe još jedna ophodnjica, u ovom slučaju daljnjih 10 godina. Ukoliko bi intenzitet bio veći, bila bi ugrožena preborna struktura, a to znači i prirast, pomlađivanje i stabilnost preborne sastojine. Niži intenziteti od navedenih i sječe s takvim intenzitetima ne bi mogli održavati prebornu sastojinu u optimalnim uvjetima koji nam osiguravaju maksimalnu proizvodnju i optimalnu regeneraciju (Matić i Skenderović 1992, Matić i Harapin 1986, Matić i dr. 2006).

U prebornim sastojinama u kojima je drvena zaliha niža od normalne, kao što je to slučaj u prebornim šumama privatnih šumoposjednika, nužno je izvoditi uzgojne zahvate zbog formiranja preborne strukture, stimulacije prirodne ili umjetne obnove i uklanjanja onih jedinki koje po svojoj kvaliteti, a i vrsti drveća, onemogućavaju ili usporavaju pomlađivanje poželjnih vrsta drveća.



Slika 9. Uzgojni postupci u prebornoj šumi (prema: Hawley i Smith 1954. te Burschel i Huss 1997, promijenjeno)

Figure 9 Silvicultural treatments in a selection forest (according to: Hawley and Smith 1954, and Burschel and Huss 1997, changed)

Slika 9. prikazuje distribuciju stabala s obzirom na promjer u uravnoteženoj prebornoj sastojini prije i nakon sječe. Sijeku se sva stabla čiji je prsni promjer veći od odabrane dimenzije zrelosti ( $x$ ). Time se ispunjavaju funkcije pomlađivanja i iskorištavanja u prebornom gospodarenju. Među srednje debelim stablima ( $y - x$ ) doznakom se obavlja njega proredom. Među tanjim stablima (prsni promjeri manji od  $y$ ) obavlja se njega čišćenjem. Istodobno se doznaju sva oštećena, deformirana i bolesna stabla. Postupci su prostorno i vremenski koncentrirani, a sastojina nakon sječe zadržava prebornu strukturu.

## ZAHVATI NJEGE I OBNOVA U REGULARNIM ŠUMAMA VISOKOG I NISKOGLI UZGOJNOG OBLIKA

### Tending and regeneration treatments in regular high forests and coppices

Regularne, jednodobne šume visokog uzgojnog oblika ili sjemenjače u posjedu privatnih šumoposjednika zauzimaju ukupnu površinu od 13 264 ha, s ukupnom drvnom pričuvom od 1 625 675 m<sup>3</sup>, s prosječnih 126 m<sup>3</sup>/ha i prirastom od 3,5 m<sup>3</sup>/ha.

Na navedenoj površini dominantnu ulogu imaju bukove šume s površinom od 8 505 ha, drvnom pričuvom

od 1 165 185 m<sup>3</sup>, prosječnom zalihom od 137 m<sup>3</sup>/ha i prirastom od 4,2 m<sup>3</sup>/ha.

Sjemenjače bukve i smreke te sjemenjače smreke zauzimaju površinu od 2 035 ha, s drvnom pričuvom od 346 110 m<sup>3</sup>, prosječnom zalihom od 172 m<sup>3</sup>/ha i prirastom od 5,2 m<sup>3</sup>/ha.

Sjemenjače ostale tvrde i meke bjelogorice su sastojine u nastajanju i s niskim vrijednostima prosječne zalihe po hektaru. Te se površine nalaze u procesu prirodne sukcesije autohtone vegetacije na napuštenim poljoprivrednim površinama. Na njih se sustavno i postupno naseljavaju pionirske vrste, s tim da se u tome dugotrajnom procesu ispod pionirskih javljaju i klimatogene vrste, kao što je obična bukva. Zauzimaju površinu od 2 716 ha, drvena pričuva je 139 832 m<sup>3</sup>, prosječna zaliha 50 m<sup>3</sup>/ha i prirast od 1,7 m<sup>3</sup>/ha.

Regularne sastojine niskog uzgojnog oblika ili panjače bukve, medunca i ostale tvrde bjelogorice zauzimaju površinu od 3 031 ha, drvena pričuva je 218 459 m<sup>3</sup>, prosječna zaliha je 62 m<sup>3</sup>/ha a prirast je 2,6 m<sup>3</sup>/ha.

Kad je riječ o njezi i obnovi ovih regularnih šuma, posebno ćemo se osvrnuti na sastojine visokog uzgojnog oblika bukve, bukve i smreke te smreke, zatim na sastojine ostale tvrde i meke bjelogorice i na kraju govoriti o njezi i obnovi panjača bukve, medunca i ostale tvrde bjelogorice.

Prema navedenim podacima bukove i smrekove sjemenjače imaju drvenu zalihu od 160 m<sup>3</sup>/ha, a ona je niža od onih koju je Klepac (1994) opisao za bukove preborne (raznodobne) šume koristeći se Colettovim normama. Za preborne bukove šume je prema Colettu norma 213 m<sup>3</sup>/ha, prema Klepcu je 200 m<sup>3</sup>/ha, a prema Instrukcijama od 1937. godine (Šurić) 218 m<sup>3</sup>/ha. Prema istim Instrukcijama minimalna drvena masa koja poslije sječe mora ostati u prebornim bukovim šumama iznosi 190 m<sup>3</sup>/ha.

Koristiti Colettove normale u prebornim bukovim šumama je promašaj, i s biološkog i s ekološkog i gospodarskog stajališta. U to smo se uvjerali neposrednim pregledom Colettovih pokusnih ploha, prilikom posjete Belgiji, na kojima je izradio navedene normale. Autor tih normala, uz ostalo, nije uvažavao temeljne postulate koji vrijede za preborno gospodarenje, a što znači da se preborno može gospodariti s onom vrstom drveća koja dugo može podnositi zasjenu, a da pritom ne zastari i izgubi sposobnost daljnjeg kvalitetnog rasta i prirasta. Od svih naših autohtonih vrsta drveća to svojstvo ima samo obična jela. Colettove sastojine, koje smo pregledali, imaju dva sloja. Gornji sloj predstavljaju prezrela debela, granata i malobrojna bukova stabla, ispod kojih se nalazi donji sloj kojega čine zastarjele, za budućnost neperspektivne bukve malih visina dimenzija starijeg koljika i stupovlja. Pomlađivanje nije nazočno. Svaki idući zahvat izazivao bi lom stabala donje etaže. Usput budi rečeno, šumari Belgije danas se slabo sjećaju tko je bio Colette, a danas bukovim šumama gospodare po načelima regularnih šuma.

Bukove i smrekove sastojine koje su danas službene svrstane u raznodobne, a s njima se do sada gospodarilo ne preborno nego prebornim sječama, imaju ne-

gativni trend razvoja jer idu u pravcu smanjenja drvene zalihe, izostanka prirodnog pomlađivanja, pada kvalitete stabala i smanjenja prirasta. Navest ćemo samo neke konkretne pokazatelje i radnje koje su utjecali na takvo stanje.

Preborne sječe koje su se izvodile bez određenih ophodnjica nisu utjecale na poboljšanje pomlađivanja i kvalitete sastojine. Sječe nisu obavljane prema i u korist skupina stabala (stabala istih dimenzija ili istog razvojnog stadija površine manje od 0,01 ha) ili grupa stabala (površine 0,01–1,0 ha) koje su se tijekom vremena formirale. Pomlađivanje nije trajno, a što je temeljni uvjet za kvalitetno preborno gospodarenje. Nije obavljana njega pomlatka ni čišćenje mladika koje se obično izvode tijekom preborne sječe. Doznaka za prebornu sječicu nije ispunjavala kriterije prebornoga gospodarenja. Kvaliteta stabala koja su ostajala nakon sječe je loša (krošnjatost, kvrgavost, rašljivost, upaljena kora i dr) i ukazuju na gospodarsku nesvrhovitost uporabe prebornog, odnosno raznodobnog gospodarenja u čistim bukovim šumama (Anić i dr. 2006).

Uvođenjem regularnog gospodarenja, treba biti organizirano sastojinsko gospodarenje na malim površinama (svaka strukturna jedinica – poseban šumsko uzgojni tretman). Šumsko uzgojni postupci su prostorno razdvojeni na malim površinama, gdje je svaka strukturna jedinica poseban dio sastojine s posebnim šumsko uzgojnim tretmanom. Oni su prostorno odvojeni, a vremenski koncentrirani.

Gospodarenjem oplodnim sječama na malim površinama s nešto dužim razdobljem pomlađivanja, postiže se biološka raznolikost bukovih i smrekovih šuma, jer takav način obnove omogućava, u dužem razdoblju, urod sjemena više vrsta drveća i opstanak njihovog mladog naraštaja. Osim toga ovim načinom pomlađivanja do punog izražaja dolaze općekorisne funkcije šuma, s obzirom da tlo nikad ne ostaje bez biljnog pokrova, a fond lisne površine je u svakom trenutku optimalan.

Važno je uočiti razliku između oplodne sječe na malim površinama i preborne sječe i gospodarenja. Oplodne sječe primjenjuju se u regularnim sastojinama, gdje je dob vrlo bitna (pomladak bukve samo određeno kratko vrijeme izdrži zasjenu), a svjetlo je limitirajući čimbenik pojave i opstanka pomlatka i mladika. Kod prebornog gospodarenja jela je temeljna vrsta, čiji mladi naraštaj ima mogućnost nastanka i opstanka u minimalnim svjetlosnim uvjetima. Godine kod prebornog gospodarenja nemaju značajnu ulogu, jer jela dobro podnosi minimalne svjetlosne uvjete dugi niz godina, a u momentu poboljšanih uvjeta nastavlja normalni rast, što nije slučaj s ostalim vrstama koje s njom pridolaze u omjeru smjese. Zbog toga u prebornom gospodarenju važnu ulogu imaju debljinski, a ne dobni razredi.

Pomlađivanje u regularnim šumama obavlja se najčešće u 3 sijeku (pripremni, naplodni i dovršni) a rjeđe u 4 ili 5 sijekova, gdje se uvode naknadni sijekovi. Pripremni sijek izvodi se s intenzitetom do 20 %, a naplodni u godini dobrog uroda sjemena s intenzitetom od 50 %. Preostala drvena zaliha se sječe prema potrebi putem jednog ili dva naknadna sijeku, ili što je češći slučaj u jednom dovršnom sijeku. Vrijeme od pripremnog do dovršnog sijeku ili pomladno razdoblje u normalnim strukturnim i ekološkim uvjetima ne traje duže od 10 godina. U jednoslojnim sastojinama s vrlo slabo zastupljenom podstojnom etažom navedeni intenzitet sječe u pripravnim sijeku vrlo često dovodi do zakorovljenja tla i otežanog prirodnog pomlađivanja. Intenzitet relativnog užitnog svjetla koje dopire do tla s vrijednošću od preko 5 % dovodi do zakorovljenja. Optimalna vrijednost užitnog svjetla od 4 do 5 % omogućava dobru prirodnu obnovu bukovih šuma (Đuričić 1994). Prema istom autoru pripremni sijek intenziteta preko 15 % dovodi do zakorovljivanja tla u bukovim jednoslojnim sastojinama.

Radovi na njezi regularnih sastojina u Hrvatskoj imaju dugu tradiciju. Njeza se izvodi tijekom cijelog života sastojine, odnosno do početka oplodnih sječa. Njeza se sastoji od ovih faza: njeza pomlatka nakon dovršnih sječa, čišćenje u razvojnom stadiju mladika i koljika, te njeza proredom.

Njeza pomlatka nakon dovršnih sječa najčešće se izvodi jednokratno, čišćenje ili negativno odabiranje najčešće jednom ili dva puta i to do momenta maksimalnog visinskog prirasta sastojine. Tada se uočavaju stabla budućnosti, a to se u bukovim šumama događa u dobi od oko 30 godina. To je dob kad se može početi s njegovim proredama.

Prorede ili pozitivno odabiranje provode se od momenta kulminacije visinskog prirasta, pa do početka oplodnih sječa. Turnus ili vrijeme između dvije prorede je najčešće 10 godina. Prorjeđuju se normalne sastojine koje imaju normalnu drvenu zaliha. Proredom se sječe prosječni dobni prirast a intenzitet proreda se izračuna po formuli  $I = 1/n \times 100$  (Matić 1989) gdje je  $I$  – intenzitet u % a  $n$  – dob sastojine koju prorjeđujemo izražena u desetljećima. Na taj način dobijemo intenzitete proreda koji u sastojini staroj 30 godina iznosi 33,3 %, a u 100 godišnjoj sastojini 10 %.

Način ili metoda prorede određuje se na osnovi biološko-gospodarske klasifikacije sastojine (Đekanić 1962) gdje se drvena masa određena za proredu mora realizirati među dominantnim stablima (proizvodni dio sastojine) najmanje onoliko u postocima koliko taj dio sastojine sudjeluje u ukupnoj drvnoj zalihi. U podstojnoj sastojini možemo po potrebi sjeći najviše onoliko, koliko taj dio sastojine sudjeluje u postocima u ukupnoj drvnoj zalihi.

Navedeni intenziteti i načini prorede osiguravaju regularnim sastojinama kvalitetan razvoj strukture sastojine i stobine, a istovremeno je i put pridobivanja drva za preradu i za proizvodnju bioenergije.

Sjemenjače ostalih tvrdih i mekih listopadnih vrsta pomlađuju se i njeguju istim načinom kao i sve druge regularne sastojine.

Niske šume ili panjače bukve, medunca i ostale tvrde bjelogorice pomlađuju se oplodnim sječama prirodnim ili umjetnim putem, gdje je cilj panjaču pretvoriti u šumu visokog uzgojnog oblika. Umjetni način obnove obavlja se poštujući prirodna načela koja se uvažavaju kod oplodnih sječa, s tim da se sjeme sije ili sadi, a isto tako sade se i sadnice. Panjače dobre kvalitete pretvaraju se u sjemenjače, a panjače na lošim tlima i loših strukturnih osobina i kvalitete obnavljaju se umjetnim putem, sadnjom odgovarajuće pionirske vrste drveća crnogorice ili bjelogorice. Kod toga je značajno formirati biološki raznolike mješovite mlade sastojine.

Kod radova na obnovi vrlo je bitno sačuvati sva kvalitetna svojstva koje ima šumsko tlo, ponajprije njegovu plodnost, prirodnu strukturu i mikrobiološku aktivnost, uz dovođenje nove, mlade autohtone sastojine visokog uzgojnog oblika. To je jedino moguće prirodnim pomlađivanjem oplodnim sječama u dva ili više sijeku (pripravni, naplodni, naknadni i dovršni), ovisno o stanju sastojine i tla.

Ukoliko je panjača prilikom radova na obnovi nepotpune i nesuvisle vodoravne strukture s praznim i s krošnjama matične sastojine nepokrivenim i manje više zakorovljenim površinama, nužno je na ta mjesta, u radovima na njezi popunjavanjem, unositi sadnice neke od pionirskih vrsta drveća (javori, jasei, divlje trešnje, divlje kruške, brekinje, sremze, oskoruše, lipe breze, i dr.). Te pionirske vrste se od prirode pojavljuju u bukovim i medunčevim zajednicama, te istovremeno povećavaju njihovu biološku raznolikost i gospodarsku vrijednost.

Napravili bi velike pogreške kad bi panjaču obnavljali čistom sječom uz sadnju neke od četinjača. Na tlima koja su formirana dugotrajnim utjecajem sastojine gdje su stvoreni stanišni uvjeti koji odgovaraju klimatogenoj bukovoj ili medunčevoj zajednici, alohtone četinjače ne bi izdržale konkurenciju autohtonih vrsta drveća, koje bi se ubrzo pojavile na tom staništu. Četinjače možemo saditi na degradiranim šumskim tlima koja su izgubila ona svojstva, koja matičnoj klimatogenoj sastojini pružaju optimalne uvjete za rast i razvoj.

Uzgojni radovi na njezi panjača trebaju trajati tijekom cijele ophodnje panjače. U takvim panjačama razlikujemo ove faze njege:

- reduciranje broja, ponajprije nekvalitetnih izbojaka na panju ili trijebljenje,

- njegu panjače čišćenjem ili negativnim odabiranjem,
- njegu panjače proredom ili pozitivnom odabiranjem.

Radove na njezi čišćenjem i pomlađivanjem obavljamo u panjačama na isti način, poštujući načela koja uvažavamo i u šumama sjemenjačama.

## NJEGA I POPUNJAVANJE S PLEMENITIM VRSTAMA BJELOGORICE I CRNOGORICE ONIH POVRŠINA NA KOJIMA SE DOGAĐA PRIRODNA SUKCESIJA PIONIRSKIH VRSTA DRVEĆA

Tending and restocking with valuable broadleaved and coniferous species of those areas which are subject to natural succession of pioneer tree species

U današnjim gospodarskim i socijalnim uvjetima u Hrvatskoj, uočava se sustavno smanjenje obradivih i povećanje napuštenih poljoprivrednih površina. Danas se u Hrvatskoj nalazi oko 300 000 ha napuštenih poljoprivrednih površina koje su prepuštene spontanom razvoju i prirodnoj sukcesiji šumskih vrsta drveća i grmlja. U tom prirodnom procesu postoje uočene zakonitosti gdje se prve javljaju pionirske vrste drveća, potom prijelazne, a na kraju tog ciklusa, koji može trajati više od 100 godina, javljaju se glavne ili klimatogene vrste.

Te vrste dolaze na pripremljene stanišne uvjete u kojima su pionirske i prijelazne vrste drveća degradirano šumsko tlo, nepogodno za klimatogene vrste, pretvorile u šumsko tlo, koje je u stanju pedoklimaksa na kojima se uspješno mogu razvijati klimatogene vrste (hrastovi, bukva i jela).

Poznavanje šumsko-uzgojnih svojstava pionirskih vrsta drveća, što znači poznavanje njihovih bioloških svojstava, ekoloških zahtjeva, gospodarskih i općekorisnih vrijednosti, postaje nužnost i temeljna pretpostavka uspjeha njihova uzgajanja. Elementi šumsko-uzgojnih svojstava su i fenološke osobine, osobine sjemena i plodova, što uz doradu rasplodnog materijala i utvrđivanje valjanosti šumskog sjemena, upotpunjuje neophodna saznanja o pionirskim vrstama drveća.

Temeljne vrste drveća koje nose obilježje pionirskih su vrste iz roda joha, vrba, topola, breza i dr. Naše domaće, autohtone vrste drveća ostalih rodova, s izuzetkom rodova hrastova, bukve i jele, spadaju u prijelazne vrste drveća koje zajedno s pionirskim postupno osvajaju napuštena poljoprivredna i ostala zemljišta.

Pionirske, prijelazne ili sporedne vrste drveća su vrste široke ekološke valencije glede onih ekoloških čimbenika koji su značajni za njihovo širenje i uspijevanje na određenim stajbinama. One imaju niz šumsko-uzgojnih osobina koje im daju prednost u odnosima s glavnim vrstama drveća, posebice glede pomlađivanja i rasta u prvim godinama života. To su vrste koje su često nazočne u strukturi naših klimatogenih šumskih zajednica koje tvore autohtone vrste kao što su hrastovi, obična bukva i obična jela.

Ako se pomlađivanje u klimatogenim šumskim zajednicama odvija u normalnim sastojinskim i stojbinskim uvjetima, postotak učešća pionirskih vrsta u omjeru smjese je relativno nizak. Ako ti uvjeti odstupaju od normalnih, njihovo učešće je tim veće. To se posebice odnosi na sastojine degradirane strukture zbog sušenja ili nekih drugih razloga, s poremećenim odnosima u tlu i na tlu, gdje se dogodilo zamočvarenje ili zakorovljavanje. Takva tla obično izgube svojstva koja obilježavaju šumsko tlo, pa su za jedno dulje vrijeme izgubljena za uspijevanje sastojina glavnih vrsta drveća, ali zato stoje na raspolaganju pionirskim vrstama drveća.

Pionirske vrste drveća su poželjne u omjeru smjese svih naših klimatogenih šumskih zajednica, ali u jednom manjem postotku, zbog njihove raznolikosti koja je jedan od preduvjeta veće stabilnosti i produktivnosti.

S obzirom na današnje dosta složene i nepovoljne ekološke uvjete za naše glavne vrste drveća koji se oslikavaju u sušenju i propadanju, značenje pionirskih vrsta drveća je sve veće. One su danas vrlo često ona "treća" vrsta koja zamjenjuje nestalu vrstu, kao što je to slučaj u prebornim šumama sa smrekom ili u nizinskim šumama s crnom johom, koje često zauzimaju mjesto i ulogu nestale obične jele ili nizinskog brijesta.

One postaju nezamjenjive u biološkoj pripremi staništa, ako se radi o površinama unutar suvislih sastojina na kojima se dogodilo sušenje i degradacija šumskog tla. Stvaraju uvjete u tlu i na tlu za ponovni povratak glavne vrste drveća, kao i ponovno formiranje suvisle prirodne strukture tih sastojina. Isto tako proizvodnja drvne mase i općekorisnih vrijednosti na površinama gdje se sade, svakim danom je značajnija.

Napuštene poljoprivredne i ostale površine nalaze se i u sustavu privatnih šumoposjednika u Gorskom kotaru, a one su podvrgnute prirodnoj sukcesiji i postupku postupnog osvajanja od pionirskih i prijelaznih vrsta.

Iz strukture regularnih šuma visokog uzgojnog oblika privatnih šuma u Gorskom kotaru vidljivo je da se tu, uz ostale, nalaze šume tvrde bjelogorice s površinom od 1 406 ha i prosječnom drvnom zalihom od 92 m<sup>3</sup>/ha, te šume ostale meke bjelogorice s površinom od 1 310 ha i prosječnom drvnom zalihom od 8 m<sup>3</sup>/ha. Vrijednosti



prosječne drvene zalihe po ha ukazuju nam da se tu radi o površinama na kojima se događa sukcesija pionirske i prijelazne šumske vegetacije.

Da bi se povećala gospodarska i općekorisna vrijednost, biološka raznolikost te ubrzao razvoj tih šuma, nužno je obavljati njege čišćenjem i njege popunjavanjem s vrijednim vrstama drveća bjelogorice i crnogorice.

## PODIZANJE KULTURA PLEMENITIH, BRZORASTUĆIH I TRŽIŠNO VRIJEDNIH VRSTA BJELOGORICE I CRNOGORICE NA NAPUŠTENIM PAŠNJAČKIM I DRUGIM POVRŠINAMA

Establishing cultures of valuable fast-growing and marketable broadleaved and coniferous species on abandoned pastures and other areas

Da bi se privela šumskoj kulturi obešumljena šumska i napuštena poljoprivredna zemljišta, nužno je podizati kulture plemenite bjelogorice i crnogorice. Te vrste drveća, koje imaju pionirska i prijelazna svojstva, mogu dobro uspijevati u širokom spektru stanišnih uvjeta s obzirom na svojstva tla i na klimatske uvjete. Kako bi pravilno odredili vrstu koju ćemo saditi, moramo poznavati njena šumsko-uzgojna svojstva, što znači njihova biološka svojstva, ekološke zahtjeve, gospodarske i općekorisne vrijednosti.

Te vrste drveća sposobne su da tijekom trajanja jedne ophodnje, odnosno njihovog gospodarskog životnog vijeka, stvore takve uvjete u, i na tlu, koji će ći u prilog uspijevanju neke od klimatogenih vrsta drveća (jela, bukva i hrastovi)

Ovdje ćemo navesti samo one vrste koje mogu uspijevati u ekološkim uvjetima Gorskog kotara, a čija je tržišna vrijednost u našim i europskim uvjetima vrlo značajna.

Od bjelogoričnih vrsta drveća preporučamo ove rodove i njihove vrste:

### Javori (*Acer* sp.)

Gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.). Vrsta koja prema Pintariću (2002) u dobi od 90 godina postiže značajne dimenzije, s vrijednim deblom i visinama do 32 m. Iako mu je prirast nešto niži od prirasta bukve, njegova vrijednost je nekoliko puta veća, pa ga uz ostalo i to svrstava među plemenite bjelogorice. Jednogođišnje sadnice se lako proizvode, dosegnu visinu oko 30–40 cm pa se mogu odmah rabiti za podizanje šumskih kultura. Ako ga sadnimo u razmacima od 2 x 2 m u dobi od 100 godina, postigne obujam od 384 m<sup>3</sup>/ha i prirast od 7,0 m<sup>3</sup>/ha. Ima široku uporabu i visoku cijenu na tržištu.

Javor mlječ (*Acer platanoides* L.). U mladosti raste brže nego gorski javor i dosegne visine preko 30 m. Obnova i način podizanja kultura slični su kao kod gorskog javora, prirast je nešto niži, kao i životna dob, vi-

rice. U tu svrhu nužno je rabiti bjelogorične vrste iz roda divlje trešnje, kruške, jabuke te javora, jasena, lipe, mokinje, jarebike, oskoruše, brekinje, sremze, oraha i dr. Od crnogoričnih vrsta u obzir dolazi vrste iz roda smreke, ariša i bora. Izbor vrsta drveća ovisi o stanišnim uvjetim koji vladaju na površini koja se tretira, gdje tlo i klima imaju odlučujuću ulogu.

sine i debljine. Ima široku primjenu u uporabi drveta, a vrijednost na tržištu mu je nešto viša od bukve.

Javor gluhać (*Acer obtusatum* Kit.). Javlja se i u šumama jele i bukve na visokom kršu. Vrijedna vrsta za pošumljavanje viših krških područja. Osnivanje kultura javora obavlja se sadnjom 4 000–5 000 biljaka po ha.

### Jasen (*Fraxinus* sp.)

Obični jasen (*Fraxinus excelsior* L.). Dolazi na staništima s vlažnim tlima u zajednicama koje su prilagođene dugom ležanju snijega. Čest je u smjesama s bukvom, gorskim javorom, mliječom, planinskim brijestom i jelom. Na dobrim staništima postiže visine preko 40 m, a prsni promjer preko 100 cm. Najbolje ga je uzgajati do dobi od 60–80. g. kad postiže visinu oko 28 m, srednji prsni promjer 31 cm, obujam ukupne drvene mase od 623 m<sup>3</sup>/ha i prosječni dobni prirast od 5,3 m<sup>3</sup>/ha (Pintarić 2002).

Uporaba njegovog drveta ima široku primjenu u gospodarstvu i solidnu tržišnu vrijednost.

Kulture se podižu sadnjom 5 000–10 000 biljaka po hektaru (Matic 1994a).

### Lipe (*Tilia* sp.)

Malolisna lipa (*Tilia cordata* Mill.) Raširena je skoro u cijeloj Europi, posebno u sjevernom i istočnom djelu. Doživi duboku starost i postiže velike promjere (100 do 300 cm). Na boljim staništima postigne visinu od 35–40 m i promjere preko 100 cm. Do 50 godina starosti su joj prinosi veći od bukve. Drvo ima široku primjenu.

Velelisna lipa (*Tilia platyphyllos* Scop). Odgovara joj klima srednje i jugoistočne Europe. Podnosi hladnija klimatska područja od malolisne lipe i nema bitnije razlike u zahtjevima na klimu od nje. Na kvalitetnim staništima postiže visinu od 35 m i promjer oko 200 cm.

Drvo ima slična tehnička svojstva kao i malolisna lipa. Pri podizanju šumskih kultura lipa sadi se i do 5 000 biljaka po hektaru.

### Johe (*Alnus sp.*)

Crna joha (*Alnus glutinosa* L.). Vrsta s vrlo širokim okomitim i horizontalnim arealom. Rasprostire se u okomitom rasponu od nizinskih staništa do visinskih dijelova Alpa. Zbog širokog areala postoji mogućnost diferenciranja u klimatske rase različitih osobina. Posjeduje sposobnost brzog rasta i velikog prirasta te otpornosti na mraz.

Crna joha u nas obilno pridolazi u nizinskim šumama Podravine, Posavine, Pokuplja i Podunavlja, u smjesi sa drugim vrstama ili tvori čiste sastojine. Prirodne sastojine uspijevaju na posebnim stajbinama koje su uvjetovane edafskim i hidrološkim čimbenicima. Uzgojno je sve interesantnija zbog ekološke konstitucije pionirske vrste, brzorastućih i meliorativnih osobina te mnogostruke uporabne vrijednosti drva. Ekološka konstitucija određuje crnu johu, uz poljski jasen, kao temeljnu vrstu za biološku pripremu u procesu obnove degradiranih nizinskih stajbina.

U dobi od 60 godina postiže visine preko 35 m. Kulminacija tečajnog volumnog prirasta nastupa u 20. godini i iznosi oko 20 m<sup>3</sup>/ha. Do dobi od 50 godina na I. bonitetu proizvede oko 700 m<sup>3</sup>/ha. Drvo joj ima veliku primjenu posebno u proizvodnji namještaja.

Kod nas se još javljaju bijela joha (*Alnus incana* L.) i zelena joha (*Alnus viridis*/Chaih/Lam et D.C.) ali su im proizvodne mogućnosti i vrijednost drva na tržištu male pa nisu interesantne za podizanje šumskih kultura.

Prilikom osnivanja šumskih kultura joha sadi se 3 000–5 000 sadnica po ha.

### Breze (*Betula sp.*)

Obična breza (*Betula pendula* Roth.). Postiže visine do 30 m i debljine do 60 cm prsnog promjera. Doživi starost do 100 godina. U Hrvatskoj obična breza najviše dolazi na Papuku, Psunju, Bilogori, Kalniku, u banijsko-kordunskoj regiji, Lici i Gorskom kotaru. Zbog svojih bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva ona je pionirska vrsta drveća koja osvaja izvanšumske površine i stajbine koje se prirodno pomlađuju unutar areala klimatogenih vrsta drveća. (Rauš i Matic 1994). To su ponajprije nekadašnje poljoprivredne površine, opožareni tereni, stajbine unutar areala hrasta kitnjaka i obične bukve, preborne šume jele i bukve i sl.

Kad je u smjesi s drugim vrstama drveća rast joj je skroman. Brzi rast koji ima u mladosti usporava se, a u dobi od 40 godina je preraste smreka, a bukva u 60. godini. U dobi od 60–80 godina volumni prirast joj iznosi 5 m<sup>3</sup>/ha krupnoga drva.

U dobi od 80 godina postiže 26 m visine, 32 cm srednji prsni promjer, 389 m<sup>3</sup>/ha drvnog obujma i prosječni volumni prirast od 4 m<sup>3</sup>/ha.

Drvo breze ima široku uporabu kao stolarsko, tokarsko, rezbarsko drvo, furniri, celuloza, umjetna svi-

la, ogrjev, energetsko drvo. Ikričavo drvo je jako traženo na tržištu.

Prilikom osnivanja šumskih kultura obične breze sadi se 1 000–2 000 sadnica po hektaru.

### Trešnja (*Prunus sp.*)

Trešnja divlja (*Prunus avium* L.). Prirodni areal divlje trešnje pruža se po cijeloj Europi, s izuzetkom dalekog sjevera. Izrazita je vrsta svjetla. U mladosti do dobi od 40 godina je brzorastuća vrsta drveća. Nakon toga usporava rast, da bi u dobi od 50–60 godina prestala s visinskim prirašćivanjem (Pintarić 2002).

Na kvalitetnim staništima doseže visinu od i do 30 m, prsni promjer od 40–50/60 cm i prosječni volumni prirast od godišnje 8 m<sup>3</sup>/ha. Drvo crvene boje spada među najljepše od svih vrsta drveća.

Ima veliku cijenu na tržištu i vrlo je tražena za proizvodnju furnira posebno pri izradi namještaja.

Ima tendenciju jakog grananja te je nužno obavljati njege rezanjem grana kad stablo dosegne prsni promjer od 10–15 cm. Prije toga treba raditi na formiranju krošanja.

Prilikom osnivanja kultura dobro ju je saditi u manjim grupama i miješati s drugim vrstama drveća. Saditi oko 3 000 biljaka po hektaru.

### Sorbus sp.

Od roda *Sorbus* kod nas pridolaze oskoruša (*Sorbus domestica* L.), jarebika (*Sorbus aucuparia* L.), brekinja (*Sorbus torminalis* /L./ Crantz), muginja (*Sorbus aria* /L./ Crantz), muginjica (*Sorbus chamaespilus* /L./ Crantz) i muginja planinska (*Sorbus mougeotti* Soy. Will. et Godr.).

Od navedenih vrsta u Gorskom kotaru bi se s gospodarskog stajališta mogle podizati šumske kulture od ovih sorbusa:

Jarebika (*Sorbus aucuparia* L.). Vrsta planinskih i brdskih šuma. Naraste do 20 m visine i prsnog promjera 25–30 cm. S obzirom na stanište tolerantna je vrsta. U mladosti raste brzo, a nakon 20 godina oslabi. U Europi je vrlo cijenjana za izradu pokućstva.

Brekinja (*Sorbus torminalis* /L./ Crantz). Kod nas dolazi od kitnjakovih šuma do šuma jele i bukve. Ettinger (1890) u Šumarskom listu navodi da je na šumsku i gospodarstvenu izložbu u Beču 1866. godine iz slunjske pukovnije poslan eksponat koluta brekinje promjera 54 cm i starosti 194 godine. Danas u Hrvatskoj takvih primjeraka više nema. Drvo je brekinje velike gustoće, a kod nas se nekad koristilo u stolarstvu i tokarstvu, posebno je bilo cijenjeno zbog visokog sjaja i otpornosti na vitoperenje. Danas na europskom tržištu postiže vrlo visoku cijenu, najviše služi za proizvodnju vrlo kvalitetnog namještaja.

Mukinja (*Sorbus aria* /L./ Crantz). Raste sporo do prosječne visine od 12 metara, rjetko postigne visinu od 20 m i prsni promjer do 40 cm. Drvo je velike gustoće i vrlo je trajno. Ima veliku uporabu u stolarstvu.

Sorbuse možemo saditi u šumskim kulturama sadnjom 3 000 sadnica po hektaru.

#### ***Prunus* sp.**

Sremza (*Prunus padus* L). Dolazi u nizinskim šumama, ali se u Središnjim Alpama penje do visine od 1900 m, gdje postiže visine od 20 m i prsne promjere od 50 cm. Drvo je srednje gustoće, a nalazi uporabu kod finih stolarskih i tokarskih radova.

U šumskim kulturama se sadi 3 000 biljaka po hektaru.

#### **Kruške (*Pirus* sp.)**

Divlja kruška (*Pirus pyraeaster* L). Do 15 m visoko drvo koje pridolazi gotovo u cijeloj Europi. Visinski doseže i do 1 500 m n.v. Drvo joj je teško, čvrst i trajno. Ima široku uporabu. Njezin furnir ima visoku cijenu, a tražena je kao stolarsko i tokarsko drvo.

Kulture se osnivaju s 2 500 sadnica po hektaru.

#### **Orah (*Juglans* sp.)**

**Crni orah (*Juglans nigra* L.)** Drvo koje potječe iz Sjeverne Amerike gdje naraste do 50 m visine. Ugrožavaju ga kasni mrazevi, ali manje nego obični orah. Sjeme mu sazrijeva u listopadu i studenom i klijavost mu je 50 % do 60 %. Traži duboka, plodna rastresita tla koja su drenirana. Osniva se sadnjom jednogodišnjih biljaka u razmacima sadnje biljka od biljke 0,75 m, a red od re-

da 8 m. Ako se sade plodovi razmak između biljaka je 0,5 m a redova 8 m. Plodove treba saditi u jesen bez skidanja vanjske ljuske. U dobi od 90 godina postiže promjer 50 cm i visinu oko 30 m. Ukupna produkcija u tom periodu iznosi oko 1 120 m<sup>3</sup>/ha i to u dovršnom sijeku oko 450 m<sup>3</sup>/ha, a tijekom proreda 570 m<sup>3</sup>/ha s prosječnim volumnim prirastom oko 12,5 m<sup>3</sup>/ha.

Drvo mu ima široku primjenu i visoku cijenu, kao i drvo običnog oraha.

Pionirske, prijelazne ili sporedne vrste drveća imaju značajnu ulogu u strukturi svih naših prirodnih šuma, a posebno su značajne za podizanje njihovih kultura radi dobivanja kvalitetnog i vrijednog drva.

Njihova se uloga odnosi na pozitivan utjecaj kod biološke pripreme stajbine zamočvarene ili zakorovljene nakon sušenja glavne klimatogene vrste drveća. Isto tako one su značajne kod podizanja novih šuma pošumljavanjem na tlima koja su izgubila svojstva šumskog tla, gdje stvaraju uvjete za povratak klimatogene vrste drveća.

S obzirom da se pionirske vrste drveća odlikuju svojstvima brzog rasta, njihova je uloga značajna kod proizvodnje drveta. Drvo tih vrsta nalazi primjenu u mehaničkoj i kemijskoj preradi kao i u proizvodnji energije. Podizanje energetske šume s kratkim ophodnjama i malim razmacima sadnje imati će sve značajnije mjesto u šumarstvu Hrvatske.

Poznavanje šumsko-uzgojnih svojstava pionirskih vrsta drveća, postaje nužnost i pretpostavka uspješnog gospodarenja s tim vrstama drveća.

## ORGANIZACIJA PRIDOBIVANJA I PLASIRANJA NA TRŽIŠTE DRVA ZA BIOENERGIJU NAKON IZVEDENIH ZAHVATA NJEGE, PODIZANJA I OBNOVE ŠUMA

Organizing the utilisation and marketing of timber for bioenergy after the  
applied tending treatments, establishment and regeneration of forests

Hrvatsko šumarstvo ima velike mogućnosti proizvodnje i korištenja drva za bioenergiju. Danas posjeduje 2 688 687 ha šuma i šumskog zemljišta, u kojima se nalazi 397 963 000 m<sup>3</sup> drvne zalihe s godišnjim prirastom od 10 526 000 m<sup>3</sup>, gdje se svake godine u zahvatima njege i obnove sječe bruto godišnji etat od 6 564 000 m<sup>3</sup>. Uz ovakve prirodne resurse i korištenje drvnog volumena, koji danas kao otpad ostaje u šumi, mogli bi od današnjih 1 300 000 m<sup>3</sup> proizvesti oko 3 000 000 m<sup>3</sup> drva za energiju (Matić 2007). Ukoliko bi intenzivnije gospodarili primjenom novih saznanja hrvatske šumarske znanosti, mogli bi povećati etat na oko 7 300 000 m<sup>3</sup>, te zahvatima njege povećati količinu drva za bioenergiju na oko 4 200 000 m<sup>3</sup>. To je novi proizvod koji traži primjenu novih tehnologija u uzgajanju i iskorištavanju šuma.

Ostvareni ili sječivi etat predstavlja neto volumen proizvedenih drvnih sortimenata posječenog godišnjeg etata.

Razlika između bruto etata krupnog drva stabala iz kojega se izrađuju drveni proizvodi i ostvarenog neto sječivog etata količine proizvedenih sortimenata godišnje, drveni je materijal koji danas kao otpad ostaje u šumi, predstavlja količinu od 40 % bruto etata, a koji može dobro poslužiti za pridobivanje energije.

Pojavom energetske krize, udio drva u energetske bilanci najrazvijenijih europskih zemalja, svakim danom sve više raste. Potreba za energijom je sve veća, tako da se tijekom prošlog stoljeća deseterostruko povećala.

Danas kada je biomasa postala novi proizvod, tržišno vrijedan i tražen, hrvatsko šumarstvo se mora opredijeli-

ti za intenzivnije gospodarenje, kako bi zahvatima njege i pomlađivanja šuma povećali njihovu kvalitetu, a istovremeno dobili tržišno vrijednu biomase za energiju.

Privatni šumoposjednici Gorskog kotara raspolažu s oko 3 000 000 m<sup>3</sup> drvene pričuve, godišnjim prirastom od oko 80 000 m<sup>3</sup>, godišnjim etatom od oko 40 000 m<sup>3</sup>

od čega je 40 % ili 16 000 m<sup>3</sup> drveta za energiju, koje danas najvećim dijelom ostaje u šumi i propada. Samo to je dovoljan motiv da se udruženi izbore za svoje mjesto na tržištu i uđu u lanac proizvođača bioenergije kako za domaće, tako i za inozemno tržište.

### ZAKLJUČNE NAPOMENE – Conclusive remarks

Šume privatnih šumoposjednika u Hrvatskoj, zauzimaju površinu od 581 770 ha, što je 22 % od ukupne površine šuma i šumskih zemljišta u Republici Hrvatskoj. Ukupna drvena zaliha u privatnim šumama Hrvatske iznosi 78 301 000 m<sup>3</sup> što je 20 % od ukupne drvene zalihe cijelog šumskogospodarskog područja. Prosječna drvena zaliha je 163 m<sup>3</sup>/ha a prirast 4,4 m<sup>3</sup>/ha ili 2,7 %.

Šume privatnih šumoposjednika unutar područja s kojom upravlja Uprava šuma podružnica Delnice zauzimaju površinu od 22 380 ha. One su danas razvrstane u raznodobne šume, što nije dobar put za njihovo buduće gospodarenje. Imajući u vidu njihovo stanje glede uzgojnog oblika, bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva vrsta drveća koje ih tvore, s tim šumama bi trebalo gospodariti kao sa šumama visokog uzgojnog oblika ili sjemenjačama koje su regularne i preborne te šumama niskog uzgojnog oblika ili panjačama. Šume visokog uzgojnog oblika su regularne ili jednodobne sjemenjače koje imaju površinu od 13 264 ha i preborne sjemenjače s površinom od 6 085 ha. Šume niskog uzgojnog oblika su regularne panjače površine od 3 031 ha.

Svrstavanjem tih šuma pod jedan nazivnik, raznodobnosti, uz ostalo, onemogućava se provođenje onih nužnih uzgojnih zahvata koji bi ih usmjerili u pravcu veće stabilnosti, produktivnosti i potrajnosti ili održivog razvoja.

Na temelju iznesenih strukturnih pokazatelja, posebno drvene zalihe i prirasta ovih šuma, možemo zaključiti da je današnje stanje u privatnim šumama ovog područja jednako loše i zabrinjavajuće kao i u ostalim privatnim šumama u Hrvatskoj.

Razloge takvog stanja možemo tražiti u šumarskoj nestručnosti onih koji u njima izvode zahvate, raslojavanju sela, usitnjenosti posjeda, socijalnom statusu vlasnika, nesigurnosti privatnog vlasništva, dužini proizvodnog ciklusa, slaboj kontroli i sankcioniranju te nepoštivanju zakonskih propisa.

Objektivni razlozi koji otežavaju gospodarenje u tim šumama su:

Usitnjenost posjeda (prosječna površina čestice je s predznakom dvije nule). Neriješeni imovinsko pravni odnosi, kao i nestimulativni način rješavanja vlasništva, koji je spor i skup. Neusklađenost katastra kultura sa stvarnim stanjem na terenu, kao i neusklađenost ka-

tastra i gruntovnice. Gospodarenje na razini katastarske čestice onemogućava kompleksnije gospodarenje šumskim resursima. Predrasude vlasnika ka udruživanju u gospodarenju (Zadruga) zbog negativnih iskustava u bližoj prošlosti, te bijeg mlađeg, vitalnijeg stanovništva, iz ruralnih prostora u gradove.

Šumovlasnici, ponajprije udruga šumovlasnika, težište rada na povećanju kvalitete šuma trebali bi usmjeriti na ova područja kroz zahvate i druge aktivnosti:

Zahvati njege i obnove u prebornim šumama putem prebornih sječa. Zahvati njege i obnove u regularnim šumama visokog i niskog uzgojnog oblika. Njega i popunjavanje s plemenitim vrstama bjelogorice i crnogorice onih površina na kojima se danas događa prirodna sukcesija pionirskih vrsta drveća. Podizanje kultura plemenitih, brzorastućih i tržišno vrijednih vrsta bjelogorice i crnogorice na napuštenim pašnjačkim i drugim površinama. Organizacija pridobivanja i plasiranja na tržište drva, za bioenergiju, nakon izvedenih zahvata njege, podizanja i obnove šuma.

Preborno gospodarenje najviše odgovara jelovim šumama ili šumama u kojima je jela prevladajuća vrsta, kao na primjer u mješovitim šumama jele i bukve, jele, bukve i smreke, jele i smreke.

Odabiranjem stabala za sječu ili doznakom stabala u prebornoj šumi treba se ispuniti cilj gospodarenja, a to je:

Uzgajanje mješovitih prebornih sastojina koje osiguravaju kvalitetan prirast i stabilnost sastojine, obilan prirodni pomladak, maksimalno korištenje produkcijske sposobnosti staništa, postizanje najveće vrijednosti proizvodnje.

Sječom u prebornoj šumi istodobno se provodi njega i pomlađivanje, formira preborna struktura, iskorištava šuma i održava njezina higijena. Tu imamo dvije skupine uzgojnih postupaka, i to njegu mladog naraštaja – pomlatka i mladika i prebiranje, u koje spadaju proreda i iskorištavanje zrelih stabala. Svi su postupci u prebornoj šumi vremenski i prostorno koncentrirani te čine nerazdvojivu cjelinu. Ako izostane jedna od navedenih radnji, struktura se preborne sastojine narušava, što utječe na prirast, pomlađivanje i stabilnost.

Izvedeci doznaku stabala u prebornoj šumi nužno je imati u vidu ciljeve koje ta doznaka mora ispuniti a to su:

Stalno pomlađivanje, njega sastojina, stalno održavanje preborne strukture, iskorištavanje sastojine, održavanje sanitarno-higijenske funkcije.

U normalnoj prebornoj šumi, koja ima normalnu drvenu zalihi, siječemo 10 godišnji prirast. U normalnim uvjetima to je 25 % od ukupne drvene zalihe u sastojini. Ako je drvena zaliha veća od normalne, intenzitet sječe ne smije biti veći od 30 %, a ako je manja, možemo ga smanjiti do 15 %. To je i granični intenzitet ispod kojega ne bi trebalo ići, što znači da sa sječom trebamo pričekati da prođe još jedna ophodnjica, u ovom slučaju daljnjih 10 godina. Ukoliko bi intenzitet bio veći, a i manji, bila bi ugrožena preborna struktura, a to znači i prirast, pomlađivanje i stabilnost preborne sastojine. S pogrešno izvođenim intenzitetima ne bi mogli održavati prebornu sastojinu u optimalnim strukturnim uvjetima koji nam osiguravaju maksimalnu proizvodnju i optimalnu regeneraciju. Na žalost, to je danas jedan od značajnijih problema prebornog gospodarenja i prebornih šuma.

Bukove i smrekove sastojine koje su danas službeno svrstane u raznodobne, a s njima se do sada gospodarilo nepreborno, nego prebornim sječama, imaju negativni trend razvoja. Takvim načinom gospodarenja smanjuju se drvene zalihe, izostaje prirodno pomlađivanje, pada kvaliteta stabala i smanjuje se prirast.

Gospodarenje po regularnim načelima, u takvim sastojinama, treba biti organizirano na malim površinama (svaka strukturna jedinica – poseban šumsko uzgojni tretman). Šumsko-uzgojni postupci su prostorno razdvojeni na malim površinama, gdje je svaka strukturna jedinica poseban dio sastojine s posebnim šumsko-uzgojnim tretmanom. Oni su prostorno odvojeni, a vremenski koncentrirani.

Gospodarenjem oplodnim sječama na malim površinama s dužim razdobljem pomlađivanja, postiže se biološka raznolikost bukovih i smrekovih šuma, jer takav način obnove omogućava, u dužem razdoblju, urod sjemena glavne i ostalih vrsta drveća te opstanak njihovog mladog naraštaja.

Pomlađivanje u regularnim šumama obavlja se najčešće u 3 sijeku (pripremni, naplodni i dovršni) a rjeđe u 4 ili 5 sijekova, gdje se uvode naknadni sijekovi. Pripremni sijek izvodi se s intenzitetom do 20 %, a naplodni u godini dobrog uroda sjemena s intenzitetom od 50 %. Preostala drvena zaliha sječe se prema potrebi putem jednog ili dva naknadna sijeku ili što je češći slučaj u jednom dovršnom sijeku.

Njega u regularnim šumama izvodi se tijekom cijelog života sastojine odnosno do početka oplodnih sječa. Njega se sastoji od ovih faza: njega pomlatka nakon dovršnih sječa, čišćenje u razvojnom stadiju mladika i koljika te njega proredom.

Njega pomlatka nakon dovršnih sječa najčešće se izvodi jednokratno, čišćenje ili negativno odabiranje jed-

nom ili dva puta i to do momenta maksimalnog visinskog prirasta sastojine. Tada se uočavaju stabla budućnosti, a to se u bukovim i smrekovim šumama događa u dobi od oko 30 godina. To je dob kad se može početi s njegovom proredama.

Niske šume ili panjače bukve, medunca i ostale tvrde bjelogorice, pomlađuju se oplodnim sječama s ciljem pretvaranja panjače u šumu visokog uzgojnog oblika ili sjemenjaču.

Napravili bi velike pogreške kad bi panjaču obnavljali čistom sječom uz sadnju neke od četinjača. Četinjače možemo saditi na degradiranim šumskim tlima koja su izgubila ona svojstva, koja matičnoj klimatogenoj sastojini pružaju optimalne uvjete za rast i razvoj.

Uzgojni radovi na njezi panjača trebaju trajati tijekom cijele ophodnje panjače.

U takvim panjačama razlikujemo ove faze njege: reduciranje broja nekvalitetnih i prekobrojnih izbojaka na panju ili trijebljenje, njega panjače čišćenjem ili negativnim odabiranjem i njega panjače proredom ili pozitivnom odabiranjem.

U današnjim gospodarskim i socijalnim uvjetima u Hrvatskoj uočava se sustavno smanjenje obradivih i povećanje napuštenih poljoprivrednih površina. Te su površine prepuštene spontanom širenju manje vrijednih vrsta drveća i grmlja koje se prve javljaju i svrstavamo ih u pionirske vrste. Nakon njih spontano se javljaju prijelazne vrste, da bi se u tom 100-godišnjem ciklusu na kraju javile glavne ili klimatogene vrste (jela, bukva, hrastovi)

Pionirske i prijelazne vrste drveća postupno degradirano šumsko tlo pretvaraju u šumsko tlo pogodno za klimatogene ili glavne vrste. Temeljne vrste drveća koje nose obilježje pionirskih su vrste iz roda joha, vrba, topola, breza i dr. Naše domaće, autohtone vrste drveća ostalih rodova, s izuzetkom rodova hrastova, bukve i jele, spadaju u prelazne vrste drveća. One zajedno s pionirskim vrstama postupno osvajaju napuštena poljoprivredna i ostala zemljišta.

Da bi se povećala gospodarska i općekorisna vrijednost napuštenih poljoprivrednih površina, nužno je na njima osnivati šumske kulture sadnjom bjelogorične vrste iz roda divlje trešnje, kruške, jabuke te javora, jasena, lipe, mukinje, jarebike, oskoruše, brekinje, sremeze, oraha i dr. Od crnogoričnih vrsta za sadnju u obzir dolazi vrste iz roda smreke, ariša i bora. Izbor vrsta drveća ovisi o stanišnim uvjetim koji vladaju na površini koja se tretira gdje tlo i klima imaju odlučujuću ulogu.

Pionirske, prijelazne ili sporedne vrste drveća imaju značajnu ulogu u strukturi svih naših prirodnih šuma, a posebno su prikladne za podizanje njihovih kultura radi dobivanja kvalitetnog i vrijednog drva. Drvo tih vrsta nalazi primjenu u mehaničkoj i kemijskoj preradi, kao i u proizvodnji energije. Podizanje energetskih šuma s kratkim ophodnjama i malim razmacima sadnje imat će sve značajnije mjesto u šumarstvu Hrvatske.

Pojavom energetske krize, udio drva u energetskoj bilanci najrazvijenijih europskih zemalja svakim danom sve više raste. Cijela je Europa prihvatila drvo iz šume i svakim danom ga sve više traži kao značajan i obnovljiv izvor bioenergije.

Iako hrvatsko šumarstvo danas na tom području radi tek prve i stidljive korake, ne postoji nikakav razlog da se šumoposjednici Gorskog kotara ne uključe u taj

europski trend. Raspoložu s oko 3 000 000 m<sup>3</sup> drvne pričuve, godišnjim prirastom od 80 000 m<sup>3</sup>, godišnjim etatom od 40 000 m<sup>3</sup> od čega je 40 % ili 16 000 m<sup>3</sup> drvo tanjih dimenzija pogodno za energiju, koje danas najvećim dijelom ostaje u šumi i propada. Samo to je dovoljan motiv da se udruženi izbore za svoje mjesto na tržištu i uđu u lanac proizvođača bioenergije, kako za domaće tako i za inozemno tržište.

## LITERATURA – References

- Ammon, V., 1944: Das Plenterprinzip in der schweizerischen Forstwirtschaft. 150 str., Bern-Leipzig.
- Anić, I., S. Matic, M. Oršanić, S. Mikac, M. Blašković, 2006: Strukturni odnosi i šumsko-uzgojni postupci raznodobnim bukovim sastojinama hrvatskih Dinarida, Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje, 5, Zagreb, str. 7–28.
- Burschel, P., & J. Hus, 1997: Grundriss des Waldbaus. Parey Bucherlag, Berlin, 487 str.
- Dekanić, I., 1962: Elementi za njegu mladih sastojina u poplavnom području posavskih šuma. Glasnik za šumske pokuse. knj. 15. Zagreb. str. 119–196.
- Ettinger, J., 1890: Šumsko grmlje i drveće u Hrvatskoj i Slavoniji. Hrvatsko-slavonsko šumarsko društvo, 193 str.
- Flury, Ph., 1933: Über die Wachstumsverhaeltnisse des Plenterwaldes. Zürich.
- Francisković, S., 1938 i 1939: Prilog proučavanju taksacionih elemenata u prebornim šumama. Šumarski list. Zagreb.
- Klepac, D., 1953: O šumskoj proizvodnji u fakultetskoj šumi Zalesina. Glasnik za šumske pokuse 11. Zagreb. str. 181–238.
- Klepac, D., 1994: Različiti modeli potrajnog gospodarenja u malim privatnim šumama. Zbornik radova: Savjetovanje, Privatne šume u Hrvatskoj, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, str. 63–77.
- Leibundgut, H., 1945: Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwaeldern. Mitt. d. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchw.
- Matic, S., 1973: Prirodno pomlađivanje kao faktor strukture sastojina u šumama jele s rebračom (*Blechno-Abietetum* Horv.). Magistarski rad, 146 str., Zagreb.
- Matic, S., 1979a: Ekološke i strukturne karakteristike prebornih šuma jele i bukve u Gorskog kotaru. Drugi kongres ekologa Jugoslavije, str. 741–765, Zagreb.
- Matic, S., 1983: Utjecaj ekoloških i strukturnih čimbenika na prirodno pomlađivanje prebornih šuma jele i bukve u Gorskog kotaru. Glasnik za šumske pokuse 21: Zagreb, str. 223–400.
- Matic, S., 1989: Intenzitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnost i pomlađivanje sastojina hrasta lužnjaka. Glasnik za šumarske pokuse 25. Zagreb, str. 261–268.
- Matic, S., M. Oršanić, I. Anić, 1996: Neke karakteristike i problemi prebornih šuma obične jele (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj. Šum. list CXX (3–4): 91–99, Zagreb.
- Matic, S., M. Oršanić, I. Anić, 1996a: Bukove šume Hrvatske i njihovo mjesto u kompleksu šuma središnje i jugoistočne Europe. U: B. Mayer (ur.), Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Šumarski institut u Jastrebarskom, str. 113–124, Zagreb.
- Matic, S., Š. Korpel, 1995: Silviculture of Beech Stands in Central and South-Eastern Europe. 6<sup>th</sup> IUFRO beech symposium, Ukraine.
- Matic, S., J. Skenderović, 1992: Uzgajanje šuma. U: Đ. Rauš (ur.), Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Zagreb i “Hrvatske šume” p.o. Zagreb, 81–97, Zagreb.
- Matic, S., M. Harapin, 1986: Uzgajanje i zaštita šuma. U: B. Prpić (ur.), Šumarstvo i prerada drveta Jugoslavije, str. 177–194, Beograd.
- Matic, S., 1994: Ekološke i gospodarske značajke revitalizacije privatnih šuma u Hrvatskoj. Zbornik radova savjetovanja: Privatne šume u Hrvatskoj u ozračju Helsinške konferencije o zaštiti i očuvanju Europskih šuma. HAZU, Zagreb, str. 39–61.
- Matic, S., 1994a: Prilog poznavanju broja biljaka i količine sjemena za kvalitetno pomlađivanje i pošumljavanje. Šumarski list 3–4, Zagreb, str. 71–79.

- Matić, S., 2006: Natural management as an important factor of forest protection and survival. U: Diaci J. (ur.), Nature – Based Forestry in Central Europe. Alternatives to Industrial Forestry and Strict Preservation. Department of Forestry and Renewable Forest Resources–Biotechnical Faculty, 19–26. Ljubljana .
- Matić, S., 2007: Zahvati njege i obnove kao način pridobivanja drva za energiju i povećanja kvalitete šuma u Hrvatskoj. U: S. Matić (ur.), Poljoprivreda i šumarstvo kao proizvođači obnovljivih izvora energije. Zbornik radova znanstvenog skupa. HAZU – Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo. Zagreb, str. 17–40.
- Milković, I. 2006: Šumskogospodarsko područje Republike Hrvatske. Šumsko-gospodarska osnova. Uredajni zapisnik. Hrvatske šume d.o.o. str. 1–591. Zagreb.
- Pernar, N., 2001: Tla jelovih šuma u Hrvatskoj. U B. Prpić (ur). Obična jela u Hrvatskoj. Akademija šumarskih znanosti. Zagreb. str.107–121.
- Vukelić, J., D. Baričević (2003): Šumske zajednice obične jele u Hrvatskoj. U S. Matić (ur). Obična bukva u Hrvatskoj. Akademija šumarski znanosti. Zagreb. str. 87–1008.
- Pintarić, K. 2002: Šumsko-uzgojna svojstva i život važnijih vrsta šumskog drveća. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Federacije Bosne i Hercegovine, Sarajevo, str. 1–222.
- Rauš, Đ, S. Matić, 1994: Istraživanje vegetacijskih i uzgojnih problema obične breze (*Betula pendula* Roth.) na području Požege i Slatine, Glas. šum.pokuse 30, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 337–360.
- Seletković, Z., (2001). Klima i hidrološke prilike u dinarskim jelovim šumama u Hrvatskoj. U B. Prpić (ur). Obična jela u Hrvatskoj. Akademija šumarskih znanosti. Zagreb. str. 133–142.
- Starčević, T., 1984: Provođenje Zakona o šumama za šume na kojima postoji pravo vlasništva. Šumarski list 9–10. Zagreb. str. 447–449.
- Starčević, T., 1992: Neka iskustva u gospodarenju privatnim šumama. Šumarski list 6–8. Zagreb. str. 331–336.
- Šafar, J., 1968: Prilozi rješavanju problema o održavanju i pomlađivanju jela na području Gorskog kotara Šumarski list 92 (11–12): str. 439–451.

*SUMMARY: Privately owned forests in Croatia cover an area of 581,770 ha, which is 22 % of the total area of forests and forestland in the Republic of Croatia. The total growing stock in private forests in Croatia amounts to 78 301 000 m<sup>3</sup>, or 20 % of the overall growing stock of the entire forest management area. The average growing stock is 163 m<sup>3</sup>/ha and the increment is 4.4 m<sup>3</sup>/ha or 2.7 %.*

*Privately owned forests in the area managed by Delnice Forest Administration extend over 22,380 ha. These forests are presently classified into uneven-aged forests, which is not conducive to their future management. Bearing in mind their condition regarding the silvicultural form, biological properties and ecological requirements of the tree species participating in their formation, the management of these forests should follow the methods applied to forests of high silvicultural form or seed forests, which are regular and selection forests, and to coppices. Forests of high silvicultural form are regular or even-aged seed forests covering an area of 13,264 ha, while selection seed forests cover an area of 6,085 ha. Regular coppice forests are found over an area of 3,031 ha.*

*Placing these different forest forms into a uniform uneven-aged class prevents, among other things, the application of those necessary silvicultural operations which are aimed at attaining better stability, productivity and sustainability, or sustainable development.*

*Based on the above structural indicators, especially the growing stock and increment of these forests, we may conclude that the current condition of private forests in this area is equally bad and worrying as that of other private forests in Croatia.*

Such a situation may be attributed to a number of factors, such as, for example, the inexpert application of silvicultural treatments, the disintegration of rural environments, property fragmentation, the owners' social status, the insecurity of private ownership, the length of the production cycle, insufficient control and sanctioning, and finally, the disobedience of legal regulations.

Some objective reasons for which these forests are difficult to manage are:

- Fragmentation of property (the average size of a plot is preceded by two zeros). Unsolved ownership-legal relationships, as well as an unstimulating, slow and expensive system of solving ownership problems,
- Disproportion between the cadastre of cultures and the real condition in the field, and the disproportion between the cadastre and the land registry,
- Management at the level of cadastre units prevents the application of more complex management with forest resources,
- Prejudices of forest owners towards pooling resources (Cooperatives) due to negative experiences from the recent past,
- Movement of the younger, more vital part of the population from rural into urban areas.

Forest owners and forest owners' associations should direct their activities concerned with increasing forest quality toward the following fields, treatments and activities:

- Tending and regeneration treatments in selection forests with selection cuts.
- Tending and regeneration treatments in regular high forests and coppices.
- Tending and restocking those areas subject to natural succession of pioneer species with valuable broadleaved and coniferous species.
- Establishing cultures of valuable, fast-growing and marketable broadleaved and coniferous species over abandoned grasslands and other areas.
- Organizing timber harvesting and marketing, as well as utilization of timber for bioenergy after the forests have been tended, established and regenerated.

Selection management is the most suitable method for fir forests or for those forests in which the fir is the dominant species, such as, for example, mixed forests of fir and beech, fir, beech and spruce, and fir and spruce.

The management goals in a selection forest are accomplished by selecting and marking the trees to be cut. These management goals are: raise mixed selection stands which will ensure good quality increment, stand stability and plentiful natural new growth; use the productive site capacity to the maximum; and achieve the highest production values.

Felling operations in a selection forest achieve multiple goals of tending and regeneration, forming the selection structure, utilizing forests and maintaining their hygiene. There are two groups of silvicultural procedures; tending of the young generation – young growth and young forest, and selection, which includes thinning and harvesting mature trees. All the procedures in a selection forest are temporally and spatially concentrated, thus creating an indelible whole. If any of the above activities is omitted, the structure of the selection forest will be disrupted and its increment, regeneration and stability will be affected.

Tree marking in a selection forest should always take account of the goals for which this activity is undertaken. These goals are permanent regeneration, stand tending, continuous maintenance of the selection structure, stand utilization and maintenance of the sanitary-hygienic function.

In a normal selection forest with normal growing stock, a 10-year annual increment is cut. Under normal circumstances, this is 25 % of the total gro-



wing stock in the stand. If the growing stock is higher than normal, cutting intensity should not exceed 30 %. If it is lower, cutting intensity may be reduced to 15 %. This is borderline intensity which should not be exceeded. This means that cutting should be postponed until another cutting cycle is over, in this case another 10 years. Higher or lower intensities could endanger the selection structure, i.e. the increment, regeneration and stability of the selection stand. Inappropriately applied intensities cannot maintain a selection stand in the optimal structural conditions which will ensure maximal production and optimal regeneration. Regrettably, this is one of the most serious current problems in selection management and selection forests.

Beech and spruce stands which have officially been classified as uneven-aged stands and which have not been managed selectively but with selection cuts show a negative developmental trend. This kind of management results in decreased growing stock, absence of natural regeneration, reduced tree quality and lower increment.

In such stands management based on regular principles should be organized over small areas (each structural unit – special silvicultural treatment). Silvicultural treatments are spatially divided over small areas. In other words, each structural unit represents a special part of the stand which requires a special silvicultural treatment. They are spatially separated but temporally concentrated.

Management with shelterwood cuts in small areas with a longer regeneration period achieves biological diversity of beech and spruce forests. This type of regeneration enables, over a longer time period, a good yield of seeds of the principal and other tree species and the survival of their young generation.

Regeneration in regular forests is generally done in 3 cuts (preparatory, seed and final) and less frequently in 4 or 5 cuts, where subsequent cuts are introduced. The preparatory cut is undertaken with 20 % intensity and the seed cut with 50 % intensity in a good seed year. The remaining wood volume is cut as needed, either with one or two subsequent cuts or, more frequently, with one final cut.

Regular forests are tended throughout the life cycle of the stand, that is, until the shelterwood cuts are applied. Tending consists of the following stages: tending of the young growth after the final cut, cleaning in the developmental stage of the young growth and saplings, and tending with thinning.

Tending of the young growth after the final cut is usually done once only, while cleaning or negative selection is done once or twice until the moment the stand reaches its maximal height increment. At this stage future trees are identified, which in beech and spruce forests takes place around the age of 30. At this age stands may be tended with thinning.

Coppices of beech, pubescent oak and other hard broadleaves are regenerated with shelterwood cuts. The goal is to convert a coppice into the forest of high silvicultural form or seed forest.

Regenerating a coppice with clearcutting and planting conifer species is a serious mistake. Conifers may be planted in degraded forest soils which have lost the properties that provide the parent climatogenic stand with optimal conditions for growth and development.

Coppices should be tended throughout the rotation period.

The tending stages in a coppice include reducing the number of poor quality and superfluous shoots on the stump, tending coppices with cleaning or negative selection, and tending coppices with thinning or positive selection.

In the current economic and social conditions in Croatia arable areas are systematically being reduced and the size of abandoned agricultural land is

increasing. These areas are subjected to the spontaneous expansion of less valuable tree species and shrubs, classified as pioneer species. Being the first to occur, they are spontaneously followed by transitional species. The 100-year-long process ends with the occurrence of principal or climatogenic species (fir, beech, oaks).

Pioneer and transitional tree species gradually convert degraded forest soil into forest soil suitable for climatogenic or principal species. The basic tree species that bear the characteristics of pioneer species are those from the genera of alders, willows, poplars, birches and others. Domestic, autochthonous tree species from other genera, with the exception of the genera of oaks, beech and fir, belong to transitional tree species. Together with pioneer species, they gradually colonize abandoned agricultural and other lands.

Forest cultures should be established on abandoned agricultural areas in order to increase their market and non-market values. These cultures are established by planting broadleaved species from the genera of wild cherry, pear, apple, as well as maple, ash, lime, whitebeam, rowan, service tree, wild service tree, bird cherry, walnut, and others. Coniferous species to be planted include species from the genera of spruces, larches and pines.

The choice of the tree species depends on the site conditions that prevail in the treated area, where the soil and the climate have a decisive role.

The pioneer, transitional or secondary tree species have an important role in the structure of all Croatian natural forests. They are particularly suitable for the establishment of cultures which supply good quality and valuable timber. Timber of all these species is applied in mechanical and chemical processing industries, and in energy production. The establishment of energy forests with short rotations and small planting distances will gain increasing importance in Croatian forestry.

Due to the present energy crisis, the share of timber in the energy balance of the most developed European countries is constantly growing. Timber from forests has been accepted everywhere in Europe as an important and renewable source of bioenergy.

Although the Croatian forestry is making initial, modest steps in this field, there is no reason that forest owners in Gorski Kotar should not be included in this European trend. They have at their disposal about 3,000,000 m<sup>3</sup> of growing stock, the annual increment of 80,000 m<sup>3</sup>, and the prescribed annual yield of about 40,000 m<sup>3</sup>, of which 40 % or 16,000 m<sup>3</sup> is wood of thinner dimensions suitable for energy. At present, the major portion of this wood remains in the forest and perishes. This alone provides sufficient motive for the owners to pool forces, fight for their place on the market and join the chain of bioenergy producers for both the domestic and foreign markets.

*Key words*: selection forests, regular forests, uneven-aged forests, tending, regeneration, pioneer species, forest cultures, bioenergy