

# Pomen pomladitvene dobe pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi

Marjan Kotar\*

## Izvleček

Kotar, M.: Pomen pomladitvene dobe pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi, *Gozdarski vestnik*, št. 3/1988. V slovensščini s povzetkom v nemščini, cit. lit. 5.

Avtor opredeljuje pojem pomladitvene dobe pri različnih sistemih gospodarjenja z gozdom ter podrobneje obravnava optimalne dolžine pomladitvenih dob – glede na cilje, ki jih zasledujemo pri gospodarjenju ter glede na različne sestojne in rastiščne vplive, ki se jim moramo z dolžino pomladitvenih dob ustrezno prilagajati. Poznavanje ustrezne pomladitvene dobe je predstavljeno kot nujen pripomoček na vseh ravneh gozdnogospodarskega načrtovanja.

## 1. OPREDELITEV POMLADITVENE DOBE IN NJENA UPORABNOST PRI NAČRTOVANJU V GOZDARSTVU

Pri opredelitvi pojma »pomladitvena doba« in določanju njene dolžine se srečujemo pri današnjih sistemih gospodarjenja z določenimi težavami. Pri nekdanjih sistemih, ki so temeljili na starostnih razredih, je bila določitev pomladitvene dobe razmeroma jasna in preprosta. Tako so pri sistemu gospodarjenja s sečnjo na golo obnovili sestoj že v letu poseka. Če so te gozdove obnavljali z naravnim pomlajevanjem, je znašala dolžina pomladitvene dobe do dvajset let, to pa je bila tudi širina starostnega razreda. Celoten sestoj se je moral obnoviti v dvajsetih letih, sicer je izgubil značaj enodobnosti. Pri današnjih sistemih gospodarjenja, ko želimo maksimalno izkoristiti tako rastiščne kot sestojne zmogljivosti, moramo biti pri določanju dolžine pomladitvene dobe bolj prožni. Danes obnavljamo največkrat hkrati le posamezne dele sestoja, in to pri različni hitrosti odstranjevanja starega sestoja. Zato imamo v istem sestoju na različnih mestih različne dolžine časovnih

## Synopsis

Kotar, M.: The significance of the rejuvenation period in forest management planning. *Gozdarski vestnik*, No. 3/1988. In Slovene with a summary in German, lit. quot. 5.

The rejuvenation period concept in different forest management systems is being defined and the optimal rejuvenation period duration in relation to the desired goals in management and to different natural stand and natural site influences, to which the latter has to be correspondingly adjusted, is dealt with in detail. The knowledge of the adequate rejuvenation period is being presented as an indispensable help at all levels of forest management planning.

razdobij, ki potekajo od takrat, ko smo začeli s pomlajevanjem, pa do končne odstranitve dreves starega sestoja. Zato ločimo splošno pomladitveno dobo, pomladitveno dobo sestoja in delno (parcialno) pomladitveno dobo.

Splošna pomladitvena doba se nanaša na sestoj nekega gospodarskega razreda in predstavlja povprečno časovno obdobje od trenutka, ko smo začeli pomlajevati pa vse do konca pomladitve, tj. odstranitve zadnjih dreves starega sestoja (SPEIDEL 1972). Splošna pomladitvena doba je torej povprečje pomladitvenih dob sestojev, ki so uvrščeni v obravnavani gozdnogospodarski razred. Pomladitvena doba sestoja (sestojna pomladitvena doba) se nanaša na konkretni sestoj ali celo na del sestoja. V slednjem primeru bo ta del sestoja (sedaj starega) v novem proizvodnem ciklusu predstavljal samostojen sestoj (v novi generaciji sestojev). V sestoju, v katerem poteka pomlajevanje (in to na različnih mestih in z različno hitrostjo), pa imamo delne (parcialne) pomladitvene dobe, ki so pomemben pripomoček podrobnega gozdnogojitvenega načrtovanja. Delna pomladitvena doba je čas, v katerem obnovimo del starega sestoja, in se nanaša na zaokroženo površino z istim začetkom pomlajevanja – na negovalno

\* prof. dr. M. K., dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, Večna pot 83, 61000 Ljubljana, YU

enoto. Nova generacija gozda na tej površini, ki je pokrita z delno pomladitveno dobo, je le del novega sestoja. Novonastali sestoj, ki je v začetku precej heterogen, nastane z zlitjem manjših sestojev (negovalnih enot, ki so nastali ob različnih delnih pomladitvenih dobah, vendar imajo ti deli sestoja toliko skupnih lastnosti, da jih lahko obravnavamo kot en sestoj. Za boljše razumevanje vzemimo zelo enostaven primer: gospodarski razred gorskih smrekovih gozdov odlične kakovosti z visokimi lesnimi hektarskimi zalogami. Splošna pomladitvena doba znaša štirideset let. Povprečni vrednostni prirastek sestojev na teh rastiščih kulminira pri sto tridesetih letih. Dolžina proizvodne dobe je sto petdeset let. Tu smo predpostavili, da je učinek zastrtosti dvajset let (KOTAR 1987). Imamo sestoj, ki je star sto trideset let in spada v ta gospodarski razred. Polovico sestoja je podpovprečne kakovosti in ima nižjo lesno zalogo, kot bi jo moral imeti v tej starosti; druga polovica pa je nadpovprečne kakovosti z visoko hektarsko lesno zalogo. Tu imamo zdaj možnost, da prvo polovico sestoja pomladimo v zelo kratkem času, vzemimo npr. skrajni primer z golosekom in saditvijo; drugo polovico pa z naravno pomladitvijo npr. v petdesetih letih. Tako bi nastala dva nova sestoja; v prvi polovici starega sestoja bi znašala sestojna pomladitvena doba 0 (nič) let (tu je delna pomladitvena doba tudi 0 let). V drugi polovici pa petdeset let (čeprav je splošna pomladitvena doba teh sestojev štirideset let. V tem primeru smo izhodiščni sestoj razdelili na dva nova sestoja. Imamo pa še več možnosti; ena izmed smiselnih bi lahko bila naslednja: prvo polovico sestoja bomo naravno obnovili v dvajsetih letih (po potrebi bomo posamezna prazna mesta izpopolnili s pogozditvijo), drugo polovico pa v petdesetih letih. V prvem delu starega sestoja znaša delna pomladitvena doba dvajset let, v drugem pa petdeset let. Sestojna pomladitvena doba tega sestoja je petdeset let, ker bo v petdesetih letih v tem sestoju pomlajevanje končano. V prvem primeru bosta nastala dva sestoja, saj bo povprečna starostna razlika med njima petindvajset let (razlika v razvojni in ne dejanski starosti). V drugem primeru pa bo razlika v razvojni starosti med drevesi posameznih delov le

petnajst let. To pa niso razlike, ki bi zahtevale, da novonastala dela obravnavamo kot posebna sestoja. Poleg teh možnosti jih je še cela vrsta, saj bi bilo smiselno tudi v drugem delu sestoja začeti uvajati pomlajevanje šele pri sto štiridesetih letih itd., itd. Najpogosteje pa bo kakovostna zgradba starega sestoja narekovala več kot dve delni pomladitveni dobi.

Če obravnavamo pomladitveno dobo na takšen način, vidimo, da ima sestavljalec podrobnega gozdnogojitvenega in sečno-spravnega načrta ogromen manevrski prostor. Če določimo splošno in sestojno pomladitveno dobo na prvi oziroma drugi ravni gozdnogospodarskega načrtovanja, imamo zagotovilo, da ohranjamo načelo trajnosti na racionalen način (ko določimo splošno in sestojno pomladitveno dobo, zagotavljamo pravilne deleže razvojnih faz) ter racionalno izkoriščamo proizvodne sposobnosti rastišč (rodovitnost) in proizvodne zmogljivosti sestojev (kakovostni prirastek) z vidika gozdnogospodarskega območja in gozdnogospodarske enote. Vse rastiščne in sestojne posebnosti, tj. posebnosti posameznih šopov, skupin in gnezd, pa bo upošteval sestavljalec podrobnega načrta, in to tako, da bo v sestoju predvidel različne začetke pomlajevanja in različno hitrost odstranjevanja delov starega sestoja, tj. različne dolžine delnih pomladitvenih dob.

Na kratko lahko zapišemo, da dolžino pomladitvene dobe uporabljamo kot instrument za »diziranje« obnavljanja sestojev, s tem pa uravnavamo:

- razmerje razvojnih faz,
- trajnost donosov,
- izkoriščanje proizvodne zmogljivosti sestojev.

Opozoriti moram, da pomladitvena doba sestoja ni seštevek delnih pomladitvenih dob in da ni vedno enostavno enaka najdaljši delni pomladitveni dobi. Delne pomladitvene dobe znotraj istega sestoja se prekrivajo in se ne začinjajo vse ob istem času. S samo dolžino pomladitvene dobe posredno vplivamo tudi na dolžino proizvodne dobe, tj. dolžino proizvodnega ciklusa, zato je razumljivo, da je pomemben pripomoček gozdnogospodarskega načrtovanja. Čeprav je splošna pomladitvena doba tista, ki določa razmerja razvojnih faz, bomo v nasled-

njem poglavju obravnavali le vpliv dolžine delne pomladitvene dobe na posamezne prvine gospodarjenja. Zakonitosti, ki veljajo pri delni pomladitveni dobi, lahko smiselno prenesemo na pomladitveno dobo sestoja, pa tudi na splošno pomladitveno dobo.

## 2. DOLOČITEV DOLŽINE POMLADITVENE DOBE

### 2.1. Odnos med splošno pomladitveno dobo in pomladitveno dobo sestoja

Dolžina pomladitvene dobe sestoja, pa tudi delne pomladitvene dobe je odvisna od rastišča, drevesne vrste, kakovosti starega in novonastajajočega sestoja (dela sestoja), proizvodnih stroškov in pomembnosti proizvodnih in neproizvodnih funkcij gozda na obravnavanem mestu. Dolžina splošne pomladitvene dobe je odvisna od dolžin pomladitvenih dob sestojev nekega gospodarskega razreda (ki bi veljale, če bi imeli uravnoteženo razmerje razvojnih faz) in od razmerja razvojnih faz glede na uravnoteženo razmerje razvojnih faz v gospodarskem razredu in območju. Tako bomo – če nam primanjkuje pomlajevancev – težili k dolgim pomladitvenim dobam.

Pri določanju dolžine pomladitvene dobe ima izmed vseh naštetih dejavnikov – poleg rastišča in drevesne vrste – najpomembnejšo vlogo kakovost novonastajajočega sestoja. Pri pomlajevanju je naše oko usmerjeno predvsem naprej, v prihodnost, ne smemo pa zanemariti sedanjosti, tj. v največji meri izkoristiti rastnost starega sestoja.

### 2.2. Vpliv sestojnih kazalnikov (parametrov) na dolžino pomladitvene dobe

Najprej si oglejmo vpliv različne dolžine pomladitvene dobe in vpliv začetka pomlajevanja na izkoriščenost proizvodne zmogljivosti sestoja. Obravnavamo le delno pomladitveno dobo oziroma sestojno pomladitveno dobo, če začnemo s pomlajevanjem sestoja na celotni površini. Zakonitosti, ki veljajo med prirastkom, lesno proizvodnjo ter dolžino delne pomladitvene dobe, lahko brez dodatnih razglabljanj smiselno razširimo tudi na sestojne in splošne pomladitvene dobe.

#### 2.2.1. Optimalna dolžina pomladitvene dobe glede na celotno lesno proizvodnjo

V gozdarstvu je že dolgo časa znana, žal pa vse preredko uporabljena zakonitost, da je najprimernejši čas (z vidika sestoja) za pomlajevanje, takrat, ko kulminira povprečni vrednostni prirastek, to pa je čas, ko sta povprečni in tekoči vrednostni prirastek enaka. Ker je vrednostni prirastek tesno povezan z volumenskim prirastkom ter kakovostjo sestoja, se bomo najprej seznanili z odnosi, ki veljajo med tekočim volumenskim prirastkom, izkoriščenostjo proizvodne sposobnosti rastišča, začetkom pomlajevanja in dolžino pomladitvene dobe. Iz teh ugotovitev bomo potem sklepali na odnose, ki veljajo, če volumenski prirastek in proizvodno sposobnost rastišča po količini nadomestimo z vrednostnim prirastkom ter proizvodno sposobnostjo rastišča po vrednosti.

Te zakonitosti bomo najlažje doumeli na modelu. Vzemimo za model smrekov sestoj, kjer začnemo pomlajevati natančno v času kulminacije povprečnega volumenskega prirastka. Rastiščno ga uvrščamo med gorske smrekove gozdove z višinskim bonitetnim razredom SI-24 (site index 24). Predpostavimo, da ima ta sestoj iste značilnosti kot sestoj SI-24 v švicarskih donosnih tablicah EAFV-1968 (gl. Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik, Ljubljana 1980, stran 258), se pravi:

1. povprečni volumenski prirastek sestoja kulminira pri starosti devetdeset let;
2. povprečni in tekoči volumenski prirastek v tej starosti znašata  $13,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ ;
3. proizvodna sposobnost obravnavanega rastišča S-24 znaša  $13,4/\text{ha}/\text{leto}$  (ker ima sestoj polno zarast).

V modelu predpostavljamo, da pomlajujemo pod zastorom in da je dolžina pomladitvene dobe štirideset let. Na koncu pomladitvene dobe ima novonastajajoči sestoj tolikšno višino, kot bi jo imel dvajsetletni smrekov sestoj na istem rastišču, če ne bi bil zastrt z matičnim sestojem. Novi sestoj ima takrat razvojno starost dvajset let, čeprav so drevesa starejša (posamezna celo štirideset let). Pravimo, da znaša negativni učinek zastrtosti dvajset let.

Nadalje predpostavljamo, da se v času pomlajevanja velikost tekočega volumen-

skega prirastka zmanjšuje sorazmerno z zmanjševanjem lesne zaloge. To pomeni, da ima dejanski tekoči volumenski prirastek sestoja glede na tekoči volumenski prirastek tabličnega sestoja (pri isti starosti) delež (%), ki je enak deležu dejanske lesne zaloge sestoja glede na lesno zalogo tabličnega sestoja (ki pa ni v pomlajevanju). Če s prvo pomladitveno sečnjo odzvememo 50 % lesne zaloge, potem se tudi tekoči prirastek zmanjša za 50 % tiste vrednosti, ki bi jo imel sestoja, če še ne bi začeli pomlajevati. Takšna premosorazmerna odvisnost prirastka od višine lesne zaloge je upravičena, ker so sestoji že starejši in so krošnje že dokončno izoblikovane. Tu je prenos prirastka z odstranjenih dreves na tista drevesa, ki so še ostala v sestoji, že močno zmanjšan. Izjema so nekatere drevesne vrste na nekaterih rastiščih, ki se odzovejo s t. i. svetlitvenim prirastkom, ki se lahko zavleče celo v čas pomlajevanja.

V modelu smo predpostavili, da bomo med pomlajevanjem petkrat odstranili drevesa matičnega sestoja, in sicer:

- prvič ob začetku pomlajevanja z jakostjo 30 % lesne zaloge stoječega sestoja,
- trikrat, in sicer na vsakih deset let z vsakokratno jakostjo 50 % takratne višine lesne zaloge stoječega sestoja,
- petič pa na koncu pomladitvene dobe štirideset let, ko odstranimo še poslednja

Tabela 1 a: Sestoja ne pomlajujemo (samo redčimo)

$a_1$ št. let	$i_p$ $m^3/ha/leto$	$i_t$ $m^3/ha/leto$	V $m^3/ha$	D - 10-letni $m^3/ha$
50	10,8		371	
60	12,2	19,2	467	96*
70	13,0	17,5	537	105*
80	13,3	15,7	593	101*
90	13,4	14,0	635	98*
100	13,3	12,4	668	91*
110	13,1	11,1	691	88*
120	12,8	9,9	706	84*
130		8,8		
140		7,8		

drevesa matičnega sestoja. Gibanje lesnih zalog, prirastkov ter sečenj je prikazano v tabelah št. 1a, 1b, 1c, 1e in 1f za različne začetke pomlajevanja.

Tabela 1 b: Sestoja pomladimo z umetno obnovo pri devetdesetih letih (umetno pogozdovanje na goloseku)

$a_1$ št. let	$i_t$ $m^3/ha/leto$	V $m^3/ha$	D - 10-letni $m^3$	$a_2$ št. let
			101*	
80			98*	
90	14,0	(635) 0	635	0
		0	1*	10
		15		20
	14,4	127	32*	30
	18,8	258	57*	40

Tabela 1 c: Sestoja začnemo pomlajevati pri starosti devetdeset let

$a_1$ št. let	$i_t$ $m^3/ha/leto$	V $m^3/ha$	D - 10-letni $m^3/ha$	$a_2$ št. let
70		537		
80	15,7	593	101*	
90	14,0	445	98*	0
100	8,7	266	190	
110	4,4	155	266	
110	2,0	155	155	10
120		89	88 + 1*	
130		(100) 15	100	20

Tabela 1 d: Sestoja začnemo pomlajevati pri starosti osemdeset let

$a_1$ št. let	$i_t$ $m^3/ha/leto$	V $m^3/ha$	D - 10-letni $m^3/ha$	$a_2$ št. let
70		537		
80	15,7	415	101*	0
90	9,8	257	178	
90	5,0	154	256	
100	2,6	90	153	10
110	1,3		90 + 1*	
120		(103) 15	103	20

Posamezni znaki pomenijo:

a = starost (razvojna) sestoja v letih:

$a_1$  = matični sestoja

$a_2$  = novonastajajoči sesto  
 $i_p$  = povprečni volumenski prirastek  
 $i_t$  = tekoči volumenski prirastek

V = lesna zaloga stoječega sestoja po redčenju oziroma po pomladitvenem poseku

D = redčenja oziroma posek pri pomladitveni sečnji (redčenja so označena z\*)

Pri zadnjem pomladitvenem poseku, tj. pri pospravni sečnji, smo hektarsko lesno zalogo podali v oklepaju, ker se nanaša na lesno zalogo starega sestoja tik pred pospravnim posekom. Lesna zaloga novega

Tabela 1 e: Sesto j začnemo pomlajevati pri starosti sto let

$a_1$ št. let	$i_t$ $m^3/ha/leto$	V $m^3/ha$	D-10-letni $m^3/ha$	$a_2$ št. let
80		593		
90	14,0	635	98*	
100	12,4	468	91*	0
110	7,8	273	200	
120	3,9	156	273	10
130	1,9	88	87 + 1*	
140	1,0	(98) 15	98	20

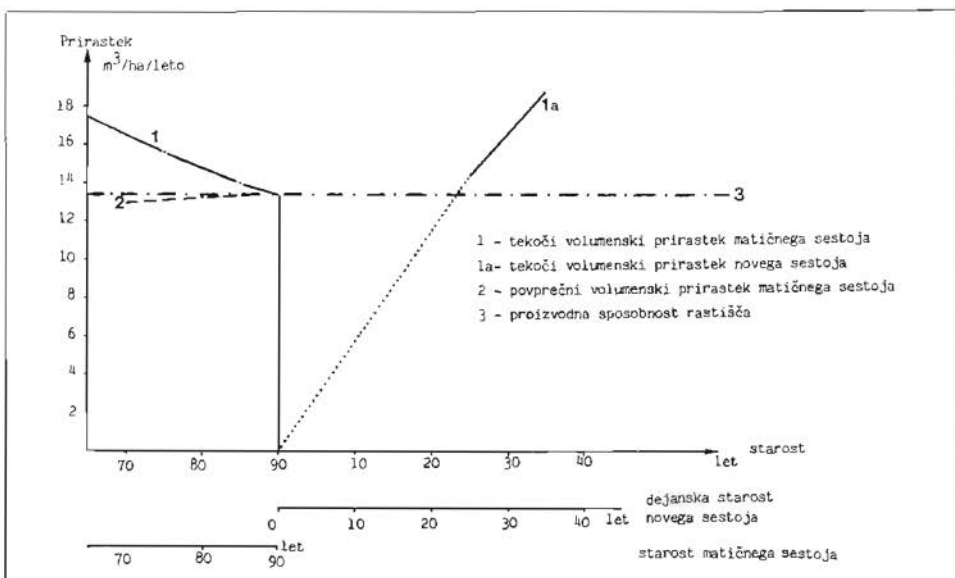
Tabela 1 f: Sesto j začnemo pomlajevati pri starosti šestdeset let

$a_1$ št. let	$i_t$ $m^3/ha/leto$	V $m^3/ha$	D-10-letni $m^3/ha$	$a_2$ št. let
50		371		
60	19,2	327	96*	0
70	12,3	225	140	
80	6,8	225	225	
90	3,5	147	146	10
100	1,8	91	91 + 1*	
		99 (15)	99	20

sestoja pa znaša pri starosti sestoja 20 let  $15 m^3/ha$ .

Da bi bil model še bolj razumljiv, so podatki iz tabele 1 prikazani še grafično. Tako je na grafikonu št. 1 prikazan model oziroma primer, ko pomlajujemo z umetno obnovo na goloseku. Sesto j v času kulminacije povprečnega volumenskega prirastka posekamo na golo in pogozdimo. Za umetno nastali sesto j predpostavljamo, da bo v celoti izkoriščal proizvodno sposobnost rastišča. Zato smo na grafikonu prikazali novonastajajoči sesto j, tako kot da v celoti izkorišča rastiščno sposobnost oziroma da je tekoči

Grafikon št. 1 Potek volumenskih prirastkov v sestoju. Proizvodna doba je 90 let, pomladitvena doba je 0 let (golosečni sistem gospodarjenja), začetek pomlajevanja pri 90 letih.



volumenski prirastek že enak  $13,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Ker se mladovje razvija na prostem, višinski prirastek ni zmanjšan, razvojna in dejanska starost pa sta enaki. Dejanskega tekočega volumenskega prirastka v fazi mladovja ne ugotavljamo, zato ga nadomestimo v celoti do dvajsetega leta razvojne starosti z vrednostjo povprečnega tekočega prirastka v času kulminacije, tj.  $13,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ . V višjih starostih podajamo prave vrednosti tekočega prirastka. Kot vidimo, imamo pri golosečnem sistemu gospodarjenja trajno zagotovljeno letno lesno proizvodnjo v višini  $13,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Proizvodna doba znaša v tem primeru devetdeset let.

Na grafikonu št. 2 imamo primer gospodarjenja s pomladitveno dobo štirideset let in z začetkom pomlajevanja pri starosti devetdeset let (torej v času kulminacije povprečnega volumenskega prirastka). Učinek zastrlosti v tem, pa tudi v vseh nadaljnjih primerih, ki so prikazani na grafikonih, je dvajset let. V tem primeru znašajo izgube lesne proizvodnje v matičnem sestoji v prvih dvajsetih letih pomlajevanja  $128 \text{ m}^3/\text{ha}$ , vendar matični sestoj prirašča še v drugi polovici pomladitvene dobe, in to skupaj  $33 \text{ m}^3$ .

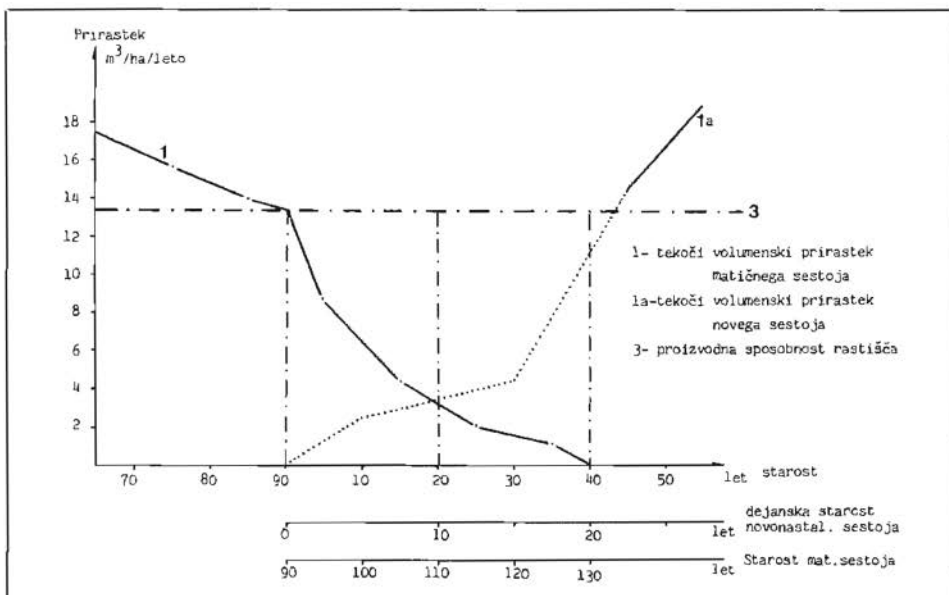
Tu smo računali, kot da je novonastajajoči

sestoj nastal samo v drugi polovici pomladitvene dobe in da je rasel na prostem; dejansko je rasel štirideset let, vendar je njegova višina tolikšna kot pri starosti dvajset let, če bi se razvijal zunaj zastora. Končni saldo v primerjavi z golosečnim sistemom je negativen, in to  $95 \text{ m}^3/\text{ha}$  v štiridesetih letih oziroma  $0,86 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto}$  za celotno proizvodno dobo, ki znaša v tem primeru sto deset let. To pomeni  $6,4\%$  proizvodne sposobnosti rastišča. Pri teh pogojih je sposobnost rastišča količinsko izkoriščena le  $93,6\%$  odstopno.

Na grafikonu št. 3 imamo primer z enako dolžino pomladitvene dobe, začetek pomlajevanja pa je pri starosti sestoja osemdeset let. Skupna dolžina proizvodne dobe je sto let. Izgube prirastka starega sestoja v prvih dvajsetih letih pomlajevanja znašajo  $128,70 \text{ m}^3$ , donos starega sestoja v drugi polovici pomladitvene dobe pa je  $38,5 \text{ m}^3$  na ha. Skupna izguba v štiridesetih letih je  $90,2 \text{ m}^3/\text{ha}$  oziroma  $-0,902 \text{ m}^3/\text{ha}$  med vso proizvodno dobo sto let. Relativna vsota tega je  $6,7\%$ , proizvodna sposobnost rastišča je torej izkoriščena le  $93,4\%$  odstopno.

Na grafikonu št. 4 je prikazan primer, ko začnemo pomlajevati šele v starosti sestoja sto let (proizvodna doba znaša v tem pri-

Grafikon št. 2 Potek volumenskih prirastkov v sestoji. Proizvodna doba 110 let, pomladitvena doba je 40 let, pričetek pomlajevanja pri 90 letih.



meru sto dvajset let), na grafikonu št. 5 na primer, ko začnemo pomlajevati že pri šestdesetih letih. Na grafikonih je prikazan tekoči volumenski prirastek matičnega in novega sestoja. Pri novonastajajočem sestoju smo ta prirastek do starosti dvajset let samo nakazali s pikčasto črto. Pri samem izračunu učinkov pomladitvene dobe pa smo predpostavljali, da sestoj v prvih dvajsetih letih izkorišča proizvodno sposobnost rastišča. Seveda je pri tem izračunu upoštevana samo razvojna starost novega sestoja. Po našem izračunu je novonastajajoči sestoj v času pomladitvene dobe priraščal le toliko, kot znaša polovica proizvodne sposobnosti rastišča, kar pa je isto, kot če bi vzeli razvojno starost osebkov (ta je ravno polovica dejan-

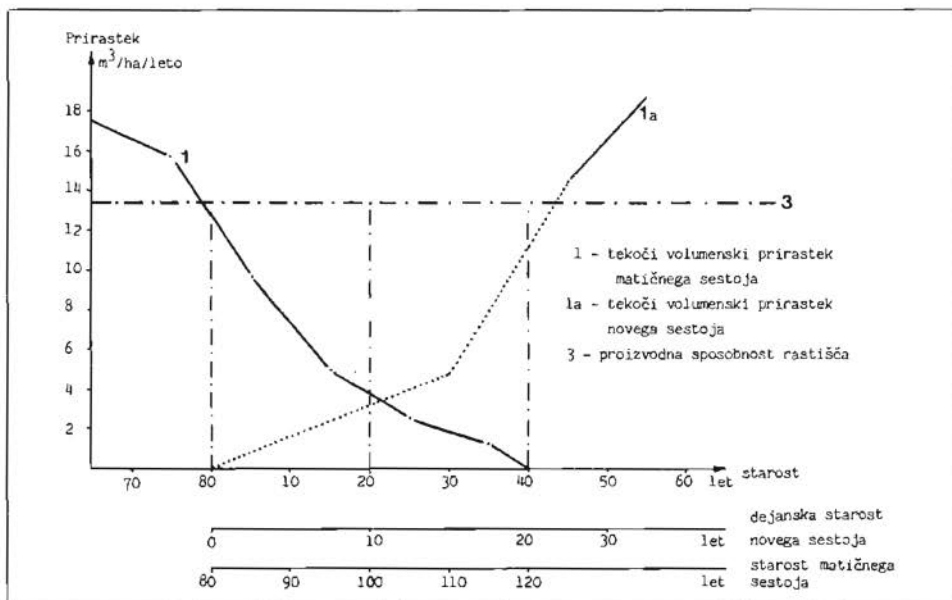
ske starosti). Vsi pomembnejši kazalci razvoja sestoja v vseh petih primerih so podani v tabeli št. 2.

Kot vidimo iz tabele, je glede količinske proizvodnje najugodnejši primer z golosečnim gospodarjenjem. V vseh ostalih primerih, ko gospodarimo z dolgo pomladitveno dobo in je učinek zastrtosti starega sestoja na višinsko rast novega sestoja zaviralen (pri nas 50 %), imamo zmanjšano količinsko proizvodnjo. V absolutnem znesku je to zmanjšanje proizvodnje nekoliko manjše, če začnemo s pomlajevanjem že nekoliko pred časom, ko kulminira povprečni volumenski prirastek. Do enakih ugotovitev je prišel tudi Bachmann (BACHMANN 1968), ko je proučeval najprimernejši čas pomlajevanja.

Tabela 2: Celotna proizvodnja lesne mase in izkoriščenost proizvodne sposobnosti rastišč pri različnih začetkih pomlajevanja SI = 24 - smreka, kulminacija  $i_p = 90$  let

1. začetek pomlajevanja	90 let	90 let	80 let	100 let	60 let
2. dolžina pomlajevalne dobe	0 let	40 let	40 let	40 let	40 let
3. skupna dolžina proizvajalne dobe	90 let	110 let	100 let	120 let	80 let
4. zmanjšanje lesne proizvodnje pomlajevalne dobe ( $m^3/ha$ )	0	95,0	90,2	140,0	90,6
5. zmanjšanje letnega povprečnega volumenskega prirastka ( $m^3/ha/leto$ )	0	0,86	0,90	1,17	1,13
6. izkoriščenost proizvodne sposobnosti ( $100 = 13,4 m^3/ha/leto$ )	100 %	93,6 %	93,3 %	91,3 %	91,6 %

Grafikon št. 3 Potek volumenskih prirastkov v sestoju. Proizvodna doba je 100 let, pomladitvena doba 40 let, pričetek pomlajevanja pri 80 letih.



Zato priporoča, da v primeru dolgih pomladitvenih dob začnemo s pomlajevanjem že pred časom kulminacije povprečnega vrednostnega prirastka. Če pa to zmanjšano proizvodnjo izrazimo z deležem proizvodne sposobnosti rastišča, vidimo, da je najprimernejši čas začetka pomlajevanja (pri dolgih pomladitvenih dobah) ravno v času kulminacije povprečnega volumenskega prirastka. Pomik začetka pomlajevanja v višje starosti od tiste, pri kateri kulminira povprečni volumenski prirastek, pomeni tudi naglo zmanjševanje lesne proizvodnje oziroma večje izgube zaradi pomladitvenih dob.

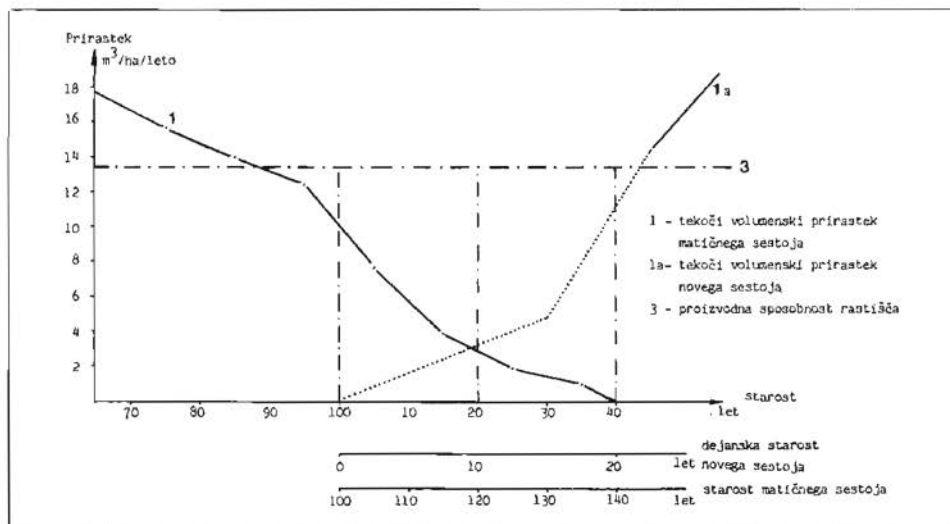
### 2.2.2. Dolžina pomladitvene dobe glede na celotno vrednostno proizvodnjo

Zakovitosti, ki smo jih ugotovili na modelih v prejšnjem podglavju, veljajo tudi v modelu, v katerem bi volumenske prirastke nadomestili z vrednostnimi prirastki in vrednostno proizvodnjo. Le točka kulminacije povprečnega vrednostnega prirastka nastopi v višji starosti sestoja in krivulja gibanja tekočega vrednostnega prirastka je drugačna kot v prejšnjih primerih. V času pomlajevanja zmanjševanje tekočega vrednostnega prirastka ni v sorazmerju z zmanjševanjem lesne zaloge. Pri pomlajevanju navadno pustimo do konca pomladitvene

dobe najkakovostnejša drevesa, zato je v tem času vrednostni prirastek sestoja še vedno velik. Krivulja, ki podaja gibanje tekočega vrednostnega prirastka v času pomlajevanja, je konveksna (pri volumenskih prirastkih pa konkavna) in poteka nad krivuljo tekočega volumenskega prirastka. Zato so izgube v celotni vrednostni proizvodnji v matičnem sestoju zaradi pomladitvene dobe – izražene v odstotkih – manjše kot pa pri modelu s količinsko proizvodnjo. Te izgube so tem manjše, čim bolj kakovostna so drevesa, ki jih pustimo kot zastor v času pomlajevanja.

Pri vrednostni proizvodnji moramo upoštevati negovalni učinek matičnega sestoja na novonastajajoči sesto. Zaradi negovalnega učinka starega sestoja je kakovost mladja boljša, kot če bi se razvijalo na prostem – v skladu s tem je količina potrebnih negovalnih del. Mladje, ki se razvija pod zastorom, potrebuje manj negovalnih del, to pa se potem zrcali v večji neto vrednostni proizvodnji. Zato je v večini primerov, ko obravnavamo skupno vrednostno proizvodnjo matičnega in novonastajajočega sestoja, učinek pomladitvene dobe pozitiven – pozitivni učinki so večji od negativnih. Pri teh učinkih pomladitvene dobe ne smemo pozabiti tudi na povečane stroške pridobivanja lesa. Dolge pomladitvene dobe pomenijo

Grafikon št. 4 Potek volumenskih prirastkov v sestoju. Proizvodna doba 120 let, pomladitvena doba 40 let, pričetek pomlajevanja pri 120 letih.





dražje pridobivanje lesa; koncentracije lesa so manjše, sečnja in spravilo sta zahtevnejša, prehodnost je manjša. Ti povečani stroški pridobivanja zmanjšujejo vrednost neto proizvodnje.

### 2.2.3. Dolžina pomladitvene dobe glede na nelesne funkcije gozda

Pri gospodarjenju z gozdovi stopajo v zadnjih desetletjih v ospredje nelesne funkcije gozda. Njihov pomen je različen; ponekod so celo pomembnejše kot proizvodnja lesa. Precejšnji del ukrepov, ki pospešujejo lesno funkcijo, pospešuje tudi nelesne funkcije gozda, vendar ne vse in ne v vseh gozdovih. Napačno je razmišljanje, da imamo s trajno visoko lesno proizvodnjo trajno zagotovljene tudi ostale učinke gozda.

Zato moramo dolžino pomladitvene dobe prilagoditi zahtevam po okoljetvornih in družbeno pogojenih funkcij gozda. To prilagajanje poteka tako, da najprej ugotovimo primerno dolžino pomladitvene dobe glede na drevesno vrsto, rastišče in vrednostno proizvodnjo lesa, potem pa jo podaljšamo ali pa skrajšamo glede na pomembnost zahtev po družbeno pogojenih in okoljetvornih funkcijah določenega gozda. Kolikor do danes poznamo povezavo med zgradbo gozda in izpolnjevanjem njegovih neproizvodnih funkcij, moramo navadno podaljševati pomladitveno dobo. Pri določanju dolžine pomladitvene dobe, pri kateri upoštevamo celotni sistem gozdnogospodarskih ciljev, drevesno vrsto in rastišče, skušamo maksimirati naslednji izraz:

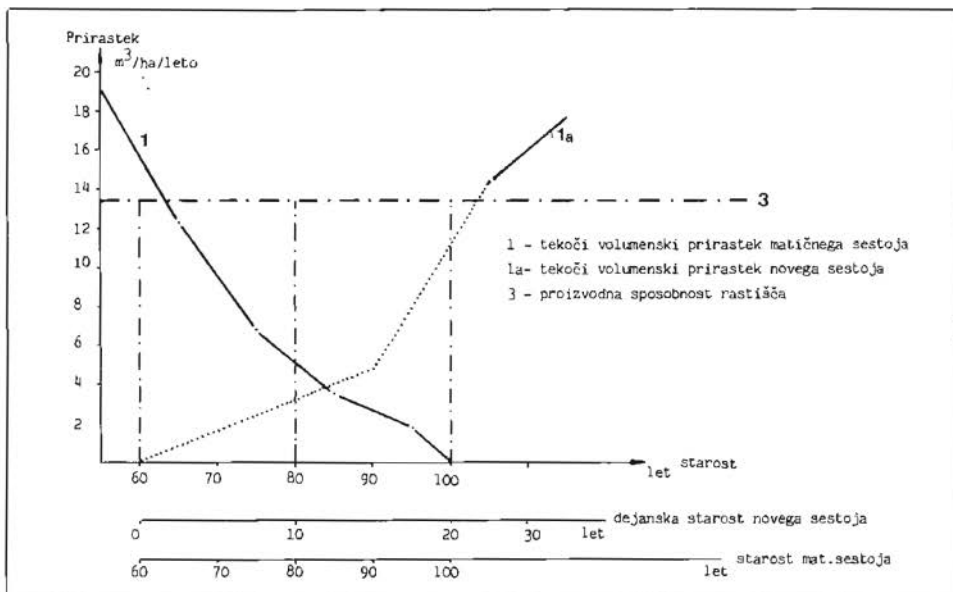
$$\frac{A_b + A_{neg} + \sum S}{b} - \frac{h - h_{dej}}{h \cdot b} \cdot \frac{A_a + \sum D}{a} \rightarrow \text{MAX}$$

$b$  = dolžina pomladitvene dobe

$A_b$  = vrednostna proizvodnja starega sestoja v času pomladitvene dobe (tj. razlika med celotno vrednostno proizvodnjo na koncu pomladitvene dobe in celotno vrednostno proizvodnjo pred začetkom pomlajevanja)

$A_{neg}$  = vrednost negovalnega učinka matičnega sestoja na novonastajajoči sestoj (tj. razlika med vrednostjo negovalnih del v mladovju – do višine  $h_{dej}$ , ki se razvija na prostem, in vrednostjo negovalnih del v mladovju, ki se razvija pod zastorom matičnega sestoja; k tej moramo prišteti še more-

Grafičon št. 5 Potek volumenskih prirastkov v sestoju. Proizvodna doba 80 let, pomladitvena doba 40 let, pričetek pomlajevanja pri 60 letih.



bitno večjo vrednost večjo kakovost novonastajajočega sestoja)

$\Sigma S$  = vrednost povečanih posrednih učinkov gozda zaradi pomladitvene dobe (tj. razlika med vrednostjo posrednih koristi pri sestoji s pomladitveno dobo in sestojem, ki ga umetno obnavljamo)

$h_{dej}$  = višina mladja na koncu pomladitvene dobe (starost  $b$ )

$h$  = višina mladja v starosti  $b$ , če bi se razvijalo na prostem

$A_a$  = bruto vrednostna proizvodnja sestoja v starosti, ko kulminira povprečni vrednostni prirastek (zmanjšana za stroške pridobivanja)

$\Sigma D$  = bruto vrednost donosa iz redčenj (zmanjšana za stroške pridobivanja)

$a$  = starost sestoja, pri kateri kulminira povprečni vrednostni prirastek

Ta izraz velja za določanje dolžine pomladitvene dobe, če začnemo s pomlajevanjem v starosti, ko kulminira povprečni vrednostni prirastek. Če začnemo pomlajevati prej ali kasneje, moramo nadomestiti »a« z novo starostjo, ustrezno temu pa je treba spremeniti tudi  $A_a$ .

Pri umetni obnovi, se ta izraža v manjši vrednostni proizvodnji. Povečani stroški pridobivanja med pomladitveno dobo se zrcalijo v manjši vrednostni proizvodnji med pomladitveno dobo (v manjšem  $A_b$ ).

Na podlagi vseh teh ugotovitev lahko postavimo pri določanju dolžine pomladitvene dobe naslednje pravilo: Pomladitveno dobo lahko povečamo vse do tiste dolžine, do katere so proizvodni, okoljetvorni in vsi drugi neproizvodni učinki starega in novonastajajočega sestoja večji, kot je izguba vrednostne (bruto) proizvodnje ter povečani stroški pridobivanja lesa v času pomlajevanja. Izguba vrednostne proizvodnje se nanaša na stari sestoj, vendar je zmanjšana za večjo vrednost novega sestoja, če se ta razvija pod okriljem starega sestoja. Ta večja vrednost novega sestoja je posledica boljše kakovosti in manjših stroškov osnovaanja v primerjavi z umetno obnovo; ali pa manjšega obsega potrebnih izpopolnjevanj, če primerjamo dolge in kratke pomladitvene dobe.

### 2.3. Določanje dolžine sestoje pomladitvene dobe

Doslednje zakonitosti veljajo v bistvu za

delno pomladitveno dobo. Kot smo omenili v prejšnjem poglavju, pa ni nujno, da sta sestojna pomladitvena doba, ki velja za celoten sestoj, in delna pomladitvena doba enaka. Če imamo uravnoteženo razmerje razvojnih faz in enako kakovost sestoja, potem si bomo prizadevali, da bi bili ti dve pomladitveni dobi enaki. V sestoji bomo postavili toliko pomladitvenih jeder, pasov ali robov, da bo na koncu delne pomladitvene dobe sestoj pomlajen v celoti. Navadno – ali pa skoraj vedno, imamo sestoje, ki imajo ponekod zelo različno kakovost in v katerih so razlike med posameznimi deli sestoja glede kulminacije povprečnega vrednostnega prirastka zelo velike. Zato bodo sestojne pomladitvene dobe drugačne od delnih. Če so te razlike velike, potem novonastajajoči sestoj ne bo samo raznodoben, ampak bo nastalo več novih manjših sestojev. Nekdaj so trdili, da če je sestojna pomladitvena doba daljša od štirideset let, ne moremo več govoriti o gospodarjenju s sestoji. Vendar pa je takšno merilo preveč togo.

V gorskih smrekovih gozdovih, ki so se naravno oblikovali, so celo delne pomladitvene dobe precej daljše kot štirideset let, in vendar imajo ti gozdovi v svoji optimalni fazi vse značilnosti enakomernih sestojev. Na rastišču črne jelše ali jesena v nižini pa so že desetletne razlike v pomlajevanju prevelike. Če ima del gozda v svoji optimalni fazi enomerno zgradbo (močnejši drogovnjak, debeljak) in enak sestav glede drevesnih vrst, potem lahko ta sestoj, ne oziraje se na razlike v starosti posameznih dreves, obravnavamo kot sestoj. Vsi ukrepi v takšnem gozdu so taki, kot če ne bi bilo razlik v starostni zgradbi takšnega sestoja. Drug primer je naš kmečki gozd listavcev, ki ima raznodobno in raznomerno zgradbo in je na prvi pogled podoben skupinsko-prebiralnemu gozdu. Zato ga nekateri gozdarji obravnavajo kot posebno obliko prebiralnega gozda. Vendar je bolj primerno, če takšen gozd obravnavamo takšen, kot je, to je kot skupinsko-raznodobni in skupinsko-raznomerni gozd. Gnezda, skupinice ali včasih celo šopi imajo enodobno in razmeroma enomerno zgradbo; v njihovem razvoju prevladuje načelo socialnega sestopa, ki je značilno za enodobne in enomerne sestoje.

Za prebiralne gozdove pa je značilen socialni vzpon, ki pa je v gozdovih listavcev povezan z velikimi težavami oziroma s pogodstnim ukrepanjem.

V tem kmečkem gozdu imamo v bistvu površinsko zelo majhne sestoje (velikosti skupine in gnezd), ki sicer nimajo sestojnega značaja, vendar s temi deli gospodarimo tako, kot da so sestoji, in tudi njihov razvoj ima značilnosti razvoja sestojev. V teh primerih ima vsak takšen, strukturno enotni del gozda svojo pomladitveno dobo. Ta, v bistvu delna pomladitvena doba, ima značaj sestojne pomladitvene dobe.

### 3. DOLOČANJE DOLŽINE POMLADITVENE DOBE V PRAKSI

V preteklosti je bila dolžina pomladitvene dobe določena že s sistemom gospodarjenja, zato o njeni primernosti ali neprimernosti niso dosti razmišljali. Ko smo prešli na skupinsko-postopno gospodarjenje in sproščeno tehniko gojenja gozdov, ki pa jo glede na vrednotenje načrtovalnih instrumentov uvrščamo med modificirano zastorno gospodarjenje na majhnih površinah, smo zavrgli vse sponse, ki so nas omejevale pri dolžini proizvodne in pomladitvene dobe. Vedno smo poudarjali, da mora biti dolžina proizvodne in pomladitvene dobe prilagojena samo določenemu sestoju oziroma delu sestoja, rastišču, konkretni kakovosti sestoja in mladja ter proizvodnemu cilju. To je dejansko res, vendar smo kljub vsem tem načelom največkrat določali dolžino obeh dob kar po občutku. Zakaj? Pri večini naših rastišč ne vemo, kakšno kakovost oziroma kolikšno vrednostno proizvodnjo lahko trajno dajejo. Ne vemo, kdaj kulminira povprečni vrednostni prirastek pri posameznih drevesnih vrstah, nimamo pregleda nad dejansko kakovostjo naših sestojev, ne poznamo učinka zastora matičnega sestoja na mladje v kolikostnem pogledu. Še danes slabo poznamo kolikostne razlike med pomlajevanjem pod zastorom in pomlajevanjem brez zaščite matičnega sestoja. Zato so vsa ta načela, na katerih naj bi temeljila določitev proizvodne in pomladitvene dobe, ostala samo napisana na papirju; dolžine teh dob pa smo določili bolj

ali manj po občutku ali pa na podlagi starih gozdnogospodarskih načrtov, ki so bili v veljavi še za časa klasičnih sistemov gospodarjenja z gozdovi. Tudi če bi imeli potrebne podatke, bi bilo to premalo. Za določitev dolžine pomladitvene dobe moramo poleg gospodarskih ciljev, drevesne vrste, rastišča, kakovosti matičnega sestoja poznati še kakovost sestojev v gospodarskem razredu in območju ter dejanski razpored in uravnoteženo stanje razvojnih faz, in to v območju, gospodarskem razredu in gospodarski enoti (gozdni obrat, tozd). Zato je pomladitvena doba instrument gozdnogospodarskega načrtovanja na vseh treh ravneh načrtovanja; ima strateško in taktično vrednost. V območnem načrtu določimo za gospodarski razred splošno pomladitveno dobo. V načrtu gozdnogospodarske enote določimo dolžino sestojne pomladitvene dobe; v podrobnem – gojitveno-sečno-spravljenem načrtu – pa dolžine delnih pomladitvenih dob. Če imamo v gozdnogospodarski enoti drugačne gospodarske razrede kot v območju, moramo ugotoviti za te razrede prilagojene dolžine splošnih pomladitvenih dob.

Kot vidimo, nam za določitev dolžine pomladitvene dobe manjka cela vrsta podatkov, ki pa jih ne moremo zbrati le z raziskovalnim delom. Z enkratno raziskavo lahko ugotovimo odvisnost neproizvodnih učinkov gozda od dolžine pomladitvene dobe, čas kulminacije povprečnega volumenskega prirastka sestoja pri posameznih rastiščih, proizvodno sposobnost rastišča ter vpliv zastrtosti na razvoj novonastajajočega sestoja. Kakovost starega sestoja, kakovost mladja, potek vrednostnega prirastka (ki temelji na kakovosti konkretnega sestoja in dejanskem, volumenskem prirastku) in stanje razmerja razvojnih faz lahko ugotovimo le ob izdelavi gozdnogospodarskih načrtov. Zato bo načrtovanje vse zahtevnejše, in to tako pri zbiranju podatkov (dendrometrija) kot pri odločanju (načrtovalne metode). Nihakor pa ne bomo mogli bolje načrtovati z manj dela in manj znanja.

### 4. SKLEP

Pomladitvena doba je pomemben načrto-

valni pripomoček, s katerim vplivamo na razmerje razvojnih faz v gozdu, na kakovost novonastajajočega sestoja, na neproizvodne učinke gozda ter na izkoriščenost proizvodne sposobnosti rastišča in izkoriščenost proizvodne zmogljivosti sestoja.

Daljše pomladitvene dobe omogočajo maksimalno izkoriščanje vrednostnega prirastka v posameznih delih sestoja, ker lahko v času pomlajevanja obravnavamo vsako drevo posebej. Tu lahko najkakovostnejša drevesa rastejo do kulminacije njihovega povprečnega vrednostnega prirastka in ne samo do časa kulminacije povprečnega vrednostnega prirastka sestoja ali dela sestoja (kulminacija prirastka sestoja je dosežena pri nižji starosti kot kulminacija prirastka drevesa).

Dolžina pomladitvene dobe je po eni strani odvisna od zmanjšanja proizvodnosti matičnega in novonastajajočega sestoja v času pomlajevanja ter od povečanja stroškov pridobivanja lesa; po drugi pa od negovalnega učinka matičnega sestoja ter povečanih neproizvodnih učinkov gozda. Sestoj začnemo pomlajevati v času kulminacije povprečnega vrednostnega prirastka. V primeru dolgih pomladitvenih dob pa je začetek pomlajevanja lahko pomaknjen v zgodnejša leta (10–20 let), nikakor pa ne v višje starosti. Čim manjši je negativni učinek starega sestoja na ravnost mladja, tem daljše so lahko pomladitvene dobe. Odlično vlogo pri določanju dolžine pomladitvene dobe ima kakovost novonastajajočega sestoja. V sestojih, ki so glede kakovosti heterogeni, so razlike med delnimi in sestojnimi pomladitvenimi dobami znatne, še posebej tam, kjer bi radi to sestojno heterogenost maksimalno izkoristili. Pomladitvena doba je načrtovalni pripomoček vseh treh ravni gozdnogospodarskega načrtovanja, za njeno določitev potrebujemo večje število bolj kakovostnih podatkov, kot pa nam jih nudijo gozdnogospodarski načrti.

#### DIE BEDEUTUNG DER VERJÜNGUNGSPERIODE IN DER FORSTWIRTSCHAFTSPLANUNG

##### Schlußfolgerung

Die Verjüngungsperiode ist eine wichtige Planungshilfe, die die Verhältnisse der Entwicklungs-

phasen im Wald, die Qualität des neuentstehenden Forstbestandes, die Nichtproduktionsleistungen des Waldes und die Ausnützungsgang der Forstbestandproduktionsfähigkeit beeinflusst.

Längere Verjüngungsperioden ermöglichen eine maximale Ausnützung des Wertzuwachses in einzelnen Bestandteilen, weil sie während der Verjüngungsperiode eine individuelle Behandlung jedes einzelnen Baumes ermöglichen. Hier können die Bäume von bester Qualität bis zur Kulmination ihres durchschnittlichen Wertzuwachses und nicht nur bis zur Zeit der Kulmination des durchschnittlichen Wertzuwachses des Bestandes oder Bestandteils (die Bestandzuwachskulmination ist früher als die Baumzuwachskulmination) wachsen.

Die Dauer der Verjüngungsperiode hängt auf der einen Seite von der Leistungsfähigkeitsverminderung des Mutterbestandes und des neuentstehenden Bestandes während der Verjüngungsperiode wie auch von Holzerzeugungskostenaufschlag ab; auf der anderen Seite ist sie von der Pflegewirkung des Mutterbestandes und größeren Nichtproduktionsleistungen des Waldes abhängig. Die Bestandverjüngung wird in der Kulminationszeit des durchschnittlichen Wertzuwachses angefangen. Wenn es sich um lange Verjüngungsperiode handelt, kann der Verjüngungsanfang in früheren Jahren passieren (10–20 Jahre), jedoch unter keiner Bedingung in höherem Alter, wie im Kulminieralter der durchschnittlichen Wertzuwachses. Je kleiner der negative Einfluß des alten Bestandes auf die Jungbaumwachstumsfähigkeit ist, desto länger können die Verjüngungsperioden sein. Die Qualität des neuentstehenden Bestandes spielt beim Feststellen der Verjüngungsperiodendauer eine entscheidende Rolle. In Beständen, die was die Qualität angeht, heterogen sind, sind die Unterschiede unter partiellen Verjüngungsperioden und Bestandverjüngungsperioden bedeutend, besonders dort, wo diese Bestandheterogenität besonders ausgenutzt werden möchte. Die Verjüngungsperiode repräsentiert eine Hilfe beim Projektieren in allen drei Ebenen der forstwirtschaftlichen Planung, für deren Definieren mehrere Informationen von größerer Qualität als uns die jetzigen Forstwirtschaftspläne aufbieten, notwendig sind.

#### LITERATURA

1. BACHMANN, R. P.: Untersuchungen zur Wahl des Verjüngungszeitpunktes im Waldbau. Zürich 1968, Bühler Buchdruck
2. ČOKL, M.: Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik, Biotehniška fakulteta – gozdarstvo, Ljubljana 1980
3. KOTAR, M.: Prirastoslovne osnove kot pripomoček pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi. Zbornik gozdarstva in lesarstva. 24. (1984), s. 83–102. V TOZD za gozdarstvo, Biot. fak. Ljubljana
4. KOTAR, M.: Proizvodna doba in njen pomen pri načrtovanju v gozdarstvu. Gozd. vestnik 45 (1987), 5, Ljubljana
5. SPEIDEL, G.: Planung im Forstbetrieb. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin 1972