

DOLOČANJE VREDNOSTI IN VREDNOSTNEGA PRIRASTKA SESTOJA

Ing. Marjan Kotar (Velike Lašče)

Za intenzivno gospodarjenje z gozdovi je potrebno gozdnogojitveno načrtovanje. Ena izmed osnov, na katere se le-to opira, je rastnost sestoja, ki je odločilna za določanje kratkoročnih ciljev. Rastnost, tj. proizvodna sposobnost določenega sestoja, se navadno izraža z letnim prirastkom lesne gmote, vendar pa gojitelj — načrtovalec ne more biti zadovoljen samo s tem uspehom. Veliko pomembnejši je zanj vrednostni prirastek in njegov trend. S tem poslednjim se srečujemo zlasti pri obnovi sestojev, ker kulminacija povprečnega vrednostnega dobnega prirastka nakazuje dobo, ko naj začnemo s pomlajevanjem, seveda, če rastnost dosega stopnjo plodnosti.

Obnova starejših enomernih in enodobnih gozdov na Kočevskem nas je vzpodbudila, da smo se lotili določanja vrednostnih prirastkov, s tem v zvezi pa tudi izdelave metode za določanje vrednosti gozdov in vrednostnih prirastkov. Naša metoda je podobna tisti, ki jo je opisal Bachmann leta 1967 (1), vendar je preprostejša in prirejena za gozdarsko prakso. Vsebuje pa dosti popolnoma novih elementov, in sicer zlasti glede računanja razporeditve lesne gmote v deblu za različne oblike debla. Pri izdelavi metode in tablic sta sodelovala biro za urejanje gozdov GG Kočevje in GO Velike Lašče. Posebno zahvalo naj na tem mestu izrazim ing. M. Adamiču, ki je pomagal pri vseh računih in pri izdelavi tablic.

Načela in postopek

V delu sestoja ali oddelka oziroma na vzorčni ploskvi izmerimo vsakemu drevesu prsni premer (na 5 cm natančno) in višino (na 1 m natančno). Vsako izmerjeno drevo uvrstimo v enega od naslednjih petih kakovostnih razredov, seveda ločeno po drevesnih vrstah.

Iglavci

1. razred: Vanj uvrščamo drevesa iglavcev, ki so v 1. tretjini debla sposobna za furnirske hlode ali za luščence, v 2. tretjini za žagovce (I., II. ali III. klase), v 3. tretjini pa za jamski ali celulozni oziroma za prostorninski les.

2. razred: Sem sodijo drevesa, ki morajo dati iz 1. in 2. tretjine debla žagovce, iz 3. tretjine jamski, celulozni oziroma prostorninski les.

3. razred: Vanj razporejamo drevesa z debli, iz katerih je v 1. in 2. tretjini mogoče izdelati sortimente, ki še ne dosegajo dimenzij hlodov, vendar pa so boljše kakovosti od jamskega ali celuloznega lesa. To so razne vrste drogov (TT, hmeljski drogi itd.), torej sortimenti, ki imajo nekoliko nižjo ceno od žagovcev. (V ta razred uvrščamo tudi elektro droge, ki so trenutno nekoliko dražji od hlodov. Menim, da je to razmerje le prehodnega značaja, pri računu vrednostnega prirastka pa ta njihova višja cena ne vpliva pomembno, ker jih je v naših sestojih sorazmerno malo, zlasti v tistih, ki jih pomlajujemo). V 3. tretjini debla so ta drevesa sposobna za jamski ali celulozni oziroma za prostorninski les.

4. razred: Vanj uvrščamo drevesa, ki morejo dati iz 1. tretjine debela žagovce, iz 2. in 3. tretjine pa jamski ali celulozni oziroma prostorninski les.

5. razred: Sem sodijo drevesa z debli, ki so vsa uporabna le za jamski ali celulozni oziroma prostorninski les.

Listavci

1. razred: Vanj uvrščamo drevesa, ki so v 1. četrtini debela uporabna za furnirske hlode ali luščence, v 2. četrtini za žagovce (vključno hlode za železniške prage) in v 2. polovici za prostorninski les (drva, les za celulozo, lesovino itd.).

2. razred: Sem sodijo drevesa, ki morejo dati iz 1. četrtine debela furnirske hlode ali luščence, iz 2. četrtine in iz 2. polovice pa prostorninski les.

3. razred: Vanj razporejamo drevesa, ki so v 1. polovici debela sposobna za žagovce, v 2. polovici pa za prostorninski les.

4. razred: Sem sodijo drevesa, katerih 1. četrtina debela je uporabna za žagovce, ostala dolžina debela pa za prostorninski les.

5. razred: Vanj uvrščamo drevesa, ki so v celoti uporabna le za prostorninski les.

Razvrstitev dreves v navedene razrede opravimo na podlagi okularne ocene, torej z upoštevanjem napak, ki jih kaže drevo na deblu in na podlagi domnev, kako je drevo rastlo v preteklosti (zaradi strukture sestoja). Pri bukvi moramo dodatno upoštevati še pogostnost in velikost pojavljanja rdečega srca v sestoji, v katerem določamo vrednostni prirastek. Na podlagi teh treh elementov: prsnega premera (deb. st.), višine drevesa in kakovostnega razreda, se lotimo računanja vrednosti drevesa oziroma, če obravnavamo ves sestoj, vrednosti sestoja. V ta namen smo izdelali posebne tablice, za vsako drevesno vrsto posebej, ki imajo zgoraj tri vhode. Iz teh tablic neposredno čitamo vrednosti v dinarjih. Seštevek vrednosti izmerjenih dreves nam da kosmato vrednost sestoja, ki nam omogoča ugotavljanje vrednostnega prirastka.

Pri sestavi tablic so nam rabile za osnovo dvovhodne deblovnice (Grunder, Schwappach, Schuberg, Baur), ki izkazujejo drevesne volumne (debeljad) na podlagi višine in premera v prsni višini, in to po drevesnih vrstah. Volumen drevesa je izražen z obrazcem $V = g \cdot h \cdot f$, pri čemer je »g« temeljnica v prsni višini, »h« višina drevesa in »f« neprava obličnica. Ta neprava obličnica izraža obliko debela, vendar pa ni odvisna le od oblike debela, ampak tudi od višine drevesa (zato je »neprava«). Pri enaki obliki debela s stopnjevanjem drevesne višine vrednost obličnice upada. Drevesna oblika je pomembna pri določanju vrednostnega prirastka, ker vpliva na razporeditev lesne gmote po sekcijah. Kot bomo videli pozneje, pripada npr. od debela paraboloidne oblike spodnji tretjini 55,56% skupne mase, od debela neiloidne oblike pa celo 80,25%. Pri izdelavi naših tablic smo predpostavili, da ima naše drevje isto obliko, kot drevje, ki je rabilo avtorjem pri sestavi deblovnic. Zato smo iz deblovnic izračunali ustrezne obličnice. Račun je pokazal, da nahajamo v gozdu vse oblike debela od neiloidne do paraboloidne. Za razporeditev lesne gmote, in sicer le v deblu, tj. po sekcijah, — ne pa za določanje celotne lesne gmote drevesa, kajti ta ji je določena z deblovnicami — smo upoštevali 4 oblike debela, ki so izražene z naslednjimi štirimi krivuljami, če jih zavrtimo okoli abscisne osi

$$a) y^3 = 2px$$

$$c) y^2 = a^2 x^2$$

$$b) y^2 = b^2 \sqrt{x^3}$$

$$č) y^2 = mx^4$$

Volumen telesa, ki ga zaklepa krivulja s svojim rotiranjem okoli obcisne osi, znaša: $V = \int_0^x y^2 dx$.

Če v to formulo vstavimo gornje funkcije in integriramo, doženemo, da je volumen telesa

$$a) V = \pi \frac{r^2 x^2}{h^2}; \text{ in če je } x = h, \text{ potem je } V = \frac{\pi r^2 h}{2};$$

$$b) V = \pi \frac{2r^2 x^5}{5\sqrt{h^3}}; \text{ in če je } x = h, \text{ potem je } V = \frac{2\pi r^2 h}{5};$$

$$c) V = \pi \frac{r^2 x^3}{h^3 3}; \text{ in če je } x = h, \text{ potem je } V = \frac{\pi r^2 h}{3};$$

$$č) V = \pi \frac{r^2 x^4}{h^3 4}; \text{ in če je } x = h, \text{ potem je } V = \frac{\pi r^2 h}{4};$$

S pomočjo teh obrazcev (levih) izračunamo delež lesne gmote v posameznih sekcijah (relativnih) drevesa. Pri tem moramo upoštevati, da »r« pomeni polmer na dnu drevesa. V gozdarstvu navadno merimo premer v višini 1,30 m, pa tudi neprava obličnica je kvocient med volumnom drevesa in valjem, ki ima za osnovno ploskev krog s premerom v prsni višini drevesa in enako višino, kot jo ima drevo. Če vstavimo v obrazce pod točkami a, b, c in č namesto polmera pri dnu, polmer v višini 1,30 m (r) in izračunamo volumne ter obličnice, dobimo naslednje formule:

$$a) V = \frac{\pi r_{1,3}^2 h^2}{2(h-1,3)},$$

$$f = \frac{h}{2(h-1,3)};$$

$$b) V = \frac{2\pi r_{1,3}^2 h^2 \sqrt{h}}{5(h-1,3)\sqrt{h-1,3}},$$

$$f = \frac{2h}{5(h-1,3)} \sqrt{\frac{h}{h-1,3}}$$

$$c) V = \frac{\pi r_{1,3}^2 h^3}{3(h-1,3)^2},$$

$$f = \frac{h^2}{3(h-1,3)^2};$$

$$č) V = \frac{\pi r_{1,3}^2 h^4}{4(h-1,3)^3},$$

$$f = \frac{h^3}{4(h-1,3)^3};$$

Kot vidimo iz enačb, je obličnica res odvisna od višine in oblike telesa (v našem primeru debla). Če želimo po obličnicah, ki smo jih izračunali iz deblovnic, določiti oblike dreves (kateremu od naših štirih teles so podobna), moramo eliminirati vpliv višine na obličnico. To pa lahko dosežemo s pomočjo naslednje tabele.

Tabela 1

h	$y^2 = 2px$ a	$y^2 = b^2/\sqrt{x^3}$ b	$y^2 = a^2x^2$ c	$y^2 = mx^3$ č
10	0,57	0,49	0,44	0,38
11	0,57	0,48	0,43	0,36
13	0,56	0,46	0,41	0,34
15	0,55	0,46	0,40	0,33
17	0,54	0,45	0,39	0,32
19	0,54	0,44	0,38	0,31
21	0,53	0,44	0,38	0,30
23	0,53	0,44	0,37	0,30
25	0,53	0,43	0,37	0,29
27	0,53	0,43	0,37	0,29
29	0,52	0,43	0,36	0,29
31	0,52	0,42	0,36	0,28
33	0,52	0,42	0,36	0,28
35	0,52	0,42	0,36	0,28
37	0,52	0,42	0,36	0,28
39	0,52	0,42	0,36	0,28
41	0,52	0,42	0,36	0,28
∞	0,50	0,40	0,33	0,25

Za določeno višino primerjamo obličnice, izračunane iz deblovnih s obličnicami v tabeli. Tako razvrstimo drevo v eno od štirih, prej obravnavanih oblik. Tako določimo v deblovnih, od katere do katere višine je drevo najbolj podobno stožcu, paraboloidu itd., in to po stopnjah, kajti obličnice se spreminjajo tudi s starostjo oziroma z debelino drevesa. Ta določitev oblik nam rabi le za ugotovitev mase posameznih sekcij.

Kako je porazdeljena lesna masa po sekcijah pri različnih oblikah debla, nam kaže naslednja tabela.

Tabela 2

Sekcija Oblika	a %	b %	c %	č %
1. tretjina	55,56	63,25	70,37	80,25
2. tretjina	33,33	30,30	25,93	18,52
3. tretjina	11,11	6,45	3,70	1,23
1. četrtnina	43,75	51,29	57,81	68,36
2. četrtnina	31,25	31,03	29,69	25,39
3. in 4. četrtnina	25,00	17,68	12,50	6,25

Za računanje vrednosti je potrebno poznati ceno raznih sortimentov. Upoštevali smo prodajno ceno, ki jo je GG Kočevje doseglo v 2. polletju 1968., ko so bile cene že nekoliko ustaljene. Izračunali smo povprečno ceno za furnirske hlode in za luščence, nato povprečno ceno žagovcev (upoštevajoč

razmerje udeleženih klas), povprečno ceno celuloznega in jamskega lesa itd., torej povprečne cene za tiste sortimente, ki so združeni po sekcijah v kakovostnih razredih. S pomočjo teh podatkov smo se šele mogli lotiti izdelave tablic za določanje vrednosti.

S pomočjo višine in premera drevesa (deb. st.) smo iz deblovnice prečitali njegovo kubaturo. Ta volumen smo razdelili po sekcijah (odvisno od tega, ali je šlo za iglavce ali listavce), in sicer s pomočjo odstotkov, ki so v tabeli 2; pri tem smo upoštevali vrednosti iz tiste kolone, v katero sodi drevo iz deblovnice po svoji obliki. To smo ugotovili s primerjavo obličnic, izračunanih iz tablic, z obličnicami za navedena 4 telesa pri enaki višini. Tako po sekcijah razdeljeno maso pomnožimo s cenami sortimentov. Seštevek produktov izraža vrednost drevesa.

Primer: Smreko, ki ji pripada premer »d« in višina »h«, smo uvrstili v I. kakovostni razred. Iz deblovnice smo prečitali volumen »m«. S primerjavo obličnic smo ugotovili, da je deblo podobno paraboloidu; ima torej obliko »a«. Njegova vrednost znaša $m \times 55,56\% \times \text{cena F/L} + m \times 33,33\% \times \text{cena žagovcev} + m \times 11,11\% \times \text{cena celuloznega in jamskega lesa}$.

Tako izdelana tablica nam omogoča čitanje vrednosti drevesa, izražene v dinarjih; kadar pa ugotavljamo vrednost sestoja, jo dobimo s seštevkom vrednosti vseh dreves. Če se bo vrednost sortimentov spremenila, bo potrebno napraviti korekturo, in sicer po kakovostnih razredih. Tako ugotovljeno vrednost drevesa ali sestoja pa moramo zmanjšati za 5 do 20%, in sicer zaradi skorje in kala pri prežagovanju. Ta odstotek je odvisen od drevesne vrste in starosti sestoja (glej priročnik!). Na račun panjevine ni potrebno nič odbijati, ker drevesno višino merimo z zgornje strani, prav tako tudi premer v prsni višini. Pri podiranju z motorno žago je namreč višina panja na zgornji strani v višini tal. Če tako ugotovljeno vrednost sestoja zmanjšamo za stroške sečnje, izdelave, spravila in prevoza (vključno z dajatvami), doženemo čisto vrednost sestoja.

Pogostejše od vrednosti sestoja nas zanima vrednostni prirastek. Za njegovo določitev pa moramo poznati vrednost sestoja. Pri določanju vrednosti prirastka imamo na izbiro dve poti:

a) Kontrolna metoda, kjer sta potrebni dve meritvi v razmiku nekaj let. Vrednostni tekoči letni prirastek je enak vrednosti sestoja pri drugi meritvi, povečani za vrednost posekanega lesa v tem obdobju, zmanjšani za vrednost sestoja pri prvi meritvi. Ta znesek končno še delimo s številom let. Vrednostni povprečni prirastek pa je enak vrednosti sestoja, deljeni z njegovo starostjo. Pri tej metodi je važno uporabljati pri določanju kakovostnih razredov vedno enak kriterij; tudi cena za iste sortimente ob obeh meritvah ne sme biti različna.

b) Določitev vrednostnega tekočega letnega prirastka s pomočjo odstotka prirastka po lesni masi. Odstotek prirastka izračunamo po debelinskih stopnjah (metoda izvrtka). Vrednostni tekoči prirastek je enak vsoti produktov iz vrednosti lesne mase v določeni stopnji in odstotka prirastka mase v tej stopnji, in sicer za vse stopnje.

$$\dot{i}_{vr} = vr_{3st} \cdot i_{\% 3st} + vr_{4st} \cdot i_{\% 4st} + \dots + vr_{nst} \cdot i_{\% nst}$$

Vrednostni tekoči prirastek, izračunan po tem obrazcu, ni najbolj natančen. Boljši rezultat daje seštevek produktov iz vrednosti po kakovostnih razredih in odstotkom prirastka mase v kakovostnih razredih. Pri tem pa je potrebno več izvrtkov.

Možna je še ena pot in sicer, da izmerimo, kolikšen je 10-letni debelinski prirastek po stopnjah in ob upoštevanju tega pri meritvah na terenu ugotavljamo sedanje dimenzije dreves in njihove dimenzije pred 10 leti, ter sedanje kakovostne razrede kakor tudi kakovostne razrede pred 10 leti. Računanje vrednostnega tekočega prirastka je nato enako kot pri kontrolni metodi.

Kot poznamo kosmato in čisto vrednost sestoja, tako razlikujemo tudi kosmati in čisti vrednostni prirastek sestoja.

Kot je bilo že omenjeno, je obravnavana metoda nastala kot pripomoček za presojo o primernosti začetka obnove starejših enodobnih sestojev. Vemo, da je primerno začeti z obnovo šele tedaj, ko vrednostni povprečni prirastek kulminira, to pa je takrat, ko je enak tekočemu vrednostnemu prirastku. Če je vrednostni tekoči prirastek manjši od povprečnega, tedaj je kulminacija že nastopila in lahko začnemo z obnovo. Za odločitev, ali naj začnemo obnovo ali še ne, zadošča torej enkratna meritev in računanje vrednostnih prirastkov. Če želimo ugotoviti, v kateri starosti sestoja je nastopila vrednostna kulminacija ali pa šele bo, tedaj potrebujemo vsaj dve meritvi v razmiku nekaj let in določimo sedanji povprečni vrednostni in tekoči vrednostni prirastek ter njuni vrednosti npr. pred 10 leti. Presečišče premic skozi te točke nam pokaže starost, pri kateri nastopa kulminacija, seveda, če meritve opravimo približno v tisti starosti sestoja, ko je vrednostni povprečni prirastek blizu maksimuma.

V našem primeru nam je zadoščal le en podatek; kajti ni nas zanimalo, kdaj je nastopila kulminacija ali kdaj bo, ampak smo iskali le odgovor na vprašanje, ali naj začnemo s pomlajevanjem ali ne. V tistih oddelkih, kjer je tekoči vrednostni prirastek večji od povprečnega, torej v tistih, ki še niso primerni za obnovo, bomo meritev ponovili čez 10 let, ko bo že mogoče določiti čas kulminacije in vrednosti prirastka.

Ker imamo veliko starih sestojev in bi bilo za opisano merjenje in določanje prirastkov potrebno zelo veliko dela, smo se odločili za vzorčenje. Velikost vzorca je odvisna od homogenosti sestoja, torej od variabilnosti vrednosti dreves v debelinski stopnji. Za vzorčne površine smo uporabili iste objekte, na katerih smo določali odstotek prirastkov v oddelkih (več manjših površin v enem oddelku).

Če je vzorec pokazal, da kulminacija vrednostnega povprečnega prirastka še ni nastopila, v tistem oddelku ne bomo začeli z obnovo v naslednjih 10 letih. Če pa je kulminacija že minila, tedaj se bomo lotili podrobnejše analize vrednostnih prirastkov v raznih delih sestoja. Na podlagi teh analiz in proučitve transportnih meja pa bomo začeli s pomlajevanjem. Analize posameznih delov sestoja nam bodo dale smernice, kje naj začnemo s pomlajevanjem, kako naj ga širimo in v kolikem času naj sestoj obnovimo. Čas obnove bo odvisen od tega, ali je že v vseh delih sestoja kulminiral vrednostni prirastek ali ne, odvisen pa je tudi od drevesne vrste. Če torej določen del sestoja v oddelku še ni dosegel kulminacije vrednostnega prirastka, ga ne bomo obnovili, dokler kulminacija ne nastopi, čeprav je vzorec za celotni oddelek pokazal, da je že nastala kulminacija vrednostnega prirastka v oddelku kot celoti. Kadar nam gre le za odgovor na vprašanje, ali naj že začnemo s pomlajevanjem ali ne, tedaj pri določanju obravnavanih vrednostnih prirastkov ni neogibno potrebno poznati in upoštevati površine, pač pa jo potrebujemo, kadar med seboj primerjamo sestoje ali njihove dele.

Sklep

Opisana metoda je le skromen poizkus, kako more gojitelj določiti vrednostni prirastek, da bi se laže odločil glede časa in prostorskega reda pomlajevanja. Menim, da je metoda prav tako uporabna za spremljanje kakovostnega razvoja sestojev in tako tudi za kontrolo učinkov gojitvenih ukrepov. Zavedam se, da bodo potrebne še razne izboljšave in spremembe, prav zato pa bom vesel vseh kritičnih pripomb glede njene uporabnosti.

Slovstvo

1. *Bachman, P.*: Vereinfachte Wert- und Wertzuwachsrechnungen, SFZ, 1967.
2. *Jamnik, R.*: Matematika za gozdarje, skripta, Ljubljana, 1960.
3. *Mlinšek, D.*: Sproščena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege, Ljubljana, 1968.
4. *Pipan, R.*: O vrednosti letnega prirastka v sestoku, Gozdarski vestnik, Ljubljana, 1967.

EINE METHODE DER WERT- UND WERTZUWACHSBERECHNUNG

(Zusammenfassung)

Wertleistung der Bestände ist für waldbauliche Planung und vor allem für Bestimmung des Verjüngungszeitpunktes eine Massgebende Grösse. Autor hat eine Methode von Wertberechnungen entwickelt. Diese ist der von Bachmann (1967) beschriebenen Methode sehr ähnlich, ist aber einfacher und enthält einige ganz neue Elemente. Einzelne Bäume werden Wertklassen zugeteilt. Diese Wertklassen sind auf einer Unterteilung des Baumes in relative Sektionen (je $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ der Baumhöhe) gegründet. Der Masseninhalte einzelner Sektionen hängt von der unechten Formzahl bzw. von der Grundform des Baumstammes ab, wo wir alle Übergänge zwischen Paraboloid und Neiloid finden. Als Grundlage für Massenberechnungen dienen die Massentaffeln (nach Grundner, Schwappach, Schuberg, Baur), aus denen die Formzahlen bzw. die Grundformen entnommen worden sind. Im übrigen bedient sich der Autor der üblichen dendrometrischen Berechnungen.

634.0.232.339

SODOBNA GOZDARSKA DEJAVNOST NA SLOVENSKEM KRASU

Ing. Marjan Šebenik (Sežana)

Vprašanje pogozdovanja slovenskega krasa je na splošno tako dobro znano, da ni potreben uvod, ki bi nakazoval problem. Prepričan sem tudi, da ni potrebno posebej poudarjati, da ne sme preiti v pozabo problem, ki je že stoletje živ na Slovenskem Primorju in ki ga zdaj bolj, zdaj manj intenzivno rešujemo.

Morda pa bo koristno, če pregledamo, kakšne osnovne spremembe je doživljalo gozdarstvo na krasu zadnjih nekaj let. Spremenil se je zlasti odnos interesentov za kraško zemljo. Živinoreja je namreč izgubila na pomenu,