

An aerial photograph of a mountainous landscape in Slovenia during autumn. The scene is characterized by dense forests with trees in various shades of green, yellow, and orange. A thick layer of white mist or fog fills the valleys and lower slopes, creating a dramatic and ethereal atmosphere. In the center, a small hill is topped with a cluster of trees showing vibrant autumn colors. To the right, a small cluster of buildings with red roofs is visible on a green slope. The overall lighting is soft, suggesting early morning or late afternoon.

GOZDOVI IN GOZDARSTVO SLOVENIJE

Naslov: Gozdovi in gozdarstvo Slovenije

Založnik: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica, Ljubljana 2025

Urednik: Matjaž Čater

Uredniški zbor: Matjaž Čater, Primož Simončič

Recenzenta: Franc Batič, Andrej Breznikar

Oblikovanje: Neža Trobec

Naslovna fotografija in naslovne fotografije poglavij: Matjaž Čater

Tisk: Luart; <https://luart.si/>

Izdaja: 1. izdaja

Cena: brezplačno

Naklada: 1000

DOI 10.20315/SFS.190



Tisk publikacije je financiralo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano s sredstvi Gozdnega sklada.



CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

630(497.4)

GOZDOVI in gozdarstvo Slovenije / [urednik Matjaž Čater ; naslovne fotografije poglavij Matjaž Čater]. - 1. izd. - Ljubljana : Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica, 2025

ISBN 978-961-6993-92-0
COBISS.SI-ID 242170371

Kazalo

9	Predgovor
13	Slovenski gozdovi
22	Slovenski gozdovi v številkah (2024)
25	Strukturne spremembe gozdnih sestojev v Sloveniji na regionalni in nacionalni ravni v zadnjih petdesetih letih
26	Uvod
27	Spremembe velikosti gozdne površine
28	Spremembe v zgradbi in drevesni sestavi gozdnih sestojev
31	Dejavniki strukturnih sprememb gozdnih sestojev
31	Okoljski dejavniki
33	Gospodarjenje z gozdovi
35	Socialno-ekonomski dejavniki
35	Zaključek
41	Gospodarjenje z gozdovi – gozdnogojitvene zvrsti v Sloveniji
44	Gozdnogojitveni sistemi
45	Golosečni način
46	Sistem zastornih sečenj
47	Sistem robnih sečenj
48	Skupinsko postopni način
49	Prebiralni način
51	Sproščena tehnika gojenja
54	Gozdnogojitveno načrtovanje
54	Gozdnogojitveni cilji
55	Ukrepi
56	Gozdnogojitveni načrt
58	Obnova
61	Znanstvena podpora sonaravnega načina gospodarjenja z gozdovi
62	Kontrolna metoda kot znanstveno utemeljeno vrednotenje uspešnosti sonaravnega gojenja gozdov
64	Pragozdni rezervati, sonaravni način gojenja in znanstvene raziskave
65	Prostorsko-časovna dinamika vrzeli in sestojna struktura
66	Ekonomski vidiki sonaravnega gojenja gozdov
68	Sonaravno gojenje v rekreacijskih in varovalnih gozdovih

68	Kritika sonaravnega gojenja gozdov
69	Združenje Pro Silva za mreženje znanja
69	Pro Silva in biotska raznolikost
70	Neavtohtone gozdne vrste
71	Ohranjanje krajine
71	Sklepi
75	Trajnostno upravljanje prostoživečih živalskih vrst
76	Uvod
77	Upravljanje rastlinojedih parklarjev
79	Upravljanje velikih zveri
81	Prihodnji izzivi
85	Varstvo gozdov in prevladujoča tveganja za gozdove
86	Poročevalsko in prognostično - diagnostična služba za gozdove
86	Zdravstveno varstvo rastlin v gozdarstvu
88	Podlubniki
88	Invazivne tujerodne vrste
89	Varstvo pred abiotskimi in biotskimi motnjami
95	Pridobivanje, trg in raba gozdnih lesnih sortimentov
96	Posek lesa v slovenskih gozdovih
97	Proizvodnja gozdnih lesnih sortimentov v Sloveniji
102	Trg lesnih goriv v Sloveniji
108	Raba gozdnih lesnih sortimentov v Sloveniji
111	Certificirani lesni proizvodi
115	Nelesni gozdni proizvodi
120	Prihodnji izzivi
125	Organizacija in nacionalna zakonodaja slovenskega gozdarstva
127	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
128	Zavod za gozdove Slovenije (ZGS)
132	Gozdarski inštitut Slovenije (GIS)
132	Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani
133	Slovenski državni gozdovi (SiDG)

GOZDOVI IN GOZDARSTVO SLOVENIJE



Gospodarjenje z gozdovi — gozdnogojitvene zvrsti v Sloveniji

*Matjaž Čater, Gozdarski inštitut Slovenije,
Jurij Diaci, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire*

DOI 10.20315/SFS.190.3

Kriza v človekovem naravnem okolju, predvsem pa spremenjenost in degradiranost gozdov, ter vse večje potrebe po zagotavljanju dobrin so narekovali snovanje gojenja gozdov (angl.: silviculture, nem.: Waldbau, itl.: selvicoltura, fr.: sylviculture) pri nas in v svetu. V svoji razvojni poti je prešlo gozdarstvo od krčitev in požigov v prazgodovini, prek eksploatacijskega in mehanističnega načina gospodarjenja do sonaravnega, trajnostnega načina. Slednji zagotavlja ob trajnem in optimalnem donosu lesa še niz ostalih, ekoloških, socialnih, naravovarstvenih in drugih pomembnih vlog gozdov, ki so v sozvočju z zahtevami in ekološkimi dejavniki okolja.

Večina sveta gospodari z gozdom izkoriščevalsko; zaradi paše, intenzivnega kmetijstva in urbanizacije se znatno zmanjšuje delež gozdov v tropih in državah v razvoju, manj v zmernem pasu, medtem ko se v Evropi delež gozdov povečuje. Kljub temu so evropski gozdovi med najbolj spremenjenimi zaradi dolgotrajnega pospeševanja iglastih drevesnih vrst na račun listavcev v preteklosti in vzpodbujanja nasadov hitrorastočih drevesnih vrst, ki dajejo kratkoročne koristi. Zadnje čase se v Evropi zmanjšuje pomen ekonomske vloge gozdov, vse pomembnejše postajajo ekološke komponente in številne nematerialne koristi. Gozd nastopa kot obnovljiv vir surovin in energije, ponor ogljika ter ponudnik ekoloških in socialnih vlog (Diaci 2006). Ob napovedani naraščajoči porabi lesa (UNECE - European Commission 2007), zmanjševanju gozdnatosti v svetovnem merilu in rasti človeške populacije so razlike v načelih gojenja v svetu danes večje kot kdajkoli prej (Diaci 2006). Razmere zaostrejuje onesnaženost voda in zraka ter vse večja pogostnost naravnih nesreč (ujm) zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov.

Načrtovanje kot pomembna dejavnost gozdarstva predstavlja izhodišče za gojenje gozdov. Osnovni namen načrtovanja je ugotoviti pogoje in predpisati ravnanja, ki omogočajo uspešen razvoj gozda. Gozdarsko načrtovanje se deli na dolgoročno, ureditveno-gospodarsko in na izvedbeno, gojitveno ter sečnospravilno načrtovanje. Gozdnogospodarski načrt podaja okvirne smernice in omejitve pri posegih v gozd, podrobni gojitveni načrt pa opredeljuje neposredne usmeritve za praktično izvedbo ureditvenega načrta. Pri sonaravnem gojenju gozdov je načrtovanje ključno in temelji na kontrolni metodi ter zveznemu preverjanju stanja, odzivov gozda in prilagajanja gospodarskim ukrepom (Diaci 2006).

Pred skoraj 300 leti je gozdarska stroka pri nas in v Srednji Evropi uvedla načelo trajne oskrbe z lesom, za kar je bilo nujno načrtovanje. Zgodnja primera imamo Slovenci v idrijskih rudniških gozdovih (prvi načrt leta 1724) in v Trnovskem gozdu (prvi načrt leta 1771), ki je oskrboval Trst in Gorico z lesom - prvi z načrtom urejen gozd v stari Avstriji je bil leta 1720 Dunajski gozd (Gašperšič 2009). Pri ravnanju z gozdovi je bila v veljavi ti. stara nemška šola gospodarjenja s sečnjo na golo, ki je zajela alpski in predalpski del Slovenije. Prvi odklon od te konservativne šole je bil narejen v drugi polovici 19-tega stoletja iz strahu pred zakrasevanjem v veleposestniških gozdovih na visokem krasu Kočevske z vpeljevanjem prebiralnega gojenja (Hufnagel) in na Notranjskem, s svojevrstno kontrolno metodo (Schollmayer) (Mlinšek 1992). Po 2. sv. vojni je bil zaradi slabega stanja večine gozdov izdelan širokopotezen program razvoja gozdov: golosečni sistem je bil prepovedan, sprejet je bil koncept naravi prijaznega gospodarjenja in neglede na lastništvo gozdov predpisana izdelava gozdnogospodarskih načrtov.

Današnje gozdarstvo usmerja razvoj in gojenje gozdov skladno z naravnimi danostmi rastišč ter vključuje obnovo in nego. Nego predstavljajo vsi ukrepi v gozdu ki stremijo k usmerjanju rasti posameznih dreves in celotnega sestoja tako, da je zagotovljen in dosežen gospodarski cilj v največji možni meri (Leibundgut 1966). Vse razvojne procese v gozdu uravnavamo in pospešujemo z dodajanjem rastnih virov, predvsem svetlobe. Tako vplivamo na medvrstno in znotrajvrstno tekmovanje predvsem v razmerah, ko je v sestojih premalo svetlobe. Z izločanjem konkurentov kvalitetnim izbrancem, z ukrepi nege v mladih sestojih in redčenji povečujemo delež kakovostnih sortimentov in boljše lastnosti nastajajočih sestojev, krepimo njihovo mehansko in biotsko stabilnost ter zagotavljamo optimalno trajnost kvalitetnih donosov.

V severnoevropskih državah označuje sečnja na golo glavni gozdnogojitveni sistem, utemeljen s posebnimi ekološkimi razmerami in prevladujočimi drevesnimi vrstami. Nižje temperature in surova humusna plast omejujeta naravno obnovo (Lafleur et al., 2018). Posledice golosečnega sistema se odražajo predvsem na degradiranih rastiščih, v zmanjšani proizvodnji zmogljivosti sestojev naslednjih generacij, ogroženi mehanski in biotski stabilnosti in posledično manjših donosih ter zmanjšani odpornosti (Diaci, 2006). Zahteve po večji jakosti in ekonomski učinkovitosti zahtevajo vse večjo mehanizacijo dela, vnos hitrorastočih vrst ter uporabo kemičnih pripravkov in gnojil, ki v Sloveniji niso dovoljeni.

Gospodarjenje z gozdovi se opušča na revnih in manj donosnih rastiščih, saj ta ne zadoščajo ekonomskim kriterijem. Gospodarjenje tako sledi tradicionalnemu konceptu, poudarja se približevanje naravnejši sestavi drevesnih vrst spremenjenih gozdov (premene) in ohranjanje ugodnega zdravstvenega stanja. V svetu, predvsem pa v Evropi so vidna prizadevanja za razvoj modelov sonaravnega gospodarjenja.

Kljub temu, da slovi Slovenija po sonaravnem konceptu gospodarjenja in večjem deležu varovalnih in zavarovanih gozdov kot v drugih evropskih državah, pri nas narašča pojavnost gozdnogojitvenih problemov; izstopajo poškodbe mladovja zaradi prenamnožene divjadi, porušenost razmerja razvojnih faz, propadanje gozdov, prisotne so težave z naravnim pomlajevanjem in slabo negovanostjo sestojev. Stroški gospodarjenja se povečujejo, vse več je zaraščajočih površin. Večajo se pritiski in zahteve po varovalnih in socialnih funkcijah gozdov, stroka pa zaradi varčnosti države in politične nezanimivosti nazaduje. Opazni so odmiki od načrtovanih in izvedenih gojitvenih del v primerjavi s stabilnejšimi vlaganji prejšnjih desetletij. Izzivov za prihodnje je veliko; za ohranitev aktivnega usmerjanja razvoja gozdov po sonaravni poti je eden od pomembnih dejavnikov tudi sodelovanje in ustrezno informiranje lastnikov gozdov (Diaci in Golob 2009).

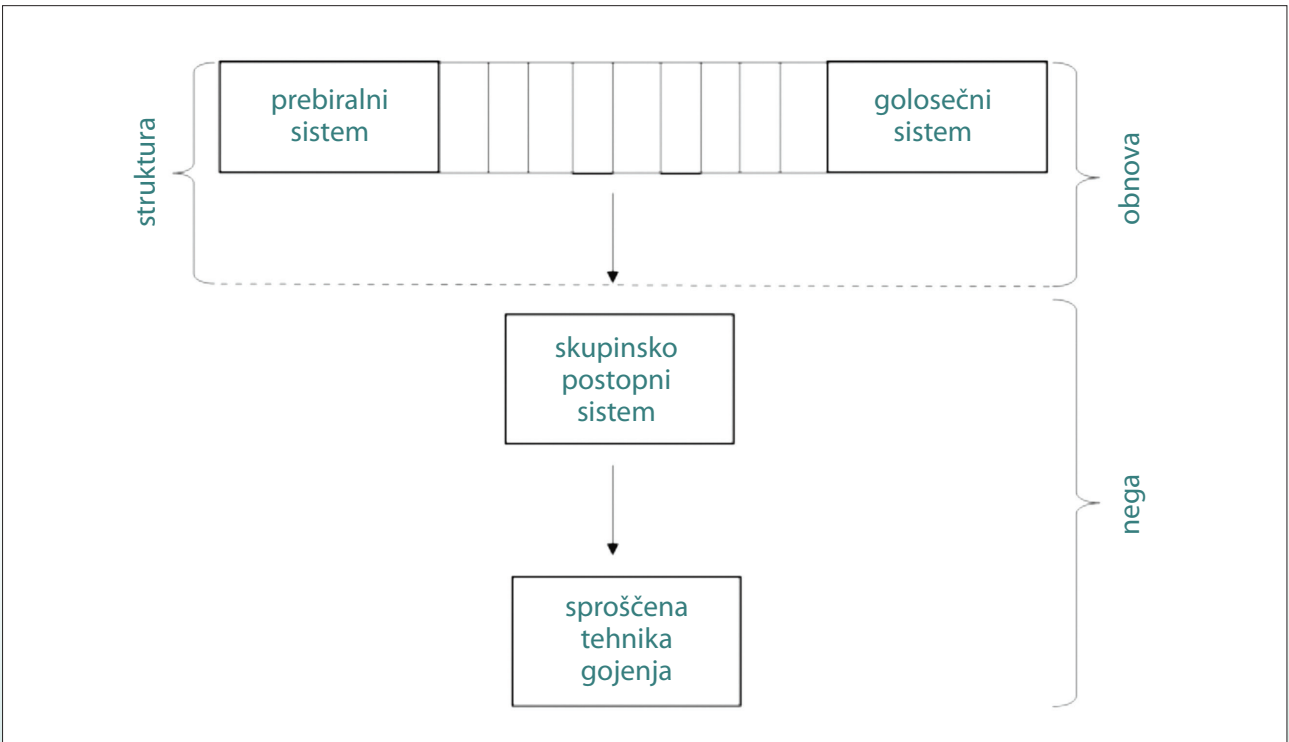
Gozdnogojitveni sistemi

Vse ukrepe za doseg ciljne podobe gozda v določenem času in prostoru označuje gozdnogojitveni sistem ali zvrst. Predstavlja načrtne usmeritve, predvsem pa neposredne ukrepe v posameznih prostorskih enotah gozda, ki jih moramo izvesti, če želimo trajno zagotoviti končno/ ciljno stanje; poleg opredeljenega cilja in ukrepov nege je ključna informacija o načinu pomlajevanja (obnovi gozda).

Prvi sistemi gospodarjenja so se pojavili zaradi primanjkovanja lesa že v antičnem obdobju v Sredozemlju in jih težko označimo za gojitvene. Zasnovali so jih za manjše površine kot kasnejše sisteme v 19. stoletju. Kriza zaradi primanjkovanja lesa in potreb industrije je vzbudila razvoj načela trajnosti - trajnega zagotavljanja lesa in opredelitve najmanjše površine, ki tak koncept

oskrbe tudi zagotavlja. Prve oblike so sledile vzorcu kmetijstva, kjer so vsako leto načrtno izkrčili enako površino gozda in jo po poseku pogozdili. Skupno število vseh parcel je predstavljalo površino gozda, ki je zagotavljala trajen donos. Strog prostorski red je omogočal kontrolo in pregledno gospodarjenje. Najprej se je uveljavil v srednji Evropi, zato ga imenujemo Nemška gozdarska šola.

Sredi 19. stoletja so se oblikovali zametki drugačnega - prebiralnega gojenja v Franciji, Švici in pri nas v Sloveniji, na visokem krasu. Zaradi kmečkega prebiranja, ki je bilo neurejeno in je puščalo za sabo osiromašene gozdove se je prebiralni način uveljavil počasi, kot kritika golosečnemu načinu nemške gozdarske šole, izraziteje pa predvsem po drugi svetovni vojni. Danes pridobiva prebiralno gojenje veljavo zaradi zagotavljanja ostalih, predvsem varovalnih in socialnih funkcij tudi v mednarodnem prostoru.



Slika 9: Gozdnogojitvene zvrsti glede na njihov prevladujoč oz. vodilni princip: obnovo, strukturo ali nego (povzeto po Mlinšku 1968).

Gojitvene sisteme lahko razvrstimo glede na zgodovinski razvoj in uveljavljenost na pretekle zvrsti gojenja kamor uvrščamo golosečni sistem, sistem zastornih in robnih sečenj, med sodobne zvrsti pa sodijo skupinsko postopni in prebiralni način ter sproščena tehnika gojenja.

Golosečni način

Kljub svoji togosti je golosečni sistem še vedno prisoten v večini evropskih dežel: prevladuje v Avstriji in Skandinaviji zaradi posebnih okoljskih razmer, v svetovnem merilu pa kot oblika izkoriščanja gozdov v tropskem in subtropskem pasu (Diaci 2006). Ostanki takega načina gospodarjenja pri nas so še danes vidni na Pohorju in smrekovih gozdovih Alp, kjer so v preteklosti pridobivali železo ali steklo. Sestoji iz sodo vzetnejših za mehanske poškodbe (vetrolomi), prenamnožitve

žuželk itd., preusmeritev v drugačen sistem pa predstavlja dolgotrajen in drag proces. Posek na golo kot način gospodarjenja v Sloveniji danes ni dovoljen: označujejo ga sicer kratkoročne prednosti - velike količine enakih sortimentov, možnost strojne sečnje, majhni stroški pri odkazilu in negi, preprostejše načrtovanje in možnost mehanske obnove. Žal kratkoročne prednosti ne odtehtajo dolgoročnih pomanjkljivosti (Bormann in Likens, 1986), predvsem v pogledu pešanja rodovitnosti, zaradi težav z naravnim pomlajevanjem in zaradi manjše stabilnosti enodobnih sestojev na večjih površinah, ki so prisotne še več generacij in onemogočajo vzpostavitev naravnega ravnovesja. Večja nevarnost erozije, spremembe v energetske in snovnem toku zaradi povečanega sončnega sevanja (Mayer, 1981; Flemming, 1968; Holstener-Joergensen, 1967) in večja izpostavljenost temperaturnim in padavinskim ekstremom (Mitscherlich in sod., 1966; Hibbert,



Slika 10: Golosečni način v Sloveniji je z zakonom prepovedan (Foto: M. Čater)

1967) so procesi, ki so daleč od naravnih. Pospešena mineralizacija tal in izguba hranil slabo vplivata na kakovost vode, prisotnost pionirskih vrst pa lahko zaradi spremenjenih rastiščnih razmer na posekah zavre naselitev klimaksnih vrst tudi za daljše časovno obdobje (Irrgang, 1990; Diaci, 2006).

Kljub kritiki in številnim pomanjkljivostim se golosečni način uporablja na majhnih površinah pri neposrednih premenah – npr. zaradi zdravstvenega stanja sestoja, ki ogroža sosednje sestoje. Po premenah so potrebna intenzivna vlaganja v obnovo in varstvo sestojev. Izjemo v načinu gospodarjenja V Sloveniji predstavljajo sestoji črne jelše v Prekmurju (Polana), kjer se gospodari golosečno zaradi gojitvenih značilnosti te drevesne vrste.

Sistem zastornih sečenj

Bistvo sistema so različne oblike sečenj: pripravljalna, nasemenitvena, svetlitvena in končna ali samo svetlitvena in končna sečnja. Sestojni sklep rahljamo v času vse intenzivne in z rahljanjem odraslega sestoja kontroliramo bujen razvoj pritalne vegetacije, ki bi sicer onemogočila uspešno pomlajevanje. Svetlobne razmere omogočajo vznik naravnega mladja pod zastorom odraslega sestoja, predvsem pri listnatih drevesnih vrstah. Pripravljalna sečnja vzpodbudi talno aktivnost zaradi manj gostega sklepa krošenj odraslega drevja in sprosti odrasla kakovostna drevesa; nasemenitvena sečnja omogoči vznik mladja v letu, ko drevje semeni. Jakost slednje sečnje je večja (do 30 % lesne zaloge) vendar ne prevelika, da z dotokom svetlobe ne vzpodbudimo vrst, ki bi s svojo prisotnostjo zavre uspevanje mladja. Sledi ena ali več svetlitvenih sečenj, ki jih skbno načrtujemo, da so poškodbe nastalega mladja čimmanjše. Svetlobne razmere na tleh prilagajamo vrsti, ki se pomlajuje. Z zadnjo, končno sečnjo odstranimo še zadnje drevje odraslega sestoja, navadno takrat, ko presodimo, da mladje več ne potrebuje zaščite odraslega drevja. Čas od začetka svetlitvenih sečenj do končnega poseka imenujemo obnovitveno obdobje in je odvisno predvsem od svetlobnih zahtev vrst ter velikosti sestoja. Pri svetloljubnih vrstah je obnovitveno obdobje (pomladitvena doba) krajše, kot pri sencozažnih drevesnih vrstah.

Zastorni sistem je nastal kot odgovor golosečnemu načinu v srednji Evropi in se uveljavil predvsem v listnatih in mešanih gozdovih. V Sloveniji je bil pogost v času fužin in glažut na Koroškem, Pohorju, Idrijskem in je predstavljal kvalitativni napredek v smeri ohranjanja gozdnih tal ter zaščite novonastajajočega sestoja. Obnova je bila v primerjavi z golosečnim načinom preglednejša,

predvsem pa hitrejša. Glavni pomanjkljivosti sistema sta odvisnost od semenjenja starega sestoja - semenskih let in občutljivosti mladja na kasnejše poseke. Omenjeni način še danes uporabljajo v nekaterih čistih in mešanih bukovih sestojih srednje Evrope (Diaci 2006).

Sistem robnih sečenj

Ugodnejše razmere na gozdnem robu in uspešnejše pomlajevanje v primerjavi s sestojnimi razmerami so narekivale razvoj zvrsti z robnimi sečnjami. S premikanjem gojitvenega gozdnega roba in sečnjami pasov v velikosti drevesne višine vzdolž roba gozda so gojitelji ustvarjali ugodne razmere za vznik različnih vrst mladja. Robovi so bili sprva ravni, z razvojem so jih prilagajali terenu (ekspoziciji, nagibu), kasneje tudi prevladujočim vetrovom, ki vplivajo na mikroklimo in izsuševanje tal. Razmejitev površin za sečnjo, spravilo in transport je bila bolj jasna kot pri zastornih sečnjah. Določanje širine sečnega pasu omogoča



Slika 11: Zastorne sečnje (Foto: M. Čater)

vzgojo vrst z različnimi svetlobnimi zahtevami. Podobno kot zastorne sečnje vpeljuje sistem robnih sečenj tog in strogo določen prostorski red, s tem zagotovljen letni posek in uspešno naravno obnovo. Žal sistem ne upošteva gozda kot celote ali posebnosti posameznih mikrorastišč, ki zahtevajo individualni pristop. Vprašljiva je nega, ki je sistem ne predvideva, predvsem pa mehanska stabilnost tako nastalih sestojev, ki jih največkrat prizadenejo vetrolomi. Hitra obnova namreč vodi v bolj ali manj enomerne oblike sestojev, ki so na velikih površinah nestabilni.

Skupinsko postopni način

Velikopovršinski sestoji, nastali z goloseki ali zastornimi sečnjami niso nudili zadostne stabilnosti pred vremenskimi nevšečnostmi. V iskanju boljših možnosti so gojitelji s pomlajevanjem v odprtinah sestojnih krošenj - vrzelih, oblikovali t.i. pomladitvena jedra, kjer je uspevalo mladje najprej pod zastorom in zaščito odraslega sestoja. Kasneje so se jedra združevala in sestoj je pridobil obliko raznodobne strukture. Prvotna oblika je bila omejena le na obnovo najstarejšega dela sestojev s sečnjo majhnih površin (Nemčija); kasneje se je sistem izrazilo oprl na načelo nege (Švica) in

pridobil današnjo veljavo. Prvič v zgodovini se je začel sistem sečenj prilagajati načelom nege odraslega sestoja, rastišču in ekologiji celotnega gozda. Sistem je zahteval tesno sodelovanje z gojitvenim načrtovanjem in ni več upošteval strogega prostorskega reda.

Današnji skupinsko postopni način vključuje presojo odzivov odraslega sestoja in ustvarjanje ugodne sestojne klime za uspešen vznik mladja z nenehnim preverjanjem odzivov gozdnega drevja na gojitvene ukrepe (kontrolna metoda). Nastalim odzivom se dinamično prilagajajo tudi cilji. Nega se sočasno dotika ukrepov vseh razvojnih faz, ki so prisotne na majhni površini in zagotavljajo s svojo raznolikostjo večjo stabilnost sestoja. Sečnja je prilagojena in podrobno načrtovana, pogostejša, kot v predhodno opisanih sistemih, z manjšo jakostjo. Načrtno skrbimo za pojavljanje mladja na mestih, kjer ga kasnejši ukrepi drugih razvojnih faz ne bi prizadeli ali poškodovali. Spravilo in sečnjo prilagajamo sestojnim razmeram tako, da so poškodbe čim manjše.

Prisotnost pomladka vseh drevesnih vrst, ki gradijo sestoj je stalna, kjer so mladje, gošča in letvenjaki nenehno zastopani v starejših fazah gozda. Glede na ekološke razmere jih lahko vedno vključimo za obnovo sestojev ali uravnava zmesi drevesnih vrst, če je to potrebno. Če nastopijo težave s pomlajevanjem pomeni, da je vprašljiva oz. ogrožena vitalnost sestoja. Prepletanje ukrepov nege stremi k zagotavljanju trajnosti. Obhodnja, poznana iz prejšnjih sistemov je določena okvirno in se nanaša predvsem na dinamiko vrednostnega prirastka, ki označuje čas obnove sestoja - posek odraslih dreves, ki je vrstno in rastiščno specifičen. Razmerje razvojnih faz je uravnoteženo, usmerjeno k trajnemu zagotavljanju gojitvenih in ostalih ciljev oz. funkcij sestoja na majhnih površinah. V Sloveniji tovrstni sistem gojenja prevladuje.

Prebiralni način

Prvotno kmečko prebiranje je imelo od današnjega drugačen značaj, saj so gozdove ekstenzivno prebirali in puščali v sestojih manj vredne osebke. Gozdovi niso bili negovani, vrednostni donos je bil skromen. Prebiralno strukturo zasledimo kot naravni odziv sestojev na motnje predvsem na ekstremnih rastiščih, prisotna je tudi kot prehodna in kratkotrajna oblika v pragozdovih.

Prvi snovalci prebiralnega sistema so se pojavili v Franciji sredi 19. in v Švici konec 20. stoletja. Tudi na slovenskem ozemlju so v istem času uveljavili prebiralno gojenje v velikoposestnih kočevskih gozdovih, na postojnskem pa poleg prebiralnega načina še kontrolno metodo, ki je vključevala ponavljajočo se izmero s premerbo vseh sestojev. Prvo prebiranje je bilo numerično in posamično - za posek so bila namenjena vsa drevesa nad določenim merskim pragom prsnega premera. Gozdove visokega krasa bi namreč z golosečnim načinom kmalu opustošili, saj tla niso omogočala pomlajevanja na večjih površinah. Gospodarjenje se je tako usmerilo na prebiranje in naravno pomlajevanje pod zastorom odraslega sestoja.

Prebiralni gozd ima na majhni površini zastopana drevesa vseh dimenzij, ki zagotavljajo trajnostno proizvodnjo in ohranjanje rastiščnih potencialov. Pomlajevanje je neprekinjeno, rast in razvoj osebkov pa sta v primerjavi s prejšnjimi sistemi bolj individualna. Sklep krošenj ni enomeren, temveč večplasten - stopničast; drevesom lahko določimo le socialni položaj, ki ga ima le to glede na ostala, sosednja drevesa.



Slika 12: Skupinsko postopni način (Foto: M. Čater)

Prihaja do socialnega vzpona oz. preslojevanja dreves, ko svetlobne razmere ali sprostitev konkurence omogočajo prehod osebka iz ene v drugo sestojno plast. V prebiralnih sestojih tako govorimo o različnih sestojnih položajih gozdnega drevja:

- 1 **položaj čakalcev** v spodnji plasti označujejo zastrte lege in posledično zavrta višinska rast, kjer preživijo le najvitalnejši osebki. V tem položaju lahko sencozažne vrste (npr. jelka) latentno čakajo več sto let. Rast je pahljačasta zaradi skromnih svetlobnih razmer. (Čater in Levanič, 2013).
- 2 **položaj tekačev** nakazujejo svetlobni jaški oz. manjše vrzeli, kjer se višinska rast dreves ob dotoku svetlobe ali sprostitev konkurence bliskovito poveča. Mehansko so takšna drevesa manj stabilna zaradi velike vitkosti;
- 3 **v položaju zmagovalcev** oz. nosilcev je združbeni vzpon končan; začetnemu debelinskemu priraščanju sledi daljše obdobje zmanjševanja in izzvenevanja višinskega in debelinskega prirastka.

Socialni vzpon dreves ni strogo naraščajoč, možna je tudi obratna pot, od tekačev v položaj čakalcev. V prebiralnem gozdu s tehniko izpopolnjenega prebiranja zagotavljamo pomlajevanje, uravnavo konkurence (čakalci, tekači, zmagovalci), nego in izkoriščanje z enim samim ukrepom. Ta se navadno nanaša na skupinice dreves posameznega položaja in ne na posamezne osebke (kot npr. pri numeričnem prebiranju), da je učinkovitost večja. Cilji so opredeljeni z ravnovesnim stanjem (trajna proizvodnja z ohranjanjem naravnih procesov), kjer so samodejni mehanizmi nege kar najbolj poudarjeni in izraženi. Merilo ravnovesja predstavljajo velikost lesne zaloge, zastopanost vrst v lesni zalogi in prirastek. S kontrolno metodo

preverjamo odzive gozda na gojitvene ukrepe in jih prilagajamo v smeri doseganja ravnovesnega stanja s polno premerbo ali vzorčnimi metodami, če so stroški za polno premerbo preveliki.

Prebiralni način ni primeren za vse drevesne vrste in vsa rastišča, temveč bolj za sencozažne vrste, ki lahko uspevajo v slabših svetlobnih razmerah - predvsem za iglavce (jelka in smreka). Prebiralno gojenje listavcev je zahtevnejše (bukev), posebno zaradi neželenih oblik razrasti in posledično slabše kakovosti, če je svetlobe premalo (Čater in sod. 2014). Kjer je zaradi prenamnožene rastlinojede divjadi pomlajevanje vprašljivo, je ohranjanje prebiralnega načina povezano z velikimi stroški.

Od vseh prikazanih sistemov je prebiralni način gojenja najbližji naravnim procesom, ki jih lahko opazujemo tudi v pragozdovih (Diaci 2006, Schütz in sod. 2016, Adamič in sod. 2017). Stroški nege in obnove so v primerjavi z ostalimi sistemi majhni, prevladuje predvsem posredna nega - samouravnavanje, ki jo izvedemo s prebiralno sečnjo. Zaradi individualne rasti dreves je stabilnost sestojev večja; le ti so se sposobni bolje prilagajati okoljskim spremembam. Sortimentna struktura in donosi so trajni, usmerjeni predvsem na kakovost domačih, avtohtonih vrst. Zastopanost ciljnih dreves, nosilcev, po celotni površini pomeni tudi manjšo akumulacijo sečenj in njeno razpršenost po celotnem sestoju. Posebno v primeru večjih sortimentov sta sečnja in spravilo težavnejša zaradi večje nevarnosti poškodb sestoja. Podobno je z nego mladja, ki je je sicer manj, a je prostorsko razpršena po vsem sestoju. Načrtovanje je zaradi zahtevnosti del težje, usmerjeno na združevanje sestojev s podobno vsebino in problematiko.

Sproščena tehnika gojenja

Od vseh naštetih je sproščena tehnika gojenja najmlajša zvrst gojenja in vključuje načela prebiralnega in skupinsko postopnega načina. Zanj je značilna svobodna izbira ukrepov, vendar zahteva veliko strokovno usposobljenost in doslednost. Primerna je za vse tipe rastišč in sestojev, najbolj pa za primere, kjer ne moremo upoštevati samo načel tehnike skupinsko postopnega ali prebiralnega načina gojenja: v degradiranih in spremenjenih sestojih, kjer se težavam zaradi neprimerne gospodarjenja v preteklosti (steljniki, panjevc) pridružujejo nove ter v sestojih po ujmah in po posledicah propadanja gozdov, kjer zahtevajo razmere veliko prilagodljivost gojitvenih pristopov. Zaradi

prilagajanja specifičnim razmeram in problematiki združuje tehnika prvine različnih zvrsti gojenja na majhnih površinah. Zahteva skrbno in zahtevno načrtovanje glede na oblikovane cilje gospodarjenja.

Načela sproščene tehnike združujejo ohranjanje naravne rastiščne rodovitnosti, nego mladega gozda in negovalno sečnjo odraslega, spoštovanje in upoštevanje individualnosti; pospešujemo nosilce funkcij, naravno obnovo, naravno usmerjane rastiščnih dejavnikov, sproščeno načrtovanje in veliko uglašenost z naravnimi procesi (Mlinšek 1968). Z ukrepi poskušamo čim bolj posnemati naravne razmere in povzročati v pogledu naravnih procesov gozda čimmanj motenj (Mlinšek 1968).



Slika 13: 95 % slovenskih gozdov se pomlajuje naravno (Foto: M. Čater)



Nega gozda

Ukrepe nege izvajamo v vseh razvojnih fazah sestojev. Postavljanje jasnih in realno dosegljivih ciljev predstavlja najzahtevnejši del procesa in je predpogoj za določitev vrste in obsega potrebnih negovalnih ukrepov z natančno določenim namenom (funkcijo). Cilj vsake razvojne faze je njegova naslednja faza (cilj mladja je gošča, cilj gošče letvenjak itd.), v kateri so podrobno navedene njene lastnosti - kakovost, zgradba in upoštevanje morebitne posebnosti rastišča. Neposredni ali posredni ukrepi nege morajo zagotavljati varovanje (zaščito) pred neugodnimi razmerami (vremenski, mehanski, biotski), omogočajo izbiro kakovostnih osebkov ter vzpodbujajo pozitivne (zaželjene) lastnosti.

- V mladju izvajamo neposredno nego mladice gozdnega drevja, ki pripadajo zeliščnemu sloju z uravnavanjem zmesi (uravnavo razmerja med drevesnimi vrstami, upoštevanjem konkurenčne moči) in čiščenjem (odstranjevanjem zeliščnih in grmovnih vrst, ki zavirajo rast mladja in odstranjevanjem bolnih osebkov). Izkoriščamo vpliv odraslega sestoja (posredna nega za zaščito pred vremenskimi ekstremi) in izvajamo zaščito pred divjadjo. Zasnova stabilnosti in kakovosti bodoče gošče je odvisna od pravočasne izvedbe in kakovosti opravljenih del v mladju, ki jih ne smemo zamuditi.
- S čiščenjem gošče izbiramo maso kakovostnih osebkov in omogočamo socialni vzpon z odstranjevanjem razraslih in razvejanih drevesc, z rahljanjem pa uravnavamo gostoto in predvsem mehansko stabilnost. Gostota iglavcev je lahko manjša kot pri listavcih, vsekakor je odvisna od posamezne drevesne vrste. Množična nega z negativno izbiro (mladje, gošča) se v kasnejših fazah prevesi v pozitivno, ko osebki že kažejo individualne pozitivne lastnosti.

- Ko je razslojevanje v gošči zaključeno in se pojavijo gospodarsko zanimive lastnosti posameznih osebkov se začne izbiralna redčenja. Z njimi vzpodbujamo priraščanje, saj sprostimo rastni prostor osebkov, povečamo odpornost in stabilnost sestojev, predvsem pa večamo vrednostni prirastek. Prej množična izbira se vse bolj nanaša na izbrane skupine in osebkove, sposobne odziva. Redčenja spremljajo sestoje vse do uvajanja v njihovo obnovo. Čim bolj optimalne razmere izbrancev zagotavljajo večjo kakovost in donos sestojev. **Intenzivnost redčenj** označuje čas, ko z redčenji začnemo in določa količino posekane lesne mase glede na skupno lesno zalogo sestoja. **Pogostnost redčenj** je odvisna od vrste in rastišča: v mlajših sestojih in na dobrih rastiščih so posegi pogostejši zaradi hitrejšega odziva sestojev, v sestojih na slabših rastiščih in v starejših sestojih, kjer je zaradi staranja osebkov vse manj interakcij med izbranci in konkurenti pa vse redkejši.

Pomemben gojitveni pripomoček je polnilni sloj - ostanek spodnjega sloja letvenjaka, ki ščasoma izgine in ga v čistih sestojih le težko ohranimo ali del sestoja osnovan iz osebkov spodnjega sloja, ki ga sestavljajo najpogostejše komplementarne drevesne vrste. Njegova prisotnost zagotavlja ugodnejše talne razmere in sestojno klimo tudi v večji starosti, ugodnejše naravno pomlajevanje in možnost uravnave svetlobnih razmer obeh slojev. Vrednost zgornjega sloja pri tem ne sme trpeti, sicer je negovalna vloga polnilnega sloja zgrešena. Nego polnilnega sloja (dotok svetlobe, oblikovanje) ločimo od redčenj zgornjega sloja.

Gozdnogojitveno načrtovanje

Zaradi zapletenosti procesov in nenehno spreminjajočega se stanja v gozdnih ekosistemih si gospodarjenja z gozdovi ne moremo predstavljati brez gojitvenega načrtovanja. Načrt vključuje nabor vseh ukrepov v času in prostoru, da z njimi zagotovimo optimalen uspeh tako, da sledimo naravnim procesom in hkrati upoštevamo zahteve po trajni in večnamenski vlogi sestojev. Gojitveno načrtovanje je pripomoček za iskanje optimalnih rešitev, kot tudi dokument za preverjanje stanja in uspešnosti preteklih gojitvenih odločitev (Mlinšek 1968, Diaci 2006). Zelo pomembno je tesno prepletanje ter sodelovanje načrtovalskega in izvajalskega dela v gozdu.

Ureditveno ali gozdnogospodarsko načrtovanje opredeljuje glavne smernice za zagotavljanje trajnosti na prostorski in vsebinski ravni gozdnogospodarskih območij in gozdnogospodarskih enot; je bolj strateško in se nanaša na splošne usmeritve in usklajevanje interesov. **Gojitveno načrtovanje** pa predstavlja podrobnejši nabor neposrednih, izvedbenih ukrepov s konkretnimi nalogami v vsebinsko homogenih delih sestojev. Za uspešno načrtovanje je ključno poznavanje sestojev, rastišč in njihovega nastanka, določitev jasnih in realnih ciljev ter časovna in prostorska opredelitev vseh ukrepov za dosego vsakega od ciljev. Vse dele gozda z istim dolgoročnim gozdnogojitvenim ciljem na podobnih rastiščih uvrščamo v trajne gojitveno-načrtovalne enote. Manjše, negovalne enote opredeljujejo kratkoročni oz. etapni gojitveni cilji in se nanašajo na enake razvojne faze znotraj gojitveno-načrtovalnih enot.

Gozdnogojitveni cilji

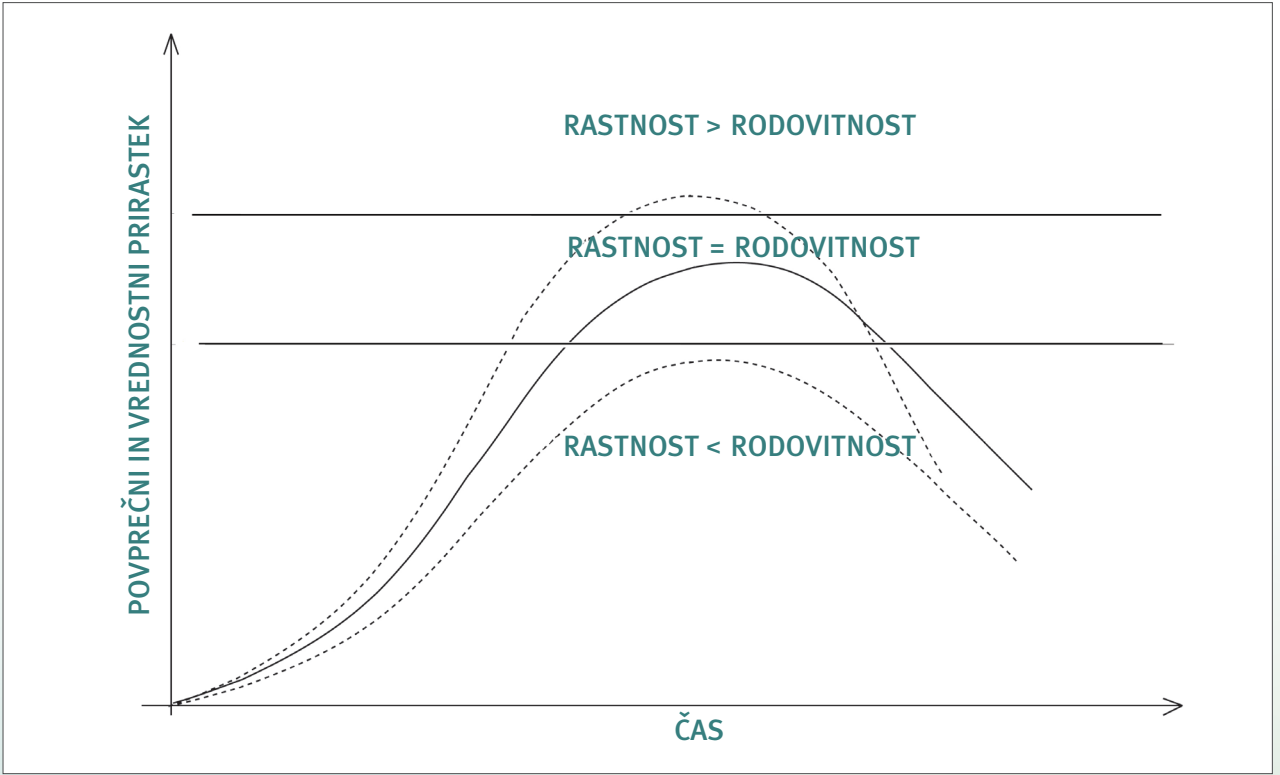
Opredeljujejo jih ekološke, ekonomske in socialne razmere, ki jih lahko ponazorimo kot presek zahtev družbe in vseh možnosti, ki jih nudijo naravne danosti. Glede na časovni okvir opredelimo dolgoročne cilje, na katere predvsem vpliva rodovitnost rastišč in na etapne cilje, ki jih opredeljujejo lastnosti sestojev (rastnost). Ohranjanje **rodovitnosti** (proizvodne sposobnosti) rastišč je možno le z dobrim poznavanjem in s pravilno izbiro ustreznih drevesnih vrst. Pri tem upoštevamo izhodišča, ki so navedena v gozdnogospodarskih načrtih enot. Dolgoročni cilji narekujejo in dajejo osnovni ton gospodarjenju ter senašajonakončno podobo sestoja: opredeljeno zgradbo, zmes, kakovost drevesnih vrst in na ciljno lesno zalogo (Mlinšek 1968). Kot rodovitnost razumemo trajno največji možni donos (mase ali vrednosti) ob idealni gojitveni obravnavi (Kotar 2005), ki jo doseže sestoj ob vrhuncu poprečnega volumskega ali vrednostnega prirastka. Naravna rodovitnost je lahko zelo spremenjena (Kras) ali pa je ohranjena (Dinaridi).

Rastnost sestoja je določena z razvojem vrednostnega prirastka: če sta rastnost in rodovitnost rastišča skladni in optimalno izrabljeni, dosega kulminacija povprečnega vrednostnega prirastka sestoja rodovitnost rastišča. Sama kulminacija je tudi časovno daljša, kar daje gojitelju več manevrskega prostora za ukrepe uvajanja sestoja v obnovo. Kadar je rastnost sestojev velika, rodovitnost pa majhna (primer tujerodnih drevesnih vrst) pomeni, da vrste izčrpavajo in degradirajo rastišče, saj so njihove prehranske zahteve prevelike. Uvajanje v obnovo je v tem primeru smiselno takoj, ko se začne povprečni vrednostni prirastek zmanjševati. Zaradi napačne izbire drevesnih vrst ali nepravilno zasnovanega sestoja lahko pride tudi do razmer, ko povprečni

Ukrepi

Gozdnogojitveni ukrepi predstavljajo najboljšo pot za dosego cilja - končne vrednostne podobe sestoja ob številnih možnih poteh v danih rezmerah. Cilje lahko dosežemo hitreje z intenzivnejšimi ukrepi ali v daljšem časovnem obdobju z manjšo intenziteto. Prilagajamo jih stanju gozda, razpoložljivim materialnim sredstvom in izkušnjam - znanju lastnika. Ukrepi negovalnih enot se nanašajo na razvojne faze sestojev, z upoštevanjem celostne podobe sestoja. Za načrtovanje in izračun stroškov upoštevamo površino in normative.

prirastek sploh ne doseže rodovitnosti rastišča. V takšnih primerih je smiselno uvajanje v obnovo brez odlašanja. Izguba vrednosti sestoja se namreč s časom vse bolj povečuje.



Slika 14: Rastnost in rodovitnost

Gozdnogojitveni načrt

Namen načrtovanja je izboljšava in dokumentacija odločitev za doseg končnega - ciljnega stanja sestoja. Pobuda za nastanek načrta je lahko bodisi zaključeno načrtovalsko obdobje z uresničeni cilji ali različne okoliščine, ki zahtevajo prilagoditev obstoječega načrta s pridobivanjem novih, aktualnih podatkov za njegovo posodobitev. Zaradi številnih dejavnikov, ki vplivajo na odločitve je smiselno, da je načrtovalec isti, saj prenaša dragocene izkušnje v naslednje načrtovalsko obdobje (5-15 let).

- Aktualni gozdnogospodarski načrt, potek dosedanjega gospodarjenja (gojitveni načrti) in karte predstavljajo izhodišča za opredelitev stanja, ki ga preverjamo na terenu. Presoja smiselnih ukrepov za doseg ciljev se nanaša na posamezne razvojne faze, kjer skušamo zaznati tudi razvojne težnje (Diaci 2006). Posebnost so deli sestojev, kjer ukrepov ne načrtujemo.
- Zbiranju informacij sledi sestavljanje načrta, ki ga opredeljujejo cilji in večnamenska podoba ciljnega gozda. Določamo dolgoročne cilje načrtovalnih enot, katerim sledijo etapni cilji in splošne usmeritve (nega, obnova, sečnja). Splošni del načrta opredeljuje stanje gozda, dolgoročne cilje in usmeritve načrtovalnih enot, posebni del pa stanje, etapne cilje in ukrepe za vsako negovalno enoto. Nujni dodatek predstavlja karta rastišč z načrtovalnimi in negovalnimi enotami, kjer so vrisane vse zahtevane podrobnosti. Ko so doseženi etapni cilji negovalnih enot, načrt posodobimo. Dopolnjujemo ga glede na razvoj in intenzivnost gospodarjenja v sestojih, prednost imajo zahtevnejši posegi.

- Izvajanje, uresničevanje je v tesni navezi z odkazilom, sečnjo in pravilom; premišljen prostorski red in smiselno časovno zaporedje ukrepov zmanjšujeta stroške in povečata kakovost del. Po opravljenih delih in izvedbi sečnega reda (beljenje panjev iglavcev, zlaganje sečnih ostankov zaradi varstva, sprostitev mladja, sanacija vlak...) prevzmeta delovišče načrtovalec in lastnik ter primerjata načrtovano z izvedenim (Diaci 2006). Načrtovalsko delo je danes v Sloveniji organizacijsko ločeno od izvedbe (sečnje, sprava).
- Kontrola odziva gozda na negovalne ukrepe je vzvod za popravke in presojo kakovosti preteklega načrtovanja. Popravke lahko izvedemo z dodatnimi gojitvenimi deli ali nego, ki jih smiselno združimo z rednimi posegi/sečnjami zaradi manjših stroškov.

Načrtovanje je smiselno z vključevanjem lastnikov in realnim ocenjevanjem stroškov negovalnih del. Poudarek načrta naj sloni na odločitvah in usmeritvah, manj na podrobnem opisovanju sestojev. S sodelovanjem gozdnih lastnikov je načrt dober pripomoček za iskanje najboljših rešitev za prihodnje, optimalno stanje gozda.



Obnova

Prvi gojitveni sistemi so zaradi strogega prostorskega reda naleteli predvsem na težave s pomlajevanjem, zato je bila umetna obnova nujna. Razvoj stroke je spoznaval prednosti **naravne obnove**, ki jo danes vzpodbujamo zaradi manjši stroškov, že obstoječe prilagojenosti mladja rastiščnim razmeram in izbora avtohtonih vrst. Pomlajevanje pod zastorom odraslega sestoja daje večjo zaščito in vpliva na bodočo kakovost sestojev. V vitalnih sestojih je naravno mladje nenehno prisotno, vendar le malo dreves doseže končni stadij odraslih, vladajočih osebkov v nenehno ponavljajočem krogu menjave generacij. Fiziološko staranje, ki narekuje obnovitvene cikle pospešujejo bolezni, medtem ko povzroča zastiranje v mlajših razvojnih fazah upočasnjevanje procesov in posredno daljše življenjsko obdobje. Odvisno je tudi od rastišča in sestave drevesnih vrst. Poznavanje ekologije gozda in upoštevanje ekonomskih okvirjev so izhodišča, s pomočjo katerih določimo čas in trajanje obnove posameznega sestoja.

Kadar razmere npr. zaradi spremenjene drevesne sestave (smrekovja, nasadi črnega bora), degradiranih sestojev, zaostrenih razmer ali velikopovršinskih motenj ne omogočajo uspešnega naravnega pomlajevanja, obnavljamo s setvijo ali sadnjo; tak način imenujemo **obnova s sadnjo ali setvijo**. Površine namenjene obnovi pripravimo z urejanjem sečnih ostankov in jih po navadi urejamo ročno, saj povečujejo krogotok hranil v tleh in ugodno vplivajo na talne razmere. Z mehanskim odstranjevanjem pritalne vegetacije zagotovimo konkurenčno sposobnost vnešenih sadik.

Priprava tal (kjer je potrebna) predstavlja zahtevnejše in dražje opravilo; z njo vplivamo na strukturo in sproščanje hranil v tleh ter pripravimo tla za mehansko setev ali sadnjo. Vprašljiva je na tistih tleh, kjer lahko s težkimi stroji povečamo zbitost. Najpomembnejša odločitev o izbiri vrst mora biti skladna z rastiščem in vrsto ekoloških dejavnikov. V Sloveniji zaradi številnih prednosti prevladuje sadnja pred setvijo. Sajenje poteka na povprečno 500 ha letno, setev v povprečju na 10 ha letno. Uporabljamo sadike in seme 35 avtohtonih vrst, čeprav prevladujeta smreka in bukev ter plemeniti listavci. O dopolnilni sadnji govorimo, ko obnova ni uspešna in pride do izpada pomlajevanja na večjih površinah ali ko želimo dopolniti vrstno sestavo mladja. S starostjo sadik se uspeh sadnje manjša, saj so zahteve mladih dreves vse večje in je posledično večji tudi presaditveni šok. Dopolnilna sadnja omogoča priložnost za prilagajanje podnebnim spremembam z uporabo gozdnega reprodukcijskega materiala iz sestojev, ki so prilagojeni na toplejše in/ali na sušnejše razmere.

Z upoštevanjem ekoloških regij je Slovenija razdeljena na sedem provenienčnih območij in štiri višinske pasove. Zakonodaja zahteva uporabo gozdnega reprodukcijskega materiala znotraj istega višinskega pasu, kot je njegov izvor in vzpodbuja uporabo znotraj istega provenienčnega območja. Žal zaradi omejenega števila gozdnih drevesnic ustrezne sadike niso vedno na voljo.

Viri

- Adamič, M., Diaci, J., Rozman, A., Hladnik, D., 2017. Long-term use of uneven-aged silviculture in mixed mountain Dinaric forests: a comparison of old-growth and managed stands, *Forestry: An International Journal of Forest Research*, Volume 90, Issue 2, 279–291.
- Bončina, A., Kadunc, A., Robič, D., 2007. Effects of selective thinning on growth and development of beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stands in south-eastern Slovenia. *Annals of Forest Science* 64, 47–57.
- Bormann, F.H., Likens, G.E., 1986. *Pattern and Processes in a Forested Ecosystem*. Springer, New York.
- Božič, G., Kraigher, H. 2012. Kdaj je naravna obnova alfa in ne tudi omega: tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Slovenija. *Gozdarski vestnik*, 70: 141.
- Čater, M., Levanič, T., 2013. Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different silvicultural systems of the high Dinaric karst. *Forest Ecology and Management* 289, 278–288.
- Čater, M., Diaci, J., Rožnberger, D., 2014. Gap size and position influence variable response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. *Forest Ecology and Management* 325, 128–135.
- Flemming, G., 1968. The wind speed on clear cut areas within forest stands. *Archiv.f.Forstw.*: 5–16 (in German).
- Diaci, J. 2006. *Silviculture: primeval forests, forest stands, systems, planning, selected chapters*. University textbook, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, 348 p (in Slovene).
- Diaci, J., Golob, A., 2009. Slovenian Forestry Meeting the 21st Century Challenges. *Gozdarski vestnik* 67, 307–316 (in Slovene).
- Diaci, J., Kerr, G., O'Hara, K., 2011. Twenty-first century forestry: integrating ecologically based, uneven-aged silviculture with increased demands on forests. *Forestry* 84, 463–465.
- Gašperšič, F. 2009. *Forests and Forestry in Slovenia*, Discussion on Forum 21, Cankarjev dom, Ljubljana, October 2009.
- Hibbert, A.H., 1976. Forest treatment effects on water yield. In: Sopper, W.E., Lull, H.W. (Eds.) *Intern. Symp. On Forest Hydrology*. Oxford: 527–550.
- Holstener-Joergensen H., 1967. Influences of Forest management and drainage on groundwater fluctuations. In: Sopper, W.E., Lull, H.W. (Eds.) *Intern. Symp. On Forest Hydrology*. Oxford: 325–333.
- Irrgang, S., 1990. Dynamics of the species structure as well as biomass production and accumulation in the first year following clear cut. *Arch. Nat. schutz Landsch. Forch.* 30.: 231–252 (in German).
- Kotar, M. 2005. *Forest structure, growth and yield on ecological and physiological foundations*. Zveza gozdarskih društev Slovenije, ZGS, Ljubljana (in Slovene).
- Laflleur, B., Fenton, N.J., Simard, M., Leduc, A., Paré, D., Valeria, O., Bergeron, Y., 2018. Ecosystem management in paludified boreal forests: enhancing wood production, biodiversity, and carbon sequestration at the landscape level. *Forest Ecosystems* 5, 27.
- Leibundgut H., 1984. *Forest tending*. Paul Haupt, Bern, Stuttgart (in German).
- Mayer, H., 1981. Global radiation in the mixed mountain forest of East Bavaria. *Arch. Met. Geo. Biokl. Ser. B.*:283–292.
- Mitscherlich, G., Moll, W., Künstle, E., Maurer, P., 1966. Growth and yield and ecological research in pure and mixed stands. *Allg. Forest- u. Jagdztg.*:25–33, 72–90, 101–115 (in German).
- Mlinšek, D. 1968. Free-style silvicultural technique based on tending. *Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij*, Ljubljana, 117 p (in Slovene).
- Mlinšek, D. 1992(a). *Silviculture I., BF, Oddelek za gozdarstvo, textbook* (in Slovene).
- Mlinšek, D. 1992(b). *Silviculture II., BF, Oddelek za gozdarstvo, textbook* (in Slovene).
- Mlinšek, D. 1995. *Silviculture in Slovenia is based on biodiversity*. *Tempus, Proceedings of the international colloquium on bioindication of forest site pollution: Development of methodology and training*, p. 311–314.
- Schütz, J., Saniga, M., Diaci, J., Vrška, T., 2016. Comparing close-to-nature silviculture with processes in pristine forests: lessons from Central Europe. *Annals of Forest Science* 73, 911–921.
- UNECE - FAO - University Hamburg - European Commission, 2007. *Wood resources availability and demands – implications of renewable energy policies*, 74 p.