

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO
IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Aleš POLJANEC

**ANALIZA OBRAVNAVANJA SESTOJEV KOT
INVENTURNIH IN NAČRTOVALNIH ENOT V
GOZDARSKEM NAČRTOVANJU**

MAGISTRSKO DELO

Ljubljana, 2005

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO
IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Aleš POLJANEC

**ANALIZA OBRAVNAVANJA SESTOJEV KOT INVENTURNIH IN
NAČRTOVALNIH ENOT V GOZDARSKEM NAČRTOVANJU**

MAGISTRSKO DELO

**ANALYSIS OF FOREST STANDS AS INVENTORY AND PLANNING
UNITS IN FOREST PLANNING**

MASTER OF SCIENCE THESIS

Ljubljana, 2005

Magistrsko delo je bilo izdelano na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, v okviru projekta Analiza in posodabljanje gozdarskega načrtovanja v Sloveniji.

Senat Biotehniške fakultete v Ljubljani je dne 3.5.2004 za mentorja imenoval prof. dr. Andreja Bončina z Biotehniške fakultete, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Jurij Diaci

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Član: prof. dr. Andrej Bončina

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Član: doc. dr. Juro Čavlović

Univerza v Zagrebu, Gozdarska fakulteta

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Aleš Poljanec

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Md
DK	GDK 2:58+62(043.2)
KG	sestoj/klasifikacija sestojev/sestojna karta/inventura/podrobno načrtovanje/gozdnogospodarsko načrtovanje/gozdnogojitveno načrtovanje
AV	POLJANEC, Aleš, univ. dipl. inž. gozd.
SA	BONČINA, Andrej (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, SLO, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2005
IN	ANALIZA OBRAVNAVANJA SESTOJEV KOT INVENTURNIH IN NAČRTOVALNIH ENOT V GOZDARSKEM NAČRTOVANJU
TD	magistrsko delo
OP	IX, 112 str., 42 pregl., 11 sl., 90 vir.
IJ	sl
JJ	sl / en

AI Raziskava obravnava vlogo sestojev v gozdarskem načrtovanju. Sestoj v sedanjem sistemu načrtovanja razmejujemo in opisujemo dvakrat, prav tako dvakrat podrobno načrtujemo in sicer pri gozdnogospodarskem in gozdnogojitvenem načrtovanju. Obravnavanje sestojev pri gozdnogospodarskem načrtovanju smo analizirali na objektih Bohinj (GGO Bled) in Pohorje (GGO Maribor) s skupno površino 29950 ha gozdov. Podatke o sestojih smo pridobili iz sestojnih kart. Analizo negovalnih enot in tudi primerjavo negovalnih enot ter sestojev smo izvedli na sistematično izbranem vzorcu oddelkov. Analizirali smo 29 oddelkov (9 % površine gozdov) na objektu Bohinj in 25 oddelkov (10 % površine gozdov) na objektu Pohorje. Podatke o negovalnih enotah smo pridobili iz gozdnogojitvenih načrtov. Povprečna površina izločenih sestojev v Bohinju znaša 1,04 ha, na Pohorju pa 2,30 ha. Povprečna površina negovalnih enot je 2,00 ha v Bohinju in 1,88 ha na Pohorju. Analize kažejo, da na podrobnost obravnavanja sestojev značilno vplivajo predvsem strukture gozdnih sestojev, popisovalec, rastiščne razmere, gospodarjenje z gozdovi ter tradicija gozdarskega načrtovanja. Razlike med sestoji in negovalnimi enotami so relativno majhne in večinoma niso posledica različne vloge, ki jo ima posamezna raven podrobnega načrtovanja. Premajhna vsebinska in organizacijska povezanost med obema ravnama se odraža v zelo podrobnem zbiranju sestojnih informacij, preveč poudarjeni inventuri stanja pri gozdnogojitvenem načrtovanju in premajhni prilagodljivosti podrobnega načrtovanja konkretnim (naravnim, posestnim, socialnoekonomskim...) razmeram. Možnosti za racionalizacijo so v bolj diferenciranem načrtovanju razvoja gozdov.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Md
DC FDC 2:58+62(043.2)
CX stand/stand classification/stand map/inventory/detailed planning/forest management planning/silvicultural planning
CC
AU POLJANEC, Aleš, B. Sc.
AA BONČINA, Andrej (supervisor)
PP SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources
PY 2005
TI ANALYSIS OF FOREST STANDS AS INVENTORY AND PLANNING UNITS IN FOREST PLANNING
DT Master of Science Thesis
NO IX, 112 p., 42 tab., 11 fig., 90 ref.
LA sl
AL sl / en

AB The research focused on the role of forest stands in forest planning. According to the existing forest planning system, stands are delineated and described twice, and are subject of two detailed plans; forest management plans and silvicultural plans. Stand treatment in forest management planning was analysed in Bohinj (FMR Bled) and Pohorje (FMR Maribor) sites on a total forest area of 29950 hectares. Stand data was obtained from stand maps. The analysis of silvicultural units and the comparison of silvicultural units and stands were carried out on a systematically selected compartment sample. Twenty-nine compartments were analysed (9 % of forest area) in the Bohinj site and 25 compartments (10 % of forest area) in the Pohorje site. Data on silvicultural units were obtained from silvicultural plans. The average surface area of delineated stands in Bohinj was 1,04 ha and 2,30 ha in the Pohorje site. The average surface area of silvicultural units is 2,00 ha in Bohinj and 1,88 ha in the Pohorje site. Stand treatment depends chiefly on forest stand structure, surveyor, stand conditions, forest management practices and forest planning tradition. The differences between stands and silvicultural units are relatively small, most of them not linked to the roles associated with detailed planning levels. Inadequate connections existing between these two planning levels in terms of content and organisation are evident in the collection of highly detailed stand data, over-emphasised importance of stand inventories in silvicultural planning and poor adaptability of detailed planning to real conditions (nature, ownership structure, socio-economic conditions). Rationalisation opportunities lie in higher differentiation of forest development planning.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	IX
1 UVOD IN OPREDELITEV PROBLEMA	1
2 DOSEDANJA RAZISKOVANJA	3
3 CILJI NALOGE IN DELOVNE HIPOTEZE	5
4 OBJEKT RAZISKAVE IN METODE DELA	6
4.1 OPIS OBJEKTOV RAZISKAVE	6
4.2 METODE DELA	10
4.2.1 Priprava podatkov	10
4.2.2 Analiza podatkov	13
5 GOZDNI SESTOJ IN GOZDARSKO NAČRTOVANJE	15
5.1 OPREDELITEV POJMA GOZDNI SESTOJ	15
5.2 NASTANEK GOZDNIH SESTOJEV	16
5.3 POMEN SESTOJEV V GOZDARSKEM NAČRTOVANJU	18
5.4 RAZMEJEVANJE IN KLASIFIKACIJA GOZDNIH SESTOJEV	22
5.4.1 Razmejevanje gozdnih sestojev	22
5.4.1.1 Vpliv nastanka in razvoja sestojev ter različnih vplivov iz okolja na razmejevanje sestojev	23
5.4.1.2 Vpliv merila na razmejevanje sestojev	25
5.4.2 Klasifikacija sestojev	26
5.4.3 Primeri klasifikacij gozdnih sestojev	28
5.4.3.1 Razvojne faze	28
5.4.3.2 Zgradba gozda	33
5.4.3.3 Drevesna sestava	35
5.4.3.4 Sestojni sklep	36
5.4.3.5 Gozdnogojitveno ukrepanje	36
5.4.3.6 Sestavljeni znaki	37
5.4.3.7 Drugi znaki in druge skupine znakov	38

6	REZULTATI RAZISKAVE	39
6.1	ANALIZA OBRAVNAVANJA SESTOJEV PRI GOZDNOGOSPODARSKEM NAČRTOVANJU	39
6.1.1	Vpliv različnih pristopov pri razmejevanju in klasifikaciji na velikost sestojev	39
6.1.2	Vpliv popisovalca na velikost izločenih sestojev	40
6.1.3	Analiza sestojev po razvojnih fazah	45
6.1.4	Analiza sestojev glede na rastiščne razmere	48
6.1.5	Analiza sestojev po tipu drevesne sestave	55
6.1.6	Vpliv gospodarjenja z gozdovi na obravnavanje sestojev	58
6.1.7	Analiza sestojev glede na ohranjenost gozdov	59
6.1.8	Vpliv različnih dejavnikov na obliko sestojev	61
6.2	ANALIZA OBRAVNAVANJA SESTOJEV PRI GOZDNOGOJITVENEM NAČRTOVANJU	64
6.2.1	Analiza velikosti negovalnih enot med objektoma	64
6.2.2	Analiza velikosti negovalnih enot po razvojnih fazah	65
6.2.3	Analiza negovalnih enot po načinu gospodarjenja z gozdovi	67
6.3	PRIMERJAVA SESTOJEV IN NEGOVALNIH ENOT	70
6.3.1	Primerjava velikosti sestojev in negovalnih enot	70
6.3.1.1	Razlike med objekti	70
6.3.1.2	Razvojna faza	71
6.3.1.3	Gospodarjenje z gozdovi	76
6.3.2	Primerjava sestojev in negovalnih enot po tipu prekrivanja	78
6.4	RAZPRAVA	85
6.4.1	Razmejevanje gozdnih sestojev	85
6.4.2	Razlike med sestoji in negovalnimi enotami	87
6.4.3	Predlogi za bolj učinkovito in racionalno ureditev podrobnega načrtovanja	91
7	ZAKLJUČKI	99
8	POVZETEK	101
9	SUMMARY	103
10	VIRI	105

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Prikaz nekaterih primerov delitev gospodarskih gozdov in pragozdov na razvojne faze.....	30
Preglednica 2:	Prikaz nekaterih najpogostejše rabljenih kategorij razvrščanja gozdov glede na zgradbo.	34
Preglednica 3:	Merila za določanje tipa drevesne sestave sestojev.....	35
Preglednica 4:	Primer nekaterih kategorij za ocenjevanje sklepa gozdnih sestojev.....	36
Preglednica 5:	Klasifikacija sestojev glede na razvojno fazo, mešanost in sklep sestoja (primer GGO Bled).....	37
Preglednica 6:	Značilnosti sestojev na izbranih objektih.	39
Preglednica 7:	Značilnosti izločenih sestojev med popisovalci v GGE Bohinj.	41
Preglednica 8:	Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev med popisovalci v GGE Bohinj.	42
Preglednica 9:	Značilnosti izločenih sestojev med popisovalci na objektu Pohorje.	43
Preglednica 10:	Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev med popisovalci na objektu Pohorje.....	44
Preglednica 11:	Značilnosti izločenih sestojev po razvojnih fazah.....	45
Preglednica 12:	Primerjava povprečnih rangov velikosti izločenih sestojev med razvojnimi fazami.	46
Preglednica 13:	Značilnosti izločanja sestojev po rastiščnih razredih na objektu Bohinj..	50
Preglednica 14:	Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev med rastiščnimi razredi na objektu Bohinj.	51
Preglednica 15:	Značilnosti izločanja sestojev po rastiščnih razredih na objektu Pohorje.	53
Preglednica 16:	Primerjava povprečnih rangov velikosti izločenih sestojev med rastiščnimi razredi na objektu Pohorje.....	54
Preglednica 17:	Značilnost sestojev po tipih drevesne sestave na objektu Bohinj.....	55
Preglednica 18:	Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev po tipu drevesne sestave na objektu Bohinj.	56
Preglednica 19:	Značilnost sestojev po tipih drevesne sestave na objektu Pohorje.	57
Preglednica 20:	Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev po tipu drevesne sestave na objektu Pohorje.....	57
Preglednica 21:	Razlike v velikosti sestojev glede na gospodarjenje z gozdovi.....	59
Preglednica 22:	Značilnost sestojev po ohranjenosti drevesne sestave.....	60
Preglednica 23:	Primerjava povprečnih rangov indeksa oblike sestojev med razvojnimi fazami.	61
Preglednica 24:	Površina in število negovalnih enot.....	64
Preglednica 25:	Značilnosti negovalnih enot po razvojnih fazah.....	66

Preglednica 26: Primerjava povprečnih rangov velikosti negovalnih enot po razvojnih fazah.	67
Preglednica 27: Značilnosti negovalnih enot po načinu gospodarjenja z gozdovi.....	68
Preglednica 28: Frekvenčna porazdelitev negovalnih enot in sestojev.	70
Preglednica 29: Število in površina negovalnih enot in sestojev.	71
Preglednica 30: Porazdelitev sestojev in negovalnih enot po razvojnih fazah na objektu Bohinj.	73
Preglednica 31: Porazdelitev sestojev in negovalnih enot po razvojnih fazah na objektu Pohorje.....	74
Preglednica 32: Primerjava površine in velikosti izločenih negovalnih enot in sestojev po razvojnih fazah na objektu Bohinj.....	74
Preglednica 33: Primerjava površine in velikosti izločenih negovalnih enot in sestojev po razvojnih fazah na objektu Pohorje.	75
Preglednica 34: Porazdelitev sestojev in negovalnih enot glede na gospodarjenje z gozdovi.	76
Preglednica 35: Primerjava površine in velikosti izločenih negovalnih enot in sestojev po razvojnih fazah na objektu Bohinj.....	77
Preglednica 36: Skladnost negovalnih enot in sestojev.....	79
Preglednica 37: Odvisnost tipa prekrivanja od velikosti negovalnih enot.	80
Preglednica 38: Primerjava tipa prekrivanja po razvojnih fazah na objektu Bohinj.....	81
Preglednica 39: Primerjava tipa prekrivanja po razvojnih fazah na objektu Pohorje.	82
Preglednica 40: Primerjava tipa prekrivanja po gospodarskih stratumih.....	83
Preglednica 41: Nekatere prednosti in slabosti predloga.	95
Preglednica 42: Nekatere prednosti in slabosti pristopa.....	97

KAZALO SLIK

Slika 1: Pregledna karta objekta Bohinj v GGO Bled.	7
Slika 2: Pregledna karta objekta Pohorje na GGO Maribor.	9
Slika 3: Dejavniki, ki vplivajo na sestavo in zgradbo gozdnih sestojev	16
Slika 4: Obravnavanje sestojev v gozdarskem načrtovanju.....	21
Slika 5: Primerjava horizontalne strukture gozda med različnima sistemoma gospodarjenja z gozdovi.	24
Slika 6: Razmerje med časovnim in prostorskim merilom pri obravnavanju posameznih elementov gozdnega ekosistema.	25
Slika 7: Deleži površine razvojnih faz po posameznih objektih.....	65
Slika 8: Primerjava deleža razvojnih faz, ugotovljenih z opisom sestojev in gozdnogojitvenim načrtovanjem.	72
Slika 9: Diferencirano podrobno načrtovanje (dopolnjeno po Ficko in sod. 2005).....	91
Slika 10: Primer sestojne karte s pripadajočo zbirko podatkov.	92
Slika 11: Integrirano gojitveno načrtovanje v načrtih gozdnogospodarskih enot.....	96

1 UVOD IN OPREDELITEV PROBLEMA

Pri gozdarskem načrtovanju imamo opravka z zapletenim dinamičnim sistemom – gozdom. Za usmerjanje razvoja takih sistemov moramo v procesu načrtovanja pridobiti številne informacije o stanju in razvoju gozda ter njegovem gospodarskem in družbenem okolju. Po obsegu prevladujejo informacije o naravnih dejavnikih, med njimi pa so najbolj obsežne informacije o gozdnih sestojih. Pri zbiranju informacij na ravni gozdnih sestojev sta v ospredju dve vprašanji, in sicer členitev gozda na posamezne sestoje (klasifikacija) in vrste sestojnih znakov, ki jih merimo oziroma ocenjujemo. Sestojne znake, ki so predmet gozdne inventure, ureja Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih (Pravilnik... 1998), dokončno pa se o tem, katere sestojne znake bomo zbirali, odločimo skladno z opredeljenimi gozdnogospodarskimi problemi v pripravljalni fazi načrtovanja (Gašperšič 1995). Členitev na posamezne sestoje je odvisna od same teksture gozda, merila, v katerem obravnavamo gozdne sestoje, lahko pa tudi od namena in intenzivnosti načrtovanja v konkretni gozdnogospodarski enoti (Gašperšič 1995, Bončina 1997, 2000, Mlinarič 2001, Baligač 2001).

V sedanjem procesu gozdnogospodarskega načrtovanja so prostorsko opredeljeni gozdni sestoji inventurne in hkrati tudi načrtovalne enote. Podrobno načrtovanje razvoja gozdov na ravni sestojev poteka hkrati z inventuro stanja gozdov pri tako imenovanem »opisu sestojev«. Vzporedno z inventuro stanja sestoje gozdnogojitveno diagnosticiramo in se na podlagi smernic višje ravni odločimo za ustrezne ukrepe (Gašperšič 1995). Tako pripravi načrtovalec preliminarni načrt na sestojni ravni, ki se kasneje v procesu načrtovanja lahko delno modificira glede na odločitve okvirne oblike načrtovanja razvoja gozdov na ravni gospodarskih razredov.

Sestoje ponovno analiziramo pri gozdnogojitvenem načrtovanju (Pravilnik... 1998), običajno v bolj podrobnem merilu. Revirni gozdar najprej inventarizira gozdne sestoje in kasneje glede na cilje gozdnega posestnika in usmeritev višje ravni načrtovanja opredeli gozdnogojitvene cilje, smernice in ukrepe za negovalne in načrtovalne enote, ki združujejo posamezne sestoje oziroma dele sestojev.

Zaradi sorazmerno intenzivnega obravnavanja sestojev na obeh ravneh načrtovanja pogosto prihaja do podvajanja del. Ker je z Zakonom o gozdovih (1993) postalo gozdnogojitveno načrtovanje obvezno v vseh gozdovih, podvajanje del po obsegu ni zanemarljivo (Kermavnar in Veselič 2003). Sedanja zakonodaja (Zakon... 1993, Pravilnik... 1998, Zakon... 2002, Zakon... 2004) nalaga gozdnogojitvenemu načrtu dodatne vsebine.

Ker je »opis sestojev« pri gozdnogospodarskem načrtovanju vedno bolj podroben, hkrati pa je postalo gozdnogojitveno načrtovanje obvezno, se pojavlja vprašanje, kako bolj smiselno povezati gozdnogojitveno načrtovanje z gozdnogospodarskim načrtovanjem v enovit sistem gozdarskega načrtovanja.

Zaradi naravnih, družbenih in socialnih razmer so razmere za gospodarjenje v Sloveniji zelo različne, zato se zastavlja tudi vprašanje, kako se tem razmeram z načrtovanjem in v njegovem okviru tudi z obravnavanjem sestojev vsebinsko in organizacijsko prilagoditi.

2 DOSEDANJA RAZISKOVANJA

Spoznavanje horizontalne strukture gozda je obsežno predstavljeno v delih Oliver in Larson (1996) ter Bormann in Likens (1979). S pomenom merila pri razmejevanju struktur in delovanja gozda so se ukvarjali predvsem krajinski ekologi (Turner in Gardner 1990, Neveh in Liberman 1994), v zadnjem času pa tudi gozdarji (Robič 1981, Harris 1984, Bončina 1997).

Vlogo in pomen sestoja ter različne definicije sestoja zasledimo v delih Mlinška (1991), Hočevarja (1993), Kotarja (1994), Oliverja in Larsona (1996) ter Bončine (1997). Vloga in pomen sestoja kot inventurne in načrtovalne enote je predstavljeno v delih Gašperšiča (1991b, 1995), obsežna literatura pa je posvečene tudi klasifikaciji sestojev (Mlinšek 1968, Bernasconi in Matschat 1992, Kurth 1994, Hočevar in sod. 1994, Kotar 1994, Bončina 1997, 2000, Brassel in Brändli 1999 in Diaci 2001).

Pomen in vlogo podrobnega načrtovanja za celoten sistem gozdarskega načrtovanja je podrobno obdelal Gašperšič (1991b, 1993, 1995). Od tujih strokovnjakov so se z umestitvijo podrobnega načrtovanja v sistem gozdnogospodarskega načrtovanja ukvarjali predvsem Spellmann (1991), Kurth (1994) in Bachmann (1996a, 1996b, 1997).

Začetki gozdnogojitvenega načrtovanja sovpadajo z razvojem sodobnih metod gojenja gozdov, ki temeljijo na osnovi nege. Posebej je to vrsto načrtovanja izpostavil in utemeljil Leibundgut (1960, 1973). Nadalje so se v Nemčiji in Švici z gozdnogojitvenim načrtovanjem ukvarjali in ga razvijali še Gruning (1963), Schmid-Haas, Keller in Gadola (1984) ter Schutz (2001b).

Pri uvajanju gozdnogojitvenega načrtovanja Slovenija ni kaj dosti zaostajala za Švico. V slovensko prakso gojenja gozdov je gozdnogojitveno načrtovanje vpeljal Mlinšek (1968). Poleg Mlinška (1968, 1973, 1991, 1992) so se s teorijo gozdnogojitvenega načrtovanja posebej ukvarjali še Gašperšič (1973), Golob (1992a), Kotar (1994), Diaci (2001) in Grecs (2001).

S povezovanjem gozdnogojitvenega načrtovanja in gozdnogospodarskega načrtovanja se je ukvarjal Bachmann (1976). V Sloveniji so v začetku devetdesetih let tekle obširne polemike o možnih povezovanjih med obema ravnema načrtovanja (Golob 1992a, 1992b, Gašperšič in sod. 1993). Težnje po večji vsebinski in organizacijski povezanosti so še vedno aktualne. V zadnjem obdobju se je s tem problemom intenzivno ukvarjala posebna delovna skupina na Zavodu za gozdove Slovenije (Greccs 2001), ki se je dokopala predvsem do tehnoloških rešitev pri zbiranju informacij na sestojni ravni. Vsebinski problemi pri podrobnem načrtovanju gozdov so bili okvirno nakazani v delu Mlinariča (2001) in Baligača (2001).

3 CILJI NALOGE IN DELOVNE HIPOTEZE

Glavna cilja naloge sta:

- Analizirati obravnavanje sestojev pri gozdnogospodarskem načrtovanju in ga primerjati z detajlnim gozdnogojitvenim načrtovanjem ter ugotoviti prekrivanje postopkov in opravil pri izdelavi načrtov.
- Predlagati možne vsebinske in organizacijske povezave med obema ravnama načrtovanja in presoditi njihove pozitivne in negativne vidike.

Na osnovi dosedanjih raziskav in analize stanja so bile izoblikovane naslednje empirične hipoteze:

- Na podrobnost obravnavanja sestojev pri gozdnogospodarskem načrtovanju vpliva struktura gozdnih sestojev, popisovalec, rastiščne razmere ter intenziteta gospodarjenja.
- Obravnavanje sestojev v okviru gozdnogojitvenega načrtovanja je bolj podrobno kot pri gozdnogospodarskem načrtovanju.
- Obravnavani sestoji pri gozdnogospodarskem in gozdnogojitvenem načrtovanju se smiselno prekrivajo.
- Obe ravni načrtovanja (gozdnogospodarsko načrtovanje in gozdnogojitveno načrtovanje) sta organizacijsko in vsebinsko pomanjkljivo povezani, kar se med drugim odraža tudi v podvajanju nekaterih del na obeh ravneh načrtovanja.

4 OBJEKT RAZISKAVE IN METODE DELA

4.1 OPIS OBJEKTOV RAZISKAVE

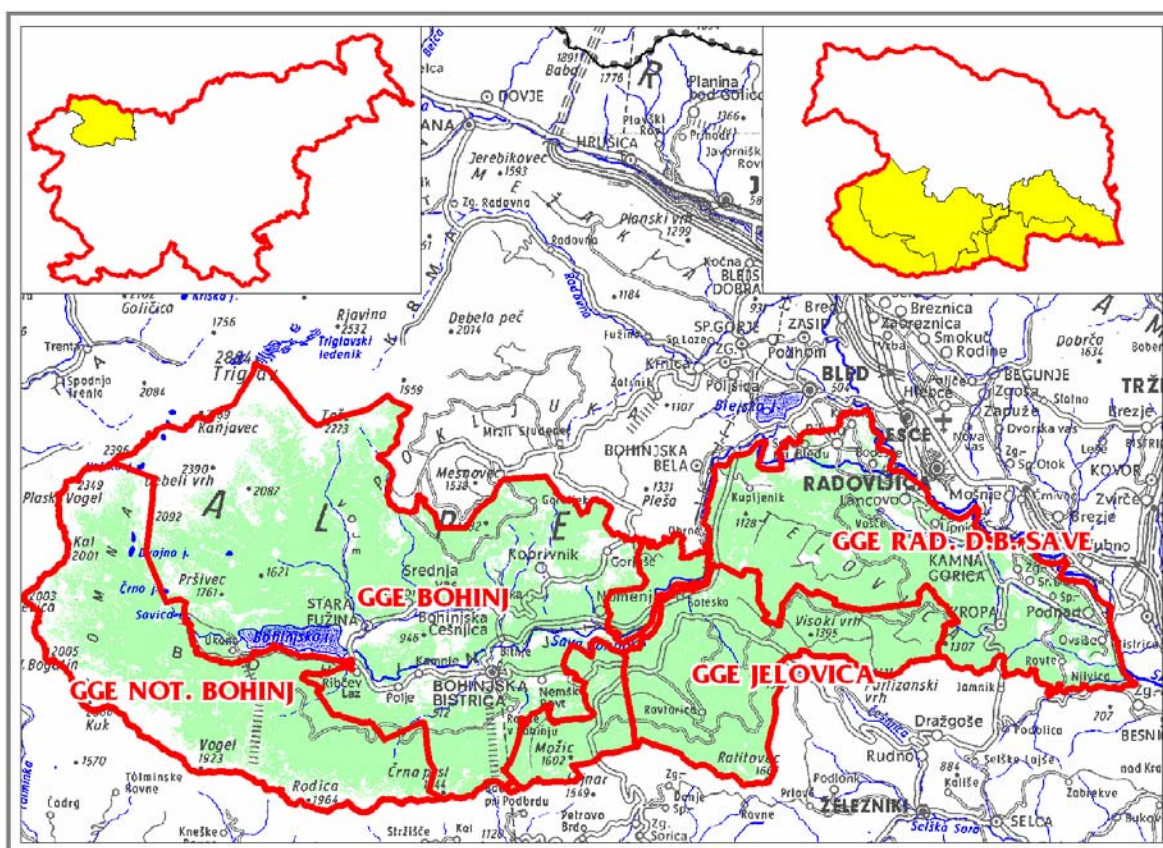
Obravnavanje sestojev in negovalnih enot v gozdarskem načrtovanju smo analizirali na izbranih objektih v dveh gozdnogospodarskih območjih, in sicer na GGO Bled in GGO Maribor. Gozdnogospodarsko območje Bled smo izbrali zato, ker v slovenskem merilu predstavlja posebnost, saj se je tu močno uveljavil nekoliko modificiran švicarski koncept podrobnega načrtovanja, ki temelji na zelo podrobnem obravnavanju sestojev in kombinaciji sestojne inventure s podatki, zbranimi na stalnih vzorčnih ploskvah. Kot primerjalni objekt, ki predstavlja stanje v pretežnem delu ostalih gozdnogospodarskih območij, smo izbrali objekt Pohorje na GGO Maribor.

Objekt Bohinj

Na GGO Bled smo analizirali sestoje in negovalne enote v štirih gozdnogospodarskih enotah (GGE Radovljica – Desni breg Save, GGE Jelovica, GGE Notranji Bohinj in GGE Bohinj), ki tvorijo geografsko zaključeno celoto in ležijo v južnem delu območja. Objekt zajema celoten masiv Jelovice ter območje Bohinjske kotline. Skupna površina celotnega objekta znaša 39842 ha, od tega je 28532 ha gozdov.

Meja objekta poteka na severu od Triglava po meji katastrske občine Stara Fužina na Tošc in po grebenu do Malega Draškega vrha. Od tod dalje po južnih obronkih Pokljuke do Mokrega Loga, kjer se meja strmo spusti v dolino Save Bohinjke in poteka po njej do sotočja obeh Sav ter dalje po reki Savi do meje območja. Na jugu in jugozahodu meja objekta poteka po meji GGO Bled.

Reliefno je objekt močno razgiban in se razprostira v višinskem pasu med 388 m (Zaloše) in 2864 m (Triglav). Prevladujejo tri značilne geomorfološke oblike, in sicer: (1) planotast svet Jelovice in obronkov Pokljuke, (2) pobočja, ki se strmo spuščajo s planot in gorskih grebenov proti Savi Bohinjki in Bohinjskemu jezeru ter (3) ledeniške doline in rečne terase. Prevladujočo matično podlago predstavljajo apnenci, na katerih so se razvile različne oblike rendzin in rjavih tal (Pavšer 1966, GGE Radovljica – Desni breg Save 2000).



Slika 1: Pregledna karta objekta Bohinj v GGO Bled (merilo 1 : 250000).

Figure 1: Map of the Bohinj site in the Forest Management Region (FMR) Bled (scale 1 : 250000).

Objekt leži v predalpskem in alpskem fitogeografskem območju. Na pretežnem delu obravnavanega območja se prepletajo alpski, submediteranski in celinski klimatski vplivi, kar povzroča obilne padavine in hitre spremembe vremena. Klimatske razmere so zaradi orografskih dejavnikov zelo heterogene. Bohinjska kotlina je izrazito alpska in zaprta, s specifičnim klimatskim režimom, ki se odraža predvsem v večjih količinah padavin, hitrih vremenskih spremembah ter pogostih temperaturnih obratih v jesenskem in zimskem obdobju. Proti vzhodu postaja klima stabilnejša, temperaturni ekstremi so manjši, manj pa je tudi padavin in meglenih dni (Trontelj 1995).

Gozdne združbe, ki se pojavljajo na izbranem objektu, so rezultat predvsem ekoloških dejavnikov (klima, relief, geološka podlaga), časa in ponekod tudi prisotnost človeka (paša, steljarjenje, požiganje, krčenje in dolgotrajno vzdrževanje smrekovih monokultur) (Azarov 1984, Urbančič 1984). Po površini prevladujejo predalpska jelova bukovja (*Omphalodo Fagetum* var. *geogr. Anemone trifolia*), ki predstavljajo kar 42 % vseh

gozdov v objektu. V večjem deležu se pojavljajo še alpska bukovja (*Anemone – Fagetum*), podgorska bukovja (*Haquetio – Fagetum*) ter smrečja (*Adenostylo glabrae – Piceetum*).

Med kategorijami gozdov prevladujejo večnamenski gozdovi (48 %). Varovalnih gozdov je 36 %, gozdov s posebnim namenom (v nadaljevanju GPN) z dovoljenimi ukrepi pa 14 %. Gozdni rezervati (GPN brez ukrepanja) predstavljajo le slaba 2 % površine.

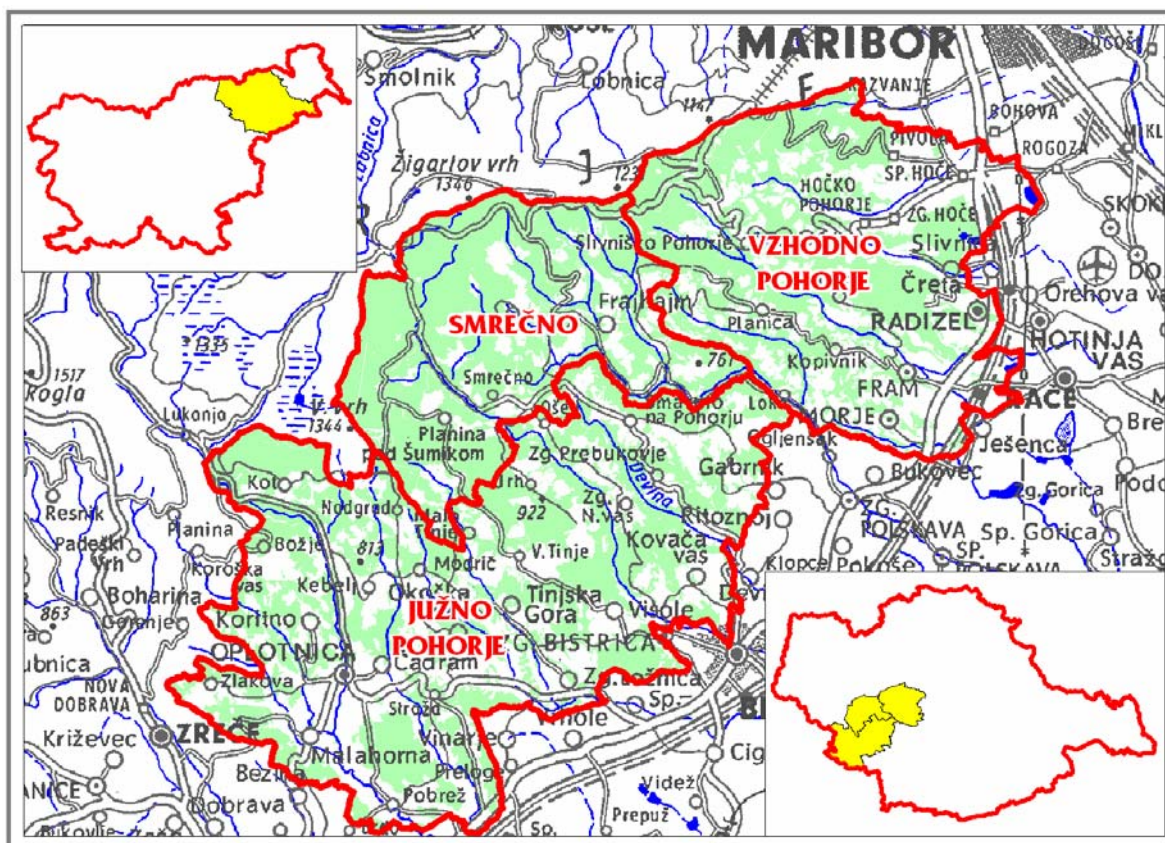
Večina gozdov je v zasebni lasti, državnih gozdov je 37 %. V GGE Radovljica – Desni breg Save in GGE Bohinj prevladuje drobna zasebna posest s povprečno velikostjo okoli 3 ha (GGE Radovljica – Desni breg Save 2000, GGE Bohinj 2004). Gospodarjenje v teh dveh enotah je zaradi majhne in razdrobljene posesti bolj pasivno in točkovno. GGE Jelovica in GGE Notranji Bohinj predstavljata strnjene komplekse državnih gozdov in gozdov ljubljanske nadškofije z intenzivnim, bolj velikopovršinskim gospodarjenjem (GGN Jelovica 2002, GGN Notranji Bohinj 2003).

Objekt Pohorje

Za primerjalni objekt smo si izbrali zaključeno območje jugovzhodnega Pohorja v GGO Maribor, ki ga je v svojem diplomskem delu analiziral Mlinarič (2001). Izbrano območje zajema tri gozdnogospodarske enote, in sicer: GGE Vzhodno Pohorje, GGE Smrečno in GGE Južno Pohorje.

Meja objekta poteka na severozahodu po grebenu Pohorja in sicer od zgornje postaje Pohorske vzpenjače preko Areha, Žigartovega vrha in Velikega vrha na Lukanje. Od tod se meja na zahodu spusti ob meji celjskega GGO do avtoceste Maribor–Celje. Jugovzhodna meja poteka po spodnjih obronkih Pohorja vzporedno z avtocesto Tepanje–Hoče ter se na severu ob meji katastrske občine Razvanje vzpne do zgornje postaje Pohorske vzpenjače.

Objekt se razprostira v višinskem pasu med 220 m (Partovec) in 1347 m (Žigartov vrh) in leži na prehodu iz subalpskega podnebja v subkontinentalno klimo panonskega obrobja, ki ima sorazmerno suha in vroča poletja. Kljub enotnemu klimatskemu tipu so klimatske razlike med obrobjem in hribovitim delom precejšnje (ON Maribor 2003). Za objekt je značilna majhna površinska razčlenjenost in enoličnost površja. Višji predel območja ima izrazito tonalno podlago (magmaške kamenine), nižinski del pa pripada pliocenskemu terasnemurodu in vršajem grušča. Prevladujejo kisljava tla (ON Maribor 2003).



Slika 2: Pregledna karta objekta Pohorje na GGO Maribor (merilo 1 : 160000).

Figure 2: Map of the Pohorje site in the FMR Maribor (scale 1 : 160000).

Površina celotnega objekta znaša 20383 ha, od te površine pa je gozdov 11586 ha. Prevladujejo bukovi gozdovi (70 %), med katerimi imajo največji delež združbe *Luzulo – Fagetum* in *Savensi – Fagetum*. Od ostalih rastišč so na objektu z več kot 10 % deležem zastopani še gablovi in kostanjevi gozdovi (*Quercus – Carpinetum* in *Quercus – Castanetum*...) in jelovja (*Luzulo – Abietetum*, *Dryopterido – Abietetum*...).

Večina gozdov je v zasebni lasti, državnih gozdov je 15 %. Najmanj državnih gozdov je v GGE Južno Pohorje, kjer s povprečno posestjo 3,08 ha prevladuje močno razdrobljena zasebna gozdna posest (GGE Južno Pohorje 2000). Delež državnih gozdov je v ostalih dveh gospodarskih enotah približno enak in znaša 23 %. Povprečna gozdna posest v GGE Vzhodno Pohorje je 3,10 ha, v GGE Smrečno pa 18,14 ha (GGE Vzhodno Pohorje 1998, GGE Smrečno 1999). Glede na kategorijo gozdov prevladujejo večnamenski gozdovi.

4.2 METODE DELA

Naloga je zgrajena iz treh delov. V prvem – teoretskem delu so na podlagi relevantne literature opredeljeni osnovni pojmi in predstavljene teoretske osnove o sestojih in njihovi vlogi v gozdarskem načrtovanju. V drugem – raziskovalnem delu je analizirano obravnavanje sestojev in negovalnih enot v gozdarskem načrtovanju. V tretjem – sinteznem delu naloge so na podlagi spoznanj, pridobljenih iz pregleda literature in analize obravnavanja sestojev predlagane možne dopolnitve in izboljšave za bolj učinkovito in racionalno gozdarsko načrtovanje.

4.2.1 Priprava podatkov

Osnova za analizo sestojev in negovalnih enot so grafične podlage, ki jih izdeluje javna gozdarska služba v okviru izdelave načrtov gozdnogospodarskih enot in gozdnogojitvenih načrtov.

Za analizo sestojev na izbranih objektih smo uporabili grafične in opisne podatke, ki so bili pridobljeni ob obnovah gozdnogospodarskih načrtov. Na objektu Bohinj smo tako v prvi fazi grafične sloje sestojev iz vseh štirih GGE združili v enoten sloj. Ker so sestojne karte narejene tako, da so znotraj odseka sestoji z enakim sestojnim tipom združeni, smo jih razdružili. Osnovno enoto analize nam je tako predstavljal prostorsko zaključen sestoj znotraj odsečnih meja.

Zaradi velikega deleža varovalnih gozdov, kjer je obravnavanje sestojev bistveno drugačno kot na preostali površini, smo se pri analizi omejili le na površino večnamenskih gozdov in gozdovi s posebnim namenom (GPN) z dovoljenimi ukrepi (v nadaljevanju gospodarski gozdovi). V ta namen smo iz grafičnega sloja izločili vse sestoe v varovalnih odsekih.

Vsakemu sestoju smo dodali atributivni del, ki vsebuje naslednje znake:

- gozdnogospodarsko območje,
- gozdnogospodarska enota,
- območni gospodarski razred,
- rastiščni razred,
- odsek,

- sestoj,
- sestojni tip,
- razvojna faza,
- površina,
- indeks oblike,
- tip drevesne sestave,
- ohranjenost gozdov,
- lastništvo,
- gospodarski stratum in
- popisovalec.

Podroben opis kategorij za posamezen znak smo zaradi večje vsebinske povezanosti in preglednosti prikazali pri analizi posameznih znakov v poglavju Rezultati raziskave (poglavje 6).

Podobno smo ravnali pri pripravi grafičnega sloja za objekt Pohorje. Osnovne podatke s pripadajočo atributivno bazo smo prevzeli od Mlinariča (2001). Izložili smo varovalne gozdove, sestoje razdružili in ustrezno dopolnili sestojne informacije ter jih uskladili med objekti.

Oba grafična sloja smo nato združili v en sloj ter podatke izvozili v obliki datoteke dbf. Tako pripravljeni podatki so bili osnova za statistično analizo.

Negovalne enote smo v obeh objektih analizirali na izbranem vzorcu odsekov. Pri zajemanju podatkov smo prevzeli metodologijo, ki jo je v diplomski nalogi uporabil Mlinarič (2001). S tem smo zagotovili primerljivost podatkov o negovalnih enotah na obeh območjih. Odseke, v katerih smo izdelali analizo negovalnih enot, smo dobili s sistematičnim vzorcem, in sicer tako, da smo preko objektov položili kvadratno mrežo s stranicami 3×3 km. Odseke, ki so ležali na presečišču stranic, smo vključili v vzorec.

Na objektu Pohorje smo analizirali negovalne enote v 25 oddelkih, na objektu Bohinj pa v 29 oddelkih. Skupna površina negovalnih enot na objektu Pohorje predstavlja 10 %, na objektu Bohinj pa 9 % površine gozdov.

Podatke za izbrane oddelke na objektu Bohinj smo pridobili iz gozdnogojitvenih načrtov. Analogne karte negovalnih enot smo najprej pretvorili v rastrsko digitalno obliko, jih v okolju *MapInfo* geokodirali in nato digitalizirali meje negovalnih enot. Sloj negovalnih enot smo nato presekali z mejami odsekov. Enakih, a dislociranih negovalnih enot znotraj odseka nismo združevali, pač pa smo jih zaradi primerljivosti s sestoji pustili razdružene.

Tako pripravljenemu grafičnemu delu smo dodali še atributivni del. Atributivni del sloja negovalnih enot vsebuje naslednje znake:

- gozdnogospodarsko območje,
- gozdnogospodarska enota,
- odsek,
- negovalna enota,
- sestojni tip,
- razvojna faza,
- površina,
- površinski razred,
- gospodarski stratum in
- tip prekrivanja.

Za uvrščanje negovalnih enot v razvojne faze smo uporabili iste kategorije kot pri sestojih in sicer: mladovje, drogovnjak, debeljak, sestoji v obnovi in raznomerni sestoji.

Pri pripravi grafičnega sloja negovalnih enot smo naleteli na nekatere težave, ki ovirajo primerljivost med odseki, kakor tudi primerljivost negovalnih enot s sestoji:

- Različne kartografske podlage (pregledni katastrski načrt, temeljna topografska karta, digitalni ortofoto posnetki).
- Različno merilo zajemanja podatkov (1 : 2500, 1 : 5000, 1 : 10000).
- Različen čas izdelave posameznih grafičnih podlag (sestojne karte, podrobni gozdnogojitveni načrti).
- Napake pri geokodiranju kart negovalnih enot, ki se kažejo v manj natančnem prekrivanju sloja odsekov, sestojev in negovalnih enot.

Primerjavo velikosti sestojev in negovalnih enot smo izdelali na izbranih oddelkih. V ta namen smo iz sloja sestojev izločili vse sestoje, ki niso bili v oddelkih za katere smo izdelali tudi analizo negovalnih enot. Na izbranih oddelkih smo nato poenotili atributivni del obeh slojev in jih združili v nov sloj, ki smo ga nato uporabili za statistično analizo.

4.2.2 Analiza podatkov

Vpliv različnih dejavnikov na podrobnost obravnavanja sestojev smo preverjali s statistično analizo velikosti izločenih sestojev. Površina v gozdarskem načrtovanju predstavlja pomemben predmet načrtovanja, saj so pristopi pri gozdarskem načrtovanju pogosto temeljili prav na površini (površina starostnih razredov, površina razvojnih faz...). S statistično analizo smo preverjali odvisnost velikosti sestojev od: (1) pristopa pri razmejevanju in klasifikaciji sestojev, ki smo ga ponazorili z razlikami med objektoma (območji), (2) popisovalca, (3) razvojne faze, (4) rastišča, (5) drevesne sestave, (6) načina gospodarjenja z gozdovi in (7) ohranjenosti gozdov.

Poleg površine smo analizirali tudi vpliv nekaterih dejavnikov (rastišče, razvojna faza, gospodarjenje z gozdovi, razlike med objekti, popisovalec) na obliko sestojev. Kot merilo za obliko sestojev smo izbrali indeks oblike sestojev (IO), ki predstavlja razmerje med obsegom (p_i) in površino (a_i) sestoja (Chust in sod. 2004):

$$IO = \frac{0,25 * p_i}{\sqrt{a_i}}$$

p_i = površina sestoja (m^2)

a_i = obseg sestoja (m)

...(1)

Vrednost indeksa oblike je 1, kadar je oblika sestoja kvadratna in narašča bolj kot so sestoji nepravilnih oblik (Chust in sod. 2004). Pri analizi oblike sestojev smo se zaradi majhnosti vzorca in manjše pomembnosti oblike za gozdarsko načrtovanje omejili le na sestoje. Oblik negovalnih enot nismo analizirali.

Analizo velikosti negovalnih enot smo izdelali na izbranem vzorcu oddelkov. Zaradi relativne majhnosti vzorca vpliva vseh izbranih dejavnikov na velikost sestojev ni bilo možno analizirati. Ker smo s predhodno analizo velikosti sestojev ugotovili, da je vpliv nekaterih analiziranih dejavnikov majhen, smo se pri analizi negovalnih enot omejili le na najvplivnejše. Velikost negovalnih enot smo analizirali glede na: (1) pristop pri razmejevanju in klasifikaciji (razlike med objektoma), (2) razvojno fazo in (3) način gospodarjenja z gozdovi.

Vpliva izdelovalca gozdnogojitvenih načrtov na velikost negovalnih enot, kljub velikemu vplivu popisovalca na velikost sestojev, nismo uspeli analizirati. Vzrok je predvsem v velikem številu izdelovalcev gozdnogojitvenih načrtov ter majhnem številu analiziranih načrtov na posameznega izdelovalca načrta. Kljub temu lahko domnevamo, da pri tem dejavniku veljajo podobne zakonitosti, kot so se pokazale pri analizi sestojev.

Primerjavo obravnavanja sestojev in negovalnih enot smo izdelali na izbranem vzorcu oddelkov. Analizirali smo velikost sestojev glede na (1) pristop pri razmejevanju in klasifikaciji (razlike med objektoma), (2) razvojno fazo in (3) način gospodarjenja z gozdovi ter primerjali sestoje in negovalne enote po (4) tipu prekrivanja in (5) znakih, ki jih zbiramo na posamezni ravni.

Podatke o velikosti sestojev in indeksu oblike sestojev smo analizirali s pomočjo statističnih metod. Ker se podatki v nobenem primeru niso porazdelili normalno in ker tudi s transformacijami podatkov nismo uspeli zagotoviti normalnosti, smo se poslužili neparametričnih metod. Razlike v velikosti in obliki sestojev med posameznimi vplivnimi dejavniki smo preverjali s Kruskal – Wallisovim testom in Mann – Whitneyevim testom. Za multiplo primerjavo srednjih vrednosti pri vplivnih dejavnikih z več kot dvema nivojema smo se poslužili Dunsovega testa I za velike vzorce (Siegel in Castellan 1988). Porazdelitve velikosti in odstotka števila sestojev po površinskih razredih med proučevanima kategorijama smo preverjali s Kolmogorov – Smirnov testom, odvisnost med različnimi vplivnimi dejavniki pa smo preverjali s kontingenčno analizo. Podatke smo statistično obdelali s programskim paketom SPSS 12.0.1.

5 GOZDNI SESTOJ IN GOZDARSKO NAČRTOVANJE

5.1 OPREDELITEV POJMA GOZDNI SESTOJ

Opredelitev pojma gozdni sestoj ni enotna. V literaturi najdemo številne definicije, ki so si med seboj le bolj ali manj podobne. V splošnem z gozdnimi sestoji (nem.: *die Bestockung*, ang.: *stocking*) označujemo populacijo gozdnega drevja, ki raste na določeni gozdni površini in se loči od drugih oblik vegetacije (Brunig in Mayer 1987). Po drugi strani (v ožjem pomenu) pa se »sestoj« (nem.: *der Bestand*, ang.: *stand*) uporablja kot prostorska enota, ki se po določenih znakih razlikuje od okolice. Gozdni ekologi se pri opredelitvi pojma naslanjajo predvsem na razlike v zgradbi in funkcioniranju posameznega dela gozda, v opredelitvah s področja gojenja gozdov in gozdnogospodarskega načrtovanja pa je pogosto izražena tudi zahteva po enotnem gozdnogojitvenem ukrepanju.

Oliver in Larson (1996, str. 1) tako pod pojmom sestoj razumeta skupino gozdnega drevja in pripadajoče vegetacije, ki ima enotno zgradbo ter enotne talne in klimatske razmere. Mlinšek (1991, str. 73/V) in Diaci (2001, str. 96) sestoj definirata kot del gozda, ki se zaradi določenih pomembnih znakov (starost, zgradba, zmes drevesnih vrst...) loči od okolice in ki je za vso življenjsko dobo predmet samostojnega gojitvenega načrtovanja in ukrepanja. Kot minimalno površino avtorja navajata 0,5 ha. Poleg sestoja avtorja ločita tudi druge enote površinske razčlenitve gozda, in sicer: gnezdo (5 do 50 arov), skupino (do 5 arov), šop (nekaj dreves brez površinskega značaja), osnovna enota pa je drevo (Mlinšek 1991, Diaci 2001).

Podobno sestoj definirajo tudi drugi avtorji (na primer Kotar 1994, Kovač in sod. 2000). Minimalna površina 0,5 ha je uporabljena tudi pri opredelitvi pojma sestoj v slovenski gozdarski zakonodaji (Navodila... 1964, Zakon... 1993, Pravilnik... 1998). Šumarska enciklopedija (1963) definira sestoj kot del gozda, ki je po nastanku, zgradbi in razvoju bolj ali manj homogen in se po enem ali več znakov toliko razlikuje od ostalih delov gozda, da zahteva posebno gozdnogojitveno obravnavo.

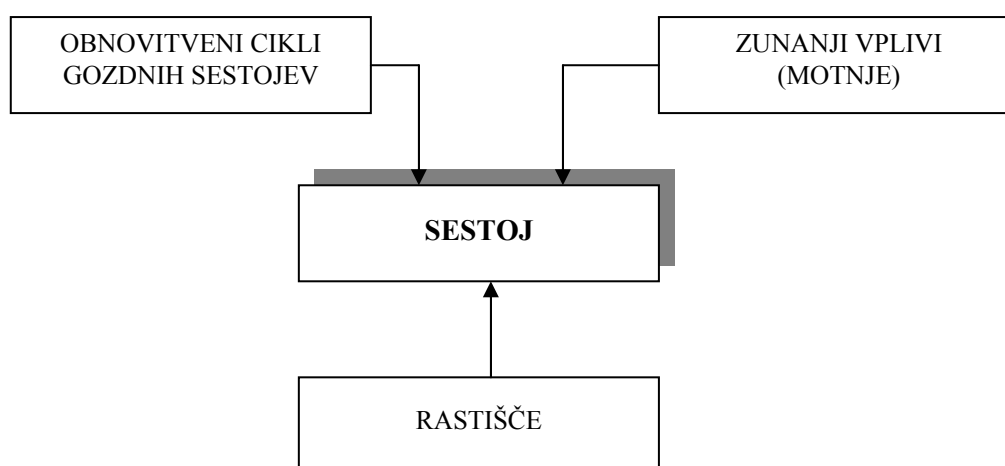
Pri vseh opredelitvah sestoja je izražen površinski značaj ter razlikovanje sestoja od njegove okolice. V slovenskih razmerah se je kot minimalna površina uveljavila vrednost

0,5 ha. Ta površina zagotavlja, da na ekološke razmere v sestoju ne vplivajo razmere v sosednjem sestoju (Kotar 1994). Omenjene zahteve po minimalni površni kakor tudi po jasno izraženih razlikah med sestoji so zelo stroge. Bončina (1997) opozarja, da je enotnost notranjega okolja poleg površine odvisna tudi od oblike sestoja in sestojne višine.

Zaradi vpliva naravnih dejavnikov in različnega gozdnogojitvenega pomena sestojnih zgradb bi pri razmejevanju sestojev za potrebe gozdarskega načrtovanja kazalo namesto enotnega numeričnega kriterija za minimalno površino uporabiti kriterij, da se del gozda, ki ga opredelimo kot samostojni sestoj, ob odsotnosti zunanjih motenj v načrtovalnem obdobju bistveno ne spremeni. Takšna opredelitev je pomembna predvsem zaradi zagotavljanja ažurnosti sestojnih informacij v obdobju veljavnosti načrta.

5.2 NASTANEK GOZDNIH SESTOJEV

Pri obravnavanju gozdnih sestojev se največkrat opiramo na razlike v zgradbi in drevesni sestavi. Sedanja zgradba in drevesna sestava posameznega sestoja je rezultat rastišča, razvoja sestoja v preteklosti ter številnih vplivov (motenj) na gozdni sestoj iz okolice (Bončina 2000).



Slika 3: Dejavniki, ki vplivajo na sestavo in zgradbo gozdnih sestojev

Figure 3: Factors influencing the composition and structure of forest stands.

Rastiščne razmere vplivajo na vrstno sestavo ter dinamiko rasti drevesnih vrst. V zaostrenih, posebnih, ekskluzivnih rastiščnih razmerah, kjer se lahko uveljavijo le strogo prilagojene in specializirane drevesne vrste, navadno uspevajo čisti sestoji (Diaci 2001). Takih rastišč je relativno malo. Bolj pogosto so rastiščne razmere primerne za uspevanje več kot ene drevesne vrste. Naravno pojavljanje posamezne drevesne vrste na določenem rastišču je odvisno od njene avtekološke in sinekološke amplitude. Rastiščne razmere poleg drevesne sestave vplivajo tudi na dinamiko rasti dreves in razvoja sestojev in s tem tudi na pojav različnih sestojnih zgradb. Na bolj produktivnih rastiščih je razvoj sestojev hitrejši. Bolj kot se rastiščni dejavniki zaostrejejo, počasnejši je razvoj gozdnih sestojev, rast dreves je upočasnjena, življenjske dobe sestojev so daljše in daljše je lahko tudi obdobje pomlajevanja. Pogosto se na bolj ekstremnih rastiščih pojavljajo tudi specifične zgradbe sestojev (šopasta rast, trajno odprti vrzelasti sestoji...).

Z razvojem sestoja (starostjo) se zaradi rasti in izločanja osebkov spreminja sestojna zgradba – višinska in debelinska struktura, lahko pa tudi drevesna sestava. Bončina (1997, 2000) ugotavlja, da se z razvojem sestojev spreminja obilje in diverziteta zeliščne plasti, drevesna sestava, lesna zaloga, prirastek, kakor tudi delež mrtve biomase ter razmere za pomlajevanje.

Na zgradbo in drevesno sestavo posameznega sestoja poleg rastišča in razvoja sestojev vplivajo tudi različni vplivi (motnje) iz okolja. Pod pojmom motnja (ang.: *disturbance*), razumemo kakršen koli relativno diskreten dogodek, ki vpliva na strukturo gozdnih sestojev in/ali spreminja vire ter fizično okolje (Pickett in White 1985, str. 7). Sestavo in zgradbo gozdov na drevesni, sestojni, krajinski in ekosistemski ravni oblikujejo različne motnje.

Režim motenj opredelimo z jakostjo, pogostnostjo in površino, ki jo posamezna motnja prizadene (Pickett in White 1985). Motnje glede na intenzivnost, predvidljivost, kompleksnost in poreklo ter čas trajanja in prostorski obseg lahko delimo različno (Anko 1993). V povezavi s horizontalno strukturo gozda lahko glede na prostorski obseg v grobem ločimo večje (ang.: *major, stand replavcing disturbance*) in manjše (ang.: *minor disturbance*) motnje (Oliver in Larson 1996).

Med večje motnje prištevamo predvsem tiste dogodke, ki močno prizadenejo večje površine gozdov in seveda močno vplivajo na obnovitvene cikle gozdnih sestojev. Posledica takšnih motenj je lahko pojav sukisijskih stadijev ali/in enomernih sestojnih zgradb z bolj ali manj jasnimi sestojnimi mejami. Poleg večjih motenj, ki se pojavljajo v krajših časovnih intervalih z veliko jakostjo in dolgotrajnimi posledicami, na sestojno zgradbo učinkujejo tudi manjše motnje.

Manjše motnje so običajno bolj pogoste, njihova jakost je manjša, posledice pa so opazne krajše obdobje. Pogosto te motnje prizadenejo le posamezna drevesa ali skupine dreves. Te motnje so lahko eksogene (rezultat zunanjih dejavnikov, npr. snegolom, strela...), bolj pogosto pa so to endogene motnje (ang.: *endogenous disturbance*), saj so rezultat razvoja sestoja, s katerim se spreminja tudi notranje sestojno okolje. Bormann in Likens (1979) ugotavljata, da padla drevesa lahko korenito spremenijo notranje okolje in s tem tudi strukturo gozdnih sestojev. Padla drevesa tako povzročijo lokalne spremembne neto primarne produkcije, poveča se delež mrtve mase, spremeni se vodni režim in vsebnost mineralnih snovi, ki ustvarjajo ugodne pogoje za pomlajevanje. V naravnih gozdnih sestojih je posledica teh motenj pogosto bolj razgibana vertikalna struktura gozda.

Gozdni sestoji so torej rezultat naravnih (npr. rastiščne razmere, »naravne« motje) in antropogenih dejavnikov. Za obe skupini dejavnikov je značilno, da so lahko v različnih časovnih obdobjih vplivali na razvoj sestoja in se »akumulirali« v sedanjem stanju gozdnih sestojev. Antropogeni dejavniki lahko spreminjajo tudi režim naravnih motenj. Antropogeni dejavniki so zelo raznovrstni, posredni in neposredni, med njimi je seveda pomembno zlasti gospodarjenje z gozdovi. Gozdarsko dejavnost lahko obravnavamo kot »motnjo« v ekološkem smislu (Bončina 2000), saj z gospodarjenjem pomembno vplivamo na zgradbo in drevesno sestavo gozdov. Gospodarjenje z gozdovi je za razliko od ostalih motenj usmerjeno in ima bolj ali manj predvidljive učinke (Bončina 2000).

5.3 POMEN SESTOJEV V GOZDARSKEM NAČRTOVANJU

Gozdni prostor predstavlja okvir za celotno gozdarsko dejavnost, zato ga je potrebno na nek način urediti in si pridobiti prostorske okvire za orientacijo, organizacijo gozdarskih del, načrtovanje in spremljavo ter kontrolo gospodarjenja. V ta namen gozdni prostor

najprej ustrezno rajoniziramo (gozdnogospodarsko območje, gozdnogospodarska enota) ter ga nato še dodatno notranje razčlenimo (Gašperšič 1995).

V srednjeevropskem prostoru se je kot ustrezna notranja členitev gozdov uveljavila členitev na oddelke in odseke. Pristopi pri oblikovanju oddelkov in odsekov so različni med državami in so predvsem vezani na tradicijo gospodarjenja ter na obdobje, v katerem so bili osnovani. Prostorska ureditev gozdov je bila v začetku povezana tudi z odpiranjem gozdov s prometnicami (Kurth 1994). V večjih kompleksih gozdov so tako najprej naredili osnovno omrežje cest ter nato gozdove še prostorsko razčlenili. Meje oddelkov in odsekov zato delno sovpadajo s cestnim omrežjem. V gozdovih, kjer cest še ni bilo oziroma tam, kjer odpiranje in delitev gozdov ni potekala vzporedno, so gozdove razdelili na oddelke v obliki šahovnice ter jih ponavadi označili s presekami. Takšno razdelitev gozdov na oddelke lahko še danes najdemo v nekaterih gozdnogospodarskih enotah (GGE Jelovica, GGE Pokljuka...).

Takšna delitev ni zadoščala, saj so bile razlike v zgradbi gozdov znotraj tako oblikovanih oddelkov znatne. V ta namen so gozdove nadalje členili na odseke, pri čemer so se kriteriji za členitev gozdov znotraj oddelkov z razvojem gozdarske stroke spreminjali, členitev pa je bila vedno bolj podrobna. Ekstremen primer takšne zelo podrobne delitve so sestojni odseki (Kurth 1994). Z uveljavitvijo fitocenologije (predvsem v sedemdesetih letih) so rastišča postala podlaga za izločanje smiselnih odsekov.

Danes oddelke razumemo kot trajne prostorske enote, ki predstavljajo predvsem okvir za letno (operativno) načrtovanje, organizacijo in izvedbo del, njihova velikost pa se giblje med 20 in 60 ha (Gašperšič 1995). Oddelke nadalje členimo na odseke, ki so ravno tako trajnega značaja. Osnovni kriterij za razdelitev oddelkov na odseke je relativno grobo opredeljeno rastišče. Pri členitvi oddelkov na odseke pa moramo upoštevati tudi parcelne meje, ostale naravne meje ter relativno enotnost tehnoloških pogojev. Velikost odseka je navzdol omejena s površino 3 ha, navzgor pa s površino oddelka (Pravilnik... 1998).

Ker so razlike med posameznimi deli gozda znotraj odseka lahko sorazmerno velike, odseke nadalje členimo na sestoje. Sestoji za razliko od oddelkov in odsekov niso stalne ureditvene enote, pač pa se njihove meje v času in prostoru bolj ali manj spreminjajo.

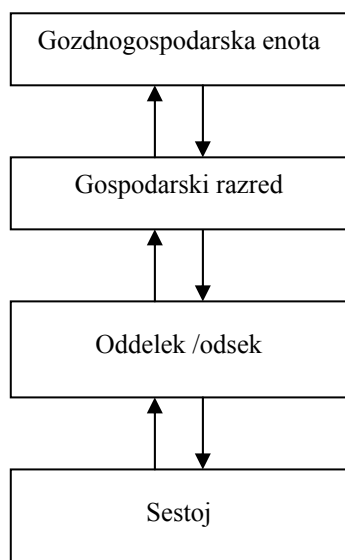
Relativno grobo opredeljen sestoj nam tako predstavlja pripomoček za ugotavljanje stanja sestojev, njihovo gozdnogojitveno diagnosticiranje, okvirno načrtovanje in kvantifikacijo ukrepov (možni posek, gojitvena dela) (Gašperšič in sod. 1993).

Sestojno inventuro in načrtovanje je teoretsko utemeljil in uvedel v prakso gozdarskega načrtovanja Judeich v drugi polovici devetnajstega stoletja (Gašperšič in sod. 1993, Gašperšič 1995, Kurth 1994). Obravnavanje sestojev je močno povezano z načinom gospodarjenja z gozdovi. V gozdovih starostnih razredov so bili sestoji samostojne inventurne in načrtovalne enote, ki so jih navadno obravnavali kot sestojne odseke (GGN Bled 1926). V predelih, kjer so prevladovali raznomerni sestoji (prebiralno gospodarjenje in »kmečko« prebiranje) se je sestoje obravnavalo sumarno v okviru stalnih ureditvenih enot (opis oddelka, odseka).

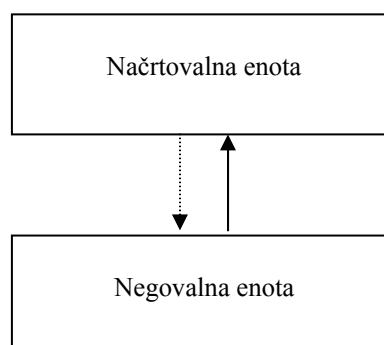
V šestdesetih in sedemdesetih letih se je uveljavilo skupinsko postopno gospodarjenje z gozdovi, s katerim se je spremenilo tudi obravnavanje sestojev. Sestoj je postal osnovna enota za zbiranje informacij in načrtovanje. Z razmahom gozdarske kartografije so poleg opisovanja sestojev, sestoje pričeli tudi razmejevati in vrisovati v sestojno karto.

Danes sestoje razmejujemo, inventariziramo ter se odločamo o potrebnih ukrepih pri tako imenovanem »opisu sestojev«. Z opisom sestojev si v prvi vrsti želimo pridobiti čim bolj popolno (celostno) informacijo o gozdnih sestojih (Gašperšič 1995). V ta namen sestoje razmejimo, jih opišemo in vrišemo v sestojno karto. Vzporedno z inventuro stanja na sestojni ravni tudi načrtujemo (sestoj kot načrtovalna enota). Naloga tovrstnega podrobnega načrtovanja je predvsem v obliki kratkih napotkov podati usmeritve za gozdnogojitveno načrtovanje ter kvantificirati in locirati možni posek in gojitvena dela (Gašperšič 1995).

GOZDNOGOSPODARSKO NAČRTOVANJE



GOZDNOGOJITVENO NAČRTOVANJE



Slika 4: Obravnavanje sestojev v gozdarskem načrtovanju.

Figure 4: Stand treatment in forest planning.

V petdesetih letih se je vzporedno s pojavom sonaravnega gospodarjenja z gozdovi pričelo uveljavljati gozdnogojitveno načrtovanje (Leibundgut 1960, 1973, Mlinšek 1968). Gozdnogojitveno načrtovanje je predstavljalo alternativo relativno togemu gozdnogospodarskemu načrtovanju. Prostorska členitev pri gozdnogojitvenem načrtovanju je manj toga in omogoča prilagajanje rastiščnim razmeram in sestojni dinamiki.

Notranjo členitev gozda nam tu narekujejo zelo konkretni cilji in ukrepi (Mlinšek 1968, 1991, Kotar 1994, Gašperšič 1991b, 1995). Za oblikovanje notranje členitve si moramo najprej pridobiti pregled nad sestoji in rastišči, ki jih navadno členimo bolj podrobno kot pri gozdnogospodarskem načrtovanju. Na podlagi inventure gozdnih sestojev nato oblikujemo negovalne enote.

V negovalno enoto tako zajamemo posamezne sestoje ali njihove dele, za katere lahko, upoštevajoč funkcije gozda, določimo enoten negovalni cilj in so predmet enotnega

gozdnogojitvenega ukrepanja ter imajo relativno homogeno sestojno zgradbo, enotno razvojno fazo in drevesno sestavo (Mlinšek 1968, 1991, Gašperšič 1995, Pravilnik... 1998, Grecs 2001). Negovalne enote so izrazito prehodnega značaja. Tekom razvoja sestojev se medsebojno zlivajo ali delijo in ni nujno, da se na koncu spojijo v eno samo negovalno enoto, ki se pokriva z načrtovalno enoto (Kotar 1994).

Posamezne negovalne enote nato združujemo v načrtovalne enote. Načrtovalne enote oblikujemo na podlagi enotnih, specifičnim razmeram (rastišče, sestoj, funkcije) prilagojenih gozdnogojitvenih ciljev (Gašperšič 1995). V vsebinskem smislu načrtovalno enoto lahko primerjamo z gospodarskim razredom pri gozdnogospodarskem načrtovanju, v velikostnem smislu pa lahko načrtovalno enoto vzporejamo z velikostjo odseka (slika 4). Ker oblikovanje načrtovalnih enot temelji na gozdnogojitvenem cilju, ki je v detajlu izpostavljen različnim vplivom, le-te niso stalne temveč se lahko v času in prostoru spreminjajo. Tako se lahko zgodi, da se znotraj načrtovalne enote razmere toliko spremenijo, da je smiselno oblikovati dve načrtovalni enoti oziroma načrtovalno enoto ali njen del priključiti drugi načrtovalni enoti (Gašperšič in sod. 1993).

5.4 RAZMEJEVANJE IN KLASIFIKACIJA GOZDNIH SESTOJEV

Za potrebe gozdarskega načrtovanja sestoje razmejujemo, klasificiramo in jih vrednotimo z namenom, da si ustvarimo pregled (prostorski red), ki nam olajša delo in omogoča usmerjeno in načrtno ukrepanje. Konkretno sestoje na terenu najprej razmejimo, nato pa jih po določenih znakih razvrščamo v sestojne tipe (skupine sestojev...). Konkretni sestoji se med seboj razlikujejo, saj v naravi ni dveh enakih sestojev, vendar konkretne sestoje združujemo v sestojne tipe glede na določen znak, kar pomeni, da določene značilnosti sestojev posplošujemo. Tako določen sestojni tip predstavlja sestoje z določeno skupno značilnostjo (razvojna faza, sklep, drevesna sestava...). Za razmejevanje in razvrščanje sestojev uporabljamo različne načine, ki so predvsem odvisni od namena.

5.4.1 Razmejevanje gozdnih sestojev

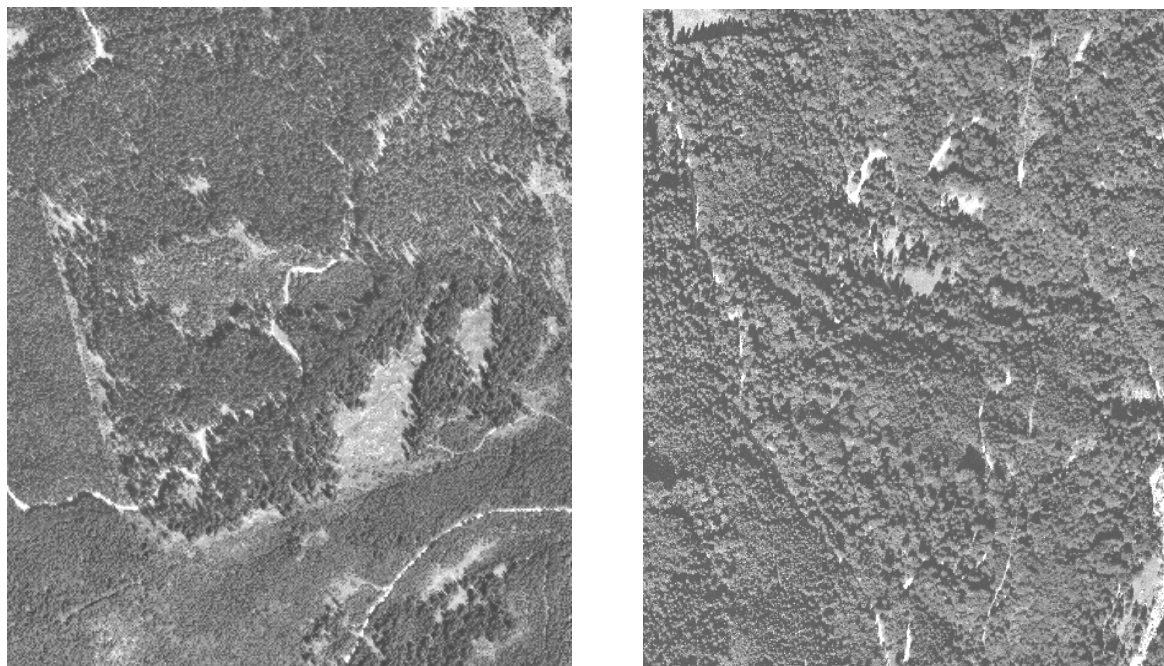
Gozdni sestoj je podobno kot rastišče večplasten pojav, ki kaže v spletu različnih okoliščin tudi različne lastnosti (Robič 1981). Pri sami opredelitvi, kakor tudi členitvi oziroma

razmejevanju gozdnih sestojev, se dostikrat postavi vprašanje, na kakšni površini so sestojne značilnosti, po katerih sestoje členimo, še toliko homogene, da jih je možno prostorsko zaokrožiti v samostojno enoto. Problematika razčlenjevanja gozdnih sestojev je večplastna in v veliki meri podobna razčlenjevanju in kartiranju gozdnih združb (Košir 1979, Havel 1980, Kalan in Zupančič 1980, Robič 1981, Gašperšič in sod. cit. po Robič 1981). Pri tem gre predvsem za vprašanje zveznosti oziroma diskretnosti vegetacije (sestojev), ki je v večini primerov odvisna od narave vplivov na razvoj sestojev ter od merila, v katerem sestoje obravnavamo (Robič 1981, Bončina 1997, 2000).

5.4.1.1 Vpliv nastanka in razvoja sestojev ter različnih vplivov iz okolja na razmejevanje sestojev

Na homogenost sestojnih zgradb in razpoznavnost meja med sestoji vplivajo rastiščne razmere kakor tudi vplivi (motnje) iz okolja (glej poglavje 5.2). Meje med sestoji so v gozdovih, ki so prepuščeni naravnemu razvoju (v nadaljevanju »naravni gozdovi«), navadno postopne. Različne sestojne oblike zvezno prehajajo ena v drugo. Jasno izražene meje med sestoji se v naravnih gozdovih pojavljajo izjemoma (prelom, greben, zamenjava talne podlage, mrazišča).

V gospodarskih gozdovih je horizontalna struktura gozdov (homogenost, velikost sestojev in prepoznavnost sestojnih meja) predvsem posledica gospodarjenja z gozdovi. Na splošno velja, da so razlike med sestoji izrazite in zato meje bolj opazne, če so posegi redki, njihova jakost pa velika (Bončina 2000). Razmejevanje sestojev v predelih, kjer prevladujejo zastorne sečnje oziroma golosečno gospodarjenje, je relativno enostavno. Posamezni elementi horizontalne strukture gozda so jasno razvidni. Meje med posameznimi sestoji so ostre in jasne, sestoji pa v prostorskem in časovnem merilu predstavljajo relativno trajne enote. Površina kot predmet inventure in načrtovanja igra v takšnih razmerah pomembno vlogo.



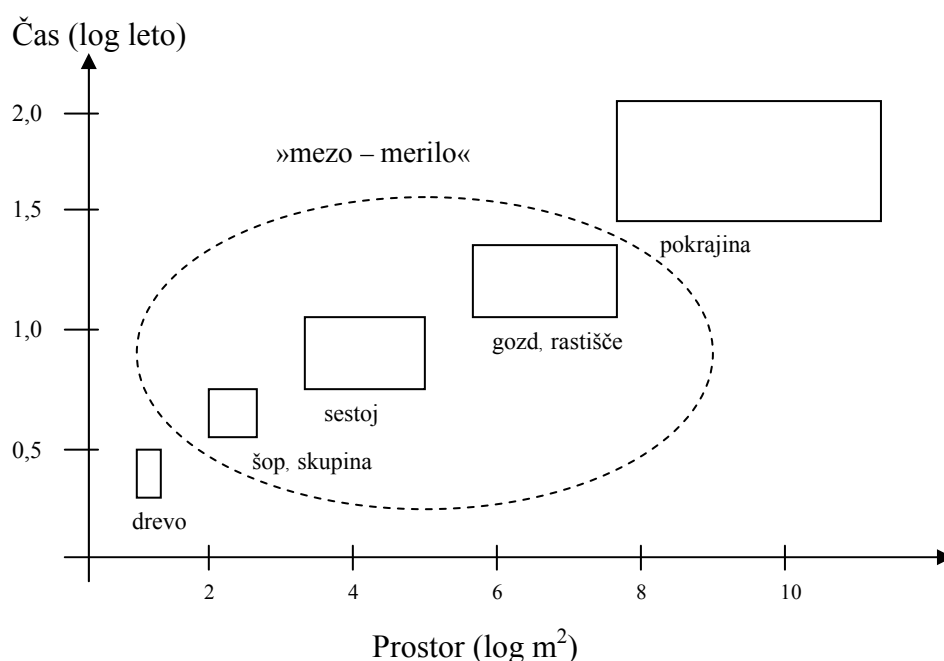
Slika 5: Primerjava horizontalne strukture gozda med različnima sistemoma gospodarjenja z gozdovi. Levo: velikopovršinsko gospodarjenje (Pokljuka, oddelek 85; DOF 2000). Desno: malopovršinsko gospodarjenje (Voje; DOF 2003). Vir: Zavod za gozdove Slovenije, OE Bled.

Figure 5: Horizontal forest structure in two different forest management systems. Left: large-scale management (Pokljuka, compartment 85; DOF 2000). Right: small-scale management (Voje; DOF 2003). Source: Slovenian Forest Service, FMR Bled.

Pri sonaravnejših gojitvenih sistemih (skupinsko-postopno in prebiralno gospodarjenje), kjer je naše ukrepanje omejeno na majhne površine, je zgradba gozdov razgibana. Razlike v strukturi med posameznimi deli sestoja (šop, gnezdo, skupinica) so velike in se med seboj mozaično prepletajo. Pogosto so strukturne spremembe znotraj sestoja večje kot med posameznimi sestoji. V takšnih razmerah tako le s težavo opredelimo razlike med posameznimi sestoji. Še težje sestojne primerno razmejimo in jih vrišemo v karto, saj meje med sestoji niso jasne. Sestojne značilnosti se spreminjajo postopno in zvezno, zato je odločitev o meji med dvema sestojema v takšnih razmerah pogosto subjektivna. Površina sestojev po sestojnih tipih je kot predmet inventure, načrtovanja in kontrole vse manj pomembna. Gozdarji si v teh primerih pomagamo z drugimi sestojnimi parametri, na primer z debelinsko strukturo.

5.4.1.2 Vpliv merila na razmejevanje sestojev

Pri obravnavanju sestojev igra merilo pomembno vlogo. Čas in prostor sta med seboj povezana dejavnika, zato ni vseeno, v kakšnih časovnih in prostorskih dimenzijah sestoje obravnavamo. Na splošno velja, da so spremembe manjše, čim večji je prostor, v katerem posamezne elemente opazujemo, in čim krajši je časovni horizont opazovanja (Robič 1981, Turner in Gardner 1991, Bončina 1997, 2000, Tang in Gustafson 1997, Niemelä 1999, Wu in David 2002).



Slika 6: Razmerje med časovnim in prostorskim merilom pri obravnavanju posameznih elementov gozdnega ekosistema (močno prirejeno po Niemala 1999, Lindenmayer in Franklin 2002).

Figure 6: Ratio between time and space measurements in treatment of individual forest elements (adapted from Niemala 1999, Lindenmayer in Franklin 2002).

Razmere v gozdu se na majhnih površinah v času in prostoru spreminjajo zelo hitro. Tako v visokogorskem smrekovem gozdu lahko že majhne spremembe v reliefu, talnih, svetlobnih in toplotnih razmerah znatno vplivajo na pojav smrekovega mladja (Poljanec 2000). Zaradi velikih lokalnih posebnosti, ki so z večanjem merila vse bolj izrazite, pri zelo podrobnem obravnavanju strukture gozda le s težavo pridemo do takšnih posplošitev, ki nam omogočajo večjo preglednost ter v času in prostoru predstavljajo neko konstanto.

Prav pri opisovanju, členitvi in razvrščanju sestojev je pomembno vprašanje, v kakšnem merilu obravnavati sestoje. Sodobna računalniška oprema ter vse bolj kakovostni zračni in satelitski posnetki omogočajo relativno enostavno spreminjanje merila in razmejevanje izjemno majhnih in strukturno zelo homogenih površin. Tovrstne tehnološke možnosti nas lahko zapeljejo k pretiranemu drobljenju, kar po eni strani izboljšuje kvaliteto zbranih informacij, po drugi strani pa je uporabna vrednost tako podrobno zbranih informacij časovno omejena.

Za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja se je izkazalo, da so spremembe sestojev, katere izločamo v mezo merilu (1 : 10000 oziroma 1 : 5000), v načrtovalnem obdobju relativno majhne. Sestoji, izločeni v mezo merilu, predstavljajo primeren okvir za zbiranje informacij in načrtovanje na operativni ravni (Bončina 2000). Z večanjem merila bi opazili razlike znotraj sestojev, vendar bi bila uporabna vrednost sestojnih informacij in načrtovanih ukrepov vse manj trajna. Takšne posebnosti upošteva revirni gozdar pri neposrednem delu s posameznimi drevesi, skupinami...

Podrobno (v večjem merilu) kaže obravnavati sestoje v primeru, ko potrebujemo podroben izvedbeni načrt. V tem primeru potrebujemo bolj podroben posnetek aktualnega stanja, na podlagi katerega se potem odločamo o zelo konkretnih ukrepih, ki jih izvedemo v kratkem obdobju. Takšen zelo podroben načrt ima omejen časovni horizont, je neke vrste pokvarljivo blago in ga zato ne kaže izdelovati na zalogo. Tudi izvedbeni načrti niso predpis za odločanje niti ne projekt, po katerem bi lahko kdorkoli izvedel načrtovano, ampak še vedno vodilo za neposredno odločanje revirnega gozdarja. Končne odločitve na terenu (gojitvena dela, označevanje drevja za posek) sprejema strokovno usposobljen gozdar.

5.4.2 Klasifikacija sestojev

Če smo se pri razmejevanju sestojev osredotočili predvsem na problem velikosti sestojev in razpoznavnosti razlik med sestoji, sledi vprašanje, kako razmejene sestoje uvrščati (klasificirati) v abstraktne klasifikacijske enote – tipe gozdnih sestojev.

Z namenom, da si ustvarimo nek red in pregled nad pestrostjo različnih struktur, ki jih najdemo v gozdu, smo prisiljeni konkretne sestoje glede na posamezne znake oziroma skupine znakov razvrščati v sestojne tipe. Posamezne dele gozda tako razmejujemo in jih klasificiramo po različnih znakih oziroma skupinah znakov.

Pri klasificiranju in vrednotenju sestojev sta se uveljavila predvsem dva pristopa:

- V prvem primeru sestoje najprej na podlagi opaznih razlik razmejimo, jih opišemo in šele nato razvrščamo v tipe (skupine). Kriteriji so lahko različni, zato je tudi način razvrščanja že razmejenih sestojev različen, prav tako je lahko število sestojnih tipov različno, kar je odvisno predvsem od namena takšnega razvrščanja.
- V drugem primeru vnaprej določimo tipe in jih »iščemo« na terenu. Kriteriji, po katerih bomo sestoje razmejevali in jih uvrščali v določene kategorije, so torej vnaprej določeni. Kot primer klasifikacije sestojev po vnaprej določenih kriterijih lahko vzamemo klasifikacijo na sestojne tipe, ki se je uveljavila na GGO Bled (Grilc 1972, Poljanec in Gartner 2003). Pri tej klasifikaciji so parametri za razmejevanje jasni vnaprej. Sestoje najprej glede na razvojno fazo, mešanost in sklep razmejimo, jih uvrstimo v ustrezno kategorijo, opišemo njihove značilnosti in jim določimo ustrezno gozdnogojitveno vsebino.

Za potrebe gozdarskega načrtovanja gozdove pogosto členimo na sestoje glede na razlike v zgradbi ter sestavi drevesnih vrst ter jih uvrščamo v vnaprej določene sestojne tipe (kategorije). Takšen način omogoča primerljivost ter enotno zajemanje in obdelavo podatkov o gozdnih sestojih. To pa še ne pomeni vedno enotnega pristopa pri razmejevanju in klasificiranju sestojev. Le to je potrebno prilagoditi naravnim razmeram ter intenziteti gospodarjenja. Klasifikacija sestojev v sestojne tipe je smiselna na višji ravni (makro in mezo merilo), kjer se ne moremo ukvarjati s posameznim sestoji, ampak le s sestojnimi tipi.

Za potrebe načrtovanja na podrobni oziroma operativni ravni pa enotna klasifikacija zaradi zelo različnih naravnih in gospodarskih razmer, ki se krajevno lahko močno spreminjajo (Robič 1981), ni mogoča, še manj pa smiselna. Na operativni ravni se ukvarjamo s konkretnimi sestoji (in ne s sestojnimi tipi), ki so si med seboj bolj ali manj podobni, nikoli pa ne povsem enaki.

V nadaljevanju so predstavljeni nekateri primeri klasifikacij gozdnih sestojev, ki jih uporabljamo pri gozdarskem načrtovanju, ter njihove prednosti in pomanjkljivosti.

5.4.3 Primeri klasifikacij gozdnih sestojev

Posamezne sestoje lahko členimo in jih razvrščamo zelo različno. Univerzalne klasifikacije, ki bi bila uporabna v vseh primerih, ni. Izbira ustrezne klasifikacije mora biti prilagojena razmeram in je zato odvisna predvsem od naravnih dejavnikov, gospodarjenja z gozdovi in namena razvrščanja ter merila, v katerem sestoje obravnavamo.

Pri razvrščanju konkretnih sestojev v abstraktne sestojne tipe se tako največkrat naslanjamo na sestojno zgradbo (različna debelinska in višinska struktura, lesna zaloga, količina odmrle biomase, prisotnost pomladka, vitalnost, razmestitev dreves...), ki je posledica razvoja sestojev (Oliver in Larson 1996, Bončina 1997, Diaci 2001, Franklin in sod. 2002).

5.4.3.1 Razvojne faze

Pojem razvojna faza se uporablja različno. V ožjem pomenu so razvojne faze dediščina starostnih razredov in jih ponekod v nemškem jeziku imenujejo tudi »naravni starostni razredi« (Brunig in Mayer 1987). V gozdu starostnih razredov so bile meje med sestoji jasno razpoznavne in se niso spreminjale celotno obdobje obhodnje. Zaradi umetne obnove so bili sestoji enodobni, največkrat čisti (smrekovi) sestoji in zato zelo homogeni. Starost kot kriterij razvrščanja je bila v teh razmerah enostavno določljiv in tudi uporaben sestojni znak.

Zaradi naravne obnove starost sestojev ni bila več primerna kot razlikovalni znak, zato so jo največkrat nadomestili s prsnim premerom dreves v sestoji, izraz »starostni razred« pa nadomestili z izrazom »razvojna faza«. Razvojne faze v ožjem pomenu so danes vezane predvsem na skupinsko postopno gospodarjenje.

V širšem pomenu se razvojne faze uporabljajo tudi za opisovanje naravnih obnovitvenih ciklov gozdnih sestojev, na primer, pragozdov, kjer govorijo celo o prebiralnem gozdu ali

dvoslojnih sestojih kot o možnih razvojnih fazah pragozda (Borman in Likens 1979, Oliver in Larson 1996, Bončina 1997, Diaci 2001, Franklin in sod. 2002).

Uporabnost razvojnih faz, tako v širšem kot tudi ožjem pomenu, je danes velika. Za praktično uporabo se gozdarji pri razvrščanju sestojev v razvojne faze največkrat naslanjamo na določeno (tipično) zgradbo sestojev, predvsem debelinsko strukturo. Pri različnih ekoloških raziskavah so namesto zgradbe v ospredju procesi, ki so značilni za določeno obdobje v razvoju sestojev. Zaradi različnih kriterijev (zgradba, procesi) pri uvrščanju posameznih sestojev v razvojne faze ter podobnega poimenovanja posameznih razvojnih faz (obdobji v razvoju sestojja) v posameznih primerih lahko prihaja do terminološke zmede, saj določena (tipična) zgradba ni vedno odraz istih procesov (Oliver in Larson 1996, Franklin in sod. 2002).

Tako na primer v razvojno fazo drogovnjak pri nas uvrščamo sestoje, ki imajo srednji oziroma dominantni premer med 10 in 30 cm. V splošnem so to sestoji v mladostnem razvojnem obdobju, za katere je značilno močno priraščanje, diferenciacija krošenj, poudarjeno razslojevanje in odmiranje dreves zaradi pomanjkanja življenjskega prostora (Franklin in sod. 2002). Na ekstremnih rastiščih (revna, sprana tla, zgornja gozdna meja, visoka barja) so sestoji, ki po zgradbi ustrezajo razvojni fazi letvenjak, pogosto zaradi omejitev rasti v optimalnem oziroma celo starostnem razvojnem obdobju, kjer prevladujejo drugi procesi.

Preglednica 1: Prikaz nekaterih primerov delitev gospodarskih gozdov in pragozdov na razvojne faze.

Table 1: Sample division of managed forests and virgin forests into development phases.

Avtor/Vir	Razvojne faze
Gospodarski gozdovi	
Pravilnik (1998)	mladovje, drogovnjak, debeljak, sestoj v obnavljanju, dvoslojni sestoj, posamično do šopasto raznomerni tudi prebiralni sestoj, skupinsko do gnezdasto raznomerni sestoj, panjevec, grmičav gozd, pionirski gozd z grmišči
Gašperšič (1995)	mladovje mlajši drogovnjak, starejši drogovnjak, debeljak, sestoji v obnovi
Bončina (1997, 2000)	mladovje, drogovnjak, debeljak, sestojiv v obnovi, raznomerni sestoji, dvoslojni sestoji, vrzel
Kovač in sod. (2000)	mladovje, drogovnjak, mlajši debeljak, starejši debeljak, neopredeljeno (vsi premeri)
Leibungut (1993)	vznik oziroma nasemenitev, mladje, gošča, letvenjak, tanjši drogovnjak, močnejši drogovnjak, tanjši debeljak, srednji debeljak, močnejši debeljak
Brassel in Brändli (1999), GGO Bled	mladovje, mlajši drogovnjak, starejši drogovnjak, mlajši debeljak, debeljak I, debeljak II
Naravni gozdovi	
Mlinšek (1991), Diaci (2001)	optimalna faza, terminalna faza (podfaza staranja in podfaza razpadanja), inicialna faza, prebiralna faza
Borman in Likens (1979)	faza »reorganizacije« (ang.: <i>reorganization phase</i>), faza »akumulacije« (ang.: <i>aggradation phase</i>), faza »prehajanja« (ang.: <i>transition phase</i>), faza »uravnoteženega stanja« (ang.: <i>steady state</i>),
Oliver in Larson (1996)	inicialna faza (ang.: <i>stand initiation</i>), faza »razslojevanja in izločanja dreves« (ang.: <i>stem exclusion</i>), faza »pomladitve pod zastorom« (ang.: <i>understory reinitiation</i>), »starostnik« (ang.: <i>old growth</i>)
Franklin in sod. (2002)	»motnja in formiranje bioloških zasnov« (ang.: <i>disturbance and legacy creation</i>), »osnovanje kolektiva dreves« (ang.: <i>cohort establishment</i>), faza »strnjevanja krošenj« (ang.: <i>conopy closure</i>), faza »akumulacije biomase/razslojevanje« (ang.: <i>biomass acumolation / competitive exclusion</i>), »zrelostna« faza (ang.: <i>maturation</i>), faza »vertikalne raznolikosti« (ang.: <i>vertical diversification</i>), faza »horizontalne raznolikosti« (ang.: <i>horizontal diversification</i>), faza »izginjanja pomladka pionirskih vrst« (ang.: <i>pioneer cohort loss</i>)

V praksi se pojavljajo številne členitve, ki se med seboj razlikujejo predvsem po številu kategorij ter po kriterijih za razvrščanje (struktura, delovanje). Podrobnost razlikovanja razvojnih faz (podfaz) je lahko različna – odvisno od naravnih razmer in predvsem od namenov dela.

Gojitelji (Leibungut 1993, Kotar 1994, Mlinšek 1968, 1991) za potrebe podrobnega gozdnogojitvenega načrtovanja, kakor tudi pri konkretizaciji posameznih gojitvenih ukrepov, členijo razvojne faze bolj podrobno. Podrobnost obravnavanja posameznih razvojnih faz je večja zlasti v mladostnem obdobju, saj je tudi pestrost in intenzivnost ukrepanja tam večja. Zato mladovja členimo na mladje, goščo in letvenjak.

Pri gozdarskem načrtovanju razvojne faze členimo zelo različno. V praksi je v uporabi členitev, ki poleg razvojnih faz vključuje tudi ostale tipe gozdnih sestojev (Pravilnik... 1998). Takšna členitev prinaša terminološko zmedo, zato bo v prihodnje potrebno pojem razvojne faze obravnavati ločeno od ostalih sestojnih tipov. Razvojne faze ponazarjajo ciklični razvoj gozda in so pomemben pripomoček za preverjanje trajnosti, opredeljevanje gozdnogojitvenih ukrepov ter načrtovanje donosov (Bončina 1997) v tistih gozdovih, kjer lahko razlikujemo sestoje določene razvojne starosti; to so predvsem enomerni sestoji ter velikopovršinski skupinsko-raznomerni sestoji.

V razmerah, kjer prevladujejo sukcesijski stadiji (grmišča), panjevsko gospodarjenje ter v gozdovih, kjer prevladuje prebiralno gospodarjenje, je razvrščanje sestojev v razvojne faze manj uporabno (pionirski gozdovi) ali povsem neustrezno (prebiralni gozdovi).

Slabost klasifikacije sestojev na razvojne faze oziroma zgradbe gozdov (Pravilnik... 1998) je tudi enotna členitev razvojnih faz za različne ravni načrtovanja. Pravilnik namreč le grobo razlikuje razvojne faze na mladovje, drogovnjake, debeljake in sestoje v obnovi. Takšna delitev je sicer primerna za preverjanje trajnosti donosov ter za grupiranje sestojev na višjih ravneh, manj primerna pa je lahko za opredeljevanje gozdnogojitvenih ukrepov ter načrtovanje donosov na ravni razreda v gospodarski enoti.

Zaradi različne zgradbe, funkcioniranja in velikih razlik v gozdnogojitveni obravnavi posameznih sestojev znotraj tako široko oblikovanih razvojnih faz, bi v prihodnje kazalo tudi pri gozdarskem načrtovanju preveriti, ali ne bi razvojnih faz členili bolj podrobno. Potrebe po bolj podrobni razdelitvi so zlasti močno izražene v razvojni fazi debeljak. Ta razvojna faza traja razmeroma dolgo, zato je raznovrstnost sestojev tu večja. Sestoji se v tej razvojni fazi močno razlikujejo po zgradbi, pomlajevanju in sestavi rastlinskih vrst, zelo različna pa je tudi gozdnogojitvena obravnava posameznih sestojev znotraj razvojne faze

(Bončina 2000). Razvojno fazo debeljak bi zaradi tega kazalo razdeliti na podfaze, na primer:

- Mlajši (tanjši) debeljak, kamor uvrščamo sestoje s povprečnim premerom med 30 in 40 cm, za katere je značilna visoka lesna zaloga, popolnoma strnjen sklep krošenj ter še vedno močno priraščanje. V teh sestojih izvajamo izbiralna redčenja.
- Močnejši debeljak, kamor uvrščamo sestoje s povprečnim premerom med 40 in 50 cm. Število dreves v močnejšem debeljaku je manjše, sklep krošenj je še vedno sklenjen (Bončina 1997). Gre za delovno manj intenzivno obdobje, kjer se v sestojih slabše kvalitete že odločamo o postopni obnovi.
- Starejši in vrzelast debeljak, kamor uvrščamo sestoje s povprečnim premerom nad 50 cm. Sklep krošenj v teh sestojih navadno ni več povsem sklenjen, v vrzelastih debeljkih se zaradi odmiranja posameznih dreves pojavljajo celo večje vrzeli, ki jih sosednja drevesa z rastjo ne morejo več zapolniti. Zeliščna plast je bolje razvita, pojavljajo se tudi posamezne mladice drevesnih vrst. Lesne zaloge so zaradi debelega drevja visoke (Bončina 1997). V teh sestojih se navadno odločamo o strategiji obnove.

Tudi razvojno fazo drogovnjak lahko razdelimo v mlajši (tanjši) in starejši (močnejši) drogovnjak, saj te sestoje obravnavamo različno. V sestojih, ki jih uvrščamo v razvojno fazo mlajši drogovnjak, ponavadi izvajamo druga redčenja, ki so še subvencionirana.

Razvojne faze mladovje za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja ne kaže podrobneje členiti na mladje, goščo in letvenjak. Razlike med posameznimi podfazami so sicer znatne, tako v zgradbi kot tudi iz vidika gojitvene obravnave, vendar je trajanje posamezne podfaze relativno kratko (običajno precej manj kot 10 let), časovna veljavnost zbranih informacij pa zato manjša. V mladovju je zato bolj primerno predvideti le delež posameznega ukrepa (nega mladja, gošče, letvenjaka...), podrobno členitev pa prepustiti izvedbenim načrtom.

Pri gozdnogojitvenem načrtovanju (manj pri gozdnogospodarskem načrtovanju) bi kazalo v prihodnje večjo pozornost posvečati vrzelim. Pod pojmom vrzel razumemo tisti del gozda, kjer zaradi nenadne odstranitve drevesne plasti ne uspeva niti grmovna vegetacija. Klice in mladice drevesnih vrst so prisotne le v zeliščni plasti, medtem ko podmladek

drevesnih vrst še ni razvit (Bončina 1997). Poseben ekološki pomen vrzeli ter možnosti zelo različne gozdnogojitvene obravnave (sadnja, brez ukrepanja...) kažeta na poseben status teh površin tako v naravnem kot tudi v gospodarskem gozdu.

V razvoju sestojev se zaradi različne kombinacije procesov lahko pojavljajo zelo različne sestojne zgradbe. Ker vseh ne moremo na silo uvrstiti v eno izmed ustaljenih razvojnih faz, smo prisiljeni odpirati nove tipe. Včasih se pojavi dilema, kdaj še govoriti o sestoju določene razvojne faze in kdaj o malopovršinsko-raznomernem sestoju, kjer lahko razlikujemo gnezda in skupine določene razvojne faze. Praviloma je meja sestoja 0,5 ha. Še bolj pogost je primer, ko je težko razlikovati malopovršinsko raznomerne sestoje od prebiralnih. V tem primeru se mora načrtovalec sam zavestno odločiti za sestojni tip glede na prihodnje gospodarjenje (prebiranje) v takšnih sestojih (Bončina in Devjak 2002), pri čemer mu kot okvirni razmejitveni kriterij lahko služi površina, kjer drevje z enomerno zgradbo v strehi sestoja ne presega petih (Bončina in Devjak 2002) oziroma desetih arov (Schutz 2001a). Prav tako se tudi v različnih razvojnih obdobjih pojavljajo sestoji, ki jih gradita dve generaciji. Le-te ponavadi uvrščamo v tip dvoslojnih sestojev.

Členitev sestojev na razvojne faze je ena od osnovnih klasifikacij gozdnih sestojev. Takšen pomen razvojnih faz je povezan z dejstvom, da je skupinsko postopno gospodarjenje prevladujoč gozdnogojitveni sistem. Členitev sestojev na razvojne faze ne zadošča, saj se zaradi ukrepanja in naravnih procesov pojavljajo tudi sestojne zgradbe, ki jih ne moremo opisati z razvojnimi fazami (dvoslojni sestoj). V takšnem primeru razvojne faze dopolnimo še s kakšnim tipom in za vse skupaj je potem ustrezneje uporabiti pojem sestojni tip.

5.4.3.2 Zgradba gozda

Za potrebe gozdarskega načrtovanja gozdove členimo tudi glede na njihovo zgradbo. Zgradba gozdov je največkrat pogojena z načinom ukrepanja in je zato predvsem posledica gozdnogojitvenih sistemov. Prav tako je zgradba gozdnih sestojev lahko tudi posledica rastiščnih razmer. Poseben primer pa predstavljajo sestojne zgradbe različnih sukcesijskih stopenj v gozdni sukcesiji. Pestrost posameznih zgradb je odvisna tudi od velikosti obravnavanega območja (merila).

V praksi členimo gozdove glede na zgradbo zlasti na višjih ravneh načrtovanja. Pestrost sestojnih zgradb nam služi predvsem kot merilo biološke in statične stabilnosti gozdov. Za presojanje stabilnosti sestojnih zgradb moramo upoštevati tudi rastišče, kot merilo za uvrstitev določenega dela gozda v posamezen tip pa nam služi predvsem velikost in prostorska razgibanost sestojev (Gašperšič 1995).

Preglednica 2: Prikaz nekaterih najpogostejše rabljenih kategorij razvrščanja gozdov glede na zgradbo.

Table 2: Categories of forest classification with regard to structure.

Avtor/Vir	Kategorije
Pravilnik (1998)	mladovje, drogovnjak, debeljak, sestoj v obnavljanju, dvoslojni sestoj, posamično do šopasto raznomerni tudi prebiralni sestoj, skupinsko do gnezdasto raznomerni sestoj, panjevec, grmičav gozd, pionirski gozd z grmišči
Gašperšič (1995)	prebiralna, razgibana raznodobna, dvoslojna raznodobna, velikopovršinsko raznodobna, enodobna velikopovršinska
Kovač in sod. (2000)	prebiralna, »kmečka« prebiralna, enodobna (visoki gozd), raznodobna malopovršinska, raznodobna velikopovršinska, dvoslojna, panjevec (nizki gozd), srednji gozd (nizki in visoki gozd), grmičast gozd
Brassel in Brändli (1999)	velikopovršinsko raznomerni gozd – enomerni gozd (nem.: <i>Gleichformiger Hochwald</i>), malopovršinsko raznomerni gozd (nem.: <i>Ungleichformiger Hochwald</i>), prebiralni gozd (nem.: <i>Plenterartiger Hochwald</i>), srednji gozd ali srednjedebelnik (nem.: <i>Mittelwald</i>), panjevec (nem.: <i>Niederwald</i>) in nasadi (nem.: <i>Plantagen</i>)

Razlike v posameznih klasifikacijah so predvsem posledica različne rabe. Klasifikaciji Kovača in sodelavcev (2000) ter Brassela in Brändlija (1999) sta izdelani za potrebe velikoprostorskih inventur, kot sta popis poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov ter švicarska nacionalna inventura. Gašperšič (1995) predlaga členitev za preverjanje stabilnosti gozdov na ravni enote in območja, medtem ko Pravilnik (1998) predlaga univerzalno klasifikacijo, ki naj bi bila uporabna na vseh ravneh gozdarskega načrtovanja, vendar gre v tem primeru za tipe gozdnih sestojev, ki so opredeljeni glede na različne kriterije – delno kot razvojne faze, delno kot oblike sestojev (panjevec) in delno kot zgradbe sestojev.

5.4.3.3 Drevesna sestava

Drevesno sestavo sestojev ocenjujemo z deležem drevesnih vrst v lesni zalogi, v mlajših sestojih pa z deležem drevesnih vrst po številu osebkov oziroma s površino, ki jo določena vrsta zavzema v tlorisu krošenj (Mlinšek 1991, Gašperšič 1995, Diaci 2001). Za potrebe načrtovanja sestoje razvrščamo glede na drevesno sestavo različno. Pri klasifikaciji gozdov, kjer sestoje razvrščamo na podlagi več znakov, se je uveljavila groba členitev na iglaste gozdove, gozdove iglavcev z listavci, gozdove listavcev z iglavci in listnate gozdove, pri čemer se delež posamezne skupine drevesnih vrst (iglavci, listavci) za uvrščanje v posamezen stratum lahko razlikuje. Bolj podrobno členitev sestojev glede na drevesno sestavo predvideva pravilnik, ki posamezne sestoje, glede na deleže vodilnih drevesnih vrst, uvršča v različne tipe drevesne sestave (Preglednica 3).

Preglednica 3: Merila za določanje tipa drevesne sestave sestojev (Pravilnik... 1998).

Table 3: Criteria for determining tree species composition.

Tip drevesne sestave gozda (TDS)		Pogoj - delež (v %) od lesne zaloge (m ³ /ha)
01	Hrastovi gozdovi	hrast > 75 %
02	Gozdovi buke in hrasta	bukev + hrast > 75 % in hrast 26 % = < 75 % in bukev 26 % = < 75 %
03	Bukovi gozdovi	bukev > 75 %
04	Drugi pretežno listnati gozdovi	če niso izpolnjeni pogoji pod 1-3 in je listavcev > 75 %
05	Gozdovi buke in jelke	jelka + bukev > 75 % in jelka 26 % = < 75 % in bukev 26 % = < 75 %
06	Gozdovi buke in smreke	smreka + bukev > 75 % in smreka 26 % = < 75 % in bukev 26 % = < 75 %
07	Jelovi gozdovi	jelka > 75 %
08	Smrekovi gozdovi	smreka > 75 %
09	Borovi gozdovi (razen rušja)	bor (razen rušja) > 75 %
10	Rušje	rušje > 75 % površine
11	Drugi pretežno iglasti gozdovi	če niso izpolnjeni pogoji pod 5-10 in je iglavcev > 75 %
12	Drugi gozdovi iglavcev in listavcev	vsi drugi gozdovi, pri katerih niso izpolnjeni pogoji pod 1-11

5.4.3.4 Sestojni sklep

Gozdne sestoje členimo in klasificiramo pogosto tudi glede na sestojni sklep. Tudi sestojni sklep ponavadi uporabljamo pri oblikovanju stratumov v povezavi z drugimi sestojnimi znaki. Služi nam kot merilo za gostoto sestoja in je koristen pripomoček za razvrščanje sestojev pri okvirnem načrtovanju razvoja gozdov in določanju višine možnega poseka (Gašperšič 1995). Sestoje ponavadi členimo glede na delež zastiranja krošenj v več kategorij. Število kategorij je različno in zavisi predvsem od namena členitve.

Preglednica 4: Primer nekaterih kategorij za ocenjevanje sklepa gozdnih sestojev.

Table 4: Categories determining the degree of stand closure.

Avtor/Vir	Kategorije
Pravilnik (1998)	tesen, normalen, rahel, vrzelast – pretrgan
Gašperšič (1995)	tesen, pravilen (normalen), presvetljen, zrahljan, sproščen, vrzelast
Mlinšek (1991), Diaci (2001), Kovač in sod. (2000)	tesen, pravilen (normalen), rahel, vrzelast, pretrgan

5.4.3.5 Gozdnogojitveno ukrepanje

Pogosto sestoje členimo in jih klasificiramo glede na enotno gozdnogojitveno ukrepanje. Kriterij je sicer delno povezan z znaki, ki opisujejo stanje gozdnega sestoja, vendar je lahko v podobnih sestojih gojitveno ukrepanje različno. Pri podrobnem gozdnogojitvenem načrtovanju je enotno gozdnogojitveno ukrepanje kriterij, po katerem oblikujemo negovalne enote (Mlinšek 1991, Leibungut 1993, Pravilnik... 1998, Diaci 2001).

Tudi pri gozdnogospodarskem načrtovanju je enoten gozdnogojitveni ukrep lahko eden izmed kriterijev za opredelitev sestoja. Sestoje glede na enotnost ukrepanja pogosto združujemo na ravni odseka, gospodarskega razreda in gozdnogospodarske enote z namenom količinske opredelitve posameznih del na različnih ravneh načrtovanja.

5.4.3.6 Sestavljeni znaki

Pri opisovanju sestojev, posameznim sestojem določamo številne znake, ki se nanašajo predvsem na njihovo zgradbo in drevesno sestavo, ocenjujemo pa tudi gojitveno-tehnične elemente posameznega sestoja. Glede na številne znake se pogosto za razvrščanje sestojev v posamezne, bolj ali manj enotne skupine, odločamo na podlagi večjega števila znakov hkrati.

Pogosto sestoje členimo in jih klasificiramo v tipe (stratume) glede na razvojno fazo, mešanost in sklep sestoja. Tovrstna klasifikacija sestojev je razširjena predvsem v srednjeevropskem prostoru, zlasti Švici (Schmid-Haas in sod. 1984, Brassel in Brändli 1999) in se v gozdarskem načrtovanju največkrat uporablja za potrebe inventure in podrobnega načrtovanja (smernica, gojitvena dela, posek). Pri nas se je v povezavi s kontrolno vzorčno metodo uveljavila na GGO Bled v sedemdesetih letih (Grilc 1972, Poljanec in Gartner 2003).

Preglednica 5: Klasifikacija sestojev glede na razvojno fazo, mešanost in sklep sestoja (primer GGO Bled).

Table 5: Stand classification with regard to development phase, composition and stand closure (FMU Bled).

Razvojna faza	Mešanost	Sestojni sklep
100 – povprečni premer manjši od 10 cm (mladje, gošča, letvenjak)	10 – čisti iglavci (listavcev manj kot 10 %)	1 – tesen
200 – povprečni premer od 10 do pod 20 cm (mlajši drogovnjak)		
300 – povprečni premer od 20 do pod 30 cm (starejši drogovnjak)	20 – iglavci z listavci (listavcev med 10 in 50 %)	2 – normalen
400 – povprečni premer 30 do pod 40 cm (mlajši debeljak)		
500 – povprečni premer od 40 do pod 50 cm (starejši debeljak I)	30 – listavci z iglavci (listavcev med 50 in 90 %)	3 – rahel
600 – povprečni premer nad 50 cm (starejši debeljak II)		
700 – v sestoju prisotno drevje vseh debelin (raznodobni sestoji)	40 – čisti listavci (listavcev več kot 90 %)	4 – vrzelast do pretrgan
800 – varovalni gozd		

Tako opredeljeni sestoji so glede na število dreves, lesno zalogo in drevesno sestavo dokaj enotni in zato nudijo dobro osnovo za stratifikacijo stalnih vzorčnih ploskev. Trimestna šifra je vsebinsko utemeljena, kar je pomembno za operativno rabo. Sestojna karta, kjer so sestoji označeni s trimestno šifro, je pregleden pripomoček za terensko delo, saj nam karta daje enostaven vpogled v raznovrstnost sestojev. Pomanjkljivost tovrstne klasifikacije se kaže predvsem v zelo rigidni mehanistični členitvi konkretnih sestojev na posamezne tipe, kjer gozdne sestoe obravnavamo kot kombinacijo le treh sestojnih znakov. Klasifikacija se omejuje zgolj na strukturne značilnosti posameznih sestojev in le delno na funkcijo, ki jo določen sestoj opravlja. Takšna klasifikacija sestojev je zato bolj primerna za stratifikacijo in iz vrednotenje numeričnih podatkov (lesna zaloga, prirastek) kot pa za gozdnogojitveno obravnavo posameznih sestojev.

Pri gozdnogojitvenem načrtovanju se je za potrebe členitve in analize gozdnih sestojev uveljavila srednjeevropska metodologija analize gozdnih sestojev. Metodologija predvideva členitev gozdov glede na naslednje kriterije: (1) vrsta sestoeja, (2) površinska razčlenitev gozda, (3) sklep krošenj in vertikalna podoba sestoeja ter (4) strukturne analize (IUFRO klasifikacija) (Mlinšek 1991, Diaci 2001).

5.4.3.7 Drugi znaki in druge skupine znakov

Sestoeje lahko členimo tudi po drugih znakih (kvaliteta, zasnova, struktura sestojev...) ali skupinah znakov. Možnih členitev je zelo veliko. Univerzalne klasifikacije, ki bi bila uporabna v vseh primerih, ni. Prav tako ne moremo v naprej reči, katera klasifikacija je najboljša. Klasifikacija je odvisna predvsem od tega, kaj želimo s členitvijo in razvrščanjem sestojev pojasniti. V gozdarskem načrtovanju se je kot ena od osnovnih načinov delitev sestojev uveljavila delitev na razvojne faze oziroma glede na kombinacijo znakov (razvojna faza, oblika sestojev...).

6 REZULTATI RAZISKAVE

6.1 ANALIZA OBRAVNAVANJA SESTOJEV PRI GOZDNOGOSPODARSKEM NAČRTOVANJU

6.1.1 Vpliv različnih pristopov pri razmejevanju in klasifikaciji na velikost sestojev

V obeh izbranih objektih sestoje razmejujemo in jih razvrščamo na podlagi v naprej dogovorjenih pravil. Pravila pri razmejevanju sestojev so predvsem zaradi različne tradicije v izbranih območjih različna. Da bi ugotovili, kako različni pristopi pri razmejevanju in klasifikaciji vplivajo na velikost sestojev, smo analizirali razlike v velikosti sestojev med obema območjema.

Preglednica 6: Značilnosti sestojev na izbranih objektih.

Table 6: Characteristics of stands in selected sites.

	Bohinj					Pohorje				
	Pov. (ha)	N	N (%)	M	Me	Pov. (ha)	N	N (%)	M	Me
Do 0,49 ha	1772	8438	48	0,21	0,19	285	1019	20	0,28	0,29
0,50–0,99 ha	2671	3734	21	0,71	0,70	735	1017	20	0,72	0,72
1,00–2,99 ha	6919	4115	23	1,68	1,56	3248	1802	35	1,80	1,72
3,00–4,99 ha	3010	795	5	3,79	3,69	2415	629	13	3,84	3,77
5,00 ha in več	3988	500	3	7,98	6,72	4907	584	12	8,44	7,07
Skupaj	18360	17582	100	1,04	0,53	11590	5048	100	2,30	1,33

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Iz frekvenčnih porazdelitev števila izločenih sestojev po velikostnih razredih vidimo, da med objektoma obstajajo značilne razlike (preglednica 6). V Bohinju je skoraj polovico vseh izločenih sestojev manjših od pol hektara. Sestojev, večjih od 3 ha, je le 10 %. Na Pohorju je sestojev, manjših od pol hektara, le 20 %. Prevladujejo sestoji v velikostnem razredu od 1 do 3 ha (35 %). Sestojev, večjih od treh hektarov, je 25 %.

Zanimive razlike se nakazujejo tudi v medianah za velikost izločenih sestojev po posameznih velikostnih razredih (preglednica 6). V vseh velikostnih razredih so mediane v Bohinju manjše kot na Pohorju. Razlike v medianah med obema objektoma smo potrdili z Mann – Whitneyevim testom ($z = -43,611^{***}$).

Razlike med objektoma lahko delno pojasnimo z različnimi pristopi pri klasifikaciji sestojev. Obe klasifikaciji za razvrščanje sestojev uporabljata podobne znake. Razlike med klasifikacijama se kažejo predvsem v različnih kriterijih razvrščanja, določenih za posamezni klasifikacijski znak.

Tako se klasifikaciji razlikujeta že pri razvrščanju sestojev v razvojne faze, ki je vodilni znak za razmejevanje sestojev na terenu. Koncept, ki se je uveljavil na GGO Bled (objekt Bohinj), se zaradi povezave opisa sestojev in stalnih vzorčnih ploskev opira bolj na zgradbo sestojev (Poljanec in Gartner 2003). Na GGO Maribor (objekt Pohorje) se je uveljavila členitev gozdov na razvojne faze kot jih določa Pravilnik (1998). Tako določene razvojne faze obravnavajo sestoje bolj razvojno.

Tudi mešanost je različno podrobno upoštevana pri posamezni klasifikaciji. Na GGO Bled je klasifikacijska lestvica definirana glede na delež iglavcev in listavcev v lesni zalogi in vsebuje štiri kategorije, medtem ko je klasifikacija na GGO Maribor precej bolj ohlapna.

Zaradi različnega pristopa pri obravnavanju sestojev, ki se kaže v razlikah v velikosti in obliki izločenih sestojev, smo analizo ostalih vplivnih dejavnikov izvedli ločeno za vsak objekt posebej.

6.1.2 Vpliv popisovalca na velikost izločenih sestojev

Opisovanje sestojev je zahteven postopek razmejevanja bolj ali manj podobnih delov gozda ter ocenjevanja raznih sestojnih znakov. Kljub sorazmerno natančno opredeljenim pravilom za razmejevanje in opisovanje sestojev so posamezne odločitve pogosto prepuščene subjektivni presoji posameznika.

Obravnavanje sestojev po popisovalcih smo analizirali v GGE Bohinj (objekt Bohinj) ter na celotnem objektu Pohorje. Analiza celotnega objekta Bohinj zaradi prevelikega števila popisovalcev ni smiselna. Za GGE Bohinj smo se odločili zaradi sorazmerno velike površine in enotnih gozdnogospodarskih razmer.

Preglednica 7: Značilnosti izločenih sestojev med popisovalci v GGE Bohinj.

Table 7: Characteristics of extracted stands in FMU Bohinj according to surveyor data.

Popisovalec	Pov. (ha)	N	N (%)	M (ha)	Me (ha)
T1	137	92	2	1,48	0,77
T2	398	371	7	1,07	0,76
T3	1246	1008	19	1,24	0,74
K1	360	279	5	1,29	0,88
T4	2298	2332	45	0,99	0,52
Z	341	121	2	2,82	1,96
P	325	159	3	2,04	1,38
K2	819	559	11	1,46	0,93
K3	309	250	5	1,24	0,86
Skupaj	6233	5171	100	1,21	0,71

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

V GGE Bohinj sta največ sestojev izločila popisovalca T3 (1246 ha) in T4 (2298 ha). Popisovalca, ki sta opisala največjo površino gozdov v enoti, sta sestoje obravnavala najbolj podrobno. Mediane za velikost sestojev so tu najmanjše. Največje sestoje sta izločala popisovalca Z in P, ki sta skupno opisala le 5 % gozdov v GGE (preglednica 7).

Razlike med popisovalci smo testirali s Kruskal – Wallisovim testom. Za multiplo primerjavo povprečnih rangov med popisovalci smo uporabili Dunnsov test za velike vzorce.

Preglednica 8: Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev med popisovalci v GGE Bohinj.

Table 8: Comparison of average stand size ranks in FMU Bohinj according to surveyor data.

Popisovalec	T1	T2	T3	K1	T4	Z	P	K2	K3
T1	-								
T2	29,8	-							
T3	15,0	-14,7	-						
K1	-339,0	-368,8	-354,0*	-					
T4	308,3	278,5*	293,2*	647,3*	-				
Z	-1326,7*	-1356,4*	-1341,7*	-987,6*	-1635,0*	-			
P	-943,9*	-973,7*	-958,9*	-604,9*	-1252,2*	382,7	-		
K2	-343,7	-373,5*	-358,8*	-4,7	-652,1*	982,9*	600,2*	-	
K3	-186,8	-216,5	-201,8	152,2	-495,1*	1140,0*	757,2*	157,0	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmaji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

S Kruskal – Wallisovim testom ($KW = 305,91^{***}$) smo odkrili značilne razlike v velikosti izločenih sestojev med popisovalci. Popisovalce glede na razlike v povprečnih rangih (preglednica 8) lahko uvrstimo v tri sorazmerno homogene skupine. Prvo skupino, ki je v povprečju izločala najmanjše sestoje, tvori stalna načrtovalska ekipa (T1–T4). Vsi štirje popisovalci vsako leto opišejo sestoje in imajo zato dobro izdelana merila za uvrščanje sestojev v posamezne sestojne tipe.

Znotraj skupine izstopa predvsem popisovalec T4. Mediana je tu najnižja ($Me = 0,52$ ha), popisovalec pa je opisal največji delež površine v enoti. Popisovalec je večino sestojev opisal v nižinskem predelu enote, kjer ni strnjenih gozdnih površin, temveč se fragmenti gozda prepletajo s kmetijskimi in urbanimi površinami. Poseganje v gozd je tu še bolj točkovno kot v strnjenih gozdnih kompleksih, zato lahko del odstopanj pojasnimo tudi z različnimi terenskimi razmerami.

Drugo skupino popisovalcev tvorijo popisovalci iz krajevne enote. Tudi ti popisovalci so med seboj usklajeni. Izločeni sestoji so nekoliko večji kot pri načrtovalski ekipi, vendar razlike niso prevelike. Sorazmerno veliko usklajenost v velikosti izločenih sestojev med obema skupinama lahko pripišemo predhodnemu usklajevanju. Od obeh skupin znatno

izstopata popisovalca P in Z. Popisovalca sta zaradi velikega obsega dela priskočila na pomoč v zaključni fazi opisa sestojev in se nista udeležila skupnega usklajevalnega seminarja.

Na objektu Pohorje smo zaradi manjšega števila popisovalcev analizirali celotno površino izbranega objekta. Največjo površino gozdov je opisal popisovalec N (3924 ha), sledita mu popisovalca A (3071 ha) in Z (2323 ha). Ostali popisovalci so opisali le manjši delež gozdov v objektu (preglednica 9).

Preglednica 9: Značilnosti izločenih sestojev med popisovalci na objektu Pohorje.

Table 9: Characteristics of extracted stands in the Pohorje site according to surveyor data.

Popisovalec	Pov. (ha)	N	N (%)	M (ha)	Me (ha)
A	3071	1305	26	2,35	1,26
C	134	88	2	1,52	0,66
D	721	188	4	3,83	1,38
J	417	178	4	2,34	0,78
L	307	141	3	2,18	1,23
N	3924	1767	35	2,22	1,48
U	692	416	8	1,67	0,92
Z	2323	966	19	2,41	1,53
Skupaj	11590	5049	100	2,30	1,33

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Tudi na Pohorju so razlike v velikosti sestojev med popisovalci značilno različne (KW = 92,72***). Popisovalce glede na razlike v povprečnih rangih velikosti izločenih sestojev lahko uvrstimo v dve skupini (preglednica 10):

- Stalna načrtovalska ekipa, kamor smo uvrstili popisovalce A, L, N in Z, ki so v povprečju izločali sestoje bolj grobo. Mediana za to skupino popisovalcev je večja kot 1 ha. Popisovalci Z, N in L so zaposleni na odseku za gozdnogospodarsko načrtovanje. Popisovalec A je sicer zaposlen na krajevni enoti, vendar je na to delovno mesto prišel z odseka za gozdnogospodarsko načrtovanje.
- Terensko osebje predstavljajo popisovalci C, D, J in U. Mediane za velikost izločenih sestojev so za te popisovalce manjše od enega hektara, kar kaže na bolj

podrobno obravnavanje sestojev. Večja podrobnost sestojev verjetno izhaja iz narave dela, saj se terensko osebje s sestoji srečuje predvsem pri podrobnem gozdnogojitvenem načrtovanju, kjer je obravnavanje sestojev praviloma bolj podrobno.

Preglednica 10: Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev med popisovalci na objektu Pohorje.

Table 10: Comparison of average stand size ranks in the Pohorje site according to surveyor data.

Popisovalec	A	C	D	J	L	N	U	Z
A	-							
C	687,7*	-						
D	-28,8	-716,5*	-					
J	508,5*	-179,2	537,3*	-				
L	80,5	-607,2*	109,4	-427,9*	-			
N	-61,1	-748,8*	-32,3	-569,6*	-141,6	-		
U	462,1*	-225,6	490,9*	-46,4	381,6	523,2*	-	
Z	-127,2	-814,9*	-98,4	-635,7*	-207,7	-66,1	-589,3*	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmaji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

Iz analize obravnavanja sestojev po popisovalcih lahko izluščimo naslednje zaključke:

- V obeh objektih so nakazane razlike v velikosti izločenih sestojev med načrtovalci in terenskim osebjem. Terensko osebje se s sestoji večinoma srečuje pri gozdnogojitvenem načrtovanju, kjer gozdove členijo na negovalne enote, z opisom sestojev pa se srečujejo bolj redko.
- Sestoji, ki so jih opisali popisovalci, zaposleni na krajevnih enotah, so podobnih velikosti. Domnevamo, da terensko osebje izloča sestoje podobno kot negovalne enote, saj si zaradi racionalizacije dela že pri opisu sestojev pripravljajo podlago za kasnejšo izdelavo podrobnih gozdnogojitvenih načrtov.
- Velike razlike pri obravnavanju sestojev med načrtovalskima ekipama so verjetno posledica razlik v konceptu podrobnega načrtovanja razvoja gozdov. V Bohinju je opisovanje sestojev tesno povezano s kontrolno vzorčno metodo (Poljanec in Gartner 2003), medtem ko je na Pohorju opisovanje sestojev bolj samostojni inventurni postopek.

6.1.3 Analiza sestojev po razvojnih fazah

Razvojna faza predstavlja pomemben znak za razmejevanje in klasifikacijo sestojev. Klasifikacijo sestojev na razvojne faze za potrebe podrobnega načrtovanja razvoja gozdov ureja Pravilnik (1998). Pravilnik razlikuje enajst razvojnih faz oziroma zgradb gozda. V analiziranih objektih se pojavljajo predvsem mladovje, drogovnjak, debeljak, sestoji v obnovi ter skupinsko do gnezdasto raznomerni sestoji. Ostale razvojne faze oziroma zgradbe gozdov (grmičav gozd...) so prisotne le v nekaj primerih, zato smo jih iz analize izločili.

Preglednica 11: Značilnosti izločenih sestojev po razvojnih fazah.

Table 11: Characteristics of extracted stands by development phase.

Razvojna faza	Bohinj					Pohorje				
	P (ha)	P (%)	N	M (ha)	Me (ha)	P (ha)	P (%)	N	M (ha)	Me (ha)
Mladovje	1676	9	3306	0,50	0,24	608	5	661	0,92	0,60
Drogovnjak	4813	26	4366	1,07	0,54	3531	30	1606	2,20	1,20
Debeljak	4228	23	3078	1,36	0,81	4005	35	1460	2,75	1,85
Sestoji v obnovi	2419	13	2605	0,91	0,55	999	9	485	2,06	1,30
Raznomerni sest.	5224	28	3787	1,32	0,70	2447	21	837	2,92	1,84
Skupaj	18360	100	17142	1,04	0,53	11590	100	5049	2,30	1,33

P – površina; N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Na obeh analiziranih objektih prevladujejo sestoji v optimalnem razvojnem stadiju (preglednica 11). Po površini med razvojnimi fazami v Bohinju prevladujejo malopovršinsko raznomerni sestoji (28 %), sledita razvojni fazi drogovnjak (26 %) in debeljak (23 %). Na Pohorju največji delež površine gozdov zavzemajo debeljaki (35 %) in drogovnjaki (30 %).

Po številu izločenih sestojev v obeh objektih prevladujejo drogovnjaki. V Bohinju kljub majhnemu deležu površine sledi razvojna faza mladovje, na Pohorju pa razvojna faza debeljak. Iz števila in velikosti sestojev posamezne razvojne faze lahko sklepamo, da je členitev sestojev bolj intenzivna v mlajših razvojnih fazah in sestojih v obnovi.

Razlike v velikosti sestojev med razvojnimi fazami smo potrdili v Bohinju ($KW = 1337,69^{***}$) kakor tudi na Pohorju ($KW = 468,06^{***}$).

Preglednica 12: Primerjava povprečnih rangov velikosti izločenih sestojev med razvojnimi fazami.

Table 12: Comparison of average stand size ranks by development phase.

Razvojna faza	Mladovje	Drogovnjak	Debeljak	Sest. v obnovi	Raznomerni sest.
Bohinj					
Mladovje	-				
Drogovnjak	-2853,07*	-			
Debeljak	-3988,97*	-1135,90*	-		
Sest. v obnovi	-2720,32*	132,75	1268,65*	-	
Raznomerni sest.	-3749,56*	-896,49*	239,41	-1029,24*	-
Pohorje					
Mladovje	-				
Drogovnjak	-923,89*	-			
Debeljak	-1352,52*	-428,63*	-		
Sest. v obnovi	-1045,11*	-121,22	307,41*	-	
Raznomerni sest.	-1411,13*	-487,24*	-58,61	-366,02*	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmaji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

V mladovju so površine izločenih sestojev najmanjše. Na objektu Bohinj je mediana za to razvojno fazo le 0,24 ha, kar ustreza velikosti gnezda. Mediana za razvojno fazo mladovje je na objektu Pohorje večja in znaša 0,60 ha.

Velikost mladovij je v gospodarskih gozdovih odvisna zlasti od koncepta gojenja gozdov. V obeh objektih se je uveljavilo skupinsko postopno gospodarjenje, ki temelji na naravnem pomlajevanju in indirektni negi. Takšen koncept zahteva postopnost pri obnovi sestojev. Obnova zato temelji na ustvarjanju manjših jeder, kjer so ugodni pogoji za naravno pomlajevanje, hkrati pa odrasel sestoj mladje tudi indirektno neguje.

Poleg gozdnogojitvenega koncepta je bolj podrobno obravnavanje sestojev v mladovju pogojeno tudi z večjo ločljivostjo mladovij od ostalih razvojnih faz. Mladovja so zaradi majhne sestojne višine med razvojnimi fazami najbolj prepoznavna in se od njih tudi bolj jasno ločijo. Meje med mladovji in ostalimi razvojnimi fazami so navadno ostre, zato je

razmejevanje bolj enostavno. Tudi težnja po lociranju gozdnogojitvenih in varstvenih ukrepov, ki se izvaja predvsem v mladih sestojih, je vzrok za bolj podrobno obravnavo.

Značilnih razlik v velikosti izločenih sestojev nismo ugotovili med razvojno fazo drogovnjak in sestoji v obnovi (preglednica 12). Tudi v teh dveh razvojnih fazah je izločanje sestojev relativno podrobno. Velikost sestojev je na objektu Bohinj na meji med sestojem in gnezdrom ($Me \cong 0,55$ ha), na objektu Pohorje pa je velikost sestojev nekoliko večja ($Me \cong 1,20$ ha).

Podobna obravnava sestojev v teh dveh razvojnih fazah je verjetno posledica intenzitete ukrepanja. V razvojni fazi drogovnjak sestoje intenzivno redčimo. Sestoji v obnovi pa so razvojna faza, kjer načrtujemo obnovo gozda, ki spada med zahtevnejše gojitvene odločitve.

Tudi med razvojno fazo debeljak in raznomerni sestoji nismo odkrili značilnih razlik v velikosti sestojev (preglednica 12). V teh razvojnih fazah so popisovalci izločali največje sestoje. Razvojna faza debeljak traja izmed vseh razvojnih faz najdlje. Merila za uvrščanje v to razvojno fazo so bolj ohlapna, hkrati pa so tudi razlike v zgradbi sestojev v debeljakih manj izrazite in se znotraj razvojne faze bolj zvezno spreminjajo. V takšnih razmerah je sestoje težje razmejiti, zato jih izločamo navadno bolj grobo. Bolj grobo razmejevanje sestojev v razvojni fazi debeljak je smiselno tudi z vidika potreb po informacijah. Debeljaki so razvojna faza, kjer je poseganje manj intenzivno, zbrane informacije pa so zato lahko bolj grobe.

Podobno velja za raznomerne sestoje. V Bohinju so bili med raznomerne sestoje večinoma uvrščeni neredčeni sestoji v optimalnem razvojnem obdobju. Ti sestoji se pojavljajo večinoma v bolj odročnih predelih, kjer je gospodarjenje manj intenzivno. Sestoji zaradi velikega deleža podstojnih dreves ter posameznih jeder mladja, ki so večinoma posledica manjših motenj, nakazujejo izrazito raznomerno zgradbo. Prav tako med raznomerne sestoje uvrščamo tudi sestoje, ki so posledica kmečkega prebiranja. Te sestoje na objektu Bohinj najdemo predvsem v nižinah, kjer prevladuje drobna zasebna posest. Na objektu

Pohorje so raznomerni sestoji predvsem posledica posamičnega in skupinskega prebiranja, kakor tudi kmečkega prebiranja.

6.1.4 Analiza sestojev glede na rastiščne razmere

Vpliv rastišča na velikost izločenih sestojev smo ugotavljali posredno preko območnih gospodarskih razredov (OGR). Zaradi velikega števila OGR smo oblikovali rastiščne razrede, in sicer tako, da smo OGR z manjšimi površinami združevali glede na rastiščno podobnost (Veselič in Robič 2001).

Na objektu Bohinj smo tako oblikovali osem rastiščnih razredov, in sicer:

- A – GRADNOVI, GABROVI IN MEŠANI LISTNATI GOZDOVI. Ti gozdovi poraščajo predvsem nižinske predele, kjer prevladuje večja spremenjenost drevesne sestave. Za gozdove je značilna fragmentacija zaradi kmetijske in ostale rabe prostora, razdrobljena gozdna posest in izrazito točkovno ukrepanje. V razredu prevladujejo združbe *Epimedio – Carpinetum*, *Haquetio – Fagetum* ter *Vaccinio myrtilli – Carpinetum betuli*.
- B – PODGORSKA BUKOVJA. Tudi ta razred najdemo v nižinskih predelih, kjer ni večjih strnjenih kompleksov gozdov. Gozdovi so večinoma močno spremenjeni, značilno je prepletanje kmetijskih in urbanih površin z gozdom ter razdrobljena gozdna posest. Prevladujoča združba v razredu je *Haquetio – Fagetum*.
- C – TERMOFILNA BUKOVJA, kjer prevladujejo predvsem termofilne variante alpskih bukovij. Gozdovi ležijo predvsem na prisojnih pobočjih Bohinjske kotline. Značilna je velika ohranjenost gozdov, slabša odprtost in pasivno gospodarjenje.
- D – ALPSKA BUKOVJA s prevladujočo združbo *Anemone – Fagetum* pokrivajo največje površine v objektu. Gozdove tega rastiščnega razreda najdemo v pasu med podgorskimi bukovji in predalpskimi jelovimi bukovji na nadmorski višini med 700 in 1000 m. Za razred so značilni strnjeni kompleksi gozdovi s sorazmerno intenzivnim gospodarjenjem.
- E – VISOKOGORSKA BUKOVJA, ki poraščajo najvišje predele v enoti. Ponavadi tvorijo mejo med gospodarskimi in varovalnimi gozdovi, v varovalnih gozdovih pa segajo vse do zgornje gozdne meje. Za razred je značilna manjša intenziteta gospodarjenja, saj je večina gozdov slabše dostopnih. Gozdovi so po drevesni

sestavi med boljše ohranjenimi v objektu. Prevladujoča združba v razredu je *Ranunculo plataniifolii – Fagetum var. geogr. Calamintha grandiflora*.

- F – PREDALPSKA JELOVA BUKOVJA predstavljajo gospodarsko najpomembnejši razred v objektu. Intenzivnost gospodarjenja je v delu državnih gozdov visoka, v zasebnih gozdovih pa zaradi slabe odprtosti precej nizka. Gozdovi so zasmrečeni in zato sodijo med manj ohranjene gozdove v objektu. V razredu prevladuje združba *Omphalodo Fagetum var. geogr. Anemone trifolia* v ekstremnejših oblikah.
- G - PREDALPSKA JELOVA BUKOVJA NA BOLJŠIH TLEH IN JELOVJA je površinsko manjši razred, a gospodarsko zelo pomemben, saj predstavlja najbolj produktivna rastišča v GGO Bled. Gozdovi so po drevesni sestavi spremenjeni (zasmrečeni), intenzivnost gospodarjenja je velika. V razredu prevladujejo produktivnejše variante združbe *Omphalodo Fagetum var. geogr. Anemone trifolia* ter združba *Galio rotundifolii – Abietetum*.
- H – SUBALPSKA SMREKOVJA, kjer prevladuje združba *Adenostylo glabrae – Piceetum var. geogr. Cardamine trifolia*. OGR »subalpska smrekovja« smo zaradi majhne površine (113 ha) priključili tudi OGR »Smrekovja mrzasišč« z vodilno združbo *Homogyne – Piceetum*. Subalpska smrekovja najdemo predvsem na Pokljuki, na meji z varovalnimi gozdovi, smrekovja mrzasišč pa poraščajo depresije na Jelovici (Martinček) ter Pokljuki (okolica barij). Za razred so značilni čisti smrekovi sestoji.

Na objektu Bohinj med rastiščnimi razredi prevladujejo alpska bukovja, ki zajemajo 7354 ha površine oziroma 41 % opisanih sestojev. S 5133 ha sledi rastiščni razred predalpska jelova bukovja. Razreda skupaj zajemata 68 % celotne površine objekta. Sorazmerno velike površine gozdov v objektu poraščajo še podgorska bukovja (1475 ha) ter predalpska jelova bukovja na boljših tleh in jelovja (1421 ha).

Preglednica 13: Značilnosti izločanja sestojev po rastiščnih razredih na objektu Bohinj.

Table 13: Characteristics of stand extraction by growth class in the Bohinj site.

Rastišče	Pov. (ha)	Pov. (%)	N	M (ha)	Me (ha)
A	885	5	1067	0,82	0,41
B	1475	8	1818	0,81	0,44
C	751	4	869	0,86	0,45
D	7306	40	7189	1,01	0,56
E	491	3	339	1,45	0,72
F	5133	28	4005	1,28	0,62
G	1421	8	1536	0,93	0,39
H	897	5	759	1,18	0,63
Skupaj	18360	100	17582	1,04	0,53

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Zaradi različnega vpliva razvojne faze na velikost in obliko sestojev in zaradi različnih deležev razvojnih faz znotraj rastiščnih stratumov smo značilnosti izločenih sestojev analizirali le za razvojno fazo debeljak in raznomerne sestoje. Analiza tako oblikovanega stratuma sestojev je upravičena, saj med razvojno fazo debeljak in raznomernimi sestoji nismo odkrili statistično značilnih razlik v velikosti izločenih sestojev, hkrati pa sestoji tako oblikovanega stratuma v vseh rastiščnih razredih predstavljajo velik delež površine.

Srednje vrednosti velikosti sestojev so med rastišči značilno različne ($KW = 198,77^{***}$). Po velikosti sestojev lahko rastišča uvrstimo v tri skupine (preglednica 13 in 14). Prvo skupino, kjer so mediane velikosti sestojev najmanjše, tvorijo stratumi A, B in G. Za skupino je značilen velik antropogeni vpliv. Stratuma A in B poraščata nižinske predele objekta, kjer ni strnjenih kompleksov gozdov. Fragmenti gozda se prepletajo s kmetijskimi in urbanimi površinami, gospodarjenje je izrazito pasivno (kmečko prebiranje), površine izločenih sestojev pa so zato najmanjše. Stratum G predstavlja najboljša rastišča v območju.

Preglednica 14: Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev med rastiščnimi razredi na objektu Bohinj.

Table 14: Comparison of average stand size ranks by growth class in the Bohinj site.

Rastišče	A	B	C	D	E	F	G	H
Mediana (ha)	0,47	0,56	0,82	0,82	1,12	0,88	0,59	1,05
Število	488	788	266	2828	176	1520	747	254
A	-							
B	-267	-						
C	-845*	-578*	-					
D	-777*	-510*	68	-				
E	-1358*	-1091*	-513°	-581*	-			
F	-879*	-612*	-34	-102	479	-		
G	-251	16	594*	526*	1107*	628*	-	
H	-1327*	-1060*	-482°	-550*	31	-448*	-1075*	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmaji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

Med rastišči termofilnih bukovij in alpskih bukovij nismo odkrili značilnih razlik v velikosti izločenih sestojev. V obeh razredih prevladujejo gozdovi alpskih bukovij (*Anemone – Fagetum*) v različnih rastiščnih variantah, na podlagi katerih so bili oblikovani tudi gospodarski razredi. V to skupino rastišč se uvršča tudi stratum F, kjer prevladujejo različne oblike predalpskih jelovih bukovij.

V tretjo skupino rastišč sodita stratuma E in H, ki poraščata najvišje predele objekta. Rastiščne razmere so tu bolj ekstremne, gospodarjenje pa je manj intenzivno. Prevladujejo čisti bukovi in čisti smrekovi gozdovi v optimalnem razvojnem stadiju, mešanih gozdov je malo. Meje med sestojnimi tipi so manj izrazite, vendar sestoje lahko jasno ločimo po razvojnih fazah. Zaradi enotne zgradbe gozdov so sestojni tipi izločeni bolj grobo. Popisovalec se pri razmejevanju sestojev osredotoča predvsem na jasno določljive meje med sestoji.

Podobno kot v Bohinju smo rastiščne razrede oblikovali tudi na Pohorju. Tudi tu smo zaradi velikega števila območnih gospodarskih razredov te združevali v večje rastiščne stratumе. Poimenovanje rastišč smo povzeli po Gozdnogospodarskem načrtu za gozdnogospodarsko območje Maribor (2003). Oblikovali smo osem rastiščnih stratumov:

- I – RASTIŠČA GABROVIJ IN HRASTOVIH GABROVIJ TER DOBRAV, DOBRAVSKIH GABROVIJ TER VEZOVIJ. Razred predstavlja skupino nižinskih gozdov, za katere je značilno prepletanje kmetijske in urbane rabe prostora z gozdnimi površinami. V ta razred smo uvrstili OGR »dobovja« in OGR »gabrovja s hrasti«. Glavni pečat skupini rastišč dajejo združbe *Vaccinio myrtili* – *Carpinetum betuli*, *Quercu roburis* – *Carpinetum* in *Epimedio* – *Carpinetum*.
- J – RASTIŠČA ACIDOFILNIH BUKOVIJ. Glavni pečat gozdovom daje združba *Luzulo* – *Fagetum*. V ta stratum smo združili dva območna gospodarska razreda, ki se rastiščno bistveno ne razlikujeta.
- K – JELOVJA NA RODOVITNEJŠIH RASTIŠČIH. Stratum obsega pretežno jelovo-smrekove gozdove v višinskem pasu med 500 in 900 m. Zgradba gozdov je skupinsko raznodobna in prebiralna. Produktivnost gozdov je velika. Gospodarjenje je intenzivno. Prevladujoča gozdna združba v razredu je *Galio rotundifolii* – *Abietetum*.
- L – JELOVJA NA REVNEJŠIH RASTIŠČIH. Tudi ta razred zajema smrekovo-jelove gozdove v višinskem pasu 500–1000 m. Prevladuje večja gozdna posest. Gospodarjenje je intenzivno.
- M – ACIDOFILNA GORSKA BUKOVJA. V ta stratum smo uvrstili gozdove s prevladujočo gozdno združbo *Cardamine savensi* – *Fagetum pohoricum*. Razprostira se na nadmorski višini 400–1100 m. Proizvodna sposobnost rastišč in dobre sestojne zasnove dvigujeta pomen proizvodne vloge gozda. V stratumu prevladuje večja gozdna posest.
- N – ZASMREČENI GORSKI IN VISOKOGORSKI GOZDOVI. Glavni pečat gozdovom daje gozdna združba *Cardamine savensi* – *Fagetum pohoricum*. Gozdovi so po drevesni sestavi močno spremenjeni, saj je bila smreka v preteklosti tu močno pospeševana.
- O – OSTALA RASTIŠČA. V ta stratum smo zaradi velikega števila OGR in sorazmerno majhne površine gozdov v objekt vključili območne gospodarske

razrede: (1) logi, (2) acidofilna borovja, (3) gozdovi s posebnim namenom – ukrepi niso dovoljeni in (4) gozdovi na ekstremnih rastiščih.

Na Pohorju prevladujejo gozdovi rastiščnega razreda J, ki pokrivajo kar 47 % celotne površine gozdov na objektu. Od ostalih stratumov je z večjim deležem prisoten še stratum I, ki pokriva 15 % gozdov, ter stratum M (13 %).

Preglednica 15: Značilnosti izločanja sestojev po rastiščnih razredih na objektu Pohorje.

Table 15: Characteristics of stand extraction by growth class in the Pohorje site.

Rastišče	Pov. (ha)	Pov. (%)	N	M (ha)	Me (ha)
I	1699	15	831	2,04	1,08
J	5356	46	2553	2,10	1,28
K	632	5	250	2,53	1,58
L	1022	9	400	2,56	1,63
M	1301	11	462	2,82	1,72
N	1074	9	357	3,01	1,47
O	506	4	195	2,60	1,17
Skupaj	11590	100	5048	2,30	1,33

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Tudi v tem objektu smo zaradi močnega vpliva razvojne faze na velikost in obliko sestojev ter različnega razmerja razvojnih faz med oblikovanimi rastiščnimi razredi pri ugotavljanju razlik v izločenih sestojih med rastišči analizirali le sestoje v razvojnih fazah debeljak in raznomerni sestoji.

S Kruskal – Wallisovim testom smo potrdili razlike v velikosti izločenih sestojev ($KW = 53,534^{***}$) med rastiščnimi stratumi.

Preglednica 16: Primerjava povprečnih rangov velikosti izločenih sestojev med rastiščnimi razredi na objektu Pohorje.

Table 16: Comparison of average stand size ranks by growth class in the Pohorje site.

Rastišče	I	J	K	L	M	N	O
Mediana (ha)	1,60	1,57	1,80	1,78	2,42	2,72	1,80
Število	90	288	1203	157	206	184	168
I	-						
J	63	-					
K	-68	-131°	-				
L	-123	-186°	-55	-			
M	-275*	-338*	-207*	-152	-		
N	-295*	-359*	-228*	-173	-21	-	
O	-85	-148	-17	37	190	210°	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmajji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

Med rastišči izstopata stratum L in M, kjer je velikost izločenih sestojev največja, stratum pa se po velikosti sestojev značilno ločita od ostalih. V stratumu L prevladujejo smrekovo-jelovi gozdovi s skupinsko raznodobno in prebiralno strukturo. Prehodi med sestoji so postopni, meje med sestoji pa zato bolj zabrisane. Stratum M predstavlja gorske in visokogorske gozdove, za katere so značilni večji strnjeni kompleksi gozdov z razmeroma zabrisanimi mejami med sestoji v optimalnem razvojnem stadiju (preglednica 15 in 16).

Ostali rastiščni stratumi se po velikosti izločenih sestojev med seboj bistveno ne razlikujejo. Kljub razlikam v rastiščih so približno enake velikosti izločenih sestojev v teh razredih verjetno posledica sorazmerno enotnega gospodarjenja s temi gozdovi.

Na obeh objektih se kažejo razlike v površini sestojev med različnimi rastiščnimi stratumi. V grobem lahko rastišča razdelimo v tri skupine:

- gozdovi nižin, kjer so sestoji po velikosti najmanjši,
- visokogorski gozdovi z največjimi srednjimi vrednostmi velikosti sestojev,
- gozdovi v pasu med 700 in 1000 m nadmorske višine, kjer je gospodarjenje najintenzivnejše.

Dejanskega vpliva rastišča na obliko in velikost sestojev preko območnih gospodarskih razredov zaradi različnega načina gospodarjenja in fragmentacije gozdov v nižinskih predelih ni moč ugotoviti. Za takšno analizo bi bilo potrebno sestoje izločati v naravnih gozdovih, kjer ni vpliva gospodarjenja in ostale rabe prostora (gozdni rezervati).

6.1.5 Analiza sestojev po tipu drevesne sestave

Analiza vpliva rastišč na velikost sestojev nakazuje, da sta oba parametra odvisna tudi od drevesne sestave sestojev. Da bi ugotovili dejanski vpliv drevesne sestave na velikost in obliko sestojev, smo sestoje analizirali še po tipu drevesne sestave (TDS). Domnevamo, da so sestoji, ki jih gradi ena drevesna vrsta, večji, medtem ko so mešani sestoji manjši. Tip drevesne sestave je opredeljen s Pravilnikom (1998) in se določa po merilih prikazanih v preglednici 3 (poglavje 5.4.3.3).

Na objektu Bohinj prevladujejo smrekovi gozdovi (40 %). Sledijo drugi pretežno iglasti gozdovi (18 %) ter gozdovi bukve in smreke (17 %). Poleg teh se v objektu pojavljajo še bukovi gozdovi, drugi pretežno listnati gozdovi in drugi gozdovi iglavcev in listavcev, ki v skupni površini predstavljajo slabo četrtno vseh gozdov v objektu (preglednica 17).

Preglednica 17: Značilnost sestojev po tipih drevesne sestave na objektu Bohinj.

Table 17: Characteristics of stands by tree species composition in the Bohinj site.

TDS	Pov. (ha)	Pov. (%)	N	M (ha)	Me (ha)
Bukovi gozdovi	863	5	859	1,01	0,53
Drugi pretežno listnati gozdovi	696	4	918	0,76	0,42
Gozdovi bukve in smreke	3179	17	3072	1,04	0,52
Smrekovi gozdovi	7395	40	6242	1,18	0,60
Drugi pretežno iglasti gozdovi	3298	18	2798	1,19	0,62
Drugi gozdovi iglavcev in listavcev	2928	16	3693	0,79	0,39
Skupaj	18361	100	17582	1,04	0,53

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

S Kruskal – Wallisovim testom smo potrdili značilne razlike v velikosti ($KW = 248,61^{***}$), kakor tudi v obliki ($KW = 69,22^{***}$) izločenih sestojev med različnimi tipi drevesne sestave sestojev.

Preglednica 18: Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev po tipu drevesne sestave na objektu Bohinj.

Table 18: Comparison of average stand size ranks by tree species composition in the Bohinj site.

TDS	03	04	06	08	11	12
03 – Bukovi gozdovi	-					
04 – Drugi pretežno listnati gozdovi	651°	-				
06 – Gozdovi bukve in smreke	19	-632*	-			
08 – Smrekovi gozdovi	-537°	-1189*	-556*	-		
11 – Drugi pretežno iglasti gozdovi	-569°	-1221*	-588*	-32	-	
12 – Drugi gozdovi iglavcev in listavcev	951*	300	932*	1488*	1520*	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmaji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

Glede na velikost izločenih sestojev lahko na objektu Bohinj oblikujemo tri stratume, in sicer (preglednica 17 in 18):

- Drugi pretežno listnati gozdovi in drugi gozdovi iglavcev in listavcev, kjer so mediane velikosti izločenih sestojev najmanjše. Sestojte te skupine najdemo pretežno v nižinskih predelih, kjer ima na velikost sestojev znaten vpliv drobnoposestniška struktura gozdne posesti ter prepletanje gozdnih površin s kmetijsko in urbano rabo prostora.
- Bukove gozdove ter gozdove bukve in smreke najdemo v pasu strnjenih gozdov pretežno na rastišču alpskih bukovij in predalpskih jelovih bukovij. Mediane so tu nekoliko večje (0,52 ha). Večina teh gozdov leži v enotah z drobno posestniško lastniško strukturo, le manjši del sestojev leži v enotah, ki predstavljajo gozdne komplekse.
- Smrekovi gozdovi in drugi gozdovi iglavcev so skupina, kjer so mediane velikosti sestojev največje. Gozdovi predstavljajo enote z zaokroženo posestjo (državni gozdovi in gozdovi ljubljanske nadškofije) in intenzivnim gospodarjenjem. Večina sestojev ima spremenjeno drevesno sestavo.

Na objektu Pohorje se pojavljajo gozdovi s podobnimi tipi drevesne sestave kot na objektu Bohinj. Največ (70 %) gozdov pripada tipu »drugi gozdovi iglavcev in listavcev«. Po površini sorazmerno velik delež pokrivajo tudi smrekovi gozdovi (15 %) in drugi pretežno

listnati gozdovi (8 %). Bukovi gozdovi ter gozdovi ostalih tipov drevesne sestave po površini zajemajo le manjši (3 %) delež (preglednica 19).

Preglednica 19: Značilnost sestojev po tipih drevesne sestave na objektu Pohorje.

Table 19: Characteristics of stands by tree composition in the Pohorje site.

TDS	Pov. (ha)	Pov. (%)	N	SI	Me (ha)
Bukovi gozdovi	233	2	89	3,43	1,84
Drugi pretežno listnati gozdovi	941	8	648	2,11	0,87
Gozdovi bukve in smreke	617	5	236	3,45	1,60
Smrekovi gozdovi	1692	15	684	3,22	1,36
Drugi gozdovi iglavcev in listavcev	7955	69	3279	3,56	1,45
Ostali tipi	152	1	113	1,85	0,79
Skupaj	11590	100	5049	2,30	1,33

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Tudi na Pohorju smo potrdili značilne razlike v velikosti sestojev ($KW = 131,56^{***}$) med različnimi tipi drevesne sestave gozdov.

Preglednica 20: Primerjava povprečnih rangov velikosti sestojev po tipu drevesne sestave na objektu Pohorje.

Table 20: Comparison of average stand size ranks by tree species composition in the Pohorje site

TDS	03	04	06	08	12
03 – Bukovi gozdovi	-				
04 – Drugi pretežno listnati gozdovi	942*	-			
06 – Gozdovi bukve in smreke	235	-707*	-		
08 – Smrekovi gozdovi	373	-570*	138	-	
12 – Drugi gozdovi iglavcev in listavcev	345	-597*	110	-27	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmaji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

Glede na velikost izločenih sestojev po tipu drevesne sestave gozdov se na Pohorju kažejo podobne zakonitosti kot v Bohinju (preglednica 20). Na splošno lahko ugotovimo, da so sestoji pri tistih tipih drevesne sestave, ki v skupni površini prevladujejo, večji kot pri manjšinskih tipih. Prav tako so srednje vrednosti velikosti sestojev večje za sestoe, kjer

prevladujejo iglavci (zlasti smreka). Ti sestoji imajo relativno homogeno zgradbo, sestojne meje so jasno vidne, nastanek sestojev pa je večinoma posledica večjepovršinske obnove (robne sečnje, golosečnje). V nasprotju z iglastimi gozdovi so sestoji z mešano ali bolj listnato drevesno sestavo površinsko manjši.

6.1.6 Vpliv gospodarjenja z gozdovi na obravnavanje sestojev

Gospodarjenje z gozdovi je eden izmed ključnih dejavnikov, s katerim oblikujemo horizontalno strukturo (teksturo) gozda. Na podlagi preteklega gospodarjenja, intenzitete gospodarjenja ter lastništva smo za vsak objekt posebej oblikovali stratume, med katerimi smo proučevali razlike v velikosti izločenih sestojev.

Vpliv gospodarjenja na velikost sestojev smo proučevali v dveh stratumih (preglednica 21):

- Stratum A, kamor smo uvrstili GGE, kjer prevladuje drobna zasebna gozdna posest, za katero je značilno bolj pasivno gospodarjenje z gozdovi. V ta stratum smo na objektu Bohinj uvrstili GGE Radovljica – Desni breg Save in GGE Bohinj, na objektu Pohorje pa GGE Južno Pohorje in GGE Vzhodno Pohorje.
- Stratum B tvorijo GGE, kjer prevladujejo kompleksi državnih gozdov oziroma večja zasebna gozdna posest. Gospodarjenje v teh GGE je intenzivno in bolj velikopovršinsko. V stratum smo na objektu Bohinj uvrstili GGE Jelovica in GGE Notranji Bohinj, kjer prevladujejo strnjeni kompleksi državnih gozdov in gozdov ljubljanske nadškofije. Na objektu Pohorje smo v ta stratum uvrstili GGE Smrečno. Tej enoti daje pečat relativno velika zasebna gozdna posest (18,14 ha) ter večji delež (23 %) državnih gozdov.

Preglednica 21: Razlike v velikosti sestojev glede na gospodarjenje z gozdovi.

Table 21: Differences in stand size with regard to forest management.

	Pov. (ha)	Pov. (%)	N	M (ha)	Me (ha)
Bohinj					
Stratum A	11575	63	12157	0,95	0,51
Stratum B	6785	37	5425	1,25	0,60
Skupaj	18360	100	17582	1,04	0,53
Pohorje					
Stratum A	8152	70	3835	2,13	1,25
Stratum B	3437	30	1213	2,83	1,56
Skupaj	11590	100	5048	2,30	1,33

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Razlike v velikosti med stratumoma smo preverjali z Mann – Withneyevim U-testom. Mediane za velikost sestojev so tako v Bohinju ($z = -6,268^{***}$), kot tudi na Pohorju ($z = -6,379^{***}$) značilno manjše v drobni posesti. Manjša velikost izločenih sestojev ni posledica intenzivnejše obravnave drobne posesti pri opisu sestojev, pač pa dejstva, da je ukrepanje zaradi majhnih parcel bolj točkovno, horizontalna tekstura gozda pa zato bolj pestra. Za gozdne komplekse je značilno bolj velikopotezno gospodarjenje, saj se znotraj odsečnih meja ni potrebno ozirati na parcelne meje in lastniške razmere, pač pa le na rastišče in dinamiko razvoja posameznih sestojev.

6.1.7 Analiza sestojev glede na ohranjenost gozdov

Ohranjenost gozdov je predvsem posledica preteklega gospodarjenja z gozdovi. Ohranjenost gozdov smo izračunali s pomočjo indeksa spremenjenosti drevesne sestave (Bončina in Robič, 1997). Indeks spremenjenosti smo izračunali za vsak odsek. Sestoje smo nato uvrščali glede na velikost indeksa spremenjenosti drevesne sestave v štiri kategorije, določene s Pravilnikom (1998):

- ohranjeni – tuje ali redko prisotne drevesne vrste (do 30 %),
- spremenjeni – tuje ali redko prisotne drevesne vrste (31–70 %),
- močno spremenjeni – tuje ali redko prisotne drevesne vrste (71–90 %),
- izmenjani – tuje ali redko prisotne drevesne vrste (več kot 90 %).

Zaradi izjemno majhnega števila sestojev z izmenjano drevesno sestavo smo razreda močno spremenjeni in izmenjani združili. Razlike v velikosti in obliki sestojev po kategorijah ohranjenosti drevesne sestave smo preverjali s Kruskal – Walisovim testom.

Preglednica 22: Značilnost sestojev po ohranjenosti drevesne sestave.

Table 22: Stand features with regard to the preservation of stand composition.

Ohranjenost	Pov. (ha)	Pov. (%)	N	M (ha)	Me (ha)
Bohinj					
Ohranjeni	1560	8	1496	1,04	0,58
Spremenjeni	10285	56	10118	1,02	0,54
Močno spremenjeni in izmenjani	6515	35	5968	1,09	0,50
Skupaj	18360	100	17582	1,04	0,53
Pohorje					
Ohranjeni	3166	27	1200	2,64	1,61
Spremenjeni	7825	68	3585	2,18	1,26
Močno spremenjeni in izmenjani	599	5	263	2,27	1,19
Skupaj	11590	100	5048	2,30	1,33

N – število sestojev; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Na objektu Bohinj so gozdovi manj ohranjeni kot na objektu Pohorje, saj je gozdov z ohranjeno drevesno sestavo le 8 %, kar 35 % gozdov pa ima močno spremenjeno drevesno sestavo. Na objektu Pohorje je gozdov z ohranjeno drevesno sestavo 27 %, močno spremenjenih gozdov in gozdov z izmenjano drevesno sestavo pa le 5 % (preglednica 22).

Razlike v velikosti izločenih sestojev med kategorijami ohranjenosti drevesne sestave smo potrdili le na Pohorju ($KW = 35,12^{***}$). Iz median lahko vidimo, da so v splošnem sestoji z ohranjeno drevesno sestavo večji (preglednica 22). S spremenjenostjo drevesne sestave se velikost sestojev manjša. Večja velikost sestojev z ohranjeno drevesno sestavo je logična. Ti sestoji se ponavadi nahajajo v bolj zaprtih predelih, kjer je gospodarjenje manj intenzivno, prehodi med posameznimi sestoji pa so bolj postopni in zabrisani. Na objektu Bohinj razlik v velikosti sestojev med kategorijami ohranjenosti nimo odkrili.

6.1.8 Vpliv različnih dejavnikov na obliko sestojev

Poleg velikosti izločenih sestojev nas je zanimala tudi oblika sestojev in prepoznavnost sestojnih meja. Podobno kot velikost sestojev je tudi oblika sestojev odvisna od rastišča, razvoja sestojev, različnih vplivov, motenj iz okolja kakor tudi od pristopa opazovalca (popisovalca), ki sestoje razmejuje in jih razvršča v sestojne tipe.

Oblika sestojev se spreminja z razvojem sestojev, kar potrjujejo razlike v indeksih oblike sestojev med razvojnimi fazami (Bohinj: $KW = 664,15^{***}$; Pohorje: $KW = 221,66^{***}$).

Preglednica 23: Primerjava povprečnih rangov indeksa oblike sestojev med razvojnimi fazami.

Table 23: Comparison of average ranks of stand shape indeks with regard to various development phases.

Razvojna faza	Mladovje	Drogovnjak	Debeljak	Sest. v obnovi	Raznomerni sest.
Bohinj					
Mediana	1,24	1,32	1,32	1,34	1,45
Mladovje	-				
Drogovnjak	-1199,3*	-			
Debeljak	-1282,9*	-83,6	-		
Sest. v obnovi	-1643,6*	-444,3*	-360,7	-	
Raznomerni sest.	-3006,2*	-1806,9*	-1723,3*	-1362,6*	-
Pohorje					
Mediana	1,14	1,29	1,30	1,22	1,32
Mladovje	-				
Drogovnjak	-802,3	-			
Debeljak	-865,5	-63,3	-		
Sest. v obnovi	-483,1	319,2	382,4	-	
Raznomerni sest.	-986,1	-183,8	-120,5	-503,0	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmaji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

Iz primerjave povprečnih rangov in median indeksa oblike vidimo, da so sestoji najbolj enostavnih oblik v mladovju. Meje med sestoji so v mladovju najbolj jasne, zato jih lahko tudi jasno ločimo od ostalih razvojnih faz. Z razvojem sestojev lahko postanejo meje med

sestoji manj jasne, zato je sestoj težje razlikovati med seboj. Oblika raznomernih sestojev je najbolj kompleksna (preglednica 23).

Vpliv rastišča na obliko sestojev smo podobno kot pri analizi velikosti sestojev analizirali po rastiščnih razredih. Vpliv rastišča na obliko sestojev smo potrdili tako na objektu Bohinj ($KW = 296,62^{***}$) kot tudi na objektu Pohorje ($KW = 13,082^*$).

Najbolj kompleksne oblike sestojev najdemo v najnižjih predelih. Gospodarjenje je tu bolj točkovno (kmečko prebiranje), gozdne površine pa se mozaično prepletajo z drugimi rabami prostora. Prav tako je za te predele značilna bolj drobna zasebna gozdna posest, ki še dodatno vpliva na velikost in tudi obliko sestojnih meja.

Oblika sestojev je najenostavnejša v rastiščnih razredih, kjer se je v preteklosti gospodarilo bolj velikopovršinsko (zastorne sečnje, golosečni sistem gospodarjenja) in kjer prevladujejo sestoji iglavcev. Tudi analiza vpliva tipa drevesne sestave gozdov na obliko sestojev kaže, da so sestoji, kjer prevladujejo iglavci, značilno bolj enostavnih oblik (Bohinj: $KW = 69,22^{***}$; Pohorje: $KW = 35,79^{***}$) kot pa mešani sestoji oziroma sestoji listavcev.

Iz analize oblike sestojev po rastiščnih razredih lahko vidimo, da so razlike v obliki sestojev v večji meri pogojene z drevesno sestavo, načinom gospodarjenja z gozdovi in ostalo rabo prostora. Drevesna sestava in način ravnanja z gozdovi sta le delno pogojena z rastiščem, zato dejanskega vpliva rastišča ne moremo natančno opredeliti. Za takšno analizo bi bilo potrebno sestoj izločati v naravnih gozdovih, kjer ni vpliva gospodarjenja in ostale rabe prostora (gozdni rezervati).

Že pri analizi razvojnih faz, kakor tudi pri analizi rastiščnih razmer, smo ugotovili, da je indeks oblike sestojev odvisen predvsem od načina ravnanja (gospodarjenja) z gozdovi. Razlike v indeksu oblike sestojev med stratumi smo potrdili na objektu Bohinj ($z = -4,316^{***}$). V gozdnogospodarskih enotah, kjer prevladuje drobna zasebna posest (stratum A), so oblike sestojev bolj kompleksne, saj so sestoji manj spremenjeni, meje med sestoji pa bolj zabrisane in zato težje določljive. Večja intenzivnosti gospodarjenja v kompleksih

(stratum B) se kaže v bolj spremenjenih (zasmrečenih) gozdovih z jasnejšimi sestojnimi mejami.

Na Pohorju razlik med stratumoma nismo potrdili ($z = -0,399$), potrdili pa smo razlike v obliki sestojev med različnimi oblikami lastništva ($z = 3,680^{***}$). Na splošno lahko ugotovimo, da so sestoji v državnih gozdovih bolj enostavnih oblik kot v zasebnih gozdovih, kar je verjetno posledica bolj zaokrožene obnove sestojev in v splošnem nekoliko večje intenzivnosti gospodarjenja z državnimi gozdovi.

Oblika izločenih sestojev je odvisna tudi od pristopa pri razmejevanju in klasifikaciji gozdnih sestojev. Pri razmejevanju in klasifikaciji sestojev se naslanjamo na določena pravila, ki smo si jih postavili kot okvir za opredelitev razlik med sestoji. Delno te razlike lahko pojasnimo z razlikami v velikosti indeksa oblike med objektoma. S primerjavo median indeksa oblike sestojev med območjema smo ugotovili, da so sestoji na Pohorju bolj enostavnih oblik kot v Bohinju ($z = -12,44^{***}$). Domnevamo, da so nižje vrednosti indeksa oblike v Bohinju delno posledica bolj natančno opredeljenih pravil, po katerih sestoje členimo.

Poleg samega pristopa pri razmejevanju in klasifikaciji sestojev je oblika sestojev pogosto odvisna tudi od subjektivne presoje popisovalca, na kar kaže tudi primerjava srednjih vrednosti med posameznimi popisovalci. Razlike v medianah med popisovalci smo ugotovili tako v GGE Bohinj ($KW = 277,60^{***}$) kot tudi na Pohorju ($98,65^{***}$).

Analize kažejo, da je oblika sestoja še bolj kot velikost izločenih sestojev odvisna od pristopa posameznega popisovalca. Razlike med popisovalci so poleg ostalih dejavnikov po eni strani odvisne od stanja sestojev na območju, ki ga je popisovalec opisoval, po drugi strani pa ima velik vpliv na indeks oblike sestojev tudi izris sestojnih meja. Poleg tega ima zlasti v razmerah, ko sestoji zvezno prehajajo iz ene oblike v drugo, na razmejevanje sestojev velik vpliv tudi subjektivna presoja popisovalca.

6.2 ANALIZA OBRAVNAVANJA SESTOJEV PRI GOZDNOGOJITVENEM NAČRTOVANJU

6.2.1 Analiza velikosti negovalnih enot med objektoma

Da bi ugotovili, ali tudi pri oblikovanju negovalnih enot obstajajo razlike med obravnavanima območjema, smo na izbranih objektih analizirali frekvenčne porazdelitve števila negovalnih enot po velikostnih razredih ter velikost negovalnih enot.

V obeh objektih smo analizirali 1464 negovalnih enot, ki skupno pokrivajo 2855 ha gozdov. Na objektu Bled smo izločili 850 negovalnih enot v skupni površini 1701 ha, na objektu Pohorje pa 614 negovalnih enot s skupno površino 1153 ha.

Preglednica 24: Površina in število negovalnih enot.

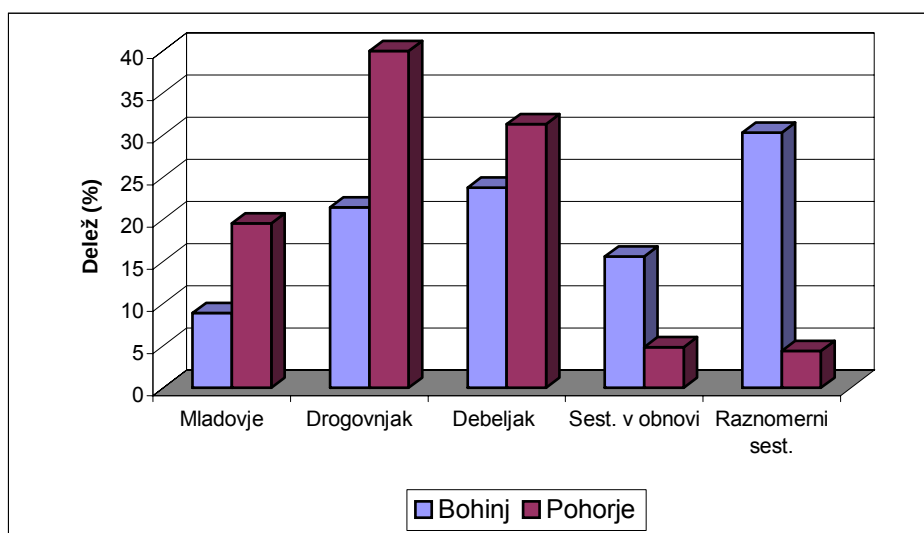
Table 24: Surface area and number of silvicultural units.

	Bohinj			Pohorje		
	Pov. (ha)	N	N (%)	Pov. (ha)	N	N (%)
Do 0,49 ha	71,40	271	32	52,18	200	33
0,50–0,99 ha	117,65	161	19	91,87	125	20
1,00–2,99 ha	471,54	268	32	298,56	173	28
3,00–4,99 ha	257,91	67	8	223,72	58	9
5,00 ha in več	782,90	83	10	486,83	58	9
Skupaj	1701,40	850	100	1153,16	614	100

Z U-testom nismo potrdili razlik v velikosti negovalnih enot ($Z = -0,456$; $p = 0,649$). Mediana velikosti negovalnih enot je v Bohinju 0,95 ha, na Pohorju pa 0,92 ha (preglednica 24). Iz frekvenčnih porazdelitev števila negovalnih enot po velikostnih razredih vidimo, da obstaja med objektoma določena podobnost. V obeh analiziranih objektih smo največ negovalnih enot izločili v velikostnem razredu do 0,50 ha in v velikostnem razredu od 1 do 3 ha. Negovalnih enot, večjih od 3 ha, je v obeh analiziranih objektih 18 %. Ker tudi v frekvenčnih porazdelitvah med objektoma nismo potrdili značilnih razlik ($Z_{K-S} = 0,497$, $p = 0,398$), lahko sklepamo, da med objektoma ni razlik v velikosti negovalnih enot.

6.2.2 Analiza velikosti negovalnih enot po razvojnih fazah

Pri opisu sestojev smo spoznali, da je razvojna faza vodilni klasifikacijski znak pri členitvi gozdov na posamezne sestoje, saj z razvojno fazo lahko pojasnimo dobršen del variabilnosti v strukturi gozdnih sestojev. Poleg zagotavljanja homogenosti strukture gozdnih sestojev pa je členitev gozdov na razvojne faze pomembna tudi iz gozdnogojitvenega vidika. Na razvojno fazo so ponavadi vezani etapni gozdnogojitveni cilji in smernice. Tudi konkretni gozdnogojitveni ukrepi se med razvojnimi fazami razlikujejo. Zaradi posebnosti pri ravnanju s posamezno razvojno fazo je ta znak pomemben tudi za oblikovanje negovalnih enot pri podrobnem gozdnogojitvenem načrtovanju.



Slika 7: Deleži površine razvojnih faz po posameznih objektih.

Figure 7: Proportion of development phases by research site.

Delež razvojnih faz je med obema objektoma različen. Na Pohorju prevladujejo mlajše razvojne faze (mladovje in drogovnjaki), najmanj pa je sestojev v obnovi in raznomernih sestojev (slika 7). Nekoliko drugačna slika se kaže v Bohinju, kjer je delež raznomernih sestojev največji, sorazmerno velik pa je tudi delež debeljakov in drogovnjakov.

Preglednica 25: Značilnosti negovalnih enot po razvojnih fazah.

Table 25: Characteristics of silvicultural units by development phases.

	Bohinj					Pohorje				
	N	M	Me	Min.	Max.	N	M	Me	Min.	Max.
Mladovje	271	0,67	0,36	0,03	11,37	200	0,94	0,47	0,04	13,40
Drogovnjak	161	2,58	1,19	0,02	25,41	125	2,78	1,49	0,01	22,51
Debeljak	268	2,26	1,23	0,06	27,99	173	2,31	1,51	0,02	10,97
Sest. v obnovi	67	2,09	1,10	0,08	26,93	58	1,31	0,98	0,12	8,12
Raznomerni sest.	83	2,91	1,71	0,13	19,31	58	4,56	1,72	0,26	20,37
Skupaj	850	2,00	0,95	0,02	27,99	614	1,88	0,92	0,01	22,51

N – število negovalnih enot; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Razlike v velikosti negovalnih enot po razvojnih fazah smo potrdili s Kruskal – Wallisovim testom tako za objekt Bohinj ($KW = 188,86^{***}$) kot tudi za objekt Pohorje ($KW = 91,14^{***}$).

Od vseh razvojnih faz se značilno razlikuje mladovje, kjer je mediana značilno manjša od median ostalih razvojnih faz (preglednica 25 in 26). V mladovju izvajamo različne gozdnogojitvene ukrepe. Le ti se navadno razlikujejo glede na posamezno podfazo (vrzel/nepomlajena površina, mladje, gošča in letvenjak), lahko pa je ukrepanje različno tudi v enakem sestoju. Manjša velikost oblikovanih negovalnih enot je tudi posledica bolj točkovne obnove sestojev ter večje ločljivosti mladovij od ostalih razvojnih faz.

Preglednica 26: Primerjava povprečnih rangov velikosti negovalnih enot po razvojnih fazah.

Table 26: Comparison of average size ranks of silvicultural units by development phases.

Razvojna faza	Mladovje	Drogovnjak	Debeljak	Sest. v obnovi	Raznomerni sest.
Bohinj					
Mladovje	-				
Drogovnjak	-227,8*	-			
Debeljak	-239,7*	-11,9	-		
Sest. v obnovi	-214,6*	13,2	25,1	-	
Raznomerni sest.	-310,2*	-82,4*	-70,6	-95,6*	-
Pohorje					
Mladovje	-				
Drogovnjak	-144,2*	-			
Debeljak	-138,6*	5,6	-		
Sest. v obnovi	-71,9	72,4	66,7	-	
Raznomerni sest.	-184,0*	-39,8	-45,4	-112,1	-

V preglednici so prikazane razlike povprečnih rangov med tretmaji.

Tveganje: ° ($\alpha = 0,05$); * ($\alpha = 0,05$); ** ($\alpha = 0,01$); *** ($\alpha = 0,001$)

Drogovnjaki, debeljaki in sestoji v obnovi se po velikosti izločenih sestojev med seboj značilno ne razlikujejo (preglednica 26). Nekoliko manjše srednje vrednosti so v sestojih v obnovi, kar je verjetno posledica malopovršinskega uvajanja sestojev v obnovo.

Mediane velikosti negovalnih enot so največje v raznomernih sestojih in se v Bohinju tudi značilno ločijo od ostalih razvojnih faz. V to razvojno fazo uvrščamo negovalne enote s pasivnim (kmečko prebiranje) gospodarjenjem oziroma predele manj dostopnih nenegovanih gozdov. Na Pohorju pa so v raznomerne sestoj uvrščene predvsem negovalne enote, v katerih se gospodari prebiralno.

6.2.3 Analiza negovalnih enot po načinu gospodarjenja z gozdovi

Analiza sestojev je pokazala, da gospodarjenje z gozdovi pomembno vpliva na njihovo velikost kot tudi na obliko in prepoznavnost meja med sestoji. Pri oblikovanju negovalnih enot se bolj kot na zgradbo sestojev osredotočamo na enotno ukrepanje v sestoji ali njegovem delu. Vpliv različnega pristopa pri gospodarjenju z gozdovi zato še bolj vpliva na podrobnost oblikovanja negovalnih enot.

Način gospodarjenja z gozdovi pogojujejo številni dejavniki (rastišče, lastništvo, odprtost gozdov...). Posameznih dejavnikov tako ne moremo analizirati izolirano, temveč kompleksno, v okviru razlik med gospodarskimi enotami. Za analizo vplivov gospodarjenja z gozdovi na velikost negovalnih enot smo prevzeli stratume, ki smo jih uporabili že pri analizi sestojev.

Preglednica 27: Značilnosti negovalnih enot po načinu gospodarjenja z gozdovi.

Table 27: Characteristics of silvicultural units with regard to forest management.

Gospodarski stratum	Pov. (ha)	Pov. (%)	N	M (ha)	Me (ha)
Bohinj					
Stratum A	1226	72	633	1,94	0,90
Stratum B	476	28	217	2,19	1,13
Skupaj	1701	100	850	2,00	0,95
Pohorje					
Stratum A	828	72	462	1,79	0,85
Stratum B	326	28	152	2,14	1,13
Skupaj	1153	100	614	1,88	0,92

N – število negovalnih enot; M – aritmetična sredina, Me – mediana

V obeh območjih prevladuje stratum A, kamor smo uvrstili GGE z razdrobljeno zasebno gozdno posestjo. Stratum B, kjer prevladujejo kompleksi državnih gozdov oziroma zaokrožena zasebna gozdna posest, predstavlja v obeh območjih slabo tretjino vseh analiziranih gozdov (preglednica 27).

Razlike v velikosti negovalnih enot smo ugotavili na objektu Pohorje ($z = -2,459^*$). Na objektu Bohinj pa so razlike med stratumoma le nakazane ($z = -1,474^\circ$). V obeh objektih so mediane v stratumu A, kjer prevladuje razdrobljena zasebna gozdna posest, manjše kot v stratumu B.

Gospodarjenje v stratumu B je intenzivnejše. Tekstura gozda je zato bolj homogena in razvojne faze se med seboj jasneje ločijo. Na velikost sestojev ter posledično tudi negovalnih enot je v tem stratumu v znatni meri vplivalo preteklo gospodarjenje, za katerega so bili značilni goloseki in robne sečnje. V drobni zasebni posesti je ukrepanje

poleg strukture gozdov v znatni meri odvisno tudi od parcelne meje. Ukrepanje je točkovno in izrazito pasivno. Majhni posegi imajo za posledico bolj heterogeno teksturo gozda, kjer se posamezne razvojne faze prepletajo med seboj v velikosti gnezda ali manjšega sestoja.

Podobno kot smo ugotovili pri analizi sestojev, lahko tudi za negovalne enote ugotovimo, da intenziteta gospodarjenja ne narekuje podrobnosti izločanja negovalnih enot (sestojev). Odločitev, kateri del gozda bomo opredelili kot samostojno enoto (negovalno enoto, sestoj), je pretežno odvisna od zgradbe gozda in njene prepoznavnosti.

Ugotovitev je predvsem z vidika gozdnogojitvenega načrtovanja presenetljiva. Gozdnogojitveni načrti so izvedbeni načrti in so zato podlaga za gospodarjenje. Velikost negovalnih enot bi zato morala biti bolj odvisna od načina gospodarjenja in manj od dejanskega stanja sestojev na terenu.

6.3 PRIMERJAVA SESTOJEV IN NEGOVALNIH ENOT

6.3.1 Primerjava velikosti sestojev in negovalnih enot

Pri primerjavi površin izločenih sestojev in negovalnih enot smo se osredotočili na tri najbolj značilne dejavnike. Razlike v velikosti izločenih površin smo analizirali po posameznih objektih, razvojnih fazah in načinu gospodarjenja.

6.3.1.1 Razlike med objekti

Preglednica 28: Frekvenčna porazdelitev negovalnih enot in sestojev.

Table 28: Frequency distribution of silvicultural units and stands.

Stratum	N	Površinski razred *					Z _{K-S}
		Do 0,49 ha	0,50–0,99 ha	1,00–2,99 ha	3,00–4,99 ha	Nad 5,00 ha	
Bohinj – NegE	850	32	19	32	8	10	3,873***
Bohinj – Sestoj	1564	44	23	23	6	3	
Pohorje – NegE	614	33	20	28	9	9	2,161***
Pohorje – Sestoj	501	20	21	35	15	11	

*Odstotek števila negovalnih enot oziroma sestojev v površinskem razredu.

N – število sestojev / negovalnih enot; Z_{K-S} – Kolmogorov Smirnov test

Porazdelitev števila negovalnih enot po površinskih razredih se razlikuje od števila izločenih sestojev (preglednica 28). Značilne razlike med porazdelitvijo negovalnih enot in sestojev smo s Kolmogorov – Smirnov testom potrdili tako v Bohinju ($Z_{K-S} = 3,873^{***}$) kot tudi na Pohorju ($Z_{K-S} = 2,161^{***}$). Delež izločenih površin po velikostnih razredih na objektu Bohinj kaže, da je v površinskih razredih do 1 ha več sestojev (67 %) kakor negovalnih enot (51 %). Na Pohorju je porazdelitev deležev po posameznih površinskih razredih ravno nasprotna, saj je v prvih dveh površinskih razredih znatno večji delež negovalnih enot (53 %) kot sestojev (41 %).

Preglednica 29: Število in površina negovalnih enot in sestojev.

Table 29: Number and surface area of silvicultural units and stands.

Stratum	Pov. (ha)	M (ha)	Me (ha)	Mini.	Maks.	U-test
Bohinj – NegE	1701,4	2,00	0,95	0,02	27,99	–9,657***
Bohinj – Sestoj	1804,64	1,15	0,60	0,01	23,47	
Pohorje – NegE	1153,16	1,88	0,92	0,01	22,51	–4,662***
Pohorje – Sestoj	1153,18	2,30	1,35	0,01	22,89	

M – aritmetična sredina, Me – mediana

Poleg porazdelitve števila izločenih površin smo analizirali še velikost sestojev in negovalnih enot po posameznih objektih. Z U-testom smo odkrili značilne razlike v velikosti med negovalnimi enotami in sestoji (preglednica 29). Na objektu Bohinj je mediana izločenih sestojev ($Me = 0,60$ ha) značilno nižja ($Z = -9,657***$) od mediane negovalnih enot ($Me = 0,95$ ha).

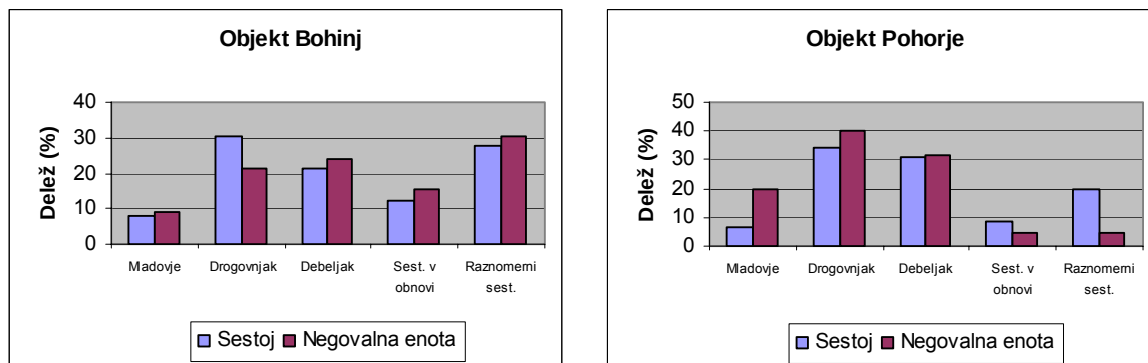
V Bohinju je zaradi podrobne obravnave horizontalne strukture gozda pri podrobnem načrtovanju razvoja gozdov, ki jo ponazarja relativno homogen sestojni tip, obravnavanje sestojev podrobnejše od negovalnih enot, ki se oblikujejo na podlagi enotnega gozdnogojitvenega ukrepanja.

Na Pohorju je mediana izločenih stojev ($Me = 1,35$ ha) značilno večja ($Z = -4,662***$) od mediane negovalnih enot ($Me = 0,92$ ha). Iz tega lahko sklepamo, da na Pohorju sestoji pri podrobnem načrtovanju razvoja gozdov obravnavajo bolj grobo kot pri podrobnem gozdnogojitvenem načrtovanju.

6.3.1.2 Razvojna faza

Vpliv razvojne faze na velikost sestojev in negovalnih enot smo potrdili v obeh objektih. Pri ločeni analizi sestojev in negovalnih enot, ki smo jo prikazali v prejšnjih poglavjih, smo v obeh analiziranih objektih ugotovili podobne značilnosti v velikosti izločenih površin po razvojnih fazah. Da bi ugotovili, ali obstajajo razlike med sestoji in negovalnimi enotami po razvojnih fazah, smo z neparametričnimi testi (Kolmogorov – Smirnov test, U-test)

analizirali porazdelitev ter velikost sestojev in negovalnih enot po posameznih razvojnih fazah.



Slika 8: Primerjava deleža razvojnih faz, ugotovljenih z opisom sestojev in gozdnogojitvenim načrtovanjem.

Figure 8: Comparison of the proportions of development phases, determined by stand description and silvicultural planning.

Deleži razvojnih faz, ki izhajajo iz opisov sestojev se v obeh objektih razlikujejo od deleža razvojnih faz, ugotovljenih s podrobnim gozdnogojitvenim načrtovanjem (slika 8). V Bohinju so največje razlike v razvojni fazi drogovnjak. V to razvojno fazo smo pri opisu sestojev uvrstili kar 9 % več površine kakor pri oblikovanju negovalnih enot. Razlika je verjetno posledica drugačnega razvrščanja sestojev v razvojnih fazah mlajši debeljak in malopovršinsko raznomerni sestoji. Te razvojne faze so si podobne in pogosto med seboj težje ločljive.

Večje razlike v deležih razvojnih faz se kažejo na objektu Pohorje. Največje razlike so pri uvrščanju v razvojno fazo mladovje in raznomerni sestoji. Pri oblikovanju negovalnih enot je izločenega kar 13 % več mladovij in kar 16 % manj raznomernih sestojev kot pri opisu sestojev. Razlike v razvojnih fazah na objektu Bohinj kažejo na bolj podrobno členitev gozda pri podrobnem gozdnogojitvenem načrtovanju, saj negovalne enote bolj podrobno obravnavajo kot sestoj zlasti v razvojni fazi raznomerni sestoji.

Preglednica 30: Porazdelitev sestojev in negovalnih enot po razvojnih fazah na objektu Bohinj.

Table 30: Distribution of stands and silvicultural units by development phase in the Bohinj site.

Razvojna faza	Enota	N	Površinski razred *					Z _{K-S}
			Do 0,49 ha	0,50–0,99 ha	1,00–2,99 ha	3,00–4,99 ha	Nad 5,00 ha	
Mladovje	NegE	225	64	20	14	1	1	1,083
	Sestoj	317	72	16	11	1	0	
Drogovnjak	NegE	141	28	18	30	11	13	1,843**
	Sestoj	402	38	26	26	6	4	
Debeljak	NegE	180	21	19	39	12	8	1,377*
	Sestoj	246	31	23	31	11	4	
Sest. v obnovi	NegE	127	23	23	39	6	9	2,182***
	Sestoj	246	44	26	25	4	1	
Raznomerni sestoj	NegE	177	14	14	42	11	19	3,576***
	Sestoj	353	36	24	25	9	6	

* Odstotek števila negovalnih enot oziroma sestojev v površinskem razredu.

N – število sestojev / negovalnih enot; Z_{K-S} – Kolmogorov Smirnov test

V Bohinju razlik med porazdelitvijo števila negovalnih enot in sestojev po površinskih razredih v mladovju nismo odkrili (preglednica 30). Največje število površin v mladovju se nahaja v razredu do 0,49 ha. V vseh ostalih razvojnih fazah ter skupno so razlike med porazdelitvijo števila negovalnih enot in sestojev značilno različne. Razlike so največje v razvojni fazi sestoji v obnovi in raznomerni sestoji. Iz frekvenčnih porazdelitev za ti dve razvojni fazi lahko razberemo, da je odstotek števila sestojev največji v površinskem razredu do 0,49 ha, odstotek števila negovalnih enot pa v površinskem razredu 1,00–2,99 ha.

Preglednica 31: Porazdelitev sestojev in negovalnih enot po razvojnih fazah na objektu Pohorje.

Table 31: Distribution of stands and silvicultural units by development phase in the Pohorje site.

Razvojna faza	Enota	N	Površinski razred *					Z _{K-S}
			Do 0,49 ha	0,50–0,99 ha	1,00–2,99 ha	3,00–4,99 ha	Nad 5,00 ha	
Mladovje	NegE	239	51	23	19	5	2	1,039
	Sestoj	72	38	25	32	3	2	
Drogovnjak	NegE	166	20	19	30	14	17	0,930
	Sestoj	174	18	28	32	13	9	
Debeljak	NegE	156	19	19	36	14	12	0,857
	Sestoj	133	16	11	40	20	13	
Sest. v obnovi	NegE	42	31	21	40	2	5	1,062
	Sestoj	39	15	26	28	18	13	
Raznomerni sestoj	NegE	11	18	18	27	1	36	0,799
	Sestoj	83	16	14	35	19	16	

*Odstotek števila negovalnih enot oziroma sestojev v površinskem razredu.

Razlik v porazdelitvi površin po površinskih razredih med sestoji in negovalnimi enotami za posamezno razvojno fazo na Pohorju nismo odkrili, kar kaže na podobne zakonitosti pri izločanju sestojev in negovalnih enot po posameznih razvojnih fazah (preglednica 31).

Preglednica 32: Primerjava površine in velikosti izločenih negovalnih enot in sestojev po razvojnih fazah na objektu Bohinj.

Table 32: Comparison of the surface and size of extracted silvicultural units and stands by development phase in the Bohinj site.

Razvojna faza	Enota	Pov. (ha)	M (ha)	Me (ha)	Mini.	Maks.	U-test
Mladovje	NegE	151,04	0,67	0,36	0,03	11,37	–3,995***
	Sestoj	148,57	0,47	0,25	0,01	13,11	
Drogovnjak	NegE	364,40	2,58	1,19	0,02	25,41	–4,298***
	Sestoj	545,99	1,36	0,70	0,01	18,85	
Debeljak	NegE	406,22	2,26	1,23	0,06	27,99	–3,473***
	Sestoj	379,93	1,54	0,89	0,01	23,47	
Sest. v obnovi	NegE	265,06	2,09	1,10	0,08	26,93	–5,705***
	Sestoj	224,27	0,91	0,62	0,01	8,63	
Raznomerni sestoj	NegE	514,68	2,91	1,71	0,13	19,31	–7,809***
	Sestoj	505,88	1,43	0,74	0,01	16,70	

* Odstotek števila negovalnih enot oziroma sestojev v površinskem razredu.

V vseh razvojnih fazah, kakor tudi skupno, so mediane velikosti sestojev v Bohinj značilno manjše od median velikosti negovalnih enot (preglednica 32). Najmanjše razlike v medianah so v mladovju. V tej razvojni fazi smo tako pri oblikovanju negovalnih enot kot tudi pri izločanju sestojev oblikovali relativno majhne površine, ki ustrezajo velikosti gnezda.

Največje razlike v velikosti med sestoji in negovalnimi enotami so v raznomernih sestojih. Mediana za velikost negovalnih enot je v tej razvojni fazi večja od mediane velikosti sestojev za 130 % (0,97 ha). Velike razlike so predvsem posledica različnih meril pri razmejevanju in klasifikaciji sestojev in negovalnih enot. Pri opredelitvi sestojnega tipa moramo poleg razvojne faze dosledno upoštevati še mešanost in sestojni sklep, kar pa ni pogoj pri oblikovanju negovalnih enot. Ker se pri oblikovanju negovalnih enot naslanjamo predvsem na enotno ukrepanje, v negovalno enoto združujemo sestoe, ki bi jih glede na zgradbo in drevesno sestavo lahko členili še bolj podrobno.

Preglednica 33: Primerjava površine in velikosti izločenih negovalnih enot in sestojev po razvojnih fazah na objektu Pohorje.

Table 33: Comparison of the surface and size of extracted silvicultural units and stands by development phase in the Pohorje site.

Razvojna faza	Enota	Pov. (ha)	M (ha)	Me (ha)	Mini.	Maks.	U-test
Mladovje	NegE	225,69	0,94	0,47	0,04	13,40	-1,649°
	Sestoj	75,62	1,05	0,73	0,07	6,20	
Drogovnjak	NegE	461,29	2,78	1,49	0,01	22,51	-1,557
	Sestoj	398,31	2,29	1,13	0,02	22,89	
Debeljak	NegE	361,01	2,31	1,51	0,02	10,97	-1,700°
	Sestoj	353,14	2,66	1,92	0,01	15,61	
Sest. v obnovi	NegE	54,97	1,31	0,98	0,12	8,12	-2,155*
	Sestoj	95,83	2,46	1,50	0,14	14,72	
Raznomerni sestoj	NegE	50,20	4,56	1,72	0,26	20,37	-0,282
	Sestoj	230,28	2,77	2,25	0,05	13,99	

* Odstotek števila negovalnih enot oziroma sestojev v površinskem razredu.

Na objektu Pohorje smo razlike v velikosti negovalnih enot in sestojev potrdili le za razvojno fazo sestoji v obnovi in skupno (preglednica 33). Razlike v velikosti izločenih površin so nakazane ($0,10 \geq p > 0,05$) še v razvojnih fazah mladovje in debeljak, medtem ko v razvojnih fazah drogovnjak in raznomerni sestoji razlik v velikosti izločenih površin nismo ugotovili. Kljub manjšim razlikam v medianah med sestoji in negovalnimi enotami so v vseh razvojnih fazah razen v drogovnjakih mediane velikosti sestojev večje kot pri negovalnih enotah, kar kaže, da pri gozdnogospodarskem načrtovanju na Pohorju izločajo sestoje bolj grobo.

6.3.1.3 Gospodarjenje z gozdovi

Za primerjavo velikosti sestojev in negovalnih enot glede na način gospodarjenja smo v obeh objektih, glede na intenziteto gospodarjenja, lastniške razmere in velikost gozdne posesti, oblikovali dva stratum. V stratum A smo uvrstili enote, kjer prevladuje drobna zasebna posest z manj intenzivnim gospodarjenjem, v stratum B pa enote, kjer prevladujejo strnjeni kompleksi državnih gozdov.

Preglednica 34: Porazdelitev sestojev in negovalnih enot glede na gospodarjenje z gozdovi.

Table 34: Distribution of stands and silvicultural units with regard to forest management.

Stratum	Enota	N	Površinski razred *					Z _{K-S}
			Do 0,49 ha	0,50–0,99 ha	1,00–2,99 ha	3,00–4,99 ha	Nad 5,00 ha	
Bohinj								
Stratum A	NegE	633	33	20	32	6	9	2,804***
	Sestoj	1171	44	23	24	6	3	
Stratum B	NegE	217	29	17	30	13	11	2,879***
	Sestoj	393	46	24	21	5	4	
Pohorje								
Stratum A	NegE	462	36	20	27	9	9	2,145***
	Sestoj	387	21	22	35	13	10	
Stratum B	NegE	152	23	22	32	12	11	0,991
	Sestoj	114	15	18	34	19	14	

*Odstotek števila negovalnih enot oziroma sestojev v površinskem razredu.

N – število sestojev / negovalnih enot; Z_{K-S} – Kolmogorov Smirnov test

V Bohinju smo v obeh stratumih ugotovili značilne razlike med porazdelitvijo negovalnih enot in sestojev, nismo pa potrdili razlik v porazdelitvi posameznih površin (sestojev, negovalnih enot) med stratumi. Iz tega lahko sklepamo, da ne glede na to, kako z gozdovi gospodarimo, sestoje členimo drugače kot negovalne enote (preglednica 34).

Razlik v porazdelitvi sestojev in negovalnih enot na Pohorju nismo potrdili v stratumu B, za stratum A pa so razlike močno značilne (preglednica 34). Domnevamo, da popisovalci v predelih večje intenzivnosti gospodarjenja sestoje izločajo bolj podrobno. Večja intenzivnost izločanja sestojev je po eni strani posledica načina gojitvenega ukrepanja (gozdnogojitvenega sistema), kjer so meje med različnimi sestoji bolj jasne in zato lažje določljive, po drugi strani pa večjo intenzivnost obravnavanja sestojev narekujejo potrebe po bolj natančnih informacijah o sestojih.

Preglednica 35: Primerjava površine in velikosti izločenih negovalnih enot in sestojev po razvojnih fazah na objektu Bohinj.

Table 35: Comparison of the surface and size of extracted silvicultural units and stands by development phase in the Bohinj site.

Stratum	Enota	Pov. (ha)	Pov. (%)	M	Me	Mini.	Maks.	U-test
Bohinj								
Stratum A	NegE	1225,86	72	1,94	0,90	0,03	27,99	-7,229***
	Sestoj	1341,09	74	1,15	0,61	0,01	18,61	
Stratum B	NegE	475,54	28	2,19	1,13	0,02	23,77	-6,710***
	Sestoj	463,55	26	1,18	0,56	0,01	23,47	
Pohorje								
Stratum A	NegE	827,53	72	1,79	0,85	0,02	22,51	-4,222***
	Sestoj	827,49	72	2,14	1,27	0,02	22,89	
Stratum B	NegE	325,63	28	2,14	1,13	0,01	18,57	-2,376*
	Sestoj	325,69	28	2,86	1,87	0,01	18,96	

N – število sestojev / negovalnih enot; M – aritmetična sredina, Me – mediana

Velikost sestojev se v Bohinju v obeh stratumih značilno razlikuje od velikosti negovalnih enot (preglednica 35). Mediana velikosti sestojev (Me = 0,56 ha) je v stratumu B bistveno manjša od mediane velikosti negovalnih enot (Me = 1,13 ha). Tudi v stratumu A je mediana velikosti sestojev (Me = 0,61 ha) značilno manjša od mediane velikosti

negovalnih enot ($Me = 0,90$ ha), vendar so razlike med obema sredinama tu bistveno manjše kakor v stratumu B.

Tudi na Pohorju smo v obeh stratumih z U-testom potrdili značilne razlike v velikosti med sestoji in negovalnimi enotami. V obeh stratumih so mediane velikosti sestojev večje kot mediane velikosti negovalnih enot. Razlike v medianah so večje v stratumu A.

V drobni posesti, kjer je gospodarjenje pasivno in močno omejeno s parcelno mejo, je horizontalna struktura gozda bolj pestra. Sestojne oblike se med seboj prepletajo v velikosti gnezda, sestojne meje so manj jasne in ponavadi sestoji zvezno prehajajo iz ene oblike v drugo. Velika pestrost sestojnih oblik in manjša intenziteta gospodarjenja narekujeta bolj grobo izločanje sestojev, saj potrebe po podrobnosti informacij niso tako velike kakor v razmerah intenzivnega gospodarjenja z gozdovi. Pri podrobnem gozdnogojitvenem načrtovanju se relativno grobo opredeljen sestoj lahko dodatno razčleni.

6.3.2 Primerjava sestojev in negovalnih enot po tipu prekrivanja

Primerjava velikosti sestojev in negovalnih enot omogoča le primerjavo povprečij, nič pa ne pove o dejanski skladnosti členitve gozda na obeh ravneh podrobnega načrtovanja. Da bi odkrili, kako se konkretni sestoji skladajo z oblikovanimi negovalnimi enotami, smo na izbranih odsekih primerjali, kako se meje negovalnih enot ujemajo z mejami sestojev. Glede na skladnost meja smo negovalne enote uvrstili v posamezen stratum. Metodologijo smo povzeli po Mlinariču (2001):

1. – negovalna enota je manjša in leži znotraj izločenega sestoja,
2. – negovalna enota je približno enaka izločenemu sestoku (odstopanje ± 20 % velikosti izločene negovalne enote),
3. – več kot 20 % površine negovalne enote leži v drugem sestoku,
4. – negovalna enota leži v treh ali več sestokih (več kot 20 % površine negovalne enote),
5. – znotraj negovalne enote ležita dva sestoka ali celo več sestojev.

Preglednica 36: Skladnost negovalnih enot in sestojev.

Table 36: Compliance of silvicultural units and stands.

Objekt		Tip prekrivanja					Skupaj
		1	2	3	4	5	
Bohinj	Število	199	284	136	86	142	847
	Delež	24 %	33 %	16 %	10 %	17 %	100 %
Pohorje	Število	134	73	173	225	9	614
	Delež	22 %	12 %	28 %	37 %	1 %	100 %

Iz preglednice 36 lahko razberemo, da se sestoji in negovalne enote le redko ujemajo. To je deloma razumljivo, saj negovalne enote oblikujemo na podlagi enotnega ukrepanja in zato lahko obsegajo različne sestoje oziroma dele različnih sestojev in predstavljajo prihodnji sestoj.

S Kolmogorov – Smirnov testom smo ugotovili, da med obema objektoma obstajajo značilne razlike v porazdelitvi števila negovalnih enot po tipu prekrivanja ($Z_{K-S} = 4,398^{***}$). V Bohinju smo zabeležili znatno večji delež negovalnih enot, kjer znotraj meja negovalne enote ležita dva ali celo več sestojev (tip prekrivanja 5) in negovalnih enot, kjer se meje negovalne enote približno pokrivajo z mejami sestojev (tip prekrivanja 2). Na Pohorju je znatno večji delež negovalnih enot, kjer se meje med negovalnimi enotami in sestoji ne ujemajo (tip prekrivanja 3 in 4). Domnevamo, da so razlike v tipu prekrivanja med objektoma predvsem posledica različnih pristopov pri razmejevanju in klasifikaciji sestojev.

Značilne povezave med velikostnim razredom in tipom prekrivanja smo potrdili s kontingenčno analizo tako v Bohinju ($\chi^2 = 410,49^{***}$, $C = 0,571^{***}$) kot tudi na Pohorju ($\chi^2 = 55,57^{***}$, $C = 0,288^{***}$). Zakonitosti v razvrščanju tipa prekrivanja po površinskih razredih so v obeh objektih enake, le da so na objektu Bohinj bolj jasno izražene.

Preglednica 37: Odvisnost tipa prekrivanja od velikosti negovalnih enot.

Table 37: Dependence of overlapping type from silvicultural unit size.

Objekt	Površinski razred		Tip prekrivanja					Skupaj
			1	2	3	4	5	
Bohinj	Do 0,49 ha	Število	119	112	35	3	1	270
		Delež	44 %	41 %	13 %	1 %	1 %	100 %
	0,50–0,99 ha	Število	45	64	31	14	6	160
		Delež	28 %	40 %	19 %	9 %	4 %	100 %
	1,00–2,99 ha	Število	31	88	57	45	46	267
		Delež	12 %	33 %	21 %	17 %	17 %	100 %
	3,00–4,99 ha	Število	3	10	8	15	31	67
		Delež	5 %	15 %	12 %	22 %	46 %	100 %
	Nad 5,00 ha	Število	1	10	5	9	58	83
		Delež	1 %	12 %	6 %	11 %	70 %	100 %
	Skupaj	Število	199	284	136	86	142	847
		Delež	23 %	34 %	16 %	10 %	17 %	100 %
Pohorje	Do 0,49 ha	Število	61	29	59	50	1	200
		Delež	30 %	14 %	30 %	25 %	1 %	100 %
	0,50–0,99 ha	Število	29	16	39	38	3	125
		Delež	23 %	13 %	31 %	31 %	2 %	100 %
	1,00–2,99 ha	Število	36	19	47	68	3	173
		Delež	21 %	11 %	27 %	39 %	2 %	100 %
	3,00–4,99 ha	Število	8	4	15	30	1	58
		Delež	14 %	7 %	26 %	51 %	2 %	100 %
	Nad 5,00 ha	Število	0	5	13	39	1	58
		Delež	0 %	9 %	22 %	67 %	2 %	100 %
	Skupaj	Število	134	73	173	225	9	614
		Delež	22 %	12 %	28 %	37 %	1 %	100 %

Največ negovalnih enot, ki ležijo znotraj sestojnih meja in so površinsko manjše, je v velikostnem razredu do 0,49 ha in v razredu od 0,50 do 0,99 ha (preglednica 37). Majhne negovalne enote izločamo zlasti v mladovju. Z večanjem velikosti negovalnih enot delež tipa prekrivanja 1 in 2 upada, narašča pa delež tipa prekrivanja 3 in 4, kjer se meje med sestoji in negovalnimi enotami ne skladajo. Pri velikih negovalnih enotah (nad 5 ha) je opazen znatno večji delež negovalnih enot, znotraj katerih ležita dva ali celo več sestojev (tip prekrivanja 5).

Zakovitosti v razvrščanju tipa prekrivanja po površinskih razredih lahko posredno nakazujejo tudi odvisnost tipa prekrivanja od razvojne faze. Odvisnost tipa prekrivanja od razvojne faze smo potrdili s kontingenčno analizo tako v Bohinju ($\chi^2 = 63,87^{***}$, $C = 0,265^{***}$) kot tudi na Pohorju ($\chi^2 = 41,77^{***}$, $C = 0,252^{***}$). Podrobna analiza kontingenčnih tabel je pokazala na razlike v odvisnosti med obema parametroma za posamezen objekt.

Preglednica 38: Primerjava tipa prekrivanja po razvojnih fazah na objektu Bohinj.

Table 38: Comparison of overlapping types by development phase in the Bohinj site.

Razvojna faza		Tip prekrivanja					Skupaj
		1	2	3	4	5	
Mladovje	Število	70	98	30	16	11	225
	Delež	31 %	44 %	13 %	7 %	5 %	100 %
Drogovnjak	Število	34	43	20	14	29	140
	Delež	24 %	31 %	14 %	10 %	21 %	100 %
Debeljak	Število	44	50	39	14	33	180
	Delež	24 %	28 %	22 %	8 %	18 %	100 %
Sestoji v obnovi	Število	26	41	17	14	28	126
	Delež	21 %	33 %	13 %	11 %	22 %	100 %
Raznomerni sestoji	Število	25	52	30	28	41	176
	Delež	14 %	30 %	17 %	16 %	23 %	100 %
Skupaj	Število	199	284	136	86	142	847
	Delež	24 %	33 %	16 %	10 %	17 %	100 %

V Bohinju so sestoji in negovalne enote najbolj skladne v mladovju, saj se meje med sestoji in negovalnimi enotami ujemajo kar v 44 % vseh izločenih površin v mladovju (tip prekrivanja 2). Relativno velika skladnost sestojev in negovalnih enot je tudi v razvojnih fazah drogovnjak in sestoji v obnovi.

Tudi negovalnih enot, ki so manjše in ležijo znotraj meja izločenih sestojev (tip prekrivanja 1), je največ v mladovju (31 %). Tip prekrivanja 1 je zlasti značilen za mladovja, kjer se pojavljajo različne faze (mladje, gošča in letvenjak). V teh primerih zaradi razlik v gozdnogojitvenem ukrepanju razvojno fazo mladovje pri podrobnem gozdnogojitvenem načrtovanju členimo bolj podrobno kot pri opisu sestojev.

Najbolj neskladne so meje med sestoji in negovalnimi enotami (tipa prekrivanja 3 in 4) v raznomernih sestojih in debeljakah, kar je razumljivo, saj so v teh razvojnih fazah meje med sestoji manj razpoznavne.

Negovalnih enot s tipom prekrivanja 5 je največ v drogovnjakih in raznomernih sestojih, sorazmerno velik delež pa smo ugotovili tudi v sestojih v obnovi. Večja podrobnost izločanja sestojev kot negovalnih enot v teh razvojnih fazah je predvsem posledica zajemanja sestojnih informacij. Pri opredelitvi negovalnih enot se osredotočamo predvsem na lociranje gozdnogojitvenih ukrepov, medtem ko sestoje zelo podrobno členimo glede na njihovo zgradbo. Pri tem moramo poudariti, da se izločeni sestoji znotraj negovalnih enot v večini primerov razlikujejo le po mešanosti (deležu iglavcev oziroma listavcev v lesni zalogi), ki v teh razvojnih fazah bistveno ne vplivajo na posamezne gozdnogojitvene ukrepe.

Preglednica 39: Primerjava tipa prekrivanja po razvojnih fazah na objektu Pohorje.

Table 39: Comparison of overlapping types by development phase in the Pohorje site.

Površinski razred		Tip prekrivanja					Skupaj
		1	2	3	4	5	
Mladovje	Število	72	22	70	72	3	239
	Delež	30%	9 %	30 %	30 %	1 %	100 %
Drogovnjak	Število	31	22	37	71	5	166
	Delež	19 %	13 %	22 %	43 %	3 %	100 %
Debeljak	Število	22	21	47	65	1	156
	Delež	14 %	13 %	30 %	42 %	1 %	100 %
Sestoji v obnovi	Število	9	4	18	11	0	42
	Delež	21 %	10 %	43 %	26 %	0 %	100 %
Raznomerni sestoji	Število	0	4	1	6	0	11
	Delež	0 %	36 %	9 %	55 %	0 %	100 %
Skupaj	Število	134	73	173	225	9	614
	Delež	22 %	12 %	28 %	37 %	1 %	100 %

Na Pohorju je skladnost negovalnih enot in sestojev manjša kot v Bohinju. Meje med sestoji in negovalnimi enotami so najbolj neskladne v debeljakah, kjer se kar 72 % negovalnih enot ne sklada z mejami sestojev (preglednica 39). Tudi v drogovnjakih in sestojih v obnovi je delež tipa prekrivanja 3 in 4 sorazmerno visok.

Največ negovalnih enot, ki so površinsko manjše in ležijo znotraj sestoja, je v mladovju (tip prekrivanja 1). Velik delež tipa prekrivanja 1 v mladovju je zlasti posledica bolj podrobne členitve raznomernih sestojev, kar potrjujejo tudi razlike v ugotovljenih deležih razvojnih faz mladovje in raznomerni sestoji med negovalnimi enotami in sestoji (slika 8, poglavje 6.3.1.2).

Poleg razvojne faze smo v predhodnih analizah ugotovili tudi velik vpliv gospodarjenja z gozdovi na velikost sestojev in negovalnih enot. Vpliv gospodarjenja na skladnost meja med sestoji in negovalnimi enotami smo preverjali po gospodarskih stratumih (poglavje 6.1.6).

Preglednica 40: Primerjava tipa prekrivanja po gospodarskih stratumih.

Table 40: Comparison of overlapping types by economic stratum.

Objekt	Gospodarski stratum		Tip prekrivanja					Skupaj
			1	2	3	4	5	
Bohinj	Stratum A	Število	148	201	103	79	99	630
		Delež	24 %	32 %	16 %	12 %	16 %	100 %
	Stratum B	Število	51	83	33	7	43	217
		Delež	24 %	38 %	15 %	3 %	20 %	100 %
	Skupaj	Število	199	284	136	86	142	847
		Delež	24 %	33 %	16 %	10 %	17 %	100 %
Pohorje	Stratum A	Število	95	69	123	169	6	462
		Delež	21 %	15 %	27 %	36 %	1 %	100 %
	Stratum B	Število	39	4	50	56	3	152
		Delež	26 %	2 %	33 %	37 %	2 %	100 %
	Skupaj	Število	134	73	173	225	9	614
		Delež	22 %	12 %	28 %	37 %	1 %	100 %

Odvisnost tipa prekrivanja od gospodarjenja z gozdovi smo potrdili s kontingenčno analizo tako v Bohinju ($\chi^2 = 17,47^{**}$, $C = 0,142^{**}$) kot tudi na Pohorju ($\chi^2 = 17,88^{***}$, $C = 0,168^{***}$). V obeh objektih so razlike med stratumoma največje pri tipu prekrivanja 2. V Bohinju je skladnost negovalnih enot in sestojev večja v stratumu B, na Pohorju pa v stratumu A.

Na objektu Bohinj v stratumu B prevladujejo velikopovršinko raznomerni sestoji, ki so nastali z robnimi sečnjami in umetno obnovo. Sestojne meje so večinoma med seboj jasno ločljive, gospodarjenje pa je bolj ali manj vezano na sestoj, kar se odraža tudi v prekrivanju sestojev in negovalnih enot. Povsem drugače je na objektu Pohorje. Zaradi večjega deleža prebiralnih gozdov v kompleksu B je skladnost negovalnih enot in sestojev tu manjša.

6.4 RAZPRAVA

6.4.1 Razmejevanje gozdnih sestojev

Z analizo velikosti obravnavanja sestojev pri gozdnogospodarskem načrtovanju smo potrdili pričakovanja, da je razmejevanje sestojev odvisno predvsem od strukture gozdnih sestojev, popisovalca, rastišča in intenzivnosti gospodarjenja z gozdovi. Poleg tega smo ugotovili, da na obravnavanje sestojev pomembno vpliva tudi tradicija gozdarskega načrtovanja v posameznem gozdnogospodarskem območju.

Najbolj podrobno sestoje obravnavamo v mladovju, manj v debeljakih in pomlajencih, najmanj pa v raznomernih sestojih. Omenjene razlike v velikosti sestojev izhajajo delno iz različne prepoznavnosti sestojev na terenu kot tudi iz različnih potreb, ki izhajajo iz inventure in načrtovanja ukrepov. Takšen diferenciran pristop je do neke mere smiseln in ga velja ohraniti delno tudi v prihodnje.

Velikost sestojev je poleg od razvojne faze odvisna tudi od drevesne sestave in rastišča. Analiza sestojev po drevesni sestavi kaže, da so sestoji, kjer prevladujejo iglavci (zlasti umetno osnovani smrekovi sestoji) površinsko večji in enostavnejših oblik. Intenzivnost obravnavanja sestojev je odvisna tudi od razširjenosti določenega tipa gozda. Tipi, ki pokrivajo le manjši del celotne površine gozda, predstavljajo v obravnavanem območju določeno posebnost, ki jo običajno poskušamo ohranjati in jo zato tudi bolj podrobno obravnavamo. Razlike v velikosti sestojev smo potrdili tudi med rastiščnimi razredi, vendar te razlike zaradi drugih dejavnikov, ki hkrati vplivajo na velikost sestojev (gospodarjenje, raba prostora...), težko smiselno pojasnimo.

Razmejevanje sestojev je odvisno tudi od subjektivnih vplivov. Vzrok za različno obravnavanje sestojev med popisovalci je delno lahko različen namen razmejevanja. Pri razmejevanju sestojev izhajamo iz systemskega pristopa (Bončina 2001). S členitvijo sestojev si skušamo ustvariti pregled nad zapleteno stvarnostjo, pri tem pa izhajamo iz potreb po informacijah. Poleg namena pa na odločitev popisovalca, kako bo sestoje členil, vpliva tudi prepoznavnost sestojnih meja. V ohranjenih sestojih, kjer so prehodi med

sestoji postopni in meje med njimi zato nejasne, je odločitev o razmejitvi sestojev pogosto subjektivna.

Subjektivnosti pri obravnavanju sestojev ne moremo povsem odpraviti. S predhodnim usklajevanjem (Gašperšič 1991a, 1995), kjer popisovalci uskladijo merila za razmejevanje sestojev in ocenjevanje posameznih znakov, lahko vpliv popisovalca zmanjšamo in s tem izboljšamo kvaliteto sestojne inventure.

Velik vpliv na horizontalno strukturo gozda ima gospodarjenje z gozdovi. V splošnem lahko ugotovimo, da so površine izločenih sestojev večje v gozdnogospodarskih enotah, kjer prevladujejo državni gozdovi ali pa gozdovi večjih lastnikov. V razdrobljeni zasebni gozdni posesti je horizontalna struktura bolj mozaična zaradi velikosti parcel in raznovrstnosti pristopov lastnikov. Rezultat nekoliko preseneča, saj smo pričakovali, da sestoj obravnavamo bolj podrobno v predelih, kjer je gospodarjenje intenzivnejše.

V prihodnje bi kazalo obravnavanje sestojev bolj prilagoditi intenzivnosti gospodarjenja. V predelih, kjer prevladuje drobna zasebna posest z močno razgibano horizontalno teksturo gozda in majhno intenzivnostjo gospodarjenja, bi kazalo pri gozdnogospodarskem načrtovanju gozdove členiti le na bolj grobe sestojne tipe (malopovršinsko raznomerni sestoji, velikopovršinsko raznomerni sestoji...), ki jih nato z gozdnogojitvenim načrtom lahko še dodatno razčlenimo.

Raziskava je pokazala tudi velike razlike v obravnavanju sestojev med objektoma Bohinj in Pohorje. Gozdnogospodarsko in gozdnogojitveno načrtovanje se je po različnih gozdnogospodarskih območjih razvijalo zelo različno. Načrtovanje je delno poenotil Pravilnik (1998), vendar so se v posameznih območjih ohranile posebnosti, ki izvirajo iz tradicije gozdarskega načrtovanja v območju.

Na GGO Bled je tradicija opisovanja sestojev tesno povezana s pojavom kontrolne vzorčne metode. V sedemdesetih letih se je vzporedno z metodo stalnih vzorčnih ploskev pričelo tudi bolj podrobno členiti gozdne sestojne (Grilc 1972, 1973, Poljanec in Gartner 2003). Koncept izvira iz srednjeevropske prakse gozdnogospodarskega načrtovanja (Schmid-Hass in sod. 1984, Bernasconi in Matschat 1992, Kurth 1994).

Členitev gozdnih sestojev se osredotoča predvsem na homogenost zgradbe sestojev, ki predstavlja po eni strani dobro osnovo za stratifikacijo stalnih vzorčnih ploskev, po drugi strani pa omogoča tudi podrobno lociranje konkretnih gozdnogospodarskih ukrepov.

Na GGO Maribor in v ostalih gozdnogospodarskih območjih je tradicija načrtovanja drugačna. Kontrolna vzorčna metoda se je v ostalem delu Slovenije uveljavila relativno pozno. Členitev gozdnih sestojev ni bila prvenstveno namenjena stratifikaciji stalnih vzorčnih ploskev, zato tudi kriteriji za razmejevanje sestojev niso bili tako podrobno opredeljeni. Prav tako se podrobno načrtovanje v okviru gozdnogospodarskih načrtov enot ni uveljavilo kot podlaga za neposredno gospodarjenje z gozdovi.

6.4.2 Razlike med sestoji in negovalnimi enotami

Z raziskavo smo ugotovili, da sta podrobno načrtovanje v okviru gozdnogospodarskega načrtovanja in gozdnogojitveno načrtovanje premalo vsebinsko in organizacijsko povezana, kar se kaže predvsem v:

1. veliki podrobnosti zbiranja sestojnih informacij,
2. prekrivanju sestojev in negovalnih enot,
3. izdelovanju gozdnogojitvenih načrtov na zalogo in prevelikem poudarku na inventuri stanja.

1. Velika podrobnost zbiranja sestojnih informacij

Analize kažejo, da sestoje pri gozdnogospodarskem načrtovanju členimo zelo podrobno. Veliko podrobnost razmejevanja omogoča vedno večja kakovost in dostopnost zračnih in satelitskih posnetkov kot tudi velik razvoj geografskih informacijskih sistemov. Velike tehnološke možnosti in želja po zbiranju čim bolj kakovostnih informacij na eni strani ter razgibanost horizontalne strukture gozda na drugi silijo popisovalce k razmejevanju zelo majhnih in homogenih površin, ki so v nekaterih primerih (GGO Bled) celo bolj podrobne kot negovalne enote.

Tako podrobno zbiranje informacij je precej neracionalno, saj so zbrane informacije podrobnejše, kot jih potrebujemo za izvedbeno načrtovanje in odločanje na terenu. Prav tako s podrobnostjo informacij izgubljam pregled nad celoto in smo zato lahko tudi manj učinkoviti pri diagnosticiranju in reševanju gozdnogojitvenih problemov.

Sestojna inventura pa predstavlja tudi pomemben vir informacij za gozdarski informacijski sistem, katerega uporabnost je zelo široka. Pri zbiranju informacij moramo zato zagotoviti tudi določeno trajnost. Zelo podrobne informacije, vezane na majhne površine, se v času in prostoru hitro spreminjajo, zato je njihova uporabnost (aktualnost) časovno omejena. Zaradi pomena gozdarskega informacijskega sistema bi z opisom sestojev morali večjo težo posvečati tudi ažurnosti zbranih informacij, sestoje pa razmejevati tako, da bodo zbrane informacije bolj ali manj aktualne celotno obdobje veljavnosti načrta.

2. Prekrivanje sestojev in negovalnih enot

Tudi analiza tipa prekrivanja sestojev in negovalnih enot kaže na pomanjkljivo povezavo med obema ravnema načrtovanja. Porazdelitev števila negovalnih enot po tipu prekrivanja kaže, da se meje med negovalnimi enotami in sestoji v večini primerov ne pokrivajo. Zaradi različne vloge, ki jo imata sestoj in negovalna enota, popolnega pokrivanja med sestoji in negovalnimi enotami nismo pričakovali. Pričakovali pa smo, da se bo pokazala določena povezava med sedanjim stanjem, ki ga izkazuje sestoj, in razmislekom o bodočem ukrepanju, ki ga ponazarja negovalna enota.

Z analizo naše domneve nismo potrdili. Velike razlike v porazdelitvi števila negovalnih enot smo odkrili med objektoma in med razvojnimi fazami. Razlike med objekti so predvsem posledica različne podrobnosti obravnavanja sestojev. Tako je na objektu Bohinj večji delež negovalnih enot, znotraj katerih ležita dva ali več sestojev. Hkrati se v objektu Bohinj meje med sestoji in negovalnimi enotami bolje ujemajo kot na Pohorju.

Na GGO Bled se sestojni karti in opisu sestojev tradicionalno posveča velika pozornost. Pred obvezno izdelavo gozdnogojitvenih načrtov (Zakon... 1993) je opis sestojev predstavljal tudi podlago za odkazilo in izvedbo. Gozdnogojitvenih načrtov se praviloma ni izdelovalo. Močna tradicija se je delno ohranila vse do danes, saj se gojitveni načrt, kot

pripomoček revirnemu gozdarju za odločanje na terenu, ni uveljavil. Pri izdelavi gozdnogojitvenih načrtov revirni gozdarji v večji meri prevzamejo sestojno karto, ki jo delno posodobijo, posamezne sestoje pa v primeru enotnega gozdnogojitvenega ukrepanja združijo.

Tudi v pretežnem delu ostalih gozdnogospodarskih območij se zaradi vse bolj podrobne obravnave sestojev revirni gozdarji pri izdelovanju gozdnogojitvenih načrtov naslanjajo na sestojno karto. Pri oblikovanju negovalnih enot se kaže, da je poleg enotnega gozdnogojitvenega ukrepanja vse bolj pomembna tudi enotna zgradba in drevesna sestava.

Velik poudarek stanja sestojev pri oblikovanju negovalnih enot je opazen tudi pri primerjavi tipa prekrivanja po razvojnih fazah. V mlajših razvojnih fazah opažamo najboljše ujemanje (prekrivanje) med izločenimi sestoji in negovalnimi enotami.

V splošnem lahko ugotovimo, da je neskladnost sestojev in negovalnih enot posledica razlik v času izdelave posameznega načrta, saj je prekrivanje sestojev in negovalnih enot manjše v odsekih, kjer so bili gojitveni načrti izdelani pred sestojno karto. Takšen rezultat ni povsem logičen, saj bi pričakovali, da negovalne enote predstavljajo prihodnje sestoje.

Delno so razlike v prekrivanju sestojev in negovalnih enot tudi posledica različnih podlag (različne topografske karte, zračni posnetki...) in večkratnega prerisovanja negovalnih enot (Mlinarič 2001). Le v manjši meri je neskladnost negovalnih enot in sestojev posledica različne podrobnosti razmejevanja (merila) in različnih kriterijev za členitev sestojev in oblikovanje negovalnih enot.

3. Gozdnogojitvene načrte izdelujemo na zalogo, v načrtih pa je preveč poudarjena inventura stanja.

V zadnjem desetletju se je zaradi določil Zakona (1993) izdelava gozdnogojitvenih načrtov močno intenzivirala. Gozdnogojitveni načrti se praktično izdelujejo v vseh gozdovih. Pogosto je zaradi malopovršinske zgradbe gozdov načrtovanje celo bolj podrobno v predelih, kjer je gospodarjenje manj intenzivno ali pa se z gozdovi sploh ne gospodari. Gozdnogojitveni načrti kot izvedbeni načrti v teh predelih nimajo pravega učinka, saj

nimamo zagotovila, da bo načrt možno tudi realizirati. Neizvajanje izvedbenih (gozdnogojitvenih) načrtov negativno vpliva na načrtovalce in pogosto vodi v brezbržje ter negativen odnos do načrtovanja.

Tudi upoštevanje in sodelovanje lastnikov gozdov pri izdelavi gozdnogojitvenih načrtov je zelo skromno (Kotnik 2003, Mertelj in sod. 2005). Revirni gozdar največkrat izdela gozdnogojitvene načrte brez sodelovanja gozdnih posestnikov. Interesi posestnika so v načrtu zastopani posredno in so v veliki večini odvisni od poznavanja razmer gozdarja, ki načrt izdeluje. Sodelovanje z gozdnimi posestniki preko gozdnogojitvenega načrta je pomembno predvsem pri srednji in večji gozdni posesti (Papler-Lampe in sod. 2004, Ficko in sod. 2005). V teh razmerah je zapostavljen eden od temeljnih namenov tovrstnega načrtovanja, namreč načrt kot sredstvo komunikacije med gozdarjem in lastnikom gozda.

Pomanjkljivost je tudi dejstvo, da je v načrtih preveč poudarjena inventura stanja, kar se kaže tako pri oblikovanju negovalnih enot kot tudi v vsebini in obsegu informacij, ki jih zbiramo. Tako pri podrobnem načrtovanju različni gozdarji (načrtovalci in revirni gozdarji) v istem gozdu zbirajo zelo podobne informacije za podobno izločene inventurne in negovalne enote.

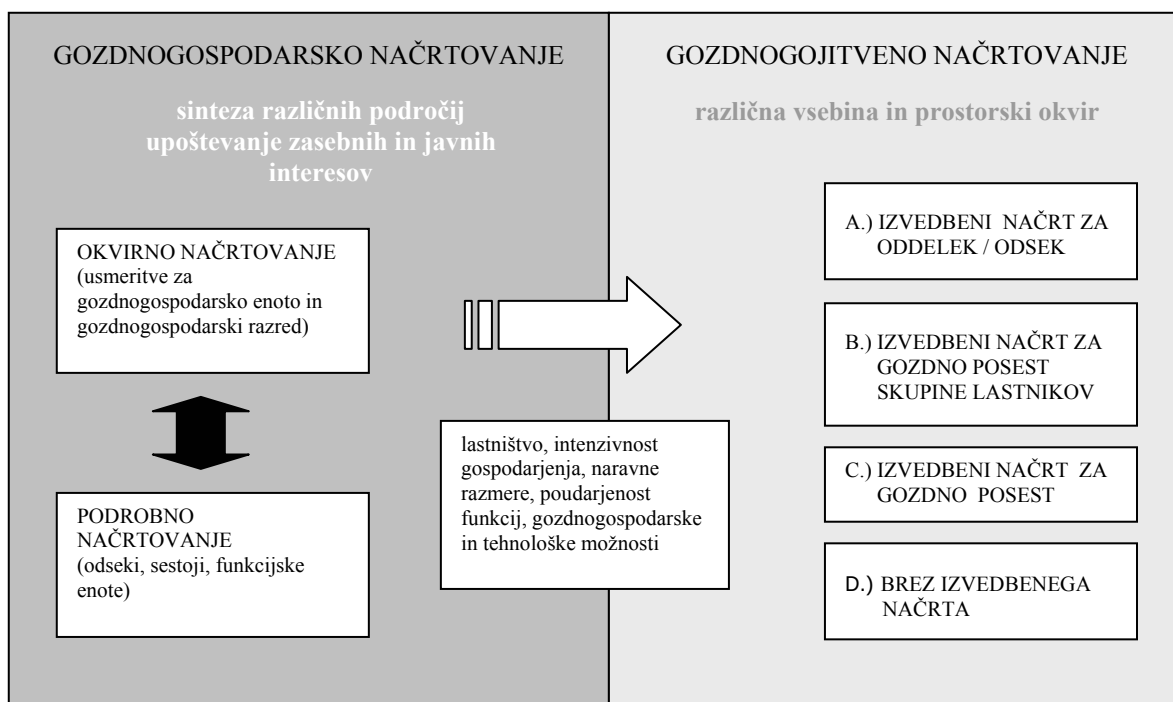
Takšno stanje je neracionalno in kaže na napačno razumevanje vloge gozdnogojitvenega načrta. Ta je predvsem izvedbeni načrt, kar poudarja tudi Zakon (1993), ki v trinajstem členu gozdnogojitveni načrt definira kot izvedbeni načrt splošnega dela gozdnogospodarskega načrta. Izvedbeni značaj gozdnogojitvenih načrtov se mora zato odraziti v vsebini negovalnih enot ter prilagojeni podrobnosti načrtovanja glede na intenzivnost gospodarjenja.

6.4.3 Predlogi za bolj učinkovito in racionalno ureditev podrobnega načrtovanja

Enotni način podrobnega načrtovanja za vse gozdove, ne glede na lastništvo, intenzivnost gospodarjenja in interes lastnikov za gospodarjenje, ni povsem ustrezen z vidika uporabnosti načrtov in stroškov izdelave. Možnosti za bolj učinkovito in racionalno ureditev podrobnega načrtovanja je več. Zaradi velikih razlik v naravnih razmerah, posestni sestavi in gospodarjenju z gozdovi bi bilo potrebno v prihodnje podrobno načrtovanje bolj diferencirati in prilagoditi dejanskim razmeram.

I.) DIFERENCIRANO PODROBNO NAČRTOVANJE

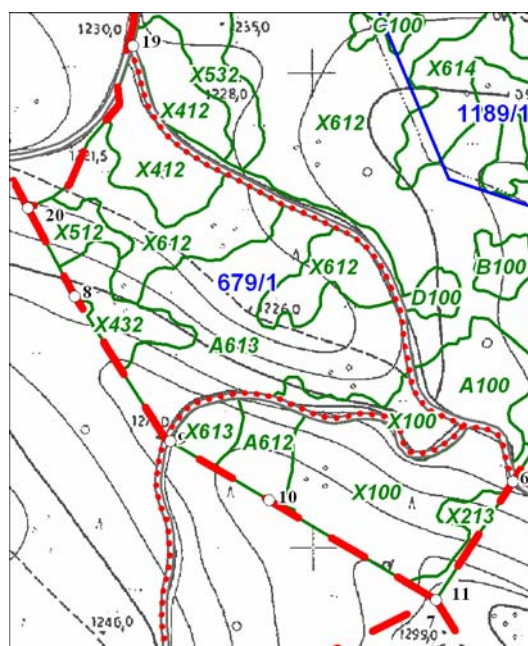
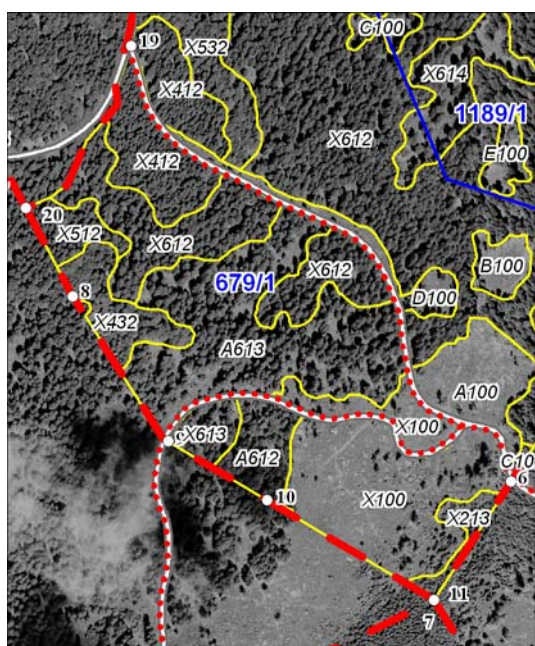
Predlog izhaja iz sedanje ureditve podrobnega načrtovanja in smiselno ohranja obe ravni načrtovanja. Posebnost predloga je v tem, da ohranja opis sestojev s podrobnim načrtovanjem kot sestavnim delom gozdnogospodarskega načrta enote, gozdnogojitveno načrtovanje pa je kot izvedbeno načrtovanje vsebinsko in prostorsko bolj prilagojeno dejanskim razmeram kot doslej.



Slika 9: Diferencirano podrobno načrtovanje (dopolnjeno po Ficko in sod. 2005).

Figure 9: Diversified detailed planning of forest development (supplemented from FICKO in sod. 2005).

Podrobno načrtovanje v okviru načrta enote je vezano na izločene sestoje, ki so opisani in prikazani v digitalni obliki. Pri opisu sestojev je bolj poudarjena inventura stanja, podrobni načrt na ravni sestoja pa obsega smernico za ravnanje (redčenje, prebiranje, obnova...) in prioriteto ukrepanja, lahko tudi gojitvena dela in možni posek. Izločanje sestojev je zato bolj grobo in predstavlja osnovni sloj, ki se ga nato v postopku izdelave gozdnogojitvenega načrta lahko še dodatno dopolni.



Št. sest.	Tip	Pov. (ha)	Opis stanja						Opis ukrepov					
			Dr. vrste	Lesna zaloga (m ³ /ha)	Sklep	Zasnova	Negovanost	Pomlajevanje	Smernica	Ukrep	Površina (ha)	Posek (%od LZ)	Nujnost	Opombe
58	613	2,31	Sm	530	3	2	2	40 %	8	102		30	1	
										712	0,80		2	

Slika 10: Primer sestojne karte (vir: Zavod za gozdove Slovenije, OE Bled) s pripadajočo zbirko podatkov. Sestojna karta izdelana v merilu 1 : 10000 ali 1 : 5000, ki ima za podlago temeljni topografski načrt ali digitalni ortofoto posnetek, na katerega nanese gozdarsko tematiko (parcele, meje oddelkov odsekov, sestoji, gozdne prometnice...), je za terenskega gozdarja zelo koristen pripomoček za vsakodnevno terensko delo.

Figure 10: Sample stand map (source: Slovenian Forest Service, FMR Bled) with the corresponding database. The stand map is made at a scale of 1 : 10000 or 1 : 5000. It is based on a fundamental topographic map or a digital orthophoto onto which forestry data are added (plots, section borders, stands, traffic routes, etc.) A stand map is a useful tool for everyday work.

Opis sestojev s podrobnim načrtovanjem predstavlja sestojna karta s pripadajočo zbirko podatkov. Takšna sestojna karta je koristen pripomoček za načrtovanje kot tudi za vsakodnevno terensko delo, saj omogoča:

- Enostavno spreminjanje in dopolnjevanje grafičnega in atributivnega dela sestojne karte. Sprotno dopolnjevanje omogoča, da po izvedbi del ali ob večjih naravnih motnjah sestojno karto sproti vzdržujemo in jo dopolnjujemo. Ažurna sestojna karta predstavlja tudi velik prihranek časa pri ponovnem opisovanju sestojev ob obnovi načrta enote, saj se terenska dela omejijo zgolj na hiter pregled ter preveritev in posodobitev informacij.
- Dodajanje različnih vsebin (ceste, vlake, funkcije...). Geografski informacijski sistemi omogočajo poljubno dodajanje različnih vsebinskih slojev. Sestojno karto lahko tako dopolnimo še z mrežo gozdnih cest in vlak. Za bolj učinkovito odločanje na terenu pa si lahko pomagamo tudi s slojem funkcijskih enot, rastiščno karto...
- Enostavna izdelava tematskih kart omogoča revirnemu gozdarju pregled nad celotnim revirjem. Prikaz posameznih gozdnogojitvenih del po stopnji nujnosti omogoča enostavno modeliranje in učinkovito organizacijo izvedbe terenskih del.
- Poljuben grafični in tekstovni izpis omogoča racionalno in učinkovito delo na terenu.

Sestojno karto lahko glede na čas izvedbe in interes lastnikov dopolnimo (cilji, konkretni ukrepi, rešitve...). Sestojna karta je podlaga za komunikacijo s posestnikom in izdelavo izvedbenega načrta ali pa v določenih primerih zadostuje za neposredno odločanje (slika 9). Tudi v tem primeru velja, da se mora podrobnost sestojne inventure v večji meri prilagajati intenzivnosti gospodarjenja. Tako je bil v okviru priprav sprememb Pravilnika o izdelavi gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov posredovan tudi predlog o poenostavljenih obnovah načrtov gozdnogospodarskih enot, za katere so značilne tudi prilagojene inventure, kjer bi bil večji poudarek le na posodobitvi sestojnih kart in snemanju parametrov na stalnih vzorčnih ploskvah (Bončina in sod. 2005).

Večje spremembe prinaša predlog na področju izvedbenega načrtovanja. Pestre razmere in številni dejavniki, ki vplivajo na intenzivnost gospodarjenja (lastništvo, interes lastnikov, poudarjenost funkcij, naravne razmere, gozdnogospodarski in tehnološki dejavniki...), kažejo na potrebo po večji vsebinski in prostorski diferenciaciji gozdnogojitvenih načrtov.

Pri tem izpostavljamo štiri osnovne možnosti, ki so bile delno že predstavljene v prispevku Ficka in sodelavcev (2005)(slika 9):

- A. izvedbeno načrtovanje na ravni oddelka oziroma odseka (več oddelkov oziroma odsekov),
- B. izvedbeno načrtovanje za skupino lastnikov gozdov,
- C. izvedbeno načrtovanje za lastnika gozda,
- D. brez izvedbenega načrta.

Predlog tako po eni strani ohranja dosednji oddelčni/odsečni okvir načrtovanja, ki ga velja predvsem uporabiti v primerih, ko je interes lastnika že vključen na višji ravni načrtovanja (gozdnogospodarski načrt enote, posestni načrt). Gozdnogojitveni načrti so v tem primeru izdelani kot neposredna podlaga za odkazilo in izvajanje ukrepov, hkrati pa so tudi podlaga za kontrolo opravljenih ukrepov in prevzem delovišča.

Po drugi strani se vedno bolj kaže potreba po izdelovanju načrtov za okvir gozdne posesti oziroma skupine gozdnih posestnikov. Gozdnogojitveni načrti, vezani na okvir gozdne posesti oziroma skupine gozdnih posestnikov, se od pravih posestnih načrtov razlikujejo predvsem po tem, da je še vedno poudarjena podrobna oblika načrtovanja, ki izhaja iz posameznih sestojev in ne iz posesti kot celote. Takšnim načrtom lahko dodamo vsebine, ki so zanimive za gozdnega posestnika (ekonomska presoja gospodarjenja...).

Zaradi velike pestrosti razmer v zasebnih gozdovih je pri izdelovanju gozdnogojitvenih načrtov za gozdno posest bistven individualni pristop, ki se kaže predvsem v veliki prilagodljivosti vsebine načrta potrebam lastnika gozda. Gozdnogojitveni načrt za gozdno posest je pomemben pripomoček za komunikacijo med lastnikom gozda in gozdarjem, ki se skupaj odločata o prihodnjem ukrepanju.

Posebnost predloga je tudi v tem, da za dele gozdov ne bi *a priori* izdelovali gozdnogojitvenih načrtov (Ficko in sod. 2005). V gozdovih, kjer je gospodarjenje zelo ekstenzivno, ni smiselno vnaprej izdelovati gozdnogojitvenih načrtov, če ne obstaja možnost izvedbe oziroma je izvedba vezana na posek nekaj dreves. V teh primerih je za gospodarjenje z gozdovi podrobno načrtovanje v gozdnogospodarskih načrtih enot zadostna podlaga. Kot primer lahko omenimo gozdove v zaraščanju, neodprte gozdove

oziroma gozdove, kjer prevladuje razdrobljena gozdna posest, saj je usmerjevalna moč gozdarja tu relativno majhna.

Preglednica 41: Nekatere prednosti in slabosti predloga.

Table 41: Advantages and disadvantages of proposal.

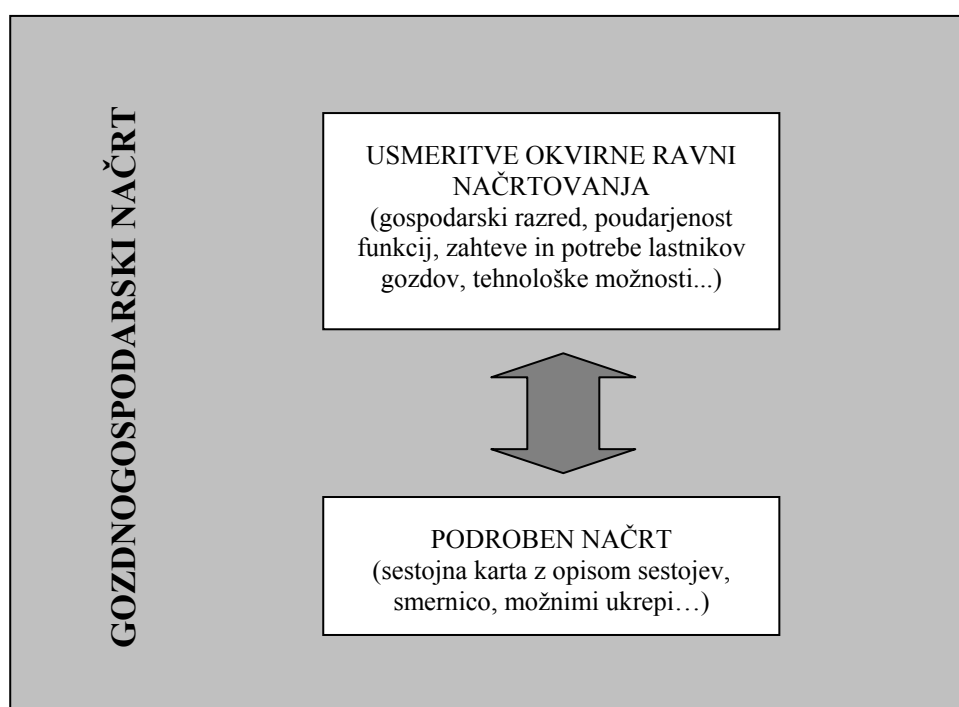
PREDNOSTI	SLABOSTI
+ Intenzivnost/podrobnost načrtovanja je prilagojena intenzivnosti gospodarjenja. + Med podrobnim načrtovanjem v gozdnogospodarskih načrtih enot in gozdnogojitvenih načrtih ni nepotrebnega podvajanja del. + Gojitveno načrtovanje je v večji meri prilagojeno tistemu, ki dela tudi dejansko izvaja v gozdu (lastnik gozda, združenje...) – načrtovanje in izvedba se nanašata na isti prostorski okvir. + Večje sodelovanje lastnika v procesu izdelave načrta pripomore k skladnejšemu upoštevanju lastnikovih želja, večji realnosti načrtov in k večji zanesljivosti izvedbe načrtovanega. + Gozdnogojitvenih načrtov ne izdelujemo na zalogo. + Povezovanje okvirne in podrobne tehnike načrtovanja. + Usklajeno zagotavljanje javnih in zasebnih interesov.	– Večja izpostavljenost in s tem tudi večja odgovornost izdelovalcev podrobnih načrtov. – Diferenciran pristop pri izvedbenem načrtovanju in velika pestrost posestnih kakor tudi naravnih in družbenih razmer v Sloveniji otežuje preglednost načrtovanja. – Predlog ni povsem skladen s sedanjimi zakonskimi predpisi.

Bistvena prednost takšne organiziranosti gojitvenega načrtovanja je predvsem v večji prilagodljivosti načrtov dejanskim (naravnim, posestnim, socialnoekonomskim...) razmeram. Podrobnost načrtovanja je prilagojena intenzivnosti gospodarjenja, različen prostorski okvir in prilagodljivost vsebine načrtov v večji meri omogočata kreativno usmerjanje gospodarjenja z gozdovi in krepita zavezništvo med lastniki in gozdarji. Pomanjkljivost diferenciranega gozdnogojitvenega načrtovanja se kaže predvsem v preseganju sedanjih zakonskih okvirov.

II.) OSTALE MOŽNOSTI

Poleg omenjenega predlogov bo pri razmisleku o prihodnjem razvoju gozdarskega načrtovanja potrebno pretehtati tudi druge možnosti.

Na blejskem gozdnogospodarskem območju se je po švicarskem vzoru uveljavilo integrirano gozdnogojitveno načrtovanje v načrtih gozdnogospodarskih enot (slika 11).



Slika 11: Integrirano gojitveno načrtovanje v načrtih gozdnogospodarskih enot.

Figure 11: Integrated silvicultural planning in FMU plans.

Podrobni načrt nastaja vzporedno z načrtom enote in je tudi njegov sestavni del. Načrtovani ukrepi so usklajeni z usmeritvami okvirne ravni načrtovanja in so vezani na celotno obdobje veljavnosti gozdnogospodarskega načrta enote. Predlog ima nekaj dobrih značilnosti, veliko več pa slabosti (preglednica 42). Ena od slabosti predloga je, da ukrepi niso neposredno usklajeni z zahtevami lastnikov gozdov. Potrebe le-teh glede na izkušnje vključi revirni gozdar. V tem primeru ne moremo govoriti o pravem izvedbenem načrtu. Razlika z opisom sestojev, kot ga določa Pravilnik (1998), je predvsem v bolj intenzivnem razmejevanju sestojev in večjem poudarku na načrtovanju prihodnjega ukrepanja. Na sestojni ravni se tako poleg gozdnogojitvene smernice določi tudi vrsto in obseg

gozdnogojitvenih del, možni posek in tudi nujnost predvidenih ukrepov. Zaradi večjega poudarka načrtovanja je pomembno, da v procesu načrtovanja v večji meri sodelujejo revirni gozdarji in vodja krajevne enote. Revirni gozdarji bolje poznajo naravne razmere in zahteve lastnikov gozdov in zato lahko bolj usklajeno načrtujejo. Poleg tega ima načrt tudi večji motivacijski učinek, saj je revirni gozdar, ki je načrt izdelal, tudi bolj zainteresiran za njegovo izvedbo.

Preglednica 42: Nekatere prednosti in slabosti pristopa.

Table 42: Advantages and disadvantages of approach.

PREDNOSTI	SLABOSTI
+ Načrtovanje in zbiranje informacij o stanju sestojev se na terenu opravi hkrati. + Ni podvajanja terenskega dela. + Sestojna karta omogoča pregled nad celoto in določanje prioritet pri ukrepanju (pregled nad revirjem in enoto). + Načrt omogoča spremljavo in kontrolo gospodarjenja na sestojni ravni.	– Sestojna karta ne podaja konkretne presoje o organizaciji posameznih del v detajlu (časovni in prostorski red ukrepanja, transportna meja, smeri pomlajevanja...). – Gojitvena dela in možni posek je potrebno določiti v naprej za obdobje 10 let. – Pri načrtovanju gozdnogojitvenih ukrepov se premalo upoštevajo konkretne rastiščne posebnosti. – Potrebe lastnikov gozda niso direktno vključene v načrt. – Načrtovani ukrepi so vezani na sedanje stanje (sestoj). – Zaradi večjega števila popisovalcev je težje zagotavljati ustrezno usklajenost informacij.

Uporabnost takšnega pristopa je večja v razmerah velikopovršinskega (sestojnega) gospodarjenja (kompleksi enodobnih smrekovih monokultur) in v razmerah pasivnega gospodarjenja (varianta A, slika 9), kjer je ukrepanje omejeno zgolj na posek manjše količine lesa za domačo porabo (drva, gradbeni les).

Ena izmed možnosti bi bila lahko tudi ta, da bi se v gozdnogospodarskih načrtih omejili le na okvirno načrtovanje razvoja gozdov na ravni gospodarskih razredov. V tem primeru inventura in načrtovanje na sestojni ravni nista vključena v načrt enote. Za okvirno načrtovanje si informacije pridobimo predvsem s kontrolno vzorčno metodo. Največja slabost tega pristopa je v opuščanju opisa sestojev pri gozdnogospodarskem načrtovanju ter vsebinskem povezovanju podrobne in okvirne tehnike načrtovanja (Gašperšič 1995), kar je pomembna kvaliteta dosedanje zasnove načrtovanja. Tretja možnost pa je, da bi

podrobno načrtovanje razvoja gozdov v okviru gozdnogospodarskega načrtovanja potekalo na ravni odseka (oddelka), kot je bilo pred uvajanjem sprememb po letu 1993.

V zadnjem obdobju se pojavlja tudi ideja, da bi opisovanje sestojev pri gozdnogospodarskem načrtovanju nadomestili z gozdnogojitvenim načrtovanjem (Golob 1992b, Veselič in Golob 1994, Grecs 2001). Pristop temelji na sedanji ureditvi podrobnega načrtovanja, kjer gozdnogojitvene načrte izdelujemo na celotni površini gozdov in predpostavki, da gozdnogojitveni načrti stalno izkazujejo bolj ali manj ažurno stanje. Predlog ni povsem utemeljen, saj je naloga izvedbenega (gozdnogojitvenega) načrtovanja predvsem konkretna in zelo podrobna priprava praktične izpeljave načrtovanih ukrepov (Gašperšič 1995). Pri načrtovanju se zato omejimo na reševanje konkretnih problemov v detajlu (konkretni ukrepi, rešitve, transportna meja...) in ne prikazujemo potreb po ukrepanju v prihodnjem desetletju, načrtovani ukrepi pa se v procesu načrtovanja ne uskladijo z okvirno ravno načrtovanja. Zaradi različne veljavnosti gozdnogojitvenih načrtov ne moremo pridobiti celostnega pregleda nad stanjem v enoti pred obnovo načrta. Informacije, ki jih zbiramo v okviru negovalne enote, so kljub večji podrobnosti v splošnem slabše kakovosti, saj so zbrane v različnem časovnem obdobju, pri zbiranju informacij pa sodeluje tudi večje število popisovalcev (revirnih gozdarjev), ki so med seboj manj usklajeni. Predlog se oddaljuje od vloge izvedbenega načrtovanja, saj preveč poudarja inventuro stanja namesto reševanja konkretnih in zelo podrobnih problemov v detajlu. Ker se predlog delno že izvaja v praksi, ga navajamo predvsem zato, da opozorimo na njegove slabosti.

Ugotavljamo, da so bile spremembe, ki sta jih vnesla Zakon (1993) in Pravilnik (1998) premalo premišljene oziroma ne dovolj preverjene v praksi. Intenzivirala sta tako načrtovanje na ravni gozdnogospodarskih enot, kjer so večji pomen dali sestojem, kot tudi gojitveno načrtovanje na celotni površini, mu dali prevelik pomen za inventuro gozdov in ga preveč ločili od gozdnogospodarskega načrta enote. Poleg tega sta gozdnogojitvenemu načrtu dodala še nekatere druge pristojnosti, povezane z upravnimi postopki.

Ocenjujemo, da je v prihodnosti potrebno v praksi preizkusiti predstavljen predlog, ki bo njegovo ustreznost potrdila, zavrgla ali prinesla kakšno dopolnitev. Že v sedanjem sistemu pa je potrebno inventuro in načrtovanje bolj kot doslej prilagoditi razmeram.

7 ZAKLJUČKI

Sestoje v gozdarskem načrtovanju razmejujemo in opisujemo dvakrat, prav tako dvakrat podrobno načrtujemo, in sicer pri gozdnogospodarskem in gozdnogojitvenem načrtovanju. Z raziskavo smo ugotovili, da je obravnavanje sestojev na obeh ravneh relativno podrobno, pojasnili pa smo tudi nekatera razhajanja med obema ravnema. Za bolj učinkovito in racionalno vsebinsko in organizacijsko ureditev podrobnega načrtovanja so pomembne naslednje ugotovitve:

1. Za potrebe gozdarskega načrtovanja gozdove členimo na gozdne sestoje z namenom, da pridobimo informacije o sestojnih parametrih in si ustvarimo pregled, ki nam olajša delo in omogoča usmerjeno in načrtno ukrepanje. Sestoje razmejujemo in jih razvrščamo zelo različno. Po eni strani je podrobnost obravnavanja sestojev v gozdarskem načrtovanju odvisna od tradicije gozdarskega načrtovanja, po drugi strani pa je velikost sestojev odvisna tudi od strukture gozdnih sestojev, popisovalca, rastiščnih razmer in gospodarjenja z gozdovi.
2. Konkretno gozdne sestoje za potrebe načrtovanja razmejujemo in jih razvrščamo po posameznih znakih ali skupinah znakov v sestojne tipe. Členitev sestojev in njihovo razvrščanje v sestojne tipe je različno glede na naravne dejavnike, gospodarjenje z gozdovi in merilo, v katerem sestoje obravnavamo. Za gozdnogospodarsko načrtovanje je pomembno, da se kljub številnim možnim načinom klasifikacije dogovorimo za določen nabor sestojnih tipov, ki jih enotno uporabljamo in s tem omogočimo primerljivost informacij med enotami, območji... V primeru izvedbenega načrtovanja pa klasifikacija sestojev ni pomembna, saj obravnavamo konkretne sestoje.
3. Obravnavanje sestojev v gozdnogospodarskih načrtih enot je zelo podrobno, v nekaterih primerih celo bolj podrobno kot obravnavanje negovalnih enot v gozdnogojitvenih načrtih. Poleg tega podrobnost obravnavanja sestojev ni prilagojena intenzivnosti gospodarjenja z gozdovi. Zbiranje podrobnejših informacij, kot jih dejansko potrebujemo za konkretno odločanje, je neracionalno. Razmejevanje, opisovanje in tudi načrtovanje na sestojni ravni bo v prihodnje potrebno bolj prilagoditi dejanskim potrebam po informacijah.

4. Pri gozdnogojitvenem načrtovanju gozdove členimo na negovalne enote. Tudi negovalne enote oblikujemo bolj podrobno v predelih, kjer je gospodarjenje manj intenzivno, horizontalna struktura gozdnih sestojev pa zaradi malopovršinskega ukrepanja bolj pestra. Ker je gozdnogojitveno načrtovanje predvsem podlaga za neposredno izvedbo del, bi se morala tudi podrobnost obravnavanja negovalnih enot prilagoditi intenzivnosti gospodarjenja.

5. V gozdnogojitvenih načrtih je preveč poudarjena inventura stanja. Ponovno zbiranje zelo podrobnih informacij o stanju pri gozdnogojitvenem načrtovanju ni racionalno. V bodoče bo pri izdelavi gozdnogojitvenih načrtov potrebno večjo pozornost posvetiti načrtovanju, predvsem iskanju rešitev za konkretne probleme v detajlu in smotrno organizacijo izpeljave načrtovanih ukrepov.

6. Gozdnogojitvene načrte izdelujemo v vseh gozdovih ne glede na lastništvo, intenzivnost gospodarjenja in interes lastnika. Prostorski okvir za izdelavo načrta je navadno odsek oziroma oddelek. Lastnike gozdov le redko vključimo v proces izdelave gozdnogojitvenega načrta. Gozdnogojitveno načrtovanje, ki ni prilagojeno konkretnim razmeram in ni podprto s strani lastnika gozda, ni učinkovito, saj se predvideni ukrepi navadno ne realizirajo v praksi. V zasebnih gozdovih je gozdnogojitveni načrt lahko tudi pomemben pripomoček za komuniciranje med gozdnim posestnikom in gozdarjem. V prihodnje je zato potrebno lastnike gozdov v večji meri vključiti v proces načrtovanja.

7. Gozdnogojitvene načrte tudi pogosto izdelujemo vnaprej. Podrobno izvedbeno načrtovanje, kjer je dejanska izvedba načrtovanega pomaknjena nekaj let v prihodnost, je neracionalno, saj se razmere v detajlu hitro spreminjajo, s tem pa se spreminja tudi ukrepanje.

8. Možnosti za bolj učinkovito in racionalno organiziranost podrobnega načrtovanja je več. V raziskavi je podrobno predstavljen predlog diferenciranega podrobnega načrtovanja, ki omogoča večje prilagajanje izvedbenega načrtovanja konkretnim razmeram. Predlagane rešitve so se delno že potrdile v praksi, vendar bo predlog potrebno tudi bolj sistematično preveriti.

8 POVZETEK

V raziskavi je predstavljen pomen in vloga sestojev v gozdarskem načrtovanju. V uvodnem delu so predstavljena teoretična izhodišča o gozdnih sestojih, obravnavanju horizontalne teksture gozda in pomenu ter vlogi sestojev za celoten sistem gozdarskega načrtovanja. Osrednji del je namenjen analizi obravnavanja sestojev in negovalnih enot v gozdarskem načrtovanju. V zaključnem delu sta na podlagi teoretičnih izhodišč in izsledkov raziskave predstavljena dva predloga za bolj učinkovito in racionalno ureditev podrobnega načrtovanja.

V gozdarskem načrtovanju sestoje razmejujemo, klasificiramo in opisujemo z namenom, da si ustvarimo pregled in pridobimo informacije, ki nam olajšajo delo in omogočajo usmerjeno in načrtno ukrepanje. Obravnavanje sestojev v gozdarskem načrtovanju je različno in je po eni strani odvisno od nastanka sestojev, po drugi strani pa od namena in merila, v katerem sestoje obravnavamo.

V osrednjem delu raziskave smo na dveh objektih (Bohinj in Pohorje) analizirali obravnavanje sestojev glede na strukturo gozdnih sestojev, popisovalce, rastiščne razmere, gospodarjenje z gozdovi in tradicijo gozdarskega načrtovanja. V analizo smo na objektu Bohinj vključili sestojne karte štirih gozdnogospodarskih enot s skupno površino 18360 ha gozdov, na objektu Pohorje pa sestojne karte treh gozdnogospodarskih enot s skupno površino 11590 ha gozdov. Analizo negovalnih enot in tudi primerjavo negovalnih enot ter sestojev smo izvedli na sistematično izbranem vzorcu oddelkov. V analizo smo tako vključili 29 oddelkov (9 % površine gozdov) na objektu Bohinj in 25 oddelkov (10 % površine gozdov) na objektu Pohorje.

Povprečna površina izločenih sestojev v Bohinju znaša 1,04 ha na Pohorju pa 2,30 ha. Analiza sestojev je pokazala velike razlike v velikosti in obliki sestojev med objektoma, kar kaže, da je obravnavanje sestojev močno odvisno od tradicije gozdarskega načrtovanja v območju. Poleg tradicije na velikost sestojev značilno vplivajo tudi struktura gozdnih sestojev, popisovalec, rastiščne razmere in gospodarjenje z gozdovi.

Velikost sestojev je predvsem odvisna od prepoznavnosti sestojnih oblik in potreb po kakovosti sestojnih informacij. Tako sestoje najbolj podrobno obravnavamo v mladovju, ki

se praviloma jasno razlikujejo od ostalih razvojnih faz, potrebe po sestojnih informacijah pa so pogosto prav tu največje. V predelih, kjer so gozdovi relativno ohranjeni in kjer meje med sestoji niso najbolj jasne, navadno izločamo sestoje bolj grobo. Velik vpliv na razmejevanje sestojev pa ima v teh predelih tudi popisovalec, saj je odločitev o tem, kako bomo sestoje razmejili, pogosto povezana s subjektivno odločitvijo popisovalca.

Horizontalno teksturo gozda spreminjamo z gospodarjenjem z gozdovi. V predelih, kjer gospodarimo velikopovršinsko, so navadno sestoji večji in bolj pravilnih oblik, medtem ko so sestoji v gozdnogospodarskih enotah, kjer prevladuje razdrobljena zasebna gozdna posest, zaradi malopovršinskega ukrepanja praviloma manjši in bolj kompleksnih oblik.

Povprečna površina negovalnih enot je 2,00 ha v Bohinju in 1,88 ha na Pohorju. Na velikost negovalnih enot vplivajo podobni dejavniki kot na velikost sestojev. Negovalne enote oblikujemo bolj podrobno v mladovju, kjer tudi najbolj intenzivno ukrepamo. Presenetljive razlike v velikosti negovalnih enot smo ugotovili po gospodarskih stratumih. Analize kažejo, da je gozdnogojitveno načrtovanje bolj podrobno v predelih, kjer je gospodarjenje manj intenzivno.

Primerjava velikosti in tipa prekrivanja sestojev in negovalnih enot je pokazala, da ključne vsebinske razlike med obema ravnema načrtovanja niso povsem določene. To se kaže v:

- prepodrobnem zbiranju informacij o gozdnih sestojih pri gozdnogospodarskem načrtovanju,
- preveč poudarjeni inventuri stanja v gozdnogojitvenih načrtih,
- nesorazmerju med podrobnostjo načrtovanja in intenzivnostjo gospodarjenja,
- izdelovanju gozdnogojitvenih načrtov vnaprej in na zalogo tudi tam, kjer lahko z veliko verjetnostjo predvidevamo, da načrta ne bomo mogli realizirati.

V zaključnem delu je predstavljen predlog za bolj učinkovito in racionalno ureditev podrobnega načrtovanja. Predlog smiselno ohranja obe ravni načrtovanja. Prednost tega predloga je predvsem v tem, da izvedbenih načrtov ne bi izdelovali v vseh gozdovih in na zalogo, temveč le tam, kjer je to potrebno in smiselno. Poleg tega izvedbeno načrtovanje ni nujno vezano na oddelek oziroma odsek, pač pa je prostorski okvir načrtovanja lahko različen.

9 SUMMARY

The research presents the importance and role of stands in forest planning. The introduction of the thesis gives some theoretical background on forest stands, treatment of horizontal forest layers and the importance and role of forest stands for the entire system of forest planning. The main part of the thesis focuses on an analysis into treatment of stands and silvicultural units. Several proposals for more efficient and more rational organisation of detailed forest planning have been prepared on the basis of research findings obtained.

In forest planning, stands are delineated, classified and described to establish an overview of the situation and obtain data, which facilitates work and enables clearly oriented and planned action. Stand treatment in forest planning varies greatly, depending on stand formation on the one hand and on the purpose and parameters of stand treatment on the other.

The main part of the research was aimed at analysing stand treatment in two sites (Bohinj and Pohorje) with regard to forest stand structure, surveyor, stand conditions, forest management practices and forest planning tradition. In Bohinj, the analysis included stand maps of four forest management units with a total surface area of 18360 hectares; in Pohorje the analysis included stand maps for three forest management units with a total surface area of 11590 hectares. The analysis of silvicultural units and the comparison of silvicultural units and stands were carried out on a systematically selected compartment sample. Twenty-nine compartments were analysed (9 % of forest area) in the Bohinj site and 25 compartments (10 % of forest area) in the Pohorje site.

The average surface area of delineated stands in Bohinj was 1,04 ha and 2,30 ha in the Pohorje site. Differences in the size and shape of stands in the two studied sites were found to be considerable, which further indicates that stand treatment is closely connected with the forest planning tradition in the area. Besides tradition, stand size is also affected by the structure of forest stands, surveyor, stand conditions and forest management practices.

The size of a stand depends largely on the typical features of its shape and the need for quality stand data. Stand examination is most detailed with regard to young forests (saplings), as they differ greatly from other development phases, and because it is in this

phase that the need for stand data is most pronounced. In regions where forests are relatively well preserved and where stand borders are not very clear, stand delineation is more generalized. A silvicultural surveyor has a strong influence on stand delineation as it is often closely connected with the subjective decision of the surveyor.

Horizontal forest structure changes through forest management. In areas of large-scale management, stands are normally larger and regular in shape, while in forest management areas with mostly fragmented forest estates, stands are smaller and complex in shape as a result of small-scale management.

The average surface area of silvicultural units is 2.00 ha in Bohinj and 1.88 ha in the Pohorje site. Silvicultural unit size is subject to the same factors as stand size. Formation of silvicultural units is more detailed in young forests where the intensity of forest management is highest. The research has showed surprising differences in the size of silvicultural units by economic stratum. We can conclude that silvicultural planning is more detailed in areas of less intensive management.

A comparison into the size and type of the overlapping of stands and silvicultural units has showed that key differences between both types of planning are not defined, as is clear from the following:

- over-detailed collection of data on forest stands in forest management planning,
- over-emphasised role of inventories in silviculture plans,
- disparities in the precision of planning and management intensity,
- advance preparation of silviculture plans and preparation of additional plans which might never be implemented.

The conclusion gives a proposal for how to regulate detailed planning in a more efficient and rational way. The proposal takes account of and maintains both levels of planning. The advantage of this proposal is that silviculture plans would not have to be made for all forests and in advance but only where these activities are necessary and justified. Furthermore, silviculture planning is not necessarily linked to a forest compartment or section. On the contrary, the spatial framework of planning activities can vary significantly.

10 VIRI

- ANKO B. 1993. Vpliv motenj na gozdni ekosistem in na gospodarjenje z njim. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42: 85-109.
- AZAROV E. 1984. Gozdne združbe v G.E. Jelovica: fitocenološki elaborat. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 209 str.
- BACHMANN P. 1976. Waldbauliche Planung im Rahmen des Wirtschaftsplanes. Beih. Zu d. Z. Schweiz. Forstver., Nr. 57 (Festschrift A. Kurt): 102 – 109.
- BACHMANN P. 1997. Neue forstliche Planungskonzepte für die Schweiz: die Rolle der Staatsforstverwaltung in den Waldbezogenen Planungen. Europaforum Forstverwaltung 7, Riederalp: 137 – 153.
- BACHMANN P. in sod. 1996a. Neue Wege der forstlichen Planung. Bern (CH), BUWAL: 31 str.
- BACHMANN P. in sod. 1996b. Forstliche Planung; Handbuch. Bern (CH), BUWAL: 150 str.
- BALIGAČ A. 2001. Analiza izločanja sestojev pri gozdnogospodarskem in detajlnem gozdnogojitvenem načrtovanju na primeru enote Goričko II : diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 56 str.
- BERNASCONI A., MATSCHAT S. 1992, Betriebsplan über die Wäldungen der Personalwaldkorporation Lyss. Bern, PAN, Büro für Wald und Landschaft: 106 str.
- BONČINA A. 1997. Naravne strukture gozda in njihove funkcije v sonaravnem ravnanju z gozdom : doktorska dizertacija. Ljubljana, samozaložba: 210 str.
- BONČINA A., ROBIČ D. 1997. Ocenjevanje spremenjenosti vrstne sestave rastlinskih skupnosti. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 57: 113-130.
- BONČINA A. 2000. Primerjava strukture gozdnih sestojev in sestave rastlinskih vrst v pragozdu in gospodarskem gozdu ter presoja uporabnosti izsledkov za gozdarsko načrtovanje. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 63: 153 – 181.

- BONČINA A. 2001. Nekateri teoretske osnove urejanja gozdov :študijsko gradivo. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: (tipkopis).
- BONČINA A., DEVJAK T. 2002. Obravnavanje prebiralnih gozdov v gozdarskem načrtovanju. Gozdarski vestnik, 60, 7/8,: 317 – 334.
- BONČINA A., ANDOLJŠEK A., CELIČ K., DIACI J., DEVJAK T., GREČ Z., MATIJAŠIČ D., ZAVRL A., 2005. Sklepne pripombe k Pravilniku o gozdnogospodarskem in gozdnogojitvenem načrtovanju. Tipkopis, 15 str.
- BORMANN F. H., LIKENS G. E. 1979. Pattern and process in a forested ecosystem. New York, Springer: 253 str.
- BRASSEL P., BRÄNDLI U-B. 1999. Schweizerische Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993 – 1995.- Birmensdorf, Edgenossisches Forschungsanstalt für Schnee und Landschaft. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Verlag Paul Haupt: 442 str.
- BRUNIG E., MAYER H., 1987. Waldbauliche Terminologie. V: IUFRO Gruppe Ökosysteme. Wien, Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur: 207 str.
- CHUST G., DUCROT D., PRETUS J.L. 2004. Land cover mapping with patch-derived landscape indices. Landscape and Urban Planning, 69, 4: 437-449
- DIACI J., 2001. Izbrana poglavja iz gojenja gozdov II. : študijsko gradivo za 4. letnik univerzitetnega študija gozdarstva,. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo: 138 str.
- FICKO A., POLJANEC A., BONČINA A. 2005. Presoja možnosti vključevanja načrta za zasebno gozdno posest v zasnovo gozdarskega načrtovanja. V: Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji. Winkler, I., (Ur.). (Strokovna in znanstvena dela, 123). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 119 – 136.
- FRANKLIN J.F., SPIES T.A., VAN PELT R., CAREY A.B., THORNBURGH D.A., BERGE D.R., LINDENMAYER D.B., HARMONG M.E., KEETON W.S., SHAWH D.C., BIBLEA K., CHENI J., 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. Forest Ecology and Management, 155, 1/3: 399-423.

- GAŠPERŠIČ F., 1973, Položaj in perspektivne možnosti gojitvenega načrtovanja. *Gozdarski vestnik*, 31: 227 – 233.
- GAŠPERŠIČ F. 1991a. Usposabljanje v okularnem ocenjevanju raznih sestojnih karakteristik ter v gozdnogojitvenem diagnosticiranju in izbiri potrebnih ukrepov. *Gozdarski vestnik*, 49, 6: 294 – 300.
- GAŠPERŠIČ F. 1991b. Razmejitev med gozdnogospodarskim načrtovanjem ob izdelavi načrtov gozdnogospodarskih enot in gozdnogojitvenim načrtovanjem. *Gozdarski vestnik*, 49, 9/10: 398 – 401.
- GAŠPERŠIČ F. 1995. Gozdnogospodarsko načrtovanje v sonaravnem ravnanju z gozdovi. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 403 str.
- GAŠPERŠIČ F., KOTAR M., MLINŠEK D., POGAČNIK J., 1993, Dileme nadaljnjega razvoja gozdnogospodarskega načrtovanja v Sloveniji. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana: 50 str.
- GGN Bled 1926. Revizijski operat versko-zakladnih gozdov šumske uprave Bled za obdobje 1925 – 1934.
- GGE Bohinj 2004. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Bohinj 2004 – 2013.
- GGN Notranji Bohinj 2003. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Notranji Bohinj 2003 – 2012.
- GGN Jelovica 2002. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Jelovica 2002 – 2011.
- GGE Južno Pohorje 2000. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Južno Pohorje 2000 – 2009.
- GGE Radovljica – Desni breg Save 2000. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Radovljica – Desni breg Save 2000 – 2009.
- GGE Smrečno 1999. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Smrečno 1999 – 2008.

GGE Vzhodno Pohorje 1998. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Vzhodno Pohorje 1998 – 2007.

GOLOB A. 1992a, Analiza gozdnogojitvenega načrtovanja v Sloveniji in njegova vloga v prihodnje. Gozdarski vestnik, 50, 1: 14 – 23.

GOLOB A. 1992b, Gozdnogojitveno načrtovanje s pomočjo prostorskega informacijskega sistema. Gozdarski vestnik 50, 7/8: 363 – 368.

GRECS Z. 2001, Osnutek enotnih zasnov gojitvenega načrtovanja. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije (tipkopis): 20 str.

GRILC J. 1972. Gozdno gospodarstvo Bled ureja gozdove po metodi stalnih vzorčnih ploskev. Gozdarski vestnik, 30: 63-65.

GRILC J. 1973. Kako uporabljamo zračne posnetke? Gozdarski vestnik, 31: 128 – 137.

GRUNING P. 1963. Über waldbauliche Planung. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 114/9: 538-542.

HARRIS L.D. 1984. Fragmented forest. Island biogeography theory and the reservation of biotic diversity. Chicago, The University of Chicago Press: 211 str.

HAVEL J.J. 1980. Application of fundamental synecological knowledge to practical problems in forest management – II Application. Forest ecology and management, 3: 81 – 111.

HOČEVAR M., HLADNIK D., KOVAČ M., 1994. Digitalne ortofotokarte za kartiranje gozdnih sestojev. Zbornik gozdarstva in lesarstva 44: 149 – 177.

HOČEVAR M. 1993. Dendrometrija - gozdna inventura : nelektorirano študijsko gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 274 str.

KALAN J., ZUPANČIČ M., 1980. Klasificiranje in raziskovanje rastišč. Gozdarski vestnik, 38, 6: 283 – 284.

KERMAVNAR A., VESELIČ Ž. 2003. Vloga Zavoda za gozdove Slovenije pri uresničevanju gozdnogospodarskih načrtov. V: Območni gozdnogospodarski načrti in razvojne perspektive slovenskega gozdarstva, Bončina, A., (Ur.). (Gozdarski študijski

dnevi,22). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 37-51.

KOŠIR Ž. 1979. Fitocenologija kot izhodišče za gospodarjenje z gozdvi na naravnih temeljih. V: Gozdnogospodarsko načrtovanje integralni del družbenega planiranja. Ljubljana, SIS za gozdarstvo: 107 – 146.

KOTAR M. 1994. Gojenje gozdov : ekologija gozda in gozdoslovje. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 149 str.

KOTNIK A. 2003. Izobraževalne potrebe in zasnova sistema izobraževanja lastnikov gozdov na gozdnogospodarskem območju Novo Mesto : magistrsko delo. Ljubljana, samozaložba : 253 str.

KOVAČ M., MAVSAR R., HOČEVAR M., SIMONČIČ P., BATIČ F. 2000. Popis poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov : priročnik za terensko snemanje podatkov. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 74 str.

KURTH H. 1994. Forsteinrichtung: nachhaltige Regelung des Waldes. Berlin, Deutscher Landschaftsverlag: 592 str.

LEIBUNDGUT H. 1960. Die waldbauliche Planung als Mittel zur Erholung des Forstwirtschaftlichen Erfolges. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 111: 548-566.

LEIBUNDGUT, H. 1973. Grundbegriffe und Technik der waldbaulichen Planung. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 124 : 124-143.

LEIBUNGUT H. prevedel KOTAR M. 1993. Nega gozda. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 191 str.

LINDENMAYER D.B., FRANKLIN J.F., 2002. Conserving forest biodiversity : a comprehensive multiscaled approach. Washington, Covelo, London,, Island Press: 351 str.

MERTELJ J., PAPLER – LAMPE V., POLJANEC A., 2005. Analiza posestnega stanja in predlogi za učinkovitejše zagotavljanje načrtovanih ukrepov v zasebnih gozdovih na

gozdnogospodarskem območju Bled. V: Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji. Winkler, I., (Ur.). (Strokovna in znanstvena dela, 123). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 149 – 168.

MLINARIČ Z. 2001. Analiza izločanja sestojev pri gozdnogospodarskem in detajlnem načrtovanju na primeru jugovzhodnega Pohorja.: višješolska diplomska naloga. Ljubljana, samozaložba: 47 str.

MLINŠEK D. 1968. Sproščena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege. Ljubljana, Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij: 115 str.

MLINŠEK D. 1973. Gozdnogojitveni cilji, nosilci funkcij in gozdnogojitveni modeli. Gozdarski vestnik, 31: 224 – 242.

MLINŠEK D. 1992. Razširjene smernice za gozdnogojitveno načrtovanje: učno gradivo. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo.

MLINŠEK D. 1991. Gojenje gozdov II. :učno gradivo. Ljubljana, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za gozdarstvo.

Navodila za urejanje gozdov v SR Sloveniji.1964. Ljubljana, Gospodarska zbornica SR Slovenije, Svet za proizvodnjo, predelavo in promet lesa: 45 str.

NEVEH Z., LIBERMAN A., 1994. Landscape Ecology : theory and application.2nd ed. Berlin, Springer: 354 str.

NIEMELÄ J. 1999. Management in relation to disturbance in the boreal forest. Forest Ecology and Management, 115, 2/3: 127-134.

OLIVER C. D., LARSON B. C. 1996. Forest stand dynamics. Updated Ed. New York, John Wiley & Sons: 145 – 194.

ON Maribor. 2003. Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko območje Maribor 2001 – 2010. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.

PAPLER-LAMPE V., FICKO A., POLJANEC A., JEROVŠEK K., ČADEŽ P. 2004. Načrt za gozdno posest – možnost participacije gozdnih posestnikov. V: Participacija v gozdarskem načrtovanju, Bončina, A., (Ur.). (Strokovna in znanstvena dela, 119).

Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 96-105.

PAVŠER M. 1966. Talne razmere Jelovice, Notranjega Bohinja in Mokrega Loga. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije: 48 str.

PICKETT S.T., WHITE P.S. 1998. The ecology of natural disturbance of natural patch dynamics. San diego, Academic Press: 472 str.

POLJANEC A., GARTNER A. 2003. Izkušnje s kontrolno vzorčno metodo na gozdnogospodarskem območju Bled s poudarkom na zagotavljanju podatkov za različne ravni načrtovanja. V: Monitoring gozdnih ekosistemov. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije (članek v objavi).

POLJANEC A. 2000. Razvoj alpskega smrekovega gozda v dolini Lopučnice. Gozdarski vestnik, 58, 5/6: 252-265.

Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrti.- Uradni list Republike Slovenije, 5/1998.

ROBIČ D. 1981. Racionalnost gozdne proizvodnje in gozdno rastišče. V: Intenziviranje in racionaliziranje gospodarjenja z gozdovi v SR Sloveniji. Gašperšič, F. (Ur.). (Gozdarski študijski dnevi). Novo mesto, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 93 – 104.

SCHMID – HAAS P., KELLER W., GADOLA C. 1984. Integrale Planung im Forstbetrieb. Birmensdorf, Swiss Federal Institut of Forest Research : 116 str.

SCHÜTZ J.-Ph. 2001a. Der Plenterwald und weitere Formen strukturierter und gemischter Wälder. Berlin, Parey: 207str.

SCHÜTZ J.-Ph. 2001b. Waldbau III : die Kunstverjüngung und die waldbauliche Planung.- Zurich, ETH : 74 str.

SIEGEL S. CASTELLAN N.J. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. 2nd ed., New York, McGraw-Hill: 399 str.

SPELLMAN H. 1991. Beitrage der Forstainrichtung und Ertragskunde fur ein forstliches Informationssystem. Forst und Holz, 46, 3: 57 – 65.

Šumarska enciklopedija: (2) Kos-Žut. 1963. Beograd, Leksikografski zavod FNRJ: 800 str.

TANG S.M., GUSTAFSON E.J., 1997. Perception of scale in forest management planning: challenges and implications. *Landscape and Urban Planning*, 39: 1 – 9.

TRONTELJ M. 1995, Podnebje od Bohinja do Bleda. Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije: 63 str.

TUNER M. G., GARDNER R. H. 1991. Quantitative methods in landscape ecology : the analysis and interpretation of landscape heterogeneity. New York, Springer : 536 str.

URBANČIČ M. 1984. Gozdne združbe v G.E. Notranji Bohinj : fitocenološki elaborat. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 211 str.

VESELIČ Ž., GOLOB S. 1994. Predlog sistema gozdarskega načrtovanja. V: Strokovna izhodišča za pripravo pravilnikov o gozdnogospodarskem, gozdnogojitvenem in lovskogojitvenem načrtovanju: zbornik posvetovanja. Beguš, J. (Ur.), Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije: 21 – 44.

VESELIČ Ž., ROBIČ D. 2001. Posodobitev poimenovanja sintaksonov, ki nakazujejo (inicirajo) skupine rastišč, njihove podskupine in rastiščne tipe v računalniški bazi CE ZGS. (tipkopis) : 26 str.

WU J., DAVID J.L. 2002. A specially explicit hierarchical approach to modeling complex ecological systems: theory and applications. *Ecological Modeling*, 153: 7 – 26.

Zakon o gozdovih. Uradni list Republike Slovenije, 30/1993.

Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o gozdovih. Uradni list Republike Slovenije, 67/2002.

Zakon o ohranjanju narave.- Uradni list Republike Slovenije, 56/1999, 31/2000, 96/2004.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Andreju Bončini za vsestransko pomoč in usmerjanje pri študiju, koristne nasvete in skrben pregled dela.

Za nasvete in kritične pripombe se zahvaljujem prof. dr. Juriju Diaciju. Hvala tudi doc. dr. Juru Čavloviću za pregled dela.

Za podporo pri študiju se zahvaljujem sodelavcem in vodstvu Zavoda za gozdove Slovenije. Hvala Vidi za pogovore in številne nasvete. Zahvaljujem se Franciju in Katji, ki sta mi pomagala pri pripravi podatkov, Zlatku za posredovane podatke o objektu Pohorje ter Janezu za oblikovanje preglednih kart. Hvala tudi Maji, ki je poskrbela za končno oblikovanje teksta.

Ireni se zahvaljujem za potrpežljivost in vse ure, ki jih je namesto mene posvečala hčerki Evi.