

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

Matija STERGAR

**OBJEDENOST MLADJA DREVESNIH VRST
V ODVISNOSTI OD ZGRADBE SESTOJA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

Ljubljana, 2005

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

Matija STERGAR

**OBJEDENOST MLADJA DREVESNIH VRST V ODVISNOSTI OD
ZGRADBE SESTOJA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**BROWSING DAMAGE IN RELATION TO THE STAND
STRUCTURE**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2005

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija gozdarstva in obnovljivih gozdnih virov. Terenska dela so bila opravljena v gozdnogospodarskem območju Maribor, gozdnogospodarski enoti Ribnica na Pohorju.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je za mentorja imenovala prof. dr. Jurija Diacija in za recenzenta prof. dr. Miho Adamiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Stergar Matija

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 221.4:228(043.2)
KG	objedenost mladja/zgradba sestoja/prebiralni gozd/enomerni gozd/jelovi gozdovi/Lehen
AV	STERGAR, Matija
SA	DIACI, Jurij (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2005
IN	OBJEDENOST MLADJA DREVESNIH VRST V ODVISNOSTI OD ZGRADBE SESTOJA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 70 str., 19 pregl., 14 sl., 46 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Diplomsko delo je nastalo z namenom, da bi proučili možnosti vplivanja gospodarjenja z gozdom na objedenost mladja drevesnih vrst. Osredotočili smo se na vpliv zgradbe sestoja in nekaterih drugih dejavnikov, ki so odvisni od zgradbe sestoja. Proučevali smo objedenost na skupno stodvajsetih ploskvah (1,5 m × 1,5 m) v dveh objektih s prebiralno in v dveh objektih z enomerno (debeljak) sestojno zgradbo na rastišču <i>Galio rotundifolii-Abietetum</i> v GGE Ribnica na Pohorju. Objedenost smo ugotavljali v treh višinskih razredih. Najbolj zastopana drevesna vrsta v mladju je bila jelka, ki je spadala tudi med najbolj objedene vrste. Na preraščanje jelke v mladju so razen objedanja vplivali tudi konkurenčni odnosi s smreko. Povprečna objedenost je znašala 18 % in je bila ocenjena kot sprejemljiva. Objedenost je naraščala z višino mladja. V enomernem gozdu je bila značilno višja kot v prebiralnem. Kot možen vzrok razlik v objedenosti smo navedli večjo prisotnost zelišč v enomernem gozdu v povezavi z malopovršinskim prepletanjem enomernih in prebiralnih sestojev ter pojavljanje mladja v gostih jedrih v prebiralnem gozdu. S stališča objedenosti je gospodarjenje z gozdom na območju raziskave ustrezno.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC FDC 221.4:228(043.2)

CX browsing/stand structure/selection forest/even-aged forest/silver fir forests/Lehen

AU STERGAR, Matija

AA DIACI, Jurij (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources

PY 2005

TI BROWSING DAMAGE IN RELATION TO THE STAND STRUCTURE

DT Graduation Thesis (University studies)

NO IX, 70 p., 19 tab., 14 fig., 46 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The aim of graduation thesis was to investigate possibilities of forest management influencing the browsing damage. We focused on impact of stand structure, and of some other factors depending on stand structure. We studied the browsing damage on the total of one hundred and twenty plots (1,5 m × 1,5 m) in two areas of selection structure and in two areas of even-aged (mature forest) stand structure, at the location of *Galio rotundifolii-Abietetum* site in GGE Ribnica na Pohorju. We determined browsing damage in three height classes. Most represented tree species in regeneration was silver fir which was also among the most browsed species. Besides the accuracy of browsing damage, the height increment of silver fir in regeneration was stimulated by the competition with Norway spruce as well. Average percentage of browsed regeneration was 18 % and was assessed as tolerable. Browsing damage was increasing with regeneration height. In even-aged forest was significantly higher than in selection forest. As possible reason for varying browsing damage we suggested higher incidence of herbs in even-aged forest in connection with small scale interconnection of even-aged and selection forest stands and also appearance of regeneration in dense groups in selection forest. We find forest management on research area with regard to browsing appropriate.

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 NAMEN NALOGE IN HIPOTEZE	9
4 METODOLOGIJA DELA	10
4.1 IZBIRA OBJEKTOV.....	10
4.2 POSTAVITEV PLOSKEV	11
4.3 MERITVE NA PLOSKVAH.....	12
4.4 METODE IZVREDNOTENJA REZULTATOV	14
5 OBJEKTI RAZISKAVE.....	15
5.1 UMESTITEV V ŠIRŠI PROSTORSKI OKVIR – GGE RIBNICA NA POHORJU .	15
5.2 RAZVOJNE FAZE V GGE	17
5.3 OPIS IZBRANIH ODSEKOV	20
5.4 ZGODOVINA IZBRANIH ODSEKOV	22
6 REZULTATI.....	25
6.1 VIŠINA LESNE ZALOGE IN SVETLOBNE RAZMERE V OBJEKTIH	25
6.2 SPLOŠNA ANALIZA MLADJA	25
6.2.1 Gostota in drevesna sestava mladja.....	25
6.2.2 Objedenost mladja po višinskih razredih.....	27
6.3 PRIMERJALNE ANALIZE MLADJA MED ENOMERNIM IN PREBIRALNIM GOZDOM.....	29
6.3.1 Primerjava gostote in drevesne sestave mladja	29
6.3.2 Primerjava objedenosti mladja	31
6.3.3 Primerjava objedenosti mladja jelke, smreke in g. javora	33
6.3.4 Primerjava objedenosti mladja po višinskih razredih	33
6.3.4.1 Primerjava objedenosti mladja vseh drevesnih vrst po višinskih razredih..	33
6.3.4.2 Primerjava objedenosti mladja jelke po višinskih razredih	34
6.3.5 Primerjava števila neobjedenih in števila objedenih mladice	35
6.3.5.1 Primerjava števila neobjedenih mladice.....	36
6.3.5.2 Primerjava števila objedenih mladice.....	37
6.3.6 Primerjava objedenosti mladja glede na vrsto poškodbe	38
6.3.6.1 Primerjava objedenosti mladja vseh drevesnih vrst glede na vrsto poškodbe	39

6.3.6.2 Primerjava objedenosti mladja jelke glede na vrsto poškodbe.....	39
6.4 ODVISNOSTI MED MLADJEM, ZELIŠČI IN SESTOJNIM SKLEPOM	40
6.5 VPLIV SVETLOBNIH RAZMER NA MLADJE IN ZELIŠČA.....	43
6.6 PRIMERJAVA REZULTATOV RAZISKAVE S POPISOM OBJEDENOSTI ZGS	44
6.6.1 Predstavitev metode popisa objedenosti gozdnega mladja ZGS.....	44
6.6.2 Gostota in drevesna sestava mladja	45
6.6.3 Objedenost mladja.....	46
7 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	49
7.1 RAZPRAVA.....	49
7.1.1 Gostota in drevesna sestava mladja	49
7.1.2 Objedenost mladja.....	52
7.1.3 Primerjava objedenosti in gostote mladja med enomernim (EG) in prebiralnim (PG) gozdom	53
7.1.4 Dejavniki, ki vplivajo na objedenost.....	55
7.2 SKLEPI.....	62
8 POVZETEK.....	64
9 SUMMARY.....	65
10 VIRI	66
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Delež razvojnih faz v GGE in primerjava z modelnim stanjem (Gozdnogospodarski načrt..., 2001: 61)	18
Preglednica 2: Lesna zaloga in svetlobne razmere v objektih.....	25
Preglednica 3: Gostota mladja (na ha) drevesnih vrst po višinskih razredih v mladju (N = 120).....	26
Preglednica 4: Delež jelke in smreke v štirih višinskih razredih v mladju v objektih 205Bzg in 207A (N = 60)	27
Preglednica 5: Delež objedenih primerkov najbolj zastopanih drevesnih vrst v mladju (N = 120).....	28
Preglednica 6: Gostota mladja drevesnih vrst (na ha) po višinskih razredih v enomernem (EG) in prebiralnem (PG) gozdu ($N_{EG} = 60$, $N_{PG} = 60$)	30
Preglednica 7: Razlike v objedenosti mladja med objekti z enako zgradbo	32
Preglednica 8: Razlike v objedenosti mladja jelke, smreke in g. javora med enomernim in prebiralnim gozdom.....	33
Preglednica 9: Razlike v objedenosti mladja po višinskih razredih med enomernim in prebiralnim gozdom.....	34
Preglednica 10: Razlike v objedenosti mladja jelke po višinskih razredih med enomernim in prebiralnim gozdom	35
Preglednica 11: Razlike v številu neobjedenih mladice med enomernim in prebiralnim gozdom	36
Preglednica 12: Razlike v številu objedenih mladice med enomernim in prebiralnim gozdom	37
Preglednica 13: Primerjava objedenosti mladja med enomernim in prebiralnim gozdom glede na vrsto poškodbe v višinskem razredu 0–30 cm	39
Preglednica 14: Primerjava objedenosti mladja jelke med enomernim in prebiralnim gozdom glede na vrsto poškodbe v višinskem razredu 0–30 cm	40
Preglednica 15: Odvisnosti med gostoto mladja, pokrovnostjo mladja, pokrovnostjo zelišč, sklepom in objedenostjo v enomernem gozdu	41
Preglednica 16: Odvisnosti med gostoto mladja, pokrovnostjo mladja, pokrovnostjo zelišč, sklepom in objedenostjo mladja v prebiralnem gozdu	42

Preglednica 17: Vpliv direktnega in difuznega sončnega sevanja na gostoto, pokrovnost in objedenost mladja ter na pokrovnost zeliščnega sloja.....	43
Preglednica 18: Gostota (na ha) mladja in delež drevesnih vrst po višinskih razredih v mladju na ploskvah ZGS	46
Preglednica 19: Delež objedenih primerkov najbolj zastopanih drevesnih vrst v mladju na ploskvah ZGS	47

KAZALO SLIK

Slika 1: Shematski prikaz postavitve ploskev v štirih objektih	14
Slika 2: Pregledna karta GGE Ribnica na Pohorju z masko gozda in položaj odsekov 205A, 205B in 207A v enoti (M 1: 60.000)	16
Slika 3: Prostorska razporeditev razvojnih faz v GGE (M 1: 60.000)	19
Slika 4: Digitalna ortofotografija območja raziskave; objekti so označeni rumeno (M 1: 10.000).....	22
Slika 5: Deleži drevesnih vrst v mladju po višinskih razredih	26
Slika 6: Jelka spada med najbolj objedene drevesne vrste (foto: Stergar, 2005).	28
Slika 7: Delež jelke in smreke po višinskih razredih v mladju enomernega (EG) in prebiralnega (PG) gozda.....	31
Slika 8: Povprečna objedenost mladja v enomernem in prebiralnem gozdu.....	32
Slika 9: Povprečno število neobjedenih mladice na ploskvi v enomernem in prebiralnem gozdu	37
Slika 10: Povprečno število objedenih mladice na ploskvi v enomernem in prebiralnem gozdu	38
Slika 11: V enomernem gozdu je bila objedenost manjša na ploskvah z večjo pokrovnostjo zelišč (foto: Stergar, 2005).	41
Slika 12: Za razliko od popisa ZGS smo poškodbe beležili tudi v spodnji polovici mladice (foto: Stergar, 2005).	48
Slika 13: Mladje v prebiralnem gozdu je skoncentrirano v jedrih (foto: Stergar, 2005).....	55
Slika 14: V enomernem gozdu (a) smo izbrali odprte, v prebiralnem (b) pa gosto poraščene dele sestoja (foto: Stergar, 2005).....	57

1 UVOD IN OPREDELITEV PROBLEMA

Splošno sprejeta teorija predpostavlja, da je sklenjen gozd v preteklosti pokrival 80–90 % zmerne pasu v Evropi (Ellenberg, 1986). Veliki rastlinojedci so bili sicer prisotni, a niso imeli znatnega vpliva na sukcesijski razvoj v smeri gozda. Delež odprtih površin se je začel večati zaradi kmetijstva in drugih človekovih aktivnosti. Obstajajo pa tudi teorije, ki ugotavljajo, da je že pred pojavom kmetijstva Evropa imela večji delež odprtih površin. Takšno podobo krajine naj bi v veliki meri oblikovali in vzdrževali veliki rastlinojedci (Vera, 2000).

Ne glede na vlogo velikih rastlinojedcev v preteklosti obstaja dejstvo, da so veliki rastlinojedci sestavni del gozdnih ekosistemov. Gre za zapleten sistem, v katerem morajo biti zastopani vsi sestavni deli v naravnih razmerjih, če želimo, da se ohranja naravno ravnotežje (Perko, 1977). Gozd pomeni divjadi življenjski prostor in vir prehrane, divjad pa s svojo prisotnostjo in aktivnostjo vpliva na strukturo in procese tega naravnega ekosistema.

Objedanje gozdnega mladja je naravni pojav. Rastne oblike, razvojna dinamika in celo fiziološko delovanje mnogih rastlinskih vrst so se skozi evolucijo razvili kot odziv na selekcijski pritisk velikih rastlinojedcev (Putman, 1996). Kadar pa se zaradi vpliva rastlinojede divjadi začnejo spreminjati ekološke razmere v gozdu, je potrebno ukrepati, če želimo ohraniti naravne razmere ali preprečiti ekonomsko škodo.

Številčnost parkljaste divjadi v zadnjih sto letih narašča v večjem delu Evrope. Zaradi različnih človekovih vplivov (zatiranje mesojedih vrst divjadi v preteklosti, urbanizacija, industrializacija, intenziviranje kmetijske proizvodnje, rekreacija ipd. (Perko, 1989)) je prišlo do postopnega spreminjanja naravnih odnosov v ekosistemih in do rušenja njihove stabilnosti.

Mnogo raziskav prikazuje negativne vplive rastlinojede divjadi na obnovo gozdov. Kot glavni vzrok večinoma navajajo prevelike gostote populacij rastlinojedcev in hkrati predlagajo njihovo zmanjšanje z odstrelom (Perko, 1977; Veselič, 1981). Objedenost pa ni

zgolj funkcija gostote rastlinojede divjadi, nanjo vplivajo tudi drugi dejavniki: klimatske razmere, struktura habitata, prisotnost kritja, prisotnost drugih virov hrane, sestojna zgradba itd. Problema negativnih vplivov velikih rastlinojedcev na gozdni prostor zato ne moremo reševati zgolj z manjšanjem gostot populacij, ampak ga moramo obravnavati tudi v okviru gospodarjenja z gozdovi (Putman, 1996; Reimoser in Gossow, 1996; Partl in sod., 2002; Jerina, 2003). V tem okviru lahko ustvarjamo za divjad manj privlačne habitate ali pa takšne tipe gozdov, ki bodo ob enakem pritisku rastlinojede divjadi utrpeli manj škode (Putman, 1996; Reimoser in sod., 1999).

Da bi na ta način dosegli manjšo objedenost ali vsaj uspeli predvidevati objedenost v prihodnosti, moramo proučiti vplive omenjenih dejavnikov na objedanje. Spoznati moramo privlačnost različnih tipov gozdov za rastlinojedo divjad in njihovo dovzetnost za objedanje (Eiberle in Wenger, 1983; Reimoser in Gossow, 1996; Palmer in Truscott, 2003). Eden izmed dejavnikov, ki vplivajo na objedenost, hkrati pa lahko nanj v okviru gospodarjenja z gozdom močno vplivamo, je zgradba sestoja. Nanjo vplivamo predvsem z izbiro gozdnogojitvenega sistema.

2 DOSEDANJA RAZISKOVANJA

V svetu obstaja relativno malo objavljenih raziskav, ki so se neposredno ukvarjale s sistematičnim proučevanjem vpliva zgradbe sestojev na procese objedanja. Tudi v Sloveniji je bila ta tematika največkrat posredno obravnavana.

Obstaja pa vrsta raziskav o škodljivih vplivih velikih rastlinojedcev na procese v gozdnem ekosistemu. Večina teh raziskav piše o vplivih objedanja mladja drevesnih vrst na obnovo gozda. Avtorji ugotavljajo vrste vplivov in njihove negativne učinke, ocenjujejo dopustno poškodovanost ipd. Nekatere izmed teh raziskav upoštevajo tudi rastiščne in druge dejavnike, ki vplivajo na intenzivnost objedanja.

Pregledu nekaterih domačih člankov na to temo sledi pregled tuje literature.

Perko (1977) je proučeval vplive rastlinojede divjadi na naravno obnovo jelovih in bukovih gozdov na visokem Krasu. S primerjavo razvoja pomladka na ograjenih in neograjelih površinah na območjih z visoko koncentracijo jelenjadi je ugotovil negativne vplive te divjadi na naravno obnovo gozdov, zaradi katerih gre razvoj sestojev v smeri poslabševanja življenjskih pogojev za gozd in divjad. Razen zmanjšanja številčnosti rastlinojede divjadi, je navedel kot rešitev tudi izboljšanje razmer v okolju.

Tudi Veselič (1981) je ugotovil, da preštevilna rastlinojeda divjad onemogoča naravno obnovo jelovo-bukovih gozdov na postojnskem območju. Poudaril je, da je za popolnejšo gozdnogojitveno opredelitev posledic poškodovanosti mladja potrebno poznati še druge dejavnike: ekološke značilnosti rastišč, njihov pomladitveni potencial, pestrost sestave naravnega mladja in stanje gozdov v celoti.

Perko (1983) je opredelil dopustno stopnjo objedenosti mladja. Vpliv rastlinojede divjadi na pomlajevanje je razdelil na dve stopnji: normalni vpliv, ki omogoča ohranjanje vseh rastlinskih in živalskih vrst ter mnogonamenskega gozda, in selektivni vpliv, ki vodi v obubožanje pestrosti rastlinskih vrst.

Accetto (1986) je pri ugotavljanju objedenosti v jelendolskih gozdovih upošteval drevesne vrste, rastišča, nebesne lege, nadmorske višine in zastornost drevesne plasti. Povsod je ugotovil določene značilne odvisnosti. Objedenost listavcev je bila v negativni korelaciji s pokrovnostjo drevesne plasti, iglavci pa so bili najmočnejše objedeni pri srednji pokrovnosti drevesne plasti. Ugotovil je, da so nekatere razlike v objedenosti med stratumi posledica sezonskega gibanja jelenjadi.

Bončina (1996) je proučil vpliv jelenjadi in srnjadi na potek gozdne sukcesije v gozdnem rezervatu Pugled-Žiben. Opozoril je, da se vpliv te divjadi ne kaže samo v poškodovanosti drevesnih vrst. S pomočjo primerjav na ograjenih in neograjenih ploskvah je ugotovil vpliv objedanja na zmanjšanje obilja zelišč in grmovnic ter spremenjeno vrstno sestavo, kar vpliva tudi na življenjske razmere pri drugih živalskih vrstah. Poudaril je pomen upoštevanja živalske komponente pri gozdarskem načrtovanju.

Bončina in sod. (2003) so kot glavni problem pri pomlajevanju visokogorskih gozdov v Sloveniji navedli objedenost mladja. Avtorji so ugotovili, da objedanje vodi v zmanjšano vrstno pestrost in spremenjeno prihodnjo strukturo gozdov. V primerjavi z alpskimi je bila v dinarskih gozdovih ugotovljena večja stopnja objedenosti.

Eiberle (1980) je predstavil metodo, ki naj bi pripomogla k razumevanju dopustne stopnje objedenosti. Ugotovil je tudi, da objedenost vpliva na zmanjšan višinski prirastek, izgubo konkurenčne moči in kakovosti. Objedeni primerki mladja imajo manjše možnosti za izbor pri kasnejši pozitivni izbiri v gošči.

Eiberle in Nigg (1983) sta objavila raziskavo o vplivih objedanja na smreko in jelko v montanskem pasu, ki sta tukaj bolj občutljivi na objedanje kot v gozdovih nižje ležečih pasov. Glede na višino nastajanja poškodb sta avtorja domnevala, da poškodbe povzroča srnjad. Ugotovila sta, da je jelka bistveno močnejše objedena kot smreka. Kronologija poškodb je pokazala, da se je v obdobjih močnejšega objedanja povečala objedenost manj priljubljenih vrst.

Motta (1996) je proučeval vpliv velikih rastlinojedcev na obnovo in vrstno sestavo gorskih gozdov zahodnih italijanskih Alp. Omenil je, da se območja raziskave razlikujejo v gozdnogojitveni obravnavi. Smrtnost drevesc naj bi bila pogosto podcenjena, ker odmrlih primerkov ne opazimo. Objedenost se kaže v številu objedenih primerkov in številu poškodb posameznega primerka. Manjšo stopnjo objedenosti je bilo zaznati tam, kjer je bilo več zeliščne in grmovne plasti.

Ammer (1996) je potrdil, da objedanje vpliva na spremembe v sestavi drevesnih vrst, gostoto pomladka, starostno in višinsko strukturo pomladka itd. Nekatere izmed teh sprememb se razlikujejo glede na gozdnogojitveno obravnavo sestojev, kar je v glavnem posledica različnih svetlobnih razmer v različno grajenih sestojih. Tam, kjer je svetloba omejujoč faktor rasti, so spremembe zaradi objedanja manjše.

Senn in Suter (2003) sta proučevala objedenost jelke v švicarskih Alpah. Kot ekonomsko zanimivo in hkrati močno objedeno vrsto sta jelko predlagala kot modelno vrsto za raziskovanje vplivov objedanja na dinamiko drevesnih vrst. Jelka spada med najbolj priljubljene vrste v prehrani rastlinojede divjadi, posebno srnjadi. Odzivi drevesc na objedanje so odvisni od mnogih dejavnikov. Avtorja sta bila mnenja, da je objedanje potrebno upoštevati kot rastiščni faktor, ki vpliva na preživetje primerkov v mladju, njihovo rastno in konkurenčno moč.

Drugi tip raziskav, katerih poznavanje je za pričujoče delo prav tako pomembno, so habitatne študije. Te ugotavljajo, kateri dejavniki vplivajo na izbiro in privlačnost habitatov za velike rastlinojedce. Neposredno se te raziskave s problemom objedanja ne ukvarjajo.

Henry (1981) je raziskoval poselitvene vzorce srnjadi v povezavi s hrano in kritjem. Največja prisotnost srnjadi je bila ugotovljena v habitatih, ki nudijo ustrezno količino hrane in hkrati dovolj kritja. Prisotnost srnjadi je pozitivno korelirala s pokrovnostjo tal in prisotnostjo določenih vrst ter negativno z gostoto sklepa krošenj.

Tudi Gill in sod. (1996) so ugotovili negativno korelacijo med gostoto srnjadi in gostoto sklepa krošenj, kar je posledica manjše količine srnjadi dostopne hrane pod gostejšim sklepom. Na poslabšanje prehranskih razmer srnjad reagira s spremenjenim načinom prehranjevanja.

Mysterud in Østbye (1999) sta proučevala pomen kritja za velike rastlinojedce. Ugotovila sta, da se srnjad raje hrani v bližini kritja. Za počitek naj bi predstavniki družine jelenov raje izbirali območja z več kritja, v bolj odprtih območjih pa naj bi se raje prehranjevali. Termalno kritje uporabljajo samo, kadar je dovolj blizu območju, kjer se hranijo.

Hafner (2002) je ugotovil določene razlike med izbiro habitatov jelenjadi in srnjadi v območju, kjer sta sicer prisotni obe vrsti. Jelenjad izbira različne habitate glede na letni čas. Srnjad rada izbira sestoje z veliko vrstno pestrostjo in znatnim deležem listavcev. Jelenjad poleti raje izbira mlajše razvojne faze gozda, pozimi pa daje prednost starejšim sestojem. Med vrstama obstajajo pomembne razlike v izbiri območij glede na njihovo vznemirjenost in glede na višino lesne zaloge. Ni pa ugotovil razlik med izbiro območij srnjadi in jelenjadi glede na višino lesne zaloge znotraj posameznega gospodarskega razreda.

Jerina (2003) je s pomočjo spremljave telemetrirane jelenjadi ugotovil, da se le-ta najraje zadržuje v mladovjih, pomlajencih in prebiralnih gozdovih. Priljubljenost sestojev glede na višino lesne zaloge je najmanjša v sestojih z visoko lesno zalogo, kar je verjetno posledica pomanjkanja hrane in kritja v teh sestojih.

Hemami in sod. (2004) so ugotovili, da srnjad raje izbira mlajše razvojne stadije, kjer najde najboljše varnostno kritje in sestoje z veliko pokrovnostjo talne vegetacije.

Tretja skupina raziskav pa združuje zgoraj predstavljeni tematiki. Večina teh člankov podaja odgovor na vprašanje, zakaj divjad ponekod raje objeda kot drugod.

Eiberle in Wenger (1983) sta ugotovila, da je objedanje, ki ga povzroča srnjad, v tesni povezavi z malopovršinskim prepletanjem površin s kritjem in površin s hrano za srnjad,

kar je značilno za prebiralno grajene sestoje. V slednjih je zato stopnja objedenosti večja kot v velikopovršinsko raznomernih sestojih, kjer so za prehrano srnjadi primerne le mlajše razvojne faze. Večja objedenost prebiralnih sestojev je posledica večje gostote srnjadi, ob enaki gostoti pa je mladje velikopovršinskih sestojev bolj izpostavljeno objedanju. Posebej priljubljeni so obrobni predeli mladja, ki so blizu kritja.

Reimoser in Gossow (1996) sta ugotovila, da srnjad raje kot prebiralni gozd izbira malopovršinsko raznomerno grajen gozd oz. tak biotop, ki ima veliko notranjih robov ter srnjadi nudi orientacijo, prehrano in kritje. Objedenost je v veliki meri odvisna od razmerja med razpoložljivo hrano in drugimi dejavniki, ki vplivajo na privlačnost habitatov za srnjad. Škoda zaradi objedanja je odvisna od pritiska rastlinojede divjadi na gozd, od cilja, ki ga zasledujemo, in od dovzetnosti gozda za škodo, ki jo povzroča rastlinojeda divjad.

Morellet in Guibert (1999) sta opazila, da so pretekle raziskave o objedenosti pogosto zanemarjale prostorsko razporeditev prehranskih virov, kar naj bi veljalo tudi za Eiberleta in Wengerja (1983). Prisotnost ene vrste, ki služi za prehrano rastlinojede divjadi, lahko vpliva na objedenost druge. Prostorska razporejenost za rastlinojedo divjad privlačnih vrst lahko prispeva k izbiri habitatov. Pomembno je, da upoštevamo prostorsko merilo, v katerem ugotavljamo rabo prehranskih virov.

Partl in sod. (2002) so ugotovili, da je objedenost večja v habitatih z dobrim kritjem in z veliko hrane. Poudarili so, da objedenost ni odvisna samo od gostote rastlinojede divjadi. Z upoštevanjem petih dejavnikov (pokrovnost pritalne vegetacije, preglednost oz. vidljivost, termalno kritje, gostota pomladka, prisotnost objedene maline) je bilo pojasnjenih 75 % pojavljene objedenosti.

Palmer in Truscott (2003) sta proučevala izbiro habitatov jelenjadi in srnjadi ter objedanje v borovih gozdovih. V nekaterih primerih sta ugotovila odvisnost izbire habitatov od topografskih značilnosti, pokrovnosti tal, nadmorske višine, gostote sklepa, prisotnosti vresja, borovnice in drevesnega mladja. Uspešnost pomlajevanja ni odvisna samo od gostote rastlinojedcev, ampak tudi od njihovih prostorskih in časovnih (glede na letni čas) vzorcev prehranjevanja, alternativnih virov paše, izjemnih vremenskih razmer itd.

Reyes in Vasseur (2003) sta preverjala intenzivnost objedanja belorepega jelena v odvisnosti od razdalje do kritja, starosti sestoja in višine mladja. Objedanje v odraslih sestojih je bilo omejeno na višje osebke v pomladku do oddaljenosti dvajset metrov od gozdnega roba.

3 NAMEN NALOGE IN HIPOTEZE

Namen naloge je proučiti, kako zgradba sestoja kot rezultat uporabe različnih gozdnogojitvenih sistemov vpliva na objedenost mladja drevesnih vrst. Kot dva pri nas prisotna in hkrati značilno različna gozdnogojitvena sistema sta za primerjavo izbrana prebiralno (PG) in skupinsko-postopno gospodarjenje (SPG) oz. debeljak kot ena izmed razvojnih faz v SPG. Razen vpliva zgradbe na objedenost bi radi proučili tudi vpliv nekaterih drugih dejavnikov.

Od drevesnih vrst nas glede objedenosti kot pomemben indikator in najmočnejše zastopana drevesna vrsta v izbranem območju zanima predvsem jelka in njeno preraščanje v višje višinske razrede v mladju.

Hipoteze:

- intenzivnost objedanja je večja v prebiralnem sistemu gospodarjenja kot v izbrani fazi skupinsko-postopnega sistema, ker je s prebiralnim sistemom dosežena bolj malopovršinska prepletenost mladja in odraslejših razvojnih faz, ki je za divjad bolj privlačna;
- jelka slabše prerašča tam, kjer je močnejše objedena.

4 METODOLOGIJA DELA

4.1 IZBIRA OBJEKTOV

Popis objedenosti gozdnega mladja smo izvajali v dveh stratumih: prebiralni in enomerni gozd, v dveh objektih v vsakem stratumu, skupno torej v štirih objektih. Skušali smo izbrati take objekte, v katerih bi dosegli čim večjo homogenost (med objekti) naslednjih dejavnikov:

- rastišče
- nadmorska višina
- ekspozicija
- naklon
- oddaljenost od gozdnega roba
- gospodarjenje z divjadjo

Uspelo nam je izbrati objekte, ki zadovoljivo izpolnjujejo pogoje homogenosti v vseh dejavnikih, z manjšimi razlikami v ekspoziciji.

V začetni fazi raziskave, preden smo izbrali objekte, smo želeli primerjati objedenost v skupinsko-postopnem (SPG) in prebiralnem (PG) gozdnogojitvenem sistemu. Znotraj SPG smo želeli izločiti objekte v dveh razvojnih fazah: mladju in debeljaku. Primerne objekte smo iskali v KE Ruše in KE Podvelka (OE ZGS Maribor) na severnem pobočju Pohorja. Mladje, ki bi ustrezalo namenu raziskave, bi moralo biti nižje od višine rastlinojede divjadi in na relativno veliki površini (vsaj 0,5 ha). Vendar zaradi majhne intenzitete sečenj v zadnjih letih in malopovršinskega značaja gospodarjenja takih objektov nismo uspeli najti. V nadaljevanju smo se zato v okviru SPG osredotočili na debeljake, ki so tik pred uvajanjem v obnovo in imajo že prisoten pomladek.

Če bi hoteli dejansko primerjati objedenost med PG in SPG, bi morali v SPG postaviti objekte v vseh razvojnih fazah oz. v vseh tistih fazah, kjer je prisoten pomladek (debeljak in mladje). Ker nam to ni uspelo, lahko govorimo le o primerjavi med PG in izbrano razvojno fazo (debeljak) v SPG. Ocenjujemo, da je bistvena razlika med tema

gozdnogojitvenima sistemoma, tako z gozdnogojitvenega stališča kot s stališča privlačnosti za rastlinojedo divjad, zgradba sestoja. V nadaljevanju zato uporabljamo izraza prebiralna in enomerna zgradba ali kar prebiralni in enomerni gozd. Pri tem je potrebno razumeti, da se pojem enomerna zgradba (enomerni gozd) nanaša zgolj na samostojno razvojno fazo v okviru SPG, ne pa na širši okvir. V GGN enote (Gozdnogospodarski načrt..., 2001) spadajo sestoji, ki jih mi zaradi nazornosti imenujemo enomerne, med skupinsko raznodobne gozdove. Zgradba proučevanega prebiralnega gozda pa je v GGN imenovana posamično do šopasto raznomerna.

V vsakem stratumu smo skušali izbrati najbolj značilne objekte. Objekta znotraj stratuma sta si morala biti čim bolj podobna, objekti različnih stratumov pa so se morali med seboj čim bolj razlikovati. Pri tem smo upoštevali naslednje kriterije:

V stratumu prebiralni gozd:

- značilna prebiralna zgradba
- uravnotežena lesna zaloga (ok. 400 m³)
- prisotnost pomladka

V stratumu enomerni gozd:

- značilna enomerna zgradba
- značilno višja lesna zaloga kot v prebiralnem gozdu (ok. 600 m³)
- odsotnost vmesnega (polnilnega, grmovnega) sloja, odprtost, preglednost
- prisotnost pomladka do višine 1,5 m

Vse objekte smo našli v dveh sosednjih oddelkih, 205 in 207. Po en prebiralni objekt smo izločili v odsekih 205A in 207A, oba enodobna objekta pa smo izbrali v odseku 205B. Odseka 205A in 207A imata v celoti prebiralno zgradbo, prav tako ima celoten odsek 205B enomerno zgradbo. Da bi v čim večji meri upoštevali zgoraj navedene kriterije, smo znotraj teh odsekov izločili čim bolj tipične objekte.

4.2 POSTAVITEV PLOSKEV

V vsakem objektu smo postavili transekte v smeri najdaljše diagonale objekta. Razdalja med dvema sosednjima transektoma je bila 4 m, prav takšna je bila razdalja med

sosednjima ploskvama znotraj transektu. V vsakem objektu smo postavili trideset ploskev (šestdeset v vsakem stratumu) velikosti 1,5 m × 1,5 m. Pri postavitvi transektov smo uporabili: busolo, merski trak in vrvico. Prvi transekt smo postavili na najdaljši diagonali objekta. Na njem smo postavljali ploskve od enega do drugega roba objekta. Nato smo se vrnili v izhodiščno točko in povlekli vzporeden transekt na nižje ležečem delu objekta itn. Po potrebi smo postavljanje transektov nadaljevali še v zgornji smeri glede na lego izhodiščnega transektu.

Dejavniki, ki so vplivali na izpad oz. prestavitev ploskve so bili:

- prisotnost vejnega kupa
- prisotnost vlake
- prisotnost zastora primerka (drevesa) z višino večjo od 1,5 m in hkrati premerom manjšim od 10 cm

Z upoštevanjem omenjenega smo se skušali izogniti odsotnosti pomladka do višine 1,5 m na ploskvi. Če je bil na izvorni lokaciji ploskve prisoten kateri od zgoraj naštetih dejavnikov, smo ploskev pomikali po 0,5 m naprej (v smeri transektu) tako dolgo, dokler ni bilo zadoščeno vsem pogojem.

Ploskev je bila omejena s kovinskim okvirjem dimenzije 1,5 m × 1,5 m. Da bi si olajšali delo, smo preko sredine ploskve pravokotno namestili še dve kovinski palici in ploskev s tem razdelili na štiri enako velike kvadrate.

4.3 MERITVE NA PLOSKVAH

Stopnjo objedenosti gozdnega mladja smo ugotavljali ločeno po drevesnih vrstah in višinskih razredih. Mladje smo razdelili v višinske razrede: 0–30 cm (v enem izmed objektov vsakega stratuma smo ta razred razdelili na 0–15 cm in 16–30 cm), 31–60 cm in 61–150 cm. Klic nismo upoštevali.

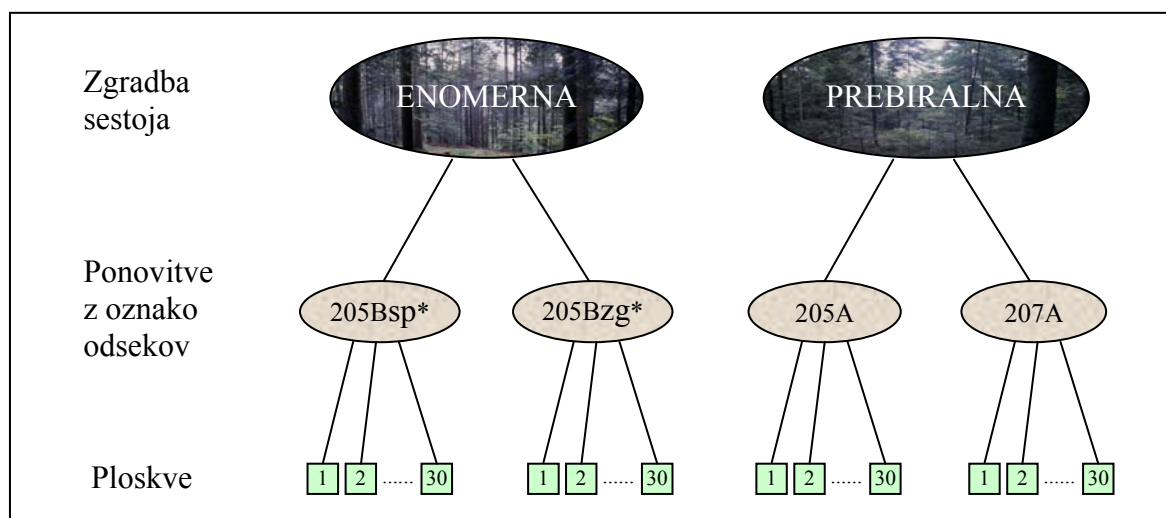
Stopnje objedenosti, ki smo jih ugotavljali za vsak osebek:

- neobjedeno
- objeden terminalni poganjek v tekočem letu (dodatno)
- enkrat objeden terminalni poganjek
- večkrat objeden terminalni poganjek
- objedeni samo stranski poganjki

Poleg objedenosti smo na ploskvi zabeležili oz. izmerili še naslednje pomožne informacije:

- sklep krošenj (na 25 % natančno)
- pokrovnost mladja (v %)
- pokrovnost grmovnic (v %)
- pokrovnost zelišč (v %)
- višina lesne zaloge (v m³/ha)
- prisotnost grmovnic po vrsti in številu ter njihova objedenost (objedeno/neobjedeno)
- svetlobne razmere

Izmero višine lesne zaloge smo opravili na vsaki drugi ploskvi, pri tem smo uporabili Bitterlichovo metodo in zrcalni relaskop, ostale pomožne informacije smo ocenili okularno. Svetlobne razmere smo ugotavljali na treh ploskvah na vsakem objektu, skupno na dvanajstih ploskvah. Meritev svetlobnih razmer smo opravili z digitalnim fotoaparatom Nikon Coolpix 995 z objektivom "ribje oko" (fisheye) na višini 1,30 m. Lokacije fotografiranja znotraj objekta smo razmestili tako, da so fotografije zajele svetlobne razmere na čim večji površini objekta in se hkrati medsebojno čim manj prekrivale. Obdelavo fotografij smo opravili z računalniškim programom WinSCANOPY Pro v. 2003c.



Slika 1: Shematski prikaz postavitve ploskev v štirih objektih

*V odseku 205B sta bila postavljena 2 prostorsko ločena objekta, ki sta zaradi razlikovanja označena z 205Bsp (nižjeležeči objekt) in 205Bzg (višjeležeči objekt); enake oznake za objekte so uporabljene v nadaljevanju besedila.

4.4 METODE IZVREDNOTENJA REZULTATOV

Za testiranje razlik v gostoti in objedenosti mladja med enomernim in prebiralnim gozdom smo uporabili t-test. Da bi dosegli homogenost varianc in tako porazdelitev podatkov, ki je podobna normalni porazdelitvi, smo podatke transformirali. Za podatke, izražene v absolutnih vrednostih, smo uporabili korensko transformacijo, za podatke izražene v odstotkih pa arcsin transformacijo. Kadar podatki tudi po transformaciji niso zadoščali pogoju homogenosti varianc oz. normalnosti porazdelitve, smo uporabili neparametrični Mann-Whitneyjev U-test. Normalnost porazdelitve smo preskušali s Kolmogorov-Smirnovim testom.

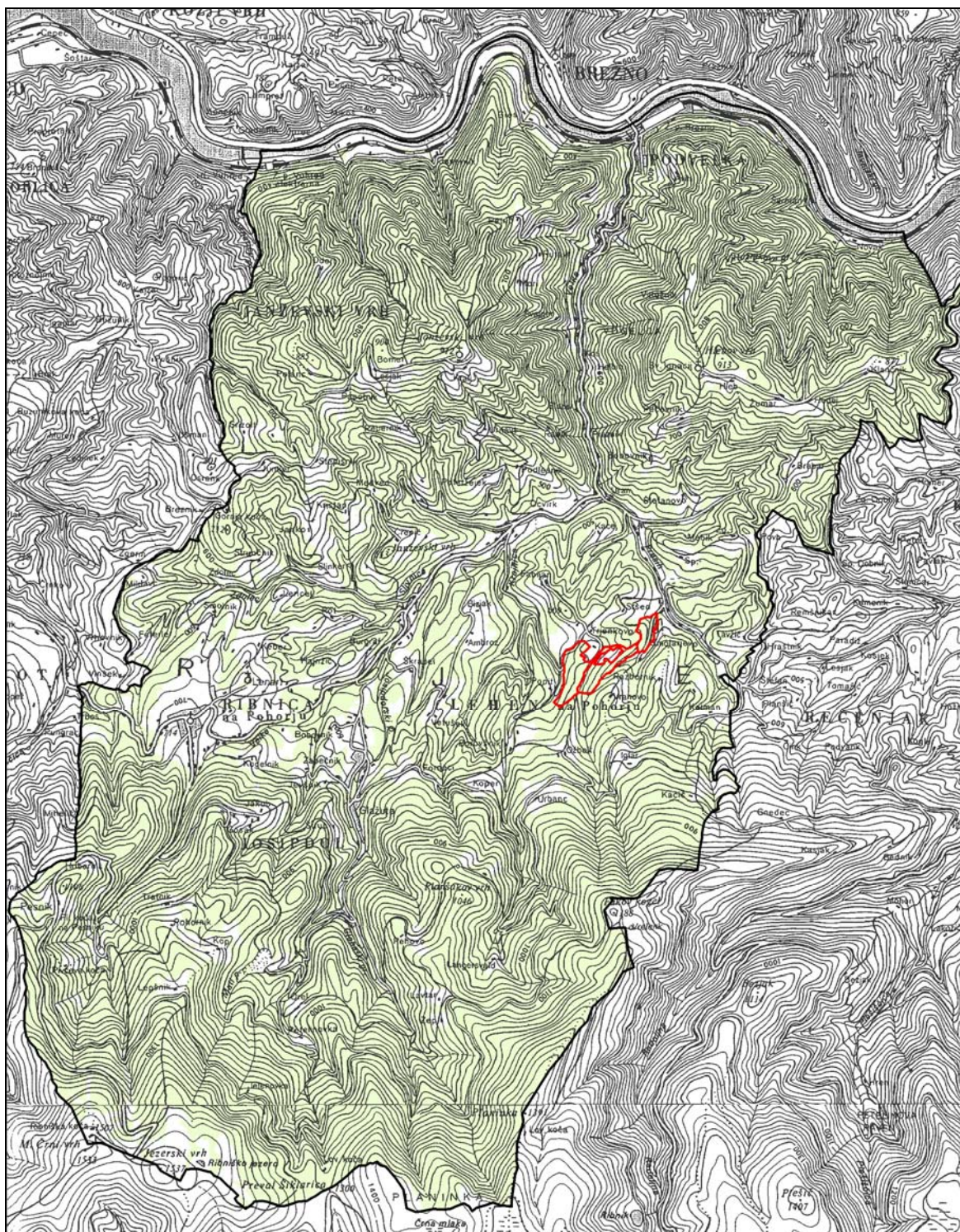
Odvisnosti med različnimi dejavniki smo ugotavljali s pomočjo Spearmanovega koeficienta korelacije ranga. Vpliv svetlobnih razmer smo preskušali s kontingenčnimi tabelami in Pearsonovim χ^2 testom.

Vse statistične analize smo izvedli s statističnim programom SPSS.

5 OBJEKTI RAZISKAVE

5.1 UMESTITEV V ŠIRŠI PROSTORSKI OKVIR – GGE RIBNICA NA POHORJU

Objekti raziskave ležijo v izbranih oddelkih v GGE Ribnica na Pohorju. GGE Ribnica leži v mariborskem gozdnogospodarskem območju in se razprostira na severnih pobočjih osrednjega dela pohorskega hribovja. Z glavnega grebena Pohorja, vzhodno od Ribniške koče, se po zaobljenih grebenih najprej spusti proti dolini Velke, nato se polagoma vzpne na greben Rdečega brega in Janževskega vrha, od tod pa se strmo spusti v sotesko reke Drave.



Slika 2: Pregledna karta GGE Ribnica na Pohorju z masko gozda in položaj odsekov 205A, 205B in 207A v enoti (M 1: 60.000)

Glavne reliefne značilnosti tega pohorskega predela so njegova masivnost, razmeroma majhna površinska razčlenjenost ter enoličnost površja ne glede na njegovo raznoliko geološko sestavo. Podnebje ima vse značilnosti subalpskega podnebja z močnim

subkontinentalnim vplivom panonskega obrobja. Letnih padavin je od 1.100–1.500 mm (na vrhu Pohorja). Območje sodi v tektonsko enoto Vzhodnih Alp. Geološko podlago sestavljajo magmatske kamnine, nad njimi so metamorfne kamnine. Celotna kamninska podlaga je silikatnega izvora, kar daje področju posebno ekološko obeležje. Tla v enoti so pretežno globoka, glede na globino in vlažnost jih uvrščamo med različice kislih rjavih tal.

V gozdnogospodarski enoti s skupno površino 6.824,03 ha sta dva krajinska tipa: gozdnata (5.029,23 ha) in gozdna krajina (1.794,8 ha). Gozdnatost v gospodarski enoti je 82,7 %; v gozdni krajini je 90,0 % in v gozdnati 80,0 %. Gozdni prostor poleg gozda zajema še 106,16 ha negozdnih površin, ki so z gozdom funkcionalno povezane. Med njimi prevladujejo nenaseljene senožeti in lazi ter zaraščene površine v gozdnem prostoru.

Današnja GGE Ribnica na Pohorju je bila še v prejšnjem desetletju razdeljena na dve GGE, in sicer sta bili to GGE Ribnica in GGE Lehen. Slednja je bila vodena kot posebna GGE predvsem zaradi zanimivosti teh gozdov kot študijskega in raziskovalnega objekta, katerega nosilec je bil Gozdarski inštitut. Danes, ko so lehenski gozdovi v veliki večini vrnjeni prvotnim posestnikom, sta enoti GGE Ribnica in Lehen združeni v enovito GGE Ribnica na Pohorju. Združitev je bila izvedena v zadnjem Gozdnogospodarskem načrtu (Gozdnogospodarski načrt..., 2001).

5.2 RAZVOJNE FAZE V GGE

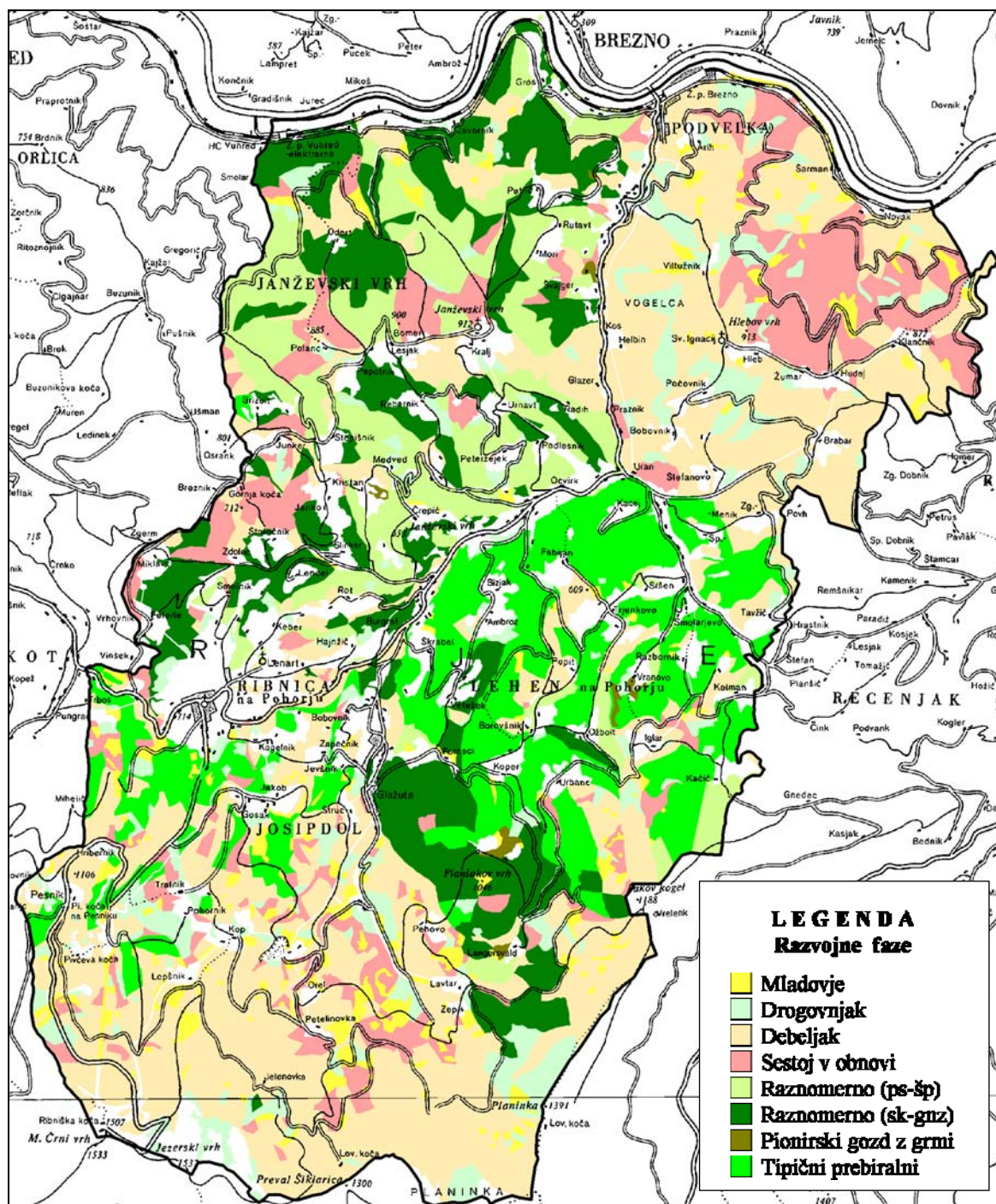
Različne razvojne faze pomenijo različne habitate za divjad. Razlikujejo se predvsem v količini hrane in kritja, ki sta divjadi na razpolago (Eiberle in Wenger, 1983; Hemami in sod., 2004). Zadrževanje in objedanje velikih rastlinojedcev v posameznih habitatih (razvojnih fazah) ni odvisno samo od razmerja razvojnih faz, temveč tudi od njihove prostorske razporeditve (Morellet in Guibert, 1999; Palmer in Truscott, 2003). Z razmerjem in prostorsko razporeditvijo razvojnih faz vplivamo na privlačnost habitatov za rastlinojedo divjad in s tem na gostoto rastlinojede divjadi na določenem območju, hkrati pa uravnavamo količino tej divjadi dostopne hrane.

Modelne površine razvojnih faz v gospodarski enoti so določene s ponderiranjem modelnih deležev razvojnih faz po gospodarskih razredih. Površine razvojnih faz raznodobnih sestojev so korigirane glede na povprečno proizvodno sposobnost gospodarskih razredov (Gozdnogospodarski načrt..., 2001) .

Preglednica 1: Delež razvojnih faz v GGE in primerjava z modelnim stanjem (Gozdnogospodarski načrt..., 2001: 61)

Razvojna faza	Stanje			Model	Razlika
	Površina	Delež	Korigiran delež	Delež	
	ha	%	%	%	%
Mladovje	237,42	4,2	7,1	12,0	-4,9
Drogovnjak	473,93	8,4	15,9	37,0	-21,1
Debeljak	2.076,58	36,8	57,0	35,0	22,0
Sestoj v obnovi	639,93	11,4	20,0	16,0	4,0
Raznomerno (ps-šp)	24,56	0,4			
Raznomerno (sk-gnz)	284,74	5,1			
Pionirski gozd z grmišči	14,64	0,3			
Raznodobni gozdovi skupaj	3.751,8	66,6	100,0	100,0	0
Raznomerni gozdovi (prebiralni)	1.885,86	33,4			
Skupaj	5.637,66	100,0			

Primerjava dejanskega in modelnega razmerja razvojnih faz po površini v skupinsko raznodobnih in velikopovršinsko raznomernih gozdovih kaže na odstopanja v vseh razvojnih fazah. Dejanski delež drogovnjakov je za 21 % manjši od modelnega deleža. Nasprotno je delež debeljakov za 22 % večji od modelnega stanja. Za 5 % je premalo mladovij in za 4 % preveč sestojev v obnovi.



Slika 3: Prostorska razporeditev razvojnih faz v GGE (M 1: 60.000)

V skupinsko raznodobnih in velikopovršinsko raznomernih gozdovih je največ hrane za rastlinojedo divjad v mladju (Eiberle in Wenger, 1983). V GGE Ribnica na Pohorju je večina mladovij skoncentriranih v severnem in južnem predelu enote. V osrednjem predelu, kjer se nahajajo objekti raziskave (slika 2), je mladovij najmanj. V tem delu enote

prevladujejo prebiralni gozdovi (slika 3). Relativno velik je tudi delež travnatih površin, ki predstavljajo drug pomemben vir prehrane rastlinojede divjadi (Adamič, 1990).

5.3 OPIS IZBRANIH ODSEKOV

Odsek 205A meri 5,24 ha in spada v gospodarski razred Jelovja na rodovitnejših rastiščih. Leži na nadmorski višini 490–530 m, ekspozicija je vzhodna z naklonom 20°. Matična kamnina so kremenasti peščenjaki. V odseku se izmenjujejo tri gozdne združbe: *Dryopterido-Abietetum typicum*, *Enneaphyllo-Fagetum pohoricum* in *Bazzanio-Abietetum typicum*. Prevladuje prebiralni gozd z lesno zalogo 440 m³/ha, ki jo sestavljata jelka (62 %) in smreka (38 %). Pomladek se pojavlja na površini 1,31 ha, sestavljajo ga jelka, smreka in bukev.

Struktura po razširjenih debelinskih razredih v odseku 205A je sledeča:

- deb. razred I (10–30 cm): 11,5 %,
- deb. razred II (31–50 cm): 38,5 %,
- deb. razred III (> 50 cm): 50,0 %.

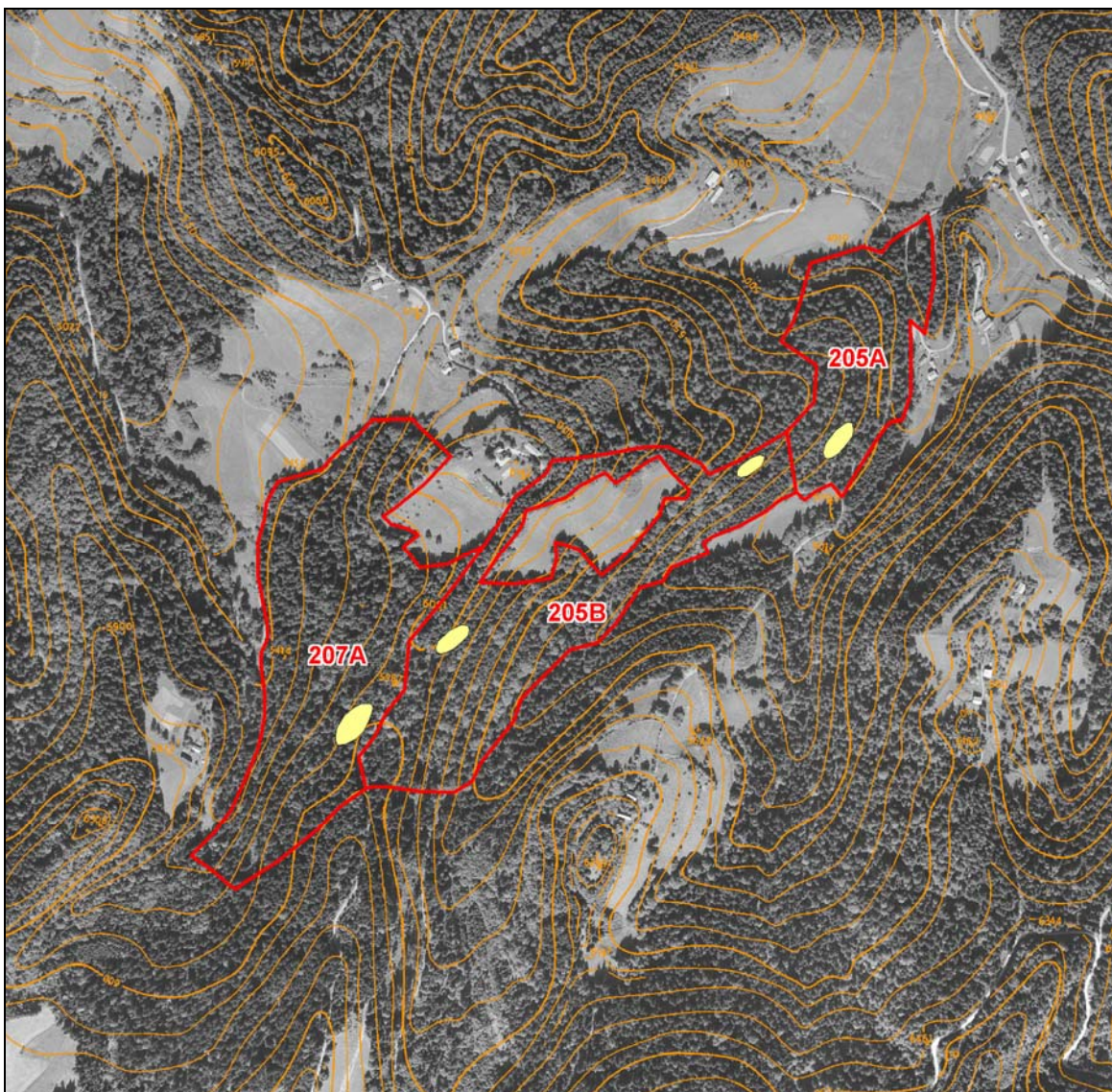
Zelo velik je torej delež debelih dreves (> 50 cm). Iz števila dreves po debelinskih stopnjah je opazen primanjkljaj dreves od četrte do osme debelinske stopnje in pribitek dreves v deveti do enajsti debelinski stopnji (Kunstek, 2002).

Odsek 205B s površino 10,05 ha spada v gospodarski razred Zasmrečeni gorski in visokogorski gozdovi. Leži na nadmorski višini 530–610 m. Pobočje ima jugovzhodno ekspozicijo z naklonom 20°. Matična kamnina so kremenasti peščenjaki. Odsek pripada trem gozdnim združbam: *Enneaphyllo-Fagetum pohoricum*, *Dryopterido-Abietetum typicum* in *Luzulo-Abietetum*. Razvojna faza, ki pokriva večino površine odseka je debeljak, ostalo je mladovje. Lesna zaloga je 636 m³/ha v sestavi: smreka (57 %), jelka (17 %), gorski javor (11 %), veliki jesen (9 %), rdeči bor, macesen, bukev, duglazija. Mladovje in pomladek, ki sta prisotna na 2,22 ha površine, sestavljajo: jelka, smreka, veliki jesen, gorski javor, duglazija.

Odsek 207A obsega 11,96 ha površine in spada v gospodarski razred Jelovja na rodovitnejših rastiščih. Leži na nadmorski višini 530–610 m, ekspozicija je zahodna z naklonom 25°. Matična kamnina so kremenasti peščenjaki. Podobno kot v odseku 205A, se tudi tukaj izmenjujejo tri gozdne združbe: *Dryopterido-Abietetum typicum*, *Enneaphyllo-Fagetum pohoricum* in *Bazzanio-Abietetum typicum*. Prevladuje prebiralni sestoj z lesno zalogo 390 m³/ha, ki jo sestavljajo: jelka (49 %), smreka (45 %), veliki jesen, bukev, rdeči bor. Pomladek oz. mladovje se pojavlja na površini 3,41 ha in ga gradijo smreka, jelka, veliki jesen in bukev (Gozdnogospodarski načrt..., 2001).

Iz navedenih podatkov o odsekih bi lahko sklepali, da izbrani objekti niso rastiščno homogeni. Odsek 205B spada celo v drug gospodarski razred kot odseka 205A in 207A. Vendar smo po natančnem pregledu območja z mentorjem diplomskega dela in revirnim gozdarjem ugotovili, da gre za rastiščno dokaj homogeno območje. Razen tega smo znotraj odsekov izbirali rastiščno čim bolj homogene objekte. Posebej pozorni smo bili na podobnost v vrstni sestavi zeliščnega sloja in pomladka. Izogibali smo se posebej izpostavljenim legam na grebenih in vlažnejšim konkavnim predelom. Ocenili smo, da vsi izbrani objekti pripadajo združbi *Dryopterido-Abietetum typicum*.

Ker so opisi odsekov povzeti pretežno po Gozdnogospodarskem načrtu... (2001), smo uporabili enaka imena gozdnih združb kot so navedena v načrtu. Novejša poimenovanja gozdnih združb so sledeča: *Dryopterido-Abietetum typicum* ⇒ *Galio rotundifolii-Abietetum*, *Enneaphyllo-Fagetum pohoricum* ⇒ *Luzulo-Fagetum var.geogr. Cardamine trifolia abietetosum* in *Bazzanio-Abietetum typicum* ⇒ *Bazzanio-Abietetum* (Cenčič, 2000; Robič in Acceto, 2001).



Slika 4: Digitalna ortofotografija območja raziskave; objekti so označeni rumeno (M 1: 10.000).

Prvotni zahtevi po enotnosti v ekspoziciji se nismo mogli v celoti izogniti. Izstopa objekt v odseku 207A z zahodno ekspozicijo. Ker pa objekt v celoti spominja na objekt v odseku 205A, smo ocenili, da omenjena pomanjkljivost ne bo vplivala na rezultate.

5.4 ZGODOVINA IZBRANIH ODSEKOV

Vsi obravnavani odseki pripadajo kompleksu bivših gozdov Edvarda Pogačnika. Tem gozdovom, ki jih je bilo 195 ha, so priključili še nekaj sosednjih gozdnih posestev (241 ha) in oblikovali GGE Lehen, ki je bila leta 1950 razglašena za raziskovalni objekt za

znanstveno preučevanje prebiralnih gozdov po kontrolni metodi gospodarjenja. Za Pogačnikove prebiralne sestoje obstaja od leta 1909 dokumentiran razvoj, ki dokazuje, da se je s temi gozdovi prebiralno gospodarilo na osnovi kontrolne metode. V te sestoje sta bila od vsega začetka vključena tudi odseka 205A in 207A. Leta 1948, ko je gospodarjenje s temi gozdovi prevzel Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, so sestoje razdelili na dva obratovalna razreda: razred prebiralnih sestojev (vključno z 205A in 207A) in razred enodobnih sestojev. Slednjemu je pripadal tudi odsek 205B, ki je nastal na opuščeni kmetijski površini. Po pogozditvi s smreko se je jelka naravno nasemenila v nasad (Cenčič, 2000).

5.5 VRSTE VELIKIH RASTLINOJEDCEV NA OBMOČJU RAZISKAVE

Za ribniško Pohorje je značilna prevladujoča severna ekspozicija in je kot tako manj obljudeno. Prav to omogoča prisotnost mnogih živalskih vrst. Od velikih rastlinojedcev so na območju prisotni: jelenjad, srnjad in gams (Gozdnogospodarski načrt..., 2001). Medtem ko je bila srnjad na Pohorju vedno zelo dobro zastopana, je bil gams še pred drugo svetovno vojno neprimerno manj številčen. Jelenjad je bila iztrebljena v prvi polovici 19. stoletja in se je na severnih pobočjih Pohorja ponovno začela pojavljati v prvi polovici 20. stoletja (Cenčič, 2000).

Na ožjem območju raziskave sta prisotni dve vrsti velikih rastlinojedcev: jelenjad in srnjad. Gams se tam pojavlja le izjemoma. To potrjujejo opazovanja iztrebkov v objektih raziskave, pričevanja lovcev iz LD Podvelka, ki na tem območju gospodarijo z divjadjo, in podatki o lokacijah odstrela v LD Podvelka. Analiza podatkov iz osmih lokacij odstrela, ki se nahajajo v bližnji okolici objektov raziskave (travniki okrog kmetij: Pogačnikovo, Vranovo, Trjenkovo, Vetušekovo, Bizjakovo, Kacejevo, Vogrinčevo, Fabjanovo), kaže, da je bilo med leti 1995 in 2004 (razen leta 2001) na omenjenih lokacijah odstreljenih osemnajst osebkov jelenjadi in sto trinajst osebkov srnjadi. Iz tega sklepamo, da je objedenost mladja drevesnih vrst na območju raziskave posledica prehranjevanja jelenjadi in srnjadi.

Na vrsto divjadi, ki objeda, lahko sklepamo tudi iz višine nastajanja poškodb na drevesnih vrstah zaradi objedanja. Eiberle in Nigg (1983) sta v raziskavi ugotovila, da je 50 % poškodb mladja nastalo do višine 40 cm, nad 110 cm pa poškodb ni bilo več zaznati. Iz tega sklepata, da je poškodbe povzročila srnjad. Renaud in sod. (2003) so ugotovili pozitivno korelacijo med višino nastanka poškodb in ramensko višino živali. V naši raziskavi smo na podlagi analize zastopanosti drevesnih vrst v mladju (poglavje 6.2.1) in objedenosti mladja (poglavje 6.2.2) po višinskih razredih ugotovili, da divjad najmočneje objeda mladje višine 31–60 cm. V razredu 61–150 cm se delež poškodb zviša v manjši meri, prav tako v tem razredu nismo zabeležili poškodb terminalnega poganjka v tekočem letu. Navedeno bi lahko nakazovalo, da največ poškodb zaradi objedanja na mladju povzroča srnjad. Tudi Zai (1964, cit. po Duc, 1991) navaja, da srnjad najmočneje objeda mladje višine 40–70 cm. Podobno Kunstek (2002) na območju Lehna večino poškodb zaradi objedanja pripiše srnjadi. Zagotovo pa na območju raziskave objeda tudi jelenjad.

6 REZULTATI

6.1 VIŠINA LESNE ZALOGE IN SVETLOBNE RAZMERE V OBJEKTIH

Lesno zalogo v objektih smo izračunali kot povprečje lesnih zalog, ki smo jih izmerili na vsaki drugi ploskvi. Delež sončnega sevanja v objektih smo izračunali kot povprečje treh vrednosti sončnega sevanja posnetega v vsakem objektu.

Preglednica 2: Lesna zaloga in svetlobne razmere v objektih

Objekt	Lesna zaloga (m ³)	Delež sončnega sevanja (%)		
		Direktno	Difuzno	Totalno
205Bsp	545	5,9	8,9	6,3
205Bzg	644	7,3	12,2	7,9
205A	425	4,1	6,9	4,4
207A	374	10,7	7,2	10,3

Objekta z enomerno zgradbo (205Bsp in 205Bzg) imata bistveno višjo lesno zalogo kot objekta s prebiralno zgradbo (205A in 205B). Izračunane lesne zaloge v objektih so podobne kot lesne zaloge odsekov, ki jim posamezni objekti pripadajo (preglednica 2 in poglavje 5.3).

Direktno in totalno sončno sevanje imata v objektih z enomerno zgradbo podobne vrednosti, med objektoma s prebiralno zgradbo pa se precej razlikujeta. Nasprotno ima difuzno sončno sevanje podobne vrednosti v objektih s prebiralno zgradbo, razlikuje pa se v objektih z enomerno zgradbo (preglednica 2). Na podlagi teh podatkov ne moremo govoriti o odvisnosti med sestojno zgradbo in svetlobnimi razmerami.

6.2 SPLOŠNA ANALIZA MLADJA

6.2.1 Gostota in drevesna sestava mladja

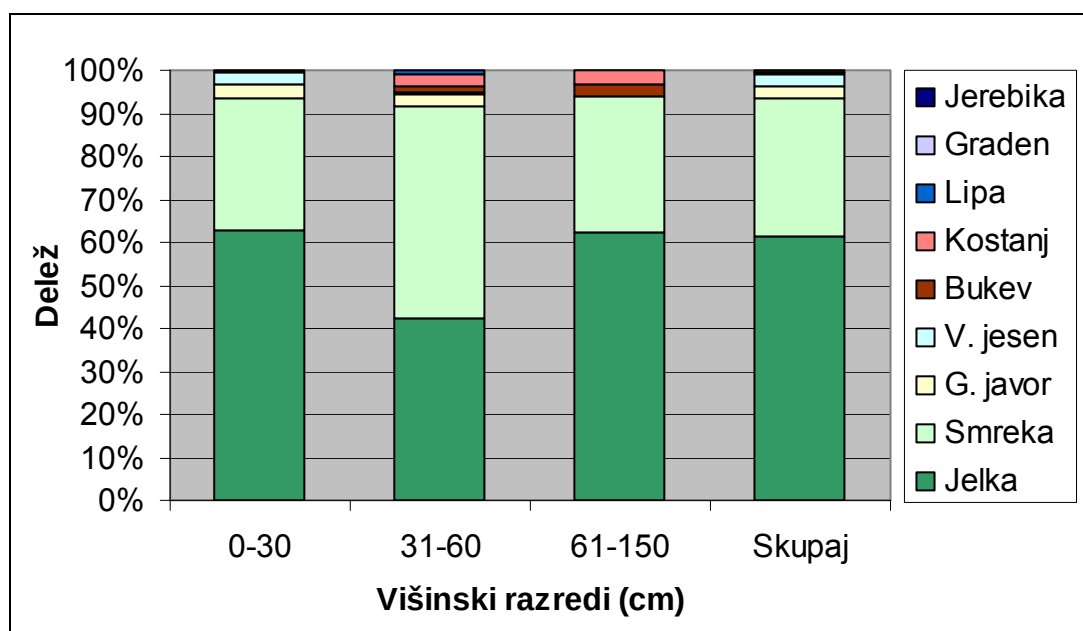
Preglednica 3 prikazuje gostoto mladja po višinskih razredih in drevesnih vrstah za mladje iz vseh štirih objektov raziskave.

Preglednica 3: Gostota mladja (na ha) drevesnih vrst po višinskih razredih v mladju (N =120)

DV	0–30 cm	31–60 cm	61–150 cm	SKUPAJ
Jelka	76.154	3.593	1.482	81.229
Smreka	37.077	4.148	741	41.966
G. javor	3.704	222	0	3.926
V. jesen	3.260	37	0	3.297
Bukev	630	148	74	852
Kostanj	111	222	74	407
Lipa	0	74	0	74
Graden	37	0	0	37
Jerebika	37	0	0	37
SKUPAJ	121.010	8.445	2.371	131.825

Povprečna gostota mladja na obravnavanem območju bi utegnila biti manjša od navedenih vrednosti (preglednica 3), ker smo ploskve namenoma postavili tako, da smo se izognili predelom z manjšo gostoto mladja (poglavje 4.2).

V mladju z 62 % močno prevladuje jelka. Smreka je zastopana s polovičnim deležem jelke (32 %). Z več kot 1 % sta zastopana še g. javor in v. jesen. Bukev, kostanj, lipa, graden in jerebika se pojavljajo posamično (slika 5).



Slika 5: Deleži drevesnih vrst v mladju po višinskih razredih

Podobna razmerja, ki veljajo za celotno mladje, veljajo tudi za najnižji višinski razred (0–30 cm), kjer je gostota mladja največja in zato v največji meri vpliva na razmerja v skupni gostoti mladja. Že v naslednjem višinskem razredu (31–60 cm) so deleži bistveno drugačni. Delež smreke naraste (49 %) in je večji od deleža jelke (43 %). Skupno število mladic v srednjem razredu predstavlja le še 7 % v primerjavi s številom v nižjem razredu. V najvišjem razredu (61–150 cm) jelka in smreka zavzemata skoraj popolnoma enake deleže kot v najnižjem. Ostale drevesne vrste pravzaprav izginejo iz mladja. G. javor in v. jesen, ki sta v spodnjem razredu še solidno zastopana (3 %) že v srednjem razredu skoraj izgineta. Delež bukve in kostanja v zgornjem razredu (3 %) bi težko upoštevali kot značilen, saj je njun delež dejansko izračunan na podlagi dveh najdenih primerkov na ploskvah. Gostota mladja v najvišjem višinskem razredu predstavlja le še 2 % gostote v najnižjem razredu.

Že v mladju in tudi kasneje sta jelka in smreka najbolj zastopani drevesni vrsti. Njun skupni delež ostaja s preraščanjem v mladju skoraj nespremenjen, saj niha komaj za 2 % (92–94 %). Opazili pa smo bistveno nihanje deleža jelke na račun smreke in obratno (preglednica 3). Na spreminjanje njunih deležev po višinskih razredih verjetno vpliva tudi objedanje. Preglednica 4 nam nudi boljši vpogled v spreminjanje deleža jelke in smreke med preraščanjem v mladju. V objektih 205Bzg in 207A smo mladje analizirali v štirih višinskih razredih.

Preglednica 4: Delež jelke in smreke v štirih višinskih razredih v mladju v objektih 205Bzg in 207A (N = 60)

DV	0–15 cm	16–30 cm	31–60 cm	61–150 cm
Jelka	65,3 %	50,1 %	43,4 %	66,7 %
Smreka	33,7 %	47,3 %	52,7 %	30,0 %

6.2.2 Objedenost mladja po višinskih razredih

Preglednica 5 prikazuje deleže objedenih osebkov določene vrste izmed vseh osebkov te vrste v posameznem višinskem razredu. Prikazani so deleži za pet najbolj zastopanih drevesnih vrst v mladju, ki skupno zavzemajo 99,6 % vseh primerkov v mladju. Analiza objedenosti ostalih drevesnih vrst bi bila nesmiselna, ker so te vrste v mladju preskromno

zastopane. Kot objedeni so v tem primeru obravnavani primerki, ki so imeli kakršne koli vidne znake obžrtosti, torej ne glede na vrsto poškodbe. V enakem smislu je pojem objedenost uporabljen v nadaljevanju besedila, razen takrat, ko je ob njem navedena tudi vrsta poškodbe.

Preglednica 5: Delež objedenih primerkov najbolj zastopanih drevesnih vrst v mladju (N = 120)

DV	0–30 cm	31–60 cm	61–150 cm	SKUPAJ
Jelka	22,3 %	70,1 %	85,0 %	25,6 %
Smreka	2,1 %	6,3 %	15,0 %	2,7 %
G. javor	24,0 %	83,3 %	/	27,4 %
V. jesen	6,8 %	100,0 %	/	7,9 %
Bukev	29,4 %	100,0 %	100,0 %	47,8 %
Vse DV	15,8 %	38,6 %	62,9 %	18,0 %

Skupno je bilo v mladju objedenih 18 % primerkov. Najbolj objedena drevesna vrsta je bukev (48 %), ki predstavlja le 0,6 % mladja. Sledi g. javor s 27,4 % objedenih primerkov. Objedenih je dobra četrtina (25,6 %) jelk. Bistveno manj je objeden v. jesen (7,9 %), na zadnjem mestu je smreka (2,7 %).



Slika 6: Jelka spada med najbolj objedene drevesne vrste (foto: Stergar, 2005).

Primerjava objedenosti neke drevesne vrste ali skupne objedenosti po višinskih razredih je lahko zavajajoča. V vseh višinskih razredih smo beležili poškodbe zaradi objedanja ne

glede na višino poškodbe. Tako smo na primer v višinskem razredu 61–150 cm zabeležili tudi tiste vidne poškodbe, ki so se pojavile na višini 0–60 cm, torej tudi stare poškodbe, ki na rast in razvoj osebka nimajo več vpliva. To metodo smo uporabili, da bi se morebitne razlike med stratumoma čim bolj zanesljivo pokazale, saj je to glavni namen raziskave.

Delež objedenih jelk je v srednjem višinskem razredu (31–60 cm) za 48 % večji kot v najnižjem razredu, v najvišjem razredu pa se poveča še za dodatnih 15 %. Iz teh diferenc lahko sklepamo, da je pritisk velikih rastlinojedcev na jelko najvišji v razredu 31–60 cm. Delež jelke je najnižji ravno v tem razredu. Padec deleža jelke v srednjem višinskem razredu in njegov ponovni vzpon v najvišjem razredu pravzaprav lahko povezujemo s pritiskom rastlinojede divjadi. Analiza polovičnega vzorca (preglednica 4) pokaže, da se delež jelke zniža že v razredu 16–30 cm.

6.3 PRIMERJALNE ANALIZE MLADJA MED ENOMERNIM IN PREBIRALNIM GOZDOM

6.3.1 Primerjava gostote in drevesne sestave mladja

V poglavju 6.2.1 smo predstavili gostoto mladja na vseh ploskvah, ki jih zajema raziskava. Znotraj območja raziskave se gostota mladja razlikuje med posameznimi homogenimi enotami. Kot homogeno enoto lahko opredelimo tudi del gozda z enotno sestojno zgradbo. V preglednici 6 prikazujemo gostoto mladja ločeno za enomerni in prebiralni gozd.

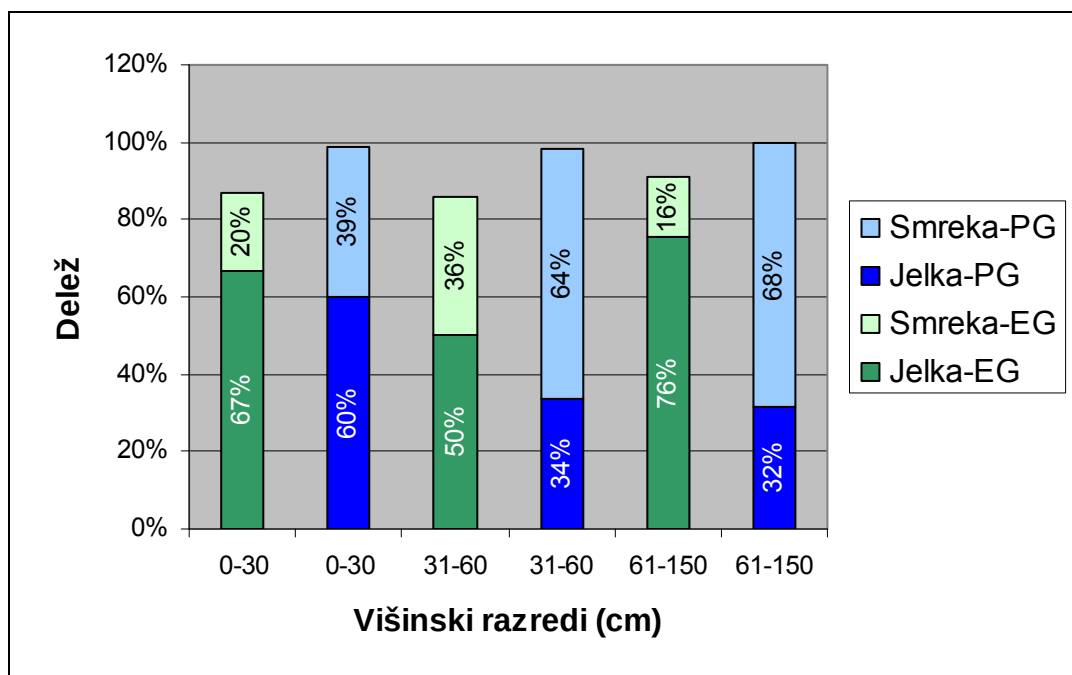
Preglednica 6: Gostota mladja drevesnih vrst (na ha) po višinskih razredih v enomernem (EG) in prebiralnem (PG) gozdu ($N_{EG} = 60$, $N_{PG} = 60$)

	0–30 cm		31–60 cm		61–150 cm		Skupaj	
	EG	PG	EG	PG	EG	PG	EG	PG
Jelka	71.704	80.593	4.519	2.667	2.519	444	78.741	83.704
Smreka	21.333	52.815	3.185	5.111	519	963	25.037	58.889
G. javor	6.593	815	444	0	0	0	7.037	815
V. jesen	6.444	74	74	0	0	0	6.519	74
Bukev	815	444	148	148	148	0	1.111	593
Kostanj	222	0	444	0	148	0	815	0
Lipa	0	0	148	0	0	0	148	0
Graden	0	74	0	0	0	0	0	74
Jerebika	0	74	0	0	0	0	0	74
Skupaj	107.111	134.889	8.963	7.926	3.333	1.407	119.407	144.222
T*	-1,750		0,766		2,542		-1,417	
α	0,083		0,445		0,012		0,159	

*transformacija $\sqrt{gostota + \frac{1}{2}}$

Gostota mladja je v prebiralnem gozdu večja kot v enomernem gozdu, vendar s t-testom nismo odkrili statistično značilnih razlik med aritmetičnima sredinama gostote mladja na ploskvah. Analiza po višinskih razredih nam razkrije, da je gostota mladja v prebiralnem gozdu večja le v razredu 0–30 cm, medtem ko smo v razredu 31–60 cm več primerkov našli v enomernem gozdu. V razredu 61–150 cm se relativna razlika v gostoti v prid enomernega gozda še poveča. V tem višinskem razredu je gostota mladja na ploskvah v enomernem gozdu tudi značilno večja od gostote v prebiralnem gozdu (preglednica 6).

V skupnem številu in v razredu 0–30 cm smo zabeležili v prebiralnem gozdu več mladice jelke kot v enomernem gozdu. Že v razredu 31–60 cm je gostota mladja jelke v enomernem gozdu skoraj dvakrat višja kot v prebiralnem, v razredu 61–150 cm pa skoraj šestkrat višja. Gostota mladja smreke je v vseh višinskih razredih višja v prebiralnem gozdu. Ostalih drevesnih vrst (razen gradna in jerebika) najdemo več v mladju enomernega gozda.



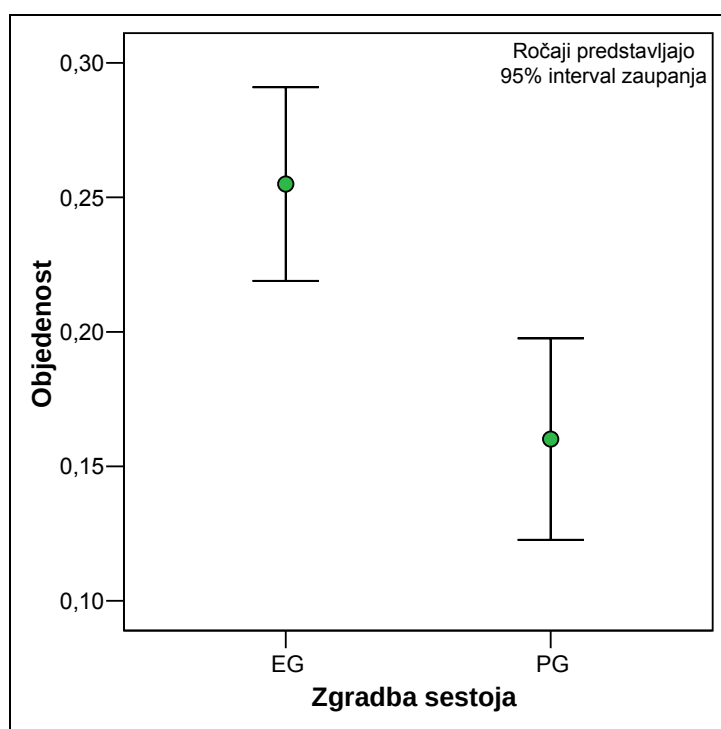
Slika 7: Delež jelke in smreke po višinskih razredih v mladju enomernega (EG) in prebiralnega (PG) gozda

Slika 7 prikazuje delež jelke in smreke v skupnem številu mladice (ločeno za enomerni in prebiralni gozd) posameznega višinskega razreda. V enomernem gozdu je delež jelke v vseh višinskih razredih večji od deleža smreke. V prebiralnem gozdu je delež jelke višji od deleža smreke samo v razredu 0–30 cm. V razredu 31–60 cm je delež smreke že višji od deleža jelke. Slednji se v razredu 61–150 cm še nekoliko zniža.

Delež jelke je v enomernem gozdu podobno kot v skupnem mladju (slika 5) najmanjši v razredu 31–60 cm. Nasprotno delež jelke v prebiralnem gozdu pada od najnižjega višinskega razreda proti najvišjemu.

6.3.2 Primerjava objedenosti mladja

Podobno kot gostota in zastopanost drevesnih vrst, se tudi objedenost razlikuje med enomernim in prebiralnim gozdom. Nenazadnje lahko objedenost vpliva na gostoto in zastopanost drevesnih vrst v mladju.



Slika 8: Povprečna objedenost mladja v enomernem in prebiralnem gozdu

Povprečna objedenost na ploskvah (slika 8) znaša za celoten vzorec 20,8 % in je za 2,4 % višja kot dejanska objedenost vseh obravnavanih primerkov (18,4 %). V enomernem gozdu znaša povprečna objedenost ploskev 25,5 % in v prebiralnem 16,0 %. Razlika v objedenosti med enomernim in prebiralnim gozdom je statistično značilna ($\alpha = 0,000$).

Preglednica 7: Razlike v objedenosti mladja med objekti z enako zgradbo

Objekt	Povp. objedenost	Aritm. sredina*	Št. ploskev	T	Tveganje
EG – 205Bsp	24 %	0,0925	30	-0,552	0,583
EG – 205Bzg	27 %	0,0975	30		
PG – 205A	18 %	0,0748	30	0,541	0,591
PG – 207A	15 %	0,0700	30		

*transformacija $2 \cdot \text{Arc sin } \sqrt{\text{objedenost} / 100}$

Povprečna objedenost je v obeh objektih enomernega gozda višja kot v objektih prebiralnega gozda. Razlike v objedenosti med objektoma z enako zgradbo v nobenem primeru niso statistično značilne (preglednica 7), iz česar sklepamo na homogenost (v objedenosti mladja) objektov z enotno sestojno zgradbo.

6.3.3 Primerjava objedenosti mladja jelke, smreke in g. javora

Jelka, smreka in g. javor doprinesejo k skupnemu številu vseh objedenih osebkov 95,0 % (jelka 85,8 %, smreka 4,7 %, g. javor 4,4 %), vse ostale drevesne vrste pa le 5,0 %, zato primerjava njihove objedenosti ni smiselna.

Preglednica 8: Razlike v objedenosti mladja jelke, smreke in g. javora med enomernim in prebiralnim gozdom

Drevesna vrsta	Zgradba sestoja	Povp. objedenost	Aritm. sredina*	Št. ploskev	T	Tveganje
Jelka	enomerna	33,2 %	0,1081	59	2,948	0,004
	prebiralna	22,5 %	0,0864	60		
Smreka	enomerna	6,1 %	0,0184	48	0,512	0,610
	prebiralna	3,1 %	0,0143	52		
G. javor	enomerna	37,7 %	0,0861	31	0,983	0,332
	prebiralna	25,0 %	0,0542	10		

*transformacija $2 \cdot \text{Arc sin} \sqrt{\text{objedenost} / 100}$

Objedenost vseh treh drevesnih vrst je v enomernem gozdu večja kot v prebiralnem, vendar je razlika statistično značilna le za jelko (preglednica 8), ki tudi v največji meri vpliva na skupno objedenost. Prisotnost smreke smo ugotovili na skupno sto ploskvah; objedena je bila le na dvajsetih ploskvah. Razlika v objedenosti smreke verjetno že zaradi tega ne more biti statistično značilna. G. javor se pojavi na skupno enainštiridesetih ploskvah, od tega na samo desetih ploskvah v prebiralnem gozdu. Na teh ploskvah je zastopan minimalno (večinoma en primerek/ploskev), zato je na dvaintridesetih ploskvah njegova objedenost 0 % ali 100 %. Omenjeno verjetno pripomore k neznačilni razliki v objedenosti g. javora.

6.3.4 Primerjava objedenosti mladja po višinskih razredih

6.3.4.1 Primerjava objedenosti mladja vseh drevesnih vrst po višinskih razredih

Ugotovili smo, da se gostota mladja in zastopanost drevesnih vrst spreminjata z večanjem višine mladja in to različno v enomernem in prebiralnem gozdu (poglavje 6.3.1). Skupna objedenost se med enomernim in prebiralnim gozdom razlikuje (poglavje 6.3.2), vendar to

ne velja za vse drevesne vrste (poglavje 6.3.3). Zaradi tega, na podlagi razlike v skupni objedenosti med enomernim in prebiralnim gozdom, ne moremo sklepati na razlike v posameznih višinskih razredih.

Preglednica 9: Razlike v objedenosti mladja po višinskih razredih med enomernim in prebiralnim gozdom

Višinski razred (cm)	Zgradba sestoja	Povp. objedenost	Aritm. sredina*	Št. ploskev	T	Tveganje
0–30	enomerna	19,8 %	0,0820	60	2,073	0,040
	prebiralna	15,2 %	0,0682	60		
31–60	enomerna	62,7 %	0,1475	37	2,892	0,006
	prebiralna	38,9 %	0,0949	29		
61–150	enomerna	78,4 %	0,1710	22	2,849	0,023
	prebiralna	29,8 %	0,0817	7		

*transformacija $2 \cdot \text{Arc sin} \sqrt{\text{objedenost} / 100}$

V vseh višinskih razredih je mladje v enomernem gozdu bolj objedeno kot v prebiralnem gozdu. Razlike so povsod statistično značilne. V enomernem gozdu se delež objedenih mladice večja s preraščanjem skozi višinske razrede in je najvišji v najvišjem razredu. Enako zakonitost smo ugotovili za skupno mladje (poglavje 6.2.2) in je deloma tudi posledica metode ugotavljanja objedenosti. V prebiralnem gozdu v najvišjem razredu objedenost pade v primerjavi s srednjim razredom. Vendar ta informacija ni povsem merodajna, saj povprečna objedenost v razredu 60–150 cm izhaja iz objedenosti vsega devetnajst mladice (704/ha, preglednica 6) na sedmih ploskvah (preglednica 9).

6.3.4.2 Primerjava objedenosti mladja jelke po višinskih razredih

Z analizo objedenosti mladja jelke po višinskih razredih v nobenem primeru nismo ugotovili statistično značilnih razlik med enomernim in prebiralnim gozdom (preglednica 10). Nasprotno smo za celotno mladje jelke (združeni višinski razredi) ugotovili, da je objedenost v enomernem gozdu značilno večja kot v prebiralnem (preglednica 8).

Preglednica 10: Razlike v objedenosti mladja jelke po višinskih razredih med enomernim in prebiralnim gozdom

Višinski razred (cm)	Zgradba sestoja	Povp. objedenost	Aritm. sredina*	Št. ploskev	T	Tveganje
0–30	enomerna	26,5 %	0,0922	59	1,410	0,161
	prebiralna	21,0 %	0,0804	60		
31–60	enomerna	76,4 %	0,1662	27	0,754	0,455
	prebiralna	70,0 %	0,1519	19		
61–150	enomerna	81,5 %	0,1741	18	-1,025	0,318
	prebiralna	100,0 %	0,2003	4		

*transformacija $2 \cdot \text{Arc sin } \sqrt{\text{objedenost} / 100}$

Vzrok navideznega neskladja je v tem, da je v mladju enomernega gozda v višinskih razredih 31–60 cm in 61–150 cm precej večja gostota mladja (preglednica 6) oz. se pojavlja na večih ploskvah (preglednica 10) kot v prebiralnem gozdu. Za ta dva višinska razreda je značilna velika objedenost (preglednica 5) in očitno je njun prispevek k skupni objedenosti v enomernem gozdu tolikšen, da je le-ta značilno večja kot v prebiralnem gozdu. Da je skupna objedenost jelke na ploskvah odvisna od skupnega števila mladice v razredih 31–60 cm in 61–150 cm, smo dokazali tudi s Spearmanovo korelacijo ranga ($r_s = 0,337$, $\alpha = 0,000$).

6.3.5 Primerjava števila neobjedenih in števila objedenih mladice

Doslej smo v primerjavah obravnavali deleže objedenih mladice. Iz gozdnogojitvenega stališča je bolj pomembna informacija o številu neobjedenih mladice. Le-te imajo večjo verjetnost za preživetje in za boljšo kakovost v nadaljnjem razvoju. Po drugi strani je s stališča gospodarjenja z rastlinojedo divjadjo pomembna informacija o številu objedenih mladice. Število objedenih mladice je verjetno bolj kot njihov delež povezano z gostoto populacij rastlinojede divjadi, ki objeda na nekem območju.

Večja objedenost v enomernem gozdu še ne pomeni, da je objedeno večje število primerkov kot v prebiralnem gozdu, kjer smo ugotovili večjo gostoto mladja (poglavje 6.3.1). Razlika v gostoti mladja med enomernim in prebiralnim gozdom sicer ni statistično značilna (razen v razredu 61–150 cm), a bi se utegnili toliko razlikovati, da bi različen

delež objedenih primerkov pomenil podobno absolutno število objedenih primerkov po ploskvah.

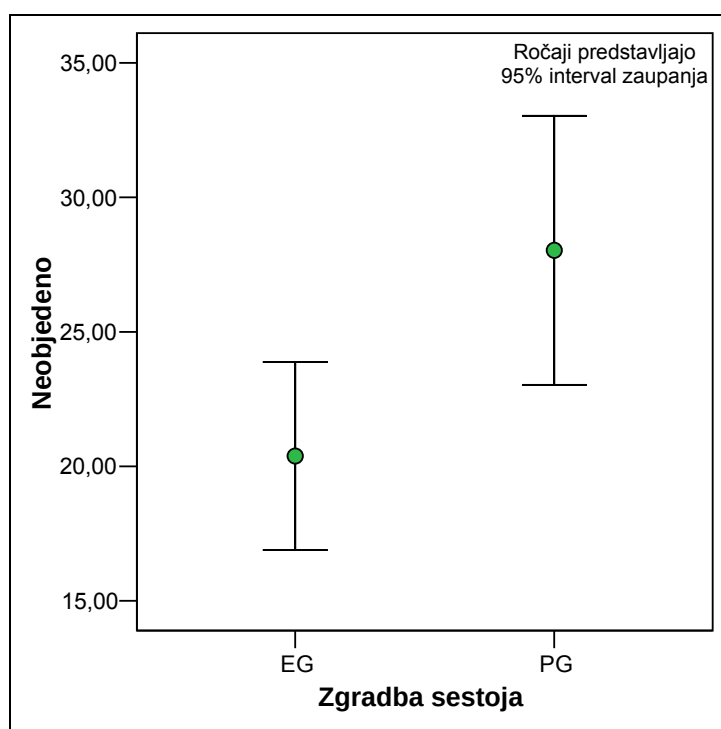
6.3.5.1 Primerjava števila neobjedenih mladice

Število neobjedenih mladice je v razredu 0–30 cm (preglednica 11) in v celotnem mladju (slika 9) značilno večje v prebiralnem gozdu. Ravno za ti dve skupini mladja smo ugotovili tudi večjo (sicer ne statistično značilno) gostoto v prebiralnem gozdu (preglednica 6). V razredih 31–60 cm in 61–150 cm nismo ugotovili statistično značilnih razlik. V razredu 61–150 cm smo v primerjanih skupinah (enomerni in prebiralni gozd) ugotovili enako povprečno število neobjedenih mladice (0,2/ploskev), pri čemer je gostota mladja v enomernem gozdu 2,4-krat večja kot v prebiralnem (preglednica 6).

Preglednica 11: Razlike v številu neobjedenih mladice med enomernim in prebiralnim gozdom

Višinski razred (cm)	Zgradba sestoja	Povp. št. neobj. mladice/ ploskev	Aritm. sredina*	Št. plosk.	T	Tveganje
0–30	enomerna	19,2	4,2134	60	-2,236	0,027
	prebiralna	26,6	4,8789	60		
31–60	enomerna	1,0	1,0635	60	-0,717	0,475
	prebiralna	1,3	1,1471	60		
61–150	enomerna	0,2	0,7955	60	0,051	0,959
	prebiralna	0,2	0,7932	60		
Skupaj	enomerna	20,4	4,3462	60	-2,265	0,025
	prebiralna	28,0	5,0242	60		

*transformacija $\sqrt{\text{število} + 1/2}$



Slika 9: Povprečno število neobjedenih mladcev na ploskvi v enomernem in prebiralnem gozdu

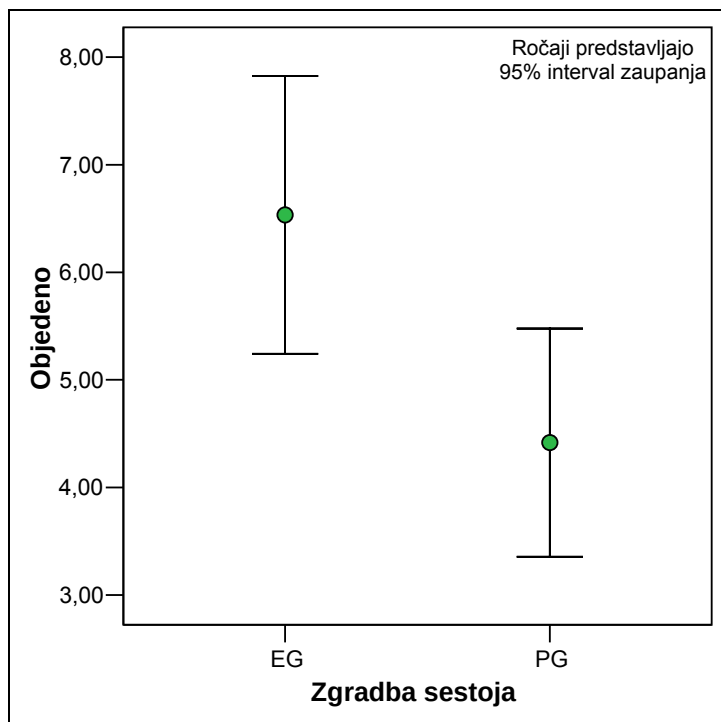
6.3.5.2 Primerjava števila objedenih mladcev

Povprečno število objedenih mladcev na ploskvi v enomernem gozdu znaša 6,5; v prebiralnem gozdu pa so povprečno objedene 4,4 mladice na ploskev (slika 10). Razlika je statistično značilna s tveganjem 0,006. Primerjava po višinskih razredih razkrije statistično značilno večje število objedenih mladcev v enomernem gozdu v razredih 31–60 in 61–150 cm. V mladju do višine 30 cm razlika ni značilna (preglednica 12).

Preglednica 12: Razlike v številu objedenih mladcev med enomernim in prebiralnim gozdom

Višinski razred (cm)	Zgradba sestoja	Povp. št. objed. mladcev/ ploskev	Aritm. sredina*	Št. plosk.	T	Tveganje
0–30	enomerna	4,9	2,1266	60	1,369	0,173
	prebiralna	3,8	1,9030	60		
31–60	enomerna	1,1	1,1516	60	2,848	0,005
	prebiralna	0,5	0,9286	60		
61–150	enomerna	0,6	0,9586	60	3,536	0,001
	prebiralna	0,1	0,7583	60		
Skupaj	enomerna	6,5	2,4980	60	2,788	0,006
	prebiralna	4,4	2,0556	60		

*transformacija $\sqrt{\text{število} + 1/2}$



Slika 10: Povprečno število objedenih mladcev na ploskvi v enomernem in prebiralnem gozdu

6.3.6 Primerjava objedenosti mladja glede na vrsto poškodbe

V prejšnjih poglavjih smo objedenost vrednotili z dvema vrednostima: objedeno in neobjedeno. V tem poglavju pa bomo vrednost objedeno razdelili glede na vrsto oz. pogostnost poškodbe, kot smo jo zabeležili na posamezni mladici:

- (N = neobjedeno)
- TL = poškodba terminalnega poganjka v tekočem letu (samo sveže T1)
- T1 = enkratna poškodba terminalnega poganjka
- T1+ = dvo- ali večkratna poškodba terminalnega poganjka
- STR = izključno poškodbe stranskih poganjkov

Da bi se izognili vplivu različnih gostot mladja po višinskih razredih (večja gostota v višjih razredih bi lahko pripomogla k večji objedenosti; poglavje 6.3.4.2) smo tovrstno primerjavo izvedli samo za višinski razred 0–30 cm.

Ker se podatki tudi po transformaciji niso porazdeljevali podobno normalni porazdelitvi, smo za primerjavo uporabili neparametrični Mann-Whitneyev U-test.

6.3.6.1 Primerjava objedenosti mladja vseh drevesnih vrst glede na vrsto poškodbe

V poglavju 6.3.4.1 smo za mladje višinskega razreda 0–30 cm ugotovili značilne razlike v objedenosti med enomernim in prebiralnim gozdom. Večino objedenosti predstavljajo enkratne poškodbe terminalnega poganjka. Primerjava le-teh med enomernim in prebiralnim gozdom ne pokaže statistično značilnih razlik. Verjetno so razlike v skupni objedenosti (ne glede na vrsto poškodbe) v največji meri posledica razlik med dvo- ali večkratnimi poškodbami terminalnega poganjka. V tej kategoriji so razlike med enomernim in prebiralnim gozdom največje in statistično značilne (T1+, $\alpha = 0,003$). Značilne so še razlike v objedenosti terminalnih poganjkov tekočega leta (TL, $\alpha = 0,006$), blizu statistični značilnosti so razlike v objedenosti stranskih poganjkov (STR, $\alpha = 0,057$; preglednica 13).

Preglednica 13: Primerjava objedenosti mladja med enomernim in prebiralnim gozdom glede na vrsto poškodbe v višinskem razredu 0–30 cm

Vrsta poškodbe	Zgradba sestoja	Delež	Povprečje rangov	Št. ploskev	Mann-Whitneyev U	Tveganje
N	enomerna	80,2 %	51,8	60	1.275,5	0,006
	prebiralna	84,8 %	69,2	60		
TL	enomerna	2,4 %	67,0	60	1.410,0	0,006
	prebiralna	0,6 %	54,0	60		
T1	enomerna	13,4 %	64,2	60	1.581,0	0,250
	prebiralna	12,8 %	56,9	60		
T1+	enomerna	4,1 %	68,8	60	1.304,0	0,003
	prebiralna	1,7 %	52,2	60		
STR	enomerna	2,3 %	65,15	60	1.521,0	0,057
	prebiralna	0,8 %	55,85	60		

6.3.6.2 Primerjava objedenosti mladja jelke glede na vrsto poškodbe

Razlike v splošni objedenosti mladja jelke v višinskem razredu 0–30 cm med enomernim in prebiralnim gozdom niso statistično značilne (poglavje 6.3.4.2). Upoštevajoč vrsto

poškodbe so edine statistično značilne razlike v kategoriji dvo- ali večkratna poškodba terminalnega poganjka (T1+, $\alpha = 0,019$). Razlike v ostalih vrstah poškodb med enomernim in prebiralnim gozdom niso statistično značilne (preglednica 14).

Preglednica 14: Primerjava objedenosti mladja jelke med enomernim in prebiralnim gozdom glede na vrsto poškodbe v višinskem razredu 0–30 cm

Vrsta poškodbe	Zgradba sestoja	Delež	Povprečje rangov	Št. ploskev	Mann-Whitneyev U	Tveganje
N	enomerna	73,5 %	54,24	59	1.430,0	0,070
	prebiralna	79,0 %	65,67	60		
TL	enomerna	1,2 %	62,18	59	1.641,5	0,273
	prebiralna	0,6 %	57,86	60		
T1	enomerna	16,9 %	60,05	59	1.767,0	0,987
	prebiralna	17,2 %	59,95	60		
T1+	enomerna	6,6 %	66,33	59	1.396,5	0,019
	prebiralna	2,8 %	53,78	60		
STR	enomerna	3,0 %	63,31	59	1.574,5	0,157
	prebiralna	1,1 %	56,74	60		

6.4 ODVISNOSTI MED MLADJEM, ZELIŠČI IN SESTOJNIM SKLEPOM

6.4.1 Odvisnosti v enomernem gozdu

Negativno povezavo smo ugotovili med pokrovnostjo zelišč in pokrovnostjo mladja ter med pokrovnostjo zelišč in objedenostjo mladja. Na ploskvah, kjer zelišča zastirajo več površine, je pokrovnost in objedenost mladja manjša. Ostale kombinacije spremenljivk ne kažejo statistično značilne odvisnosti (preglednica 15).

Preglednica 15: Odvisnosti med gostoto mladja, pokrovnostjo mladja, pokrovnostjo zelišč, sklepom in objedenostjo v enomernem gozdu

		Gostota mladja	Pokrovnost mladja	Pokrovnost zelišč	Sklep
Gostota mladja	r_s	/	/	/	/
	α	/	/	/	/
Pokrovnost mladja	r_s	0,468	/	/	/
	α	0,000	/	/	/
Pokrovnost zelišč	r_s	0,109	-0,310	/	/
	α	0,203	0,008	/	/
Sklep	r_s	0,145	-0,008	0,161	/
	α	0,135	0,475	0,110	/
Objedenost	r_s	-0,164	0,119	-0,253	-0,081
	α	0,105	0,183	0,026	0,269

 r_s = Spearmanov koeficient korelacije ranga

Slika 11: V enomernem gozdu je bila objedenost manjša na ploskvah z večjo pokrovnostjo zelišč (foto: Stergar, 2005).

6.4.2 Odvisnosti v prebiralnem gozdu

V prebiralnem gozdu gostota mladja za razliko od enomernega gozda negativno korelira s sklepom. Negativno korelacijsko odvisnost smo ugotovili tudi med pokrovnostjo mladja in sklepom. V nasprotju z enomernim smo v prebiralnem gozdu odkrili pozitivno odvisnost med pokrovnostjo zelišč in objedenostjo mladja. Blizu statistične značilnosti ($\alpha = 0,052$) je negativna odvisnost med objedenostjo in gostoto mladja (preglednica 16). Za celoten

vzorec v raziskavi je ta odvisnost statistično značilna ($r_s = -0,190$; $\alpha = 0,037$). Odkrili smo značilno negativno odvisnost med objedenostjo in sklepom za celoten vzorec ($r_s = -0,224$; $\alpha = 0,014$), medtem ko ločeno za enomerni in prebiralni gozd ta odvisnost ni statistično značilna.

Preglednica 16: Odvisnosti med gostoto mladja, pokrovnostjo mladja, pokrovnostjo zelišč, sklepom in objedenostjo mladja v prebiralnem gozdu

		Gostota mladja	Pokrovnost mladja	Pokrovnost zelišč	Sklep
Gostota mladja	r_s	/	/	/	/
	α	/	/	/	/
Pokrovnost mladja	r_s	0,583	/	/	/
	α	0,000	/	/	/
Pokrovnost zelišč	r_s	0,089	0,036	/	/
	α	0,250	0,391	/	/
Sklep	r_s	-0,429	-0,391	-0,207	/
	α	0,000	0,001	0,056	/
Objedenost	r_s	-0,211	-0,011	0,234	-0,046
	α	0,052	0,468	0,036	0,365

r_s = Spearmanov koeficient korelacije ranga

Glede na to, da smo v enomernem in prebiralnem gozdu odkrili različno predznačeni odvisnosti med pokrovnostjo zelišč in objedenostjo, objedenost pa je značilno večja v enomernem gozdu (poglavje 6.3.2), velja omneniti, da je tudi pokrovnost zeliščnega sloja značilno večja v enomernem gozdu (Mann-Whitneyev $U = 1396,0$; $\alpha = 0,032$). Večja pokrovnost zelišč je najbrž posledica značilno manjšega sklepa v enomernem gozdu v primerjavi s prebiralnim (Mann-Whitneyev $U = 1121,0$; $\alpha = 0,000$).

Glede na ugotovljeno višjo lesno zalogo v enomernem gozdu bi bilo tam pričakovati gostejši sklep. V naši raziskavi to ne drži, saj sklepa nismo ugotavljali le za zgornjo drevesno plast, temveč skupno za vse plasti. H gostejšemu sklepu v prebiralnem gozdu tako prispevajo tudi tekači in čakalci, ki v lesni zalogi predstavljajo le majhen delež.

6.5 VPLIV SVETLOBNIH RAZMER NA MLADJE IN ZELIŠČA

Dvanajst slik svetlobnih razmer predstavlja nekoliko preskromen vzorec za ugotavljanje vplivov sončnega sevanja na ostale spremenljivke. Zato smo ob vsaki ploskvi, kjer smo posneli fotografijo, izbrali še dve najbližji sosednji ploskvi, za kateri smo predpostavili podobne svetlobne razmere kot na izhodiščni ploskvi, saj posamezna slika zajema svetlobne razmere na večji površini, kot je površina ene ploskve ($2,25 \text{ m}^2$). Tako smo iz enega para spremenljivk dobili tri pare z enako vrednostjo deleža sončnega sevanja. Kadar je bilo več ploskev iz sosednjih transektov enako oddaljenih od izhodiščne ploskve (lokacije fotografiranja), so imele prednost pri izbiri ploskve iz istega transekta kot izhodiščna ploskev. Skupno smo na ta način izbrali šestintrideset ploskev.

Vplive svetlobnih razmer smo ugotavljali ločeno za deleže direktnega in difuznega sončnega sevanja. Uporabili smo kontingenčne tabele in Pearsonov χ^2 . V ta namen smo podatke za vse spremenljivke združili v tri nivoje vrednosti. Ocenili smo, da velikost vzorca ne dopušča ločenega ugotavljanja vplivov svetlobnih razmer (v enomernem in prebiralnem gozdu), zato smo vplive ugotavljali združeno za celotno območje raziskave.

Ugotovili smo statistično značilen vpliv direktnega sončnega sevanja na pokrovnost zeliščnega sloja in vpliv difuznega sončnega sevanja na pokrovnost mladja. Vplivov svetlobnih razmer na gostoto in objedenost mladja nismo ugotovili (preglednica 17).

Preglednica 17: Vpliv direktnega in difuznega sončnega sevanja na gostoto, pokrovnost in objedenost mladja ter na pokrovnost zeliščnega sloja

		Gostota mladja	Pokrovnost mladja	Pokrovnost zelišč	Objedenost
Direktno sonč. sev.	χ^2	1,960	6,194	10,145	2,864
	α	0,743	0,185	0,038	0,581
Difuzno sonč. sev	χ^2	7,278	10,749	4,800	5,022
	α	0,122	0,030	0,308	0,285

Ugotovitev o vplivu difuznega sončnega sevanja na pokrovnost mladja se sklada z ugotovitvijo o korelacijski odvisnosti pokrovnosti mladja od sklepa v prebiralnem gozdu

(poglavje 6.3.2), saj sta sklep in delež difuznega sončnega sevanja medsebojno odvisna (za prebiralni gozd: Pearsonov $\chi^2 = 11,846$; $\alpha = 0,019$).

6.6 PRIMERJAVA REZULTATOV RAZISKAVE S POPISOM OBJEDENOSTI ZGS

6.6.1 Predstavitev metode popisa objedenosti gozdnega mladja ZGS

Zavod za gozdove Slovenije je leta 1996 pričel s popisom objedenosti gozdnega mladja na stalnih vzorčnih ploskvah. Terenski popis se opravlja na stalni mreži ploskev 2 x 2 km. Ploskev za popis je velika 5 x 5 m. Mesto, kjer se nahaja ploskev, mora ustrezati določenim kriterijem glede sklepa krošenj, največje višine mladja in ohranjenosti terena.

Metoda ima značaj inventure na državni in območni ravni. Njen glavni namen je ugotavljanje stanja in dinamike naravnega pomlajevanja (število, sestava, razvoj, preraščanje, poškodovanost gozdnega mladja). Poleg gozdnogojitvenih informacij metoda nudi še informacije o gibanju številčnosti populacij rastlinojedih parkljarjev.

Vsako četrto leto se na ploskvah izvaja t. i. podrobni popis. Po drevesnih vrstah se ugotavlja: število klic, poškodovanost in pogostnost poškodovanosti (enkratna poškodba, dva- in večkratna poškodba) terminalnega poganjka in objedenost krošnje (dodatno). Skupno število mladice predstavlja vsota nepoškodovanih mladice in mladice z en- ter dva- in večkrat poškodovanim terminalnim poganjkom. Poškodovanost se ugotavlja v štirih višinskih razredih: do 15 cm, 16–30 cm, 31–60 cm, 61–150 cm, v razredu nad 150 cm pa se osebki samo evidentirajo ne glede na poškodovanost. V razredu do 15 cm se evidentira poškodba terminalnega poganjka ne glede na lego poškodbe. V ostalih razredih se evidentira poškodba terminalnega poganjka, če leži nad statistično srednjo višino razreda. Hkrati s podrobnim se izvede tudi t. i. hitri popis. Sredi štiriletnega obdobja se izvaja samo hitri popis. Pri drevesnih vrstah se ugotavlja poškodovanost terminalnega poganjka v zadnjem letu. Upošteva se mladje visoko nad 15 cm.

Zabeležijo se tudi informacije o lokaciji, kjer se nahaja ploskev: G. E., odd./ods., LD, koordinati, n. m. v., ekspozicija, nagib, združba, sklep, kamenitost, pokrovnost zelišč, povp. višina zeliščnega sloja, pokrovnost grmovnic (Popis objedenosti..., 1996).

6.6.2 Gostota in drevesna sestava mladja

Da bi podatke popisa objedenosti ZGS lahko primerjali s podatki iz naše raziskave, smo izmed vseh popisnih ploskev v OE ZGS Maribor izbrali tiste, ki pripadajo združbi *Dryopterido-Abietetum* (jelovja) in ležijo na desnem bregu Drave (severno pobočje Pohorja). Tako smo izločili štirinajst ploskev iz dveh GGE: Ribnica na Pohorju in Lovrenc na Pohorju. Podatki se nanašajo na podrobni popis objedenosti iz leta 2004.

Skupna gostota mladja na popisnih ploskvah ZGS (preglednica 18) predstavlja 93 % gostote mladja iz naše raziskave (preglednica 1). V razredu 0–30 cm je gostota na ploskvah ZGS nekoliko manjša kot v naši raziskavi, v obeh višjih razredih pa večja. Ker se načina postavitve ploskev pri popisu ZGS in v naši raziskavi razlikujeta, je potrebna previdnost pri neposrednem primerjanju rezultatov. Pri obeh načinih postavitve ploskev veljajo tudi določene omejitve, ki pripomorejo k temu, da ploskve zajamejo predele z večjo gostoto mladja. Ugotovljene gostote zato ne morejo predstavljati povprečnih gostot za vse razvojne faze gozda.

Preglednica 18: Gostota (na ha) mladja in delež drevesnih vrst po višinskih razredih v mladju na ploskvah ZGS

DV	0–30 cm		31–60 cm		61–150 cm		SKUPAJ	
	Gostota	Delež	Gostota	Delež	Gostota	Delež	Gostota	Delež
Smreka	61.257	58,4 %	5.743	44,0 %	1.371	33,6 %	68.371	56,0 %
Jelka	32.057	30,6 %	2.514	19,3 %	829	20,3 %	35.400	29,0 %
G. javor	3.114	3,0 %	1.314	10,1 %	143	3,5 %	4.571	3,7 %
V. jesen	3.314	3,2 %	600	4,6 %	86	2,1 %	4.000	3,3 %
Bukev	2.114	2,0 %	571	4,4 %	371	9,1 %	3.057	2,5 %
B. gaber	686	0,7 %	886	6,8 %	514	12,6 %	2.086	1,7 %
Kostanj	543	0,5 %	543	4,2 %	486	11,9 %	1.571	1,3 %
Jerebika	886	0,8 %	286	2,2 %	29	0,7 %	1.200	1,0 %
Graden	829	0,8 %	286	2,2 %	29	0,7 %	1.143	0,9 %
Lipa	57	0,1 %	257	2,0 %	229	5,6 %	543	0,4 %
Rd. bor	0	0,0 %	57	0,4 %	0	0,0 %	57	0,0 %
Češnja	29	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	29	0,0 %
Tisa	29	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %	29	0,0 %
SKUPAJ	104.914	100,0 %	13.057	100,0 %	4.086	100,0 %	122.057	100,0 %

Na ploskvah ZGS se pojavljajo vse drevesne vrste, ki smo jih zabeležili v naši raziskavi, dodatno pa še rdeči bor, češnja in tisa. Z največjim deležem (56 %) je v mladju zastopana smreka, ki ji sledi jelka z 29 %. V naši raziskavi sta bila ugotovljena deleža smreke in jelke ravno obratna (poglavje 6.2.1). Velik delež smreke je posledica spremenjene drevesne sestave mladja v jelovjih, ki je značilna za celotno Dravsko Pohorje (Cenčič, 2000).

V nasprotju z našo raziskavo, kjer je delež smreke najvišji v razredu 31–60 cm, na ploskvah ZGS delež smreke pada od najnižjega mladja proti najvišjemu. Podobno kot v naši raziskavi je delež jelke na ploskvah ZGS najnižji v razredu 31–60 cm, v razredu 61–150 cm pa zraste za 1 %. Glede ostalih drevesnih vrst je na ploskvah ZGS najbolj opazen trend višanja deleža buke, belega gabra in kostanja z višanjem mladja. Za bukev in kostanj smo enako ugotovili v naši raziskavi (preglednica 18 in slika 7).

6.6.3 Objedenost mladja

Metoda ugotavljanja objedenosti v naši raziskavi (poglavje 6.2.2) in metoda ugotavljanja objedenosti pri popisu ZGS (poglavje 6.6.1) se nekoliko razlikujeta, zato so morebitne razlike v rezultatih lahko posledica različnih metod. Prva razlika je ta, da smo v naši

raziskavi beležili poškodbe mladja na celotni višini mladice, pri popisu ZGS pa so (razen v razredu 0–15 cm) beležene poškodbe mladja nad statistično zgornjo polovico razreda. Druga razlika je v tem, da smo v naši raziskavi objedenost stranskih poganjkov oz. krošnje beležili samo pri mladica, ki niso imele objedenega terminalnega poganjka, pri popisu ZGS pa objedenost krošnje beležijo pri vseh mladica. Ker se na način, kot ga uporablja ZGS, ne da ugotoviti, koliko je med mladica z objedeno krošnjo tistih, ki imajo oz. tistih, ki nimajo poškodovanega terminalnega poganjka; mladice z objedeno krošnjo nismo upoštevali pri izračunavanju objedenosti (tj. delež objedenih mladice).

Preglednica 19: Delež objedenih primerkov najbolj zastopanih drevesnih vrst v mladju na ploskvah ZGS

DV	0–30 cm	31–60 cm	61–150 cm	SKUPAJ
Smreka	1,9 %	9,0 %	14,6 %	2,8 %
Jelka	20,2 %	65,9 %	69,0 %	24,6 %
G. javor	45,9 %	52,2 %	60,0 %	48,1 %
V. jesen	15,5 %	33,3 %	33,3 %	18,6 %
Bukev	50,0 %	75,0 %	84,6 %	58,9 %
Vse DV	11,3 %	39,4 %	54,5 %	15,7 %

Najprej bomo navedli tiste ugotovitve o objedenosti iz popisa ZGS, ki se skladajo z ugotovitvami o objedenosti v naši raziskavi (poglavje 6.2.2). Objedenost mladja se pri vseh drevesnih vrstah veča s preraščanjem mladja skozi višinske razrede. Pet drevesnih vrst, ki so v mladju najobilneje zastopane (gre za iste vrste kot v naši raziskavi) si od najbolj do najmanj objedene sledijo v naslednjem vrstnem redu: bukev, g. javor, jelka, v. jesen, smreka. Delež objedenih jelk najbolj naraste v razredu 31–60 cm (v primerjavi z razredom 0–30 cm; preglednica 19).



Slika 12: Za razliko od popisa ZGS smo poškodbe beležili tudi v spodnji polovici mladice (foto: Stergar, 2005).

Skupni delež objedenih osebkov na ploskvah ZGS (15,7 %) je nekoliko manjši kot v naši raziskavi (18 %). Deleži po višinskih razredih v naši raziskavi in na ploskvah ZGS so precej podobni. Zelo podoben je tudi delež objedenih mladice jelke in delež objedenih mladice smreke. Objedenost bukve, g. javora in v. jesena je na ploskvah ZGS višja kot v naši raziskavi (preglednici 5 in 19).

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

7.1 RAZPRAVA

7.1.1 Gostota in drevesna sestava mladja

Za uspešno naravno obnovo sestojev je potrebna ustrezna količinska, kakovostna in vrstna sestava mladja. Kakšna naj bo ta sestava, je težko določiti, saj lahko različni tipi gozdov uspešno funkcionirajo ob zelo različnih vrednostih. Vrednosti so odvisne tudi od cilja, ki ga zasledujemo pri gospodarjenju z gozdom. Poleg rastiščnih dejavnikov na uspešnost in procese pri pomlajevanju vplivajo tudi veliki rastlinojedci v največji meri z objedanjem gozdnega mladja.

V naši raziskavi smo proučevali objedenost v štirih sestojih z različnima sestojnima zgradbama: enomerno in prebiralno. Pri enomerni zgradbi smo se omejili na razvojno fazo debeljak, ki meji na sestoj v pomlajevanju in ima prisoten pomladek. Ker mlajših razvojnih faz nismo vključili v raziskavo, si lahko ustvarimo le delno sliko pomlajevanja v sestojih z enomerno zgradbo na proučevanem območju.

Povprečna gostota mladja (brez klic) v naši raziskavi znaša 132.000 primerkov/ha in je v prebiralnem gozdu (144.000 primerkov/ha) nekoliko višja kot v enomernem (119.000 primerkov/ha). Ker smo ploskve postavljali, tako da smo se izognili predelom brez ali z nizko gostoto mladja, je dejanska gostota mladja v objektih raziskave nižja. To dokazujejo navedbe Kunsteka (2002), ki za odsek 205A v GGE Ribnica na Pohorju ugotavlja gostoto mladja (do dbh = 5 cm, brez klic) 37.000 primerkov/ha. V naši raziskavi znaša gostota mladja (do višine 150 cm) v objektu iz odseka 205A 122.000 primerkov/ha.

Duc (1991) kot oceno za uspešnost pomlajevanja prebiralnega gozda v Emmentalu uporabi gostoto pomladka višine 50–130 cm. Ploskve z gostoto manj kot 500 primerkov/ha oceni kot slabo pomlajene, ploskve z več kot 1100 primerki/ha pa kot močno pomlajene. V naši raziskavi smo v višinskem razredu 61–150 cm za prebiralni gozd ugotovili gostoto 1.400 primerkov/ha, Kunstek (2002) pa je za pomladek višine 50–130 cm v odseku 205A

ugotovil gostoto 940 primerkov/ha. Iz tega sklepamo, da ima prebiralni gozd iz naše raziskave ustrezno gostoto pomladka.

Cenčič (2000) ugotavlja za prebiralne gozdove na rastišču *Galio rotundifolii-Abietetum* v Lehnu (kamor spada tudi prebiralni gozd iz naše raziskave) po količini in vrstni sestavi ustrezno pomlajevanje. Rezultati popisa ZGS na istem rastišču v GGE Ribnica na Pohorju in Lovrenc na Pohorju prav tako kažejo na ustrezno pomlajevanje (122.000 primerkov do višine 150 cm/ha). Tudi gostota mladja iz rezultatov popisa ZGS iz leta 1996 (Cenčič, 2000) za jelovja iz osmih GGE mariborskega GGO (območje Pohorja) je ocenjena kot ustrezna (79.000 primerkov/ha).

Gluk (2003) ugotavlja za dva prebiralna sestoja v jelovjih (*Galio rotundifolii-Abietetum* in *Bazzanio-Abietetum*) v Zgornji Savinjski dolini gostoto pomladka do višine 130 cm 46.000 primerkov/ha in 91.000 primerkov/ha, kar ocenjuje kot visoko oz. izredno visoko številčnost.

Primerjava omenjenih vrednosti gostote pomladka nas vodi do zaključka, da s pomlajevanjem po količini v sestojih iz naše raziskave ni težav. Primerno gostoto pomladka lahko v naši raziskavi potrdimo predvsem v prebiralnem gozdu. Za enomerni gozd nimamo konkretnih referenčnih vrednosti, lahko pa gostoto mladja primerjamo z analizami popisov ZGS. Ploskve pri popisu ZGS odstopajo od sistematične postavitve v mreži, tako da zajemajo predele z večjimi gostotami mladja. Ker je gostota v našem enomernem gozdu primerljiva oz. večja kot gostota v analizi popisa ZGS v jelovjih, lahko tudi tukaj sklepamo na količinsko ustrezno pomlajevanje. Nenazadnje je bila prav takšna naša ocena ob terenskem ogledu sestojev iz raziskave.

V drevesni sestavi mladja močno prevladuje jelka (62 %), smreka sestavlja 32 % mladja, ostale drevesne vrste le 6 %. Prevlada jelke in smreke je posebej očitna v prebiralnem gozdu. V najvišjem razredu (61–150 cm), ki je za zmes v nadaljnjem razvoju gozda najpomembnejši, v obeh stratumih (enomerni in prebiralni gozd) jelka in smreka prevladujeta najbolj izrazito. Opazna je tudi izločitev g. javora in v. jesena.

Medtem ko je skupna prevlada jelke in smreke značilna za vse višinske razrede v mladju v obeh stratumih, se njuna deleža s preraščanjem skozi višinske razrede precej razlikujeta. V mladju iz celotne raziskave je opazen padec deleža jelke v razredu 31–60 cm oz. v polovičnem vzorcu že v razredu 16–30 cm. V enomernem gozdu v razredu 61–150 cm delež jelke ponovno naraste in je višji kot v najnižjem razredu, v prebiralnem gozdu pa v razredu 61–150 cm še nekoliko pade.

Tudi analiza popisa ZGS na istem rastišču v GGE Ribnica in GGE Lovrenc pokaže padec deleža jelke v razredu 31–60 cm; kasneje ta delež naraste za 1 %. Za razliko od naše raziskave delež smreke tukaj kontinuirano pada, ostale drevesne vrste pa večinoma povečajo svoj delež s preraščanjem v mladju. Delež smreke je v vseh višinskih razredih največji. Prevlado smreke v mladju na rastišču *Galio rotundifolii-Abietetum* v lehenskih prebiralnih sestojih in v gozdovih jelovij iz osmih GGE mariborskega GGO ugotavlja tudi Cenčič (2000).

Padec deleža jelke in vzpon deleža smreke v mladju višine 21–90 cm je značilen tudi za jelov prebiralni gozd v Zgornji Savinjski dolini (Gluk, 2003) ter v jelovih in jelovo-bukovih prebiralnih sestojih v Emmentalu v mladju višine 10–89 cm (Duc, 1991). Znano je, da je jelka velikokrat močno objedena drevesna vrsta (Veselič, 1981; Eiberle in Nigg, 1983; Senn in Suter, 2003) in hkrati zelo občutljiva na objedanje (Eiberle in Zehnder, 1985; Motta, 1996). Padec deleža jelke v mladju srednjih višin zato morda lahko pripišemo objedanju velikih rastlinojedcev, predvsem srnjadi (Duc, 1991). Objedanje vpliva še na medvrstno konkurenco v mladju (Senn in Suter, 2003; Ammer, 1996). V višinskih razredih, kjer rastlinojeda divjad najbolj objeda jelko (15–60 cm), dodatno pospešuje konkurenčno premoč smreke. Višje, ko pritisk zaradi objedanja na jelko nekoliko popusti, si le-ta opomore v primerjavi s smreko. Lahko pa je zmanjšanje deleža smreke v višjih razredih posledica njenih naraščajočih potreb po svetlobi, saj s starostjo postaja vse bolj svetloljubna vrsta (Drevesne vrste, 1996).

Medtem ko analiza mladja v naši raziskavi in analize v ostalih sestojih v jelovjih kažejo primerno gostoto in vrstno sestavo mladja, so razmere v jelovo-bukovih gozdovih pogosto drugačne. Cenčič (2000) ugotavlja za prebiralne gozdove v Lehnju na rastišču *L-F*

var.geogr. Cardamine trifolia abietetosum količinsko pomanjkljivo in po vrstni sestavi neustrezno pomlajevanje. Pomladek višine 50–130 cm v celoti sestavlja smreka. Jelka, ki sestavlja 88 % lesne zaloge, je v pomladku nad 50 cm odsotna. Diaci (1997, cit. po Diaci in Bončina, 2003) navaja za 120 let star smrekov nasad na rastišču *Abieti-Fagetum* na Krašici gostoto mladja 43.000 primerkov/ha (0–130 cm, brez klic). Jelka, ki ima v mladju do višine 20 cm 14 % delež, kasneje popolnoma izgine iz mladja. Padec deleža jelke avtor pripisuje intenzivnemu objedanju, ko mladje zraste do višine 20 cm in zapusti varovalni sloj pritalne vegetacije. V dinarskem jelovo-bukovem pragozdu Pečka je odstotnost jelke značilna za mladje nad 30 cm višine (Debeljak, 1997, cit. po Diaci in Bončina, 2003). Odsotnost jelke v mladju nad 50 cm višine je značilna tudi za pragozd Rajhenavski Rog (Hartman, 1987, cit. po Diaci in Bončina, 2003) in pragozd Strmec (Konečnik in Zaplotnik, 2001, cit. po Diaci in Bončina, 2003), oboje na rastišču *Abieti-Fagetum*. Ker nasemenitev jelke ni problematična in ker v mladju na ograjenih površinah ustrezno prerašča, avtorji njeno odsotnost na neograjenih površinah pripisujejo vplivu velikih rastlinojedcev.

7.1.2 Objedenost mladja

V raziskavi smo zabeležili 18 % mladice, ki so imele kakršne koli znake objedenosti. Delež objedenih mladice z višino narašča. Najbolj objedene vrste so bukev, g. javor in jelka (26 %), pri čemer je samo slednja v mladju zastopana z znatnim deležem. Kljub nekoliko drugačni metodi ugotavljanja objedenosti pri popisu ZGS, so ugotovitve iz naše raziskave primerljive z ugotovitvami iz popisa ZGS. V jelovjih v GGE Ribnica in GGE Lovrenc znaša objedenost mladja 16 %, najbolj objedene vrste so iste kot v naši raziskavi (jelka 25 %), delež objedenih mladice tudi tukaj z višino mladja narašča. Enake zakonitosti veljajo za objedenost mladja v osmih GGE mariborskega GGO. Stopnja objedenosti je leta 1996 tam znašala 30 % (v jelovjih 28 %), delež objedenih mladice jelke pa je bil 31 % (Cenčič, 2000).

Na podlagi analize popisa ZGS iz leta 2000 ugotavljajo Bončina in sod. (2003) za gorski gozd v treh GGO naslednje vrednosti objedenosti mladja višine 0–150 cm (15–150 cm): Bled: 22 % (39 %), Nazarje: 15 % (24 %), Postojna: 33 % (47 %). Za vse gozdove v

Sloveniji nad 600 m n. v. navajajo isti avtorji za mladje višine 15–150 cm povprečno objedenost 43 % in posebej za jelko 41 %.

Iz navedenih vrednosti sklepamo, da je objedenost na območju naše raziskave in na območju enot Ribnica in Lovrenc manjša kot na širšem območju Pohorja in precej manjša od slovenskega povprečja. V primerjavi z alpskimi gorskimi gozdovi, je mladje v dinarskih gorskih gozdovih močnejše objedeno. Med vrstami, ki so graditeljice sestojev, je v dinarskih gozdovih zaradi objedanja najbolj ogrožena jelka (Perko, 1977; Veselič, 1981; Diaci in Bončina, 2003). Razen gostote rastlinojede divjadi je položaj jelke v mladju odvisen tudi od rastišča. V jelovjih je jelka manj ogrožena, ker je tam, v primerjavi z jelovo-bukovimi gozdovi, konkurenčno močnejša.

7.1.3 Primerjava objedenosti in gostote mladja med enomernim (EG) in prebiralnim (PG) gozdom

Objedenost mladja na ploskvah v EG (26 %) je značilno večja kot v PG (16 %). Povprečna objedenost v raziskavi, ki je v tem primeru izračunana kot povprečje objedenosti po ploskvah, znaša 21 %. Vse tri najmočnejše zastopane drevesne vrste v mladju (jelka, smreka, g. javor) so v EG bolj objedene kot v PG, vendar je razlika statistično značilna le za jelko. Značilne razlike v objedenosti med EG in PG za vse vrste skupaj so potrjene tudi ločeno za vsak višinski razred v mladju. Za jelko nismo dokazali razlik v objedenosti med EG in PG ločeno po višinskih razredih.

Objedenost, izražena v odstotkih, nam ne da zadovoljive informacije o uspešnosti pomlajevanja. V kolikšni meri je vpliv objedanja škodljiv, je odvisno tudi od ciljev pri gospodarjenju z gozdom. Pri enaki objedenosti (izraženi v odstotkih) se lahko gostote mladja znatno razlikujejo (Reimoser in sod., 1999). Popolnejšo gojitveno informacijo nam da podatek o gostoti mladja (določene višine) in število neobjedenih primerkov, ki so konkurenčno močnejši in imajo večjo možnost za izbor pri pozitivni izbiri v gošči (Eiberle, 1980), kadar govorimo o skupinsko-postopnem gospodarjenju. Pri prebiralnem gospodarjenju, kjer ni direktne nege, je prednost nepoškodovanih primerkov v konkurenčni moči in kakovosti.

Kljub večji objedenosti v EG, je tudi gostota mladja v tem stratumu v razredih 31–60 cm in 61–150 cm večja kot v PG. Število neobjedenih mladice je v razredu 0–30 cm značilno večje v PG, v višjih razredih pa ni značilnih razlik. V razredu 61–150 cm smo v obeh stratumih zabeležili približno enako število neobjedenih mladice (900/ha). Število objedenih mladice je v skupnem mladju in v razredih 31–60 cm ter 61–150 cm večje v EG, kar pomeni, da rastlinojeda divjad dejansko zaužije več hrane drevesnega izvora v EG. Tudi ta informacija je pomembna za razumevanje odnosa med rastlinojedo divjadjo in njenim okoljem. Odstotni deleži objedenosti mladja nam bolj kot sami po sebi dajo uporabne informacije v povezavi s podatkom o gostoti mladja.

Manjša gostota mladja v PG v višjih razredih gre predvsem na račun manjše gostote jelke. Objedenost jelke sama po sebi tukaj ne more biti vzrok. Verjetnejši vzrok je v konkurenčni premoči smreke v PG. Gostota smreke je že v mladju višine do 30 cm bistveno večja v PG kot v EG, v višjem mladju pa se delež smreke v PG še poveča. Na terenu smo opazili, da je mladje v PG skoncentrirano v jedrih, kjer je več svetlobe. Takšne razmere bolj ustrezajo smreki, predvsem v razredu 60–150 cm, kjer njene potrebe po svetlobi postanejo nekoliko močnejše. Čeprav je v EG v povprečju več svetlobe kot v PG, je v EG manj večjih odprtih v sklepu in posledično manj izrazitih jeder mladja. Take homogene polsenčne razmere očitno bolj ustrezajo jelki. V povezavi te ugotovitve in dejstva, da nismo ugotovili značilnih razlik v objedenosti jelke med EG in PG po višinskih razredih, se utegne skrivati razlog, da lahko hipotezo o slabšem preraščanju jelke zaradi večje objedenosti v naši raziskavi le delno potrdimo.



Slika 13: Mladje v prebiralnem gozdu je skoncentrirano v jedrih (foto: Stergar, 2005).

K razliki v objedenosti med EG in PG največ doprinese (statistično značilna) razlika v deležu večkrat objedenih mladice. Sicer sta tudi deleža enkrat objedenih mladice in mladice z objedenimi stranskimi poganjki v EG večja kot v PG, vendar razliki nista statistično značilni. V zvezi s tem ugotavlja Motta (1996), da večja gostota rastlinojede divjadi ne pomeni samo večjega števila objedenih mladice, temveč tudi intenzivnejše (večkratno) objedanje posameznih mladice. Po njegovih navedbah naj bi imeli objedeni in ponovno zrastle poganjki več hranil in manj monoterpenov kot neobjedeni poganjki in so zato bolj podvrženi ponovnemu objedanju. Duncan in sod. (1998) pa te ugotovitve zavračajo in kot verjetnejši razlog večkratne objedenosti navajajo večjo okoljsko pogojeno (bolj izpostavljena lega ipd.) ali genetsko pogojeno podvrženost objedanju določenih mladice.

7.1.4 Dejavniki, ki vplivajo na objedenost

Stopnje objedenosti ne moremo obravnavati zgolj kot funkcijo splošne gostote rastlinojede divjadi, pomembna je tudi njena prostorska razporejenost (Palmer in Truscott, 2003). Pri enaki gostoti rastlinojede divjadi se objedenost na različnih območjih nemalokrat znatno razlikuje. Razlike v objedenosti v teh primerih lahko razložimo z različnimi okoljsko in kulturno pogojenimi dejavniki, kot je na primer gozdnogojitveni sistem. Z gozdnogojitvenim sistemom vplivamo na količino in prostorsko ter časovno razporeditev

hrane za rastlinojedo divjad in drugih dejavnikov, od katerih je odvisna objedenost (Partl in sod., 2002).

Dva najpogostejše navedena dejavnika, ki vplivata na privlačnost habitatov za divjad in s tem na objedenost, sta hrana (količina, kakovost, raznovrstnost, prostorska in časovna razporeditev, dostopnost) in kritje, ki vpliva na temperaturo, hitrost vetra, radiacijo, količino snega in dežja, odnose med plenilcem in plenom, nudi občutek varnosti pred človekom itd. (Mysterud in Østbye, 1999). Dovzetnost za objedanje je v največji meri odvisna od kombinacije hrane in kritja (Henry, 1981; Partl in sod., 2002) oz. njunega prepletanja (Eiberle in Wenger, 1983). Pri primerjavi prebiralnega in velikopovršinskega načina gospodarjenja (vključujoč vse razvojne faze) ugotovita Eiberle in Wenger (1983) večjo objedenost v prebiralnem gozdu, kar pripisujeta malopovršinskemu prepletanju hrane in kritja ter s tem večji privlačnosti habitata, ki ga predstavlja prebiralni gozd. Neposredni vzrok večje objedenosti v prebiralnem gozdu je večja gostota srnjadi. Ob enaki gostoti naj bi bilo mladje v velikopovršinskem sistemu bolj izpostavljeno objedanju. Reimoser in Gossow (1996) ugotovita, da je pri skupinsko-postopnem gospodarjenju objedenost večja kot pri prebiralnem. Struktura gozda, ki je rezultat skupinsko-postopnega gospodarjenja, predstavlja mozaik prepletenih površin z veliko notranjega roba. Tak gozd naj bi bil za divjad (prisotne vrste so bile: srnjad, jelenjad, gams) bolj privlačen kot prebiralni gozd, ki ga avtorja označujeta kot homogen biotop brez pravih notranjih robov.

V obeh raziskavah (Eiberle in Wenger, 1983; Reimoser in Gossow, 1996) se sestoji z enotnim načinom gospodarjenja (enotno sestojno zgradbo) pojavljajo na velikih površinah (nekaj deset do nekaj sto ha). V naši raziskavi pa gre za površine okrog 5–10 ha. V primerjavi z omenjenima raziskavama so to "zaplate", ki se na območju velikem nekaj deset ha malopovršinsko prepletajo. Zaradi različnega prostorskega merila in ker smo pri nas objedenost v enomernem gozdu proučevali le v eni razvojni fazi, ugotovitev ne smemo neposredno primerjati. Celotno območje naše raziskave predstavlja habitat, kjer se na majhnih površinah prepletata hrana in kritje in kjer je hkrati precej notranjega roba. Skladno z Eiberletom in Wengerjem (1983) ter Reimoserjem in Gossowom (1996) je to za rastlinojedo divjad privlačen habitat. Kljub temu smo v naši raziskavi ugotovili značilno večjo objedenost v sestojih z enomerno zgradbo, s čimer smo zavrnili prvo hipotezo. Za

razumevanje te ugotovitve je potrebno prepoznati še druge dejavnike, ki vplivajo na objedenost, in njihove medsebojne povezave.

Stratuma v naši raziskavi (EG in PG) oz. objekti znotraj stratumov so bili namenoma izbrani, tako da smo v PG izbrali čim bolj zaprte, gosto poraščene dele sestoja, v EG pa čim bolj odprte predele s tipično enomerno (enoslojno) zgradbo brez grmovnega sloja. Čeprav kritja drevesnega in grmovnega izvora nismo kvantificirali, lahko z gotovostjo trdimo, da je le-tega v naši raziskavi v PG značilno več kot v EG. Gostota mladja je v obeh stratumih približno enaka, medtem ko je hrane zeliščnega izvora v EG (statistično) značilno več.



(a)



(b)

Slika 14: V enomernem gozdu (a) smo izbrali odprte, v prebiralnem (b) pa gustom poraščene dele sestoja (foto: Stergar, 2005).

Glede na majhen prostorski obseg naše raziskave, ne moremo govoriti o dveh različnih gostotah divjadi v EG in PG. Najbrž je v našem primeru objedenost v EG večja, ker se osebki rastlinojede divjadi, ki živi na proučevanem območju, znotraj svojega življenjskega okolja raje hranijo v EG kot v PG. Myrsterud in Østbye (1999) trdita, da divjad pogosto izbira območja s kritjem za ležanje in bolj odprta območja za hranjenje. Ker smo pri terenskem delu v PG opazili veliko ležišč srnjadi (v EG pa ne), bi lahko sklepali, da podobno velja za območje naše raziskave.

K manjši objedenosti v PG v naši raziskavi lahko pripomore tudi gosta struktura gozda, ki divjadi otežuje premikanje, saj smo v PG izbrali čim bolj gosto poraščene dele sestoja. Mladje se v PG pojavlja v zbitih jedrih. Ugotovili smo, da je v PG objedenost manjša na ploskvah z večjo gostoto mladja. Reimoser (1986, cit. po Reimoser in Gossow, 1996) ugotavlja, da so mladice v gostejšem mladju manj objedene, saj so obdane z drugimi mladkami, ki nudijo naravno zaščito. V naši raziskavi se v EG divjad lažje premika in ker je razporeditev mladja enakomerna na celotni površini (ni izrazitih jeder), so mladice tudi bolj izpostavljene objedanju.

V raziskavi smo proučevali tudi vpliv sklepa krošenj ter svetlobnih razmer na mladje in zeliščni sloj ter primerjali gostoto sklepa in svetlobne razmere v EG in PG. Gostota sklepa je značilno večja v PG, kjer smo ugotovili manjšo objedenost. Tudi upošteva 120 ploskev iz celotne raziskave smo ugotovili negativno odvisnost med gostoto sklepa in objedenostjo. Gostejši sklep v raziskavi je hkrati pomenil manj difuznega sevanja. Da je mladje pod zastorom krošenj manj podvrženo objedanju sta ugotovila tudi Reimoser in Gossow (1996). Gill in sod. (1996) so v sukcesijskem razvoju gozda ugotovili negativno korelacijo med gostoto sklepa in prisotnostjo rastlinojede divjadi, hkrati pa je sklep negativno koreliral s količino hrane. Tudi Henry (1981) manjšo prisotnost rastlinojede divjadi pod gostejšim sklepom povezuje z manjšo količino hrane. V naši raziskavi smo v EG ugotovili značilno večjo objedenost, manjšo gostoto sklepa in večjo pokrovnost zelišč kot v PG. Glede na ugotovitve ostalih avtorjev lahko sklepamo, da so omenjeni trije dejavniki medsebojno povezani.

Vpliv prisotnosti zelišč na objedenost mladja je lahko različen. Večja količina in raznovrstnost zeliščnega sloja lahko pomeni privlačnejše habitate za rastlinojedo divjad in s tem večjo objedenost mladja. Hkrati pa pomeni dodatni vir hrane, zaradi česar se lahko pritisk divjadi na mladje zmanjša (Bergquist in Örlander, 1998a). Partl in sod. (2002) so ugotovili, da je bilo mladje manj objedeno ob večji prisotnosti maline. Manjšo objedenost sadik obdanih z zeliščnim slojem sta ugotovila tudi Bergquist in Örlander (1998b). Zanimivo je, da je bila v naši raziskavi objedenost značilno večja v EG, kjer je bilo tudi bistveno več zeliščnega sloja. Znotraj stratuma EG pa je bila na ploskvah z večjo pokrovnostjo zelišč ugotovljena manjša objedenost. Nasprotno je bila v stratumu PG

ugotovljena na ploskvah z večjo prisotnostjo zelišč večja objedenost. To razliko je težko razložiti. Vzrok je lahko v različni vrstni sestavi zelišč in različni vsebnosti hranil (Bergquist in Örlander, 1998b), česar v naši raziskavi nismo proučevali.

Kakor koli, statistično potrjeno dejstvo je, da je v objektih iz naše raziskave značilno večja objedenost tam, kjer ima gozd enomerno zgradbo v primerjavi z objekti s prebiralno zgradbo. Razliko v objedenosti med EG in PG smo skušali razložiti z naslednjimi dejavniki: hrana (pokrovnost zelišč), kritje, gostota sklepa oz. svetlobne razmere in njihove medsebojne povezave. To so dejavniki, ki so tudi v drugih raziskavah pogosto navedeni kot glavni vzrok različne objedenosti. Partl in sod. (2002) so na primer s petimi dejavniki (pokrovnost zeliščnega sloja, vidljivost, termalno kritje, prisotnost objedene maline) uspeli pojasniti 75 % objedenosti. Očitno gre za podobne dejavnike kot v naši raziskavi.

Naše ugotovitve (razen razlike v objedenosti med EG in PG) ostajajo na ravni razpravljanja, premalo je neposrednih dokazov za njihovo nedvoumno potrditev. Četudi predpostavimo, da držijo, jih nikakor ne smemo posploševati. Morda so že v nekoliko širšem območju, kot ga obsega naša raziskava (nekaj ha), razmere, ki vplivajo na objedenost, drugačne. Zaradi omejenega obsega raziskave smo v prvi vrsti bili primorani objedenost proučiti le v eni izmed faz v stratumu EG in zanemariti ostale. Objedenost, bi morali proučiti najmanj še v fazi mladja, vendar zaradi malopovršinskega načina gospodarjenja in nizke intenzitete sečenj v zadnjih letih, v bližnji okolici območja raziskave, primernih pomlajenih površin nismo uspeli najti. Znano je, da se srnjad in jelenjad radi zadržujeta v mladih razvojnih fazah (Mayle, 1996; Jerina, 2003; Hemami in sod., 2004). Ob vključitvi te razvojne faze, bi se zato primerjava objedenosti med EG in PG lahko pokazala v drugačni luči, še posebej ob upoštevanju dejstva, da mladovij v GGE Ribnica primanjkuje.

Prenašanje ugotovitev na širše območje je nedopustno tudi zaradi neupoštevanja drugih dejavnikov, ki vplivajo na objedenost in jih v obseg, kot ga ima naša raziskava, niti ne bi mogli vključiti, saj so njihovi vplivi prepoznavni šele na višjih nivojih. Nekatere od teh dejavnikov smo upoštevali le v tej meri, da se med stratumoma niso razlikovali. To so: rastišče, nadmorska višina, ekspozicija, naklon, oddaljenost od gozdnega roba.

Pomen (prostorskega) merila, v katerem ugotavljamo objedenost in razpravljamo o vzrokih zanj, smo spoznali na več mestih v tej razpravi. Weisberg in Bugmann (2003) opozorita, da je za razumevanje odnosa gozd-rastlinojeda divjad potrebno upoštevati različna merila. Avtorja ugotavljata, da po eni strani vemo precej o odnosu gozd-rastlinojeda divjad na ravni "ugrizov", torej v finem merilu, ne znamo pa teh ugotovitev uporabiti ali povezovati v večjem merilu, za katerega je značilna prostorska heterogenost prehranskih virov. Po drugi strani pa raziskave, ki zajemajo velika območja (veliko merilo) podajajo preveč posplošene ugotovitve, enostavne vsote ali povprečja iz nižjih nivojev in zanemarjajo heterogenost dejavnikov. Tak primer bi lahko bile tiste analize popisov objedenosti ZGS, ki zajemajo prevelika območja. V obeh primerih je problem (ne)poznavanje odnosa gozd-rastlinojeda divjad v vmesnih merilih.

Veliko raziskav, vključno z našo, dokazuje, da se objedenost razlikuje v različnih gozdno-strukturnih predelih. Razlike lahko pojasnimo (ali na njih sklepamo) z različnimi dejavniki. V praksi pa nas najbolj zanima, ali je objedenost na nekem območju previsoka oz., kako jo bomo znižali, če je previsoka. Na območju naše raziskave in tudi nekoliko širše glede na trenutne gozdnogojitvene cilje objedenost ni kritična.

Na objedenost vplivajo različni okoljski dejavniki, ki so prav tako odvisni od gospodarjenja z gozdom. Iz tega sklepamo, da bi objedenost lahko zmanjšali s spremenjenim načinom gospodarjenja tam, kjer je previsoka. Za kakšno ceno in v kolikšnem času, tega ne vemo. Možno je, da bi bila vlaganja energije prevelika glede na dobljene rezultate. Dokazano pa je učinkovito zmanjševanje objedenosti s povečanjem višine odstrela rastlinojede divjadi v relativno kratkem časovnem obdobju. Pri dolgoročnem načrtovanju gospodarjenja z gozdom pa bi globlje razumevanje in upoštevanje odnosa gozd-rastlinojeda divjad najbrž vendarle našlo svoje mesto. Partl in sod. (2002) trdijo, da je možnost za gospodarjenje z gozdom, ki naj upošteva strategije za preprečevanje škod zaradi objedanja, močno odvisna od znanstvenih odkritij o medsebojnih odnosih med strukturo habitatov, obnašanjem populacij rastlinojedcev in jakostjo odstrela.

Pričujoče delo razumemo kot korak v tej smeri. Konkretno smo v naši raziskavi ugotavljali, kako in preko katerih dejavnikov sestojna zgradba vpliva na objedenost. V širšem smislu pa gre za poskus pojasnjevanja, kako z gospodarjenjem z gozdom vplivamo na objedenost in hkrati, kako divjad z objedanjem vpliva na možnosti gospodarjenja z gozdom. Za podrobnejše razumevanje teh relacij bodo potrebne nadaljnje študije. Za njihovo izhodišče na koncu razprave podajamo pregled nekaterih dejavnikov in njihovih medsebojnih povezav, ki vplivajo na objedenost oz. so pomembni pri razumevanju odnosa gozd-rastlinojeda divjad:

- gostota populacije divjadi
- vrste divjadi: generalisti/specialisti, prehranska strategija, medvrstni odnosi
- rastišče
- nadmorska višina
- ekspozicija
- naklon
- hrana: količina, kakovost, raznovrstnost, dostopnost, sezonske razlike, prostorska razporejenost, alternativni viri (krmišča, negozdne površine ipd.)
- kritje: krošnje, grmovno-zeliščni sloj, mladje, topografija, megla, tema, sneg
- površinski značaj prepletanja hrane in kritja
- sklep krošenj, svetlobne razmere
- sezone: razlike v prehranskih razmerah, razlike v življenjskih navadah divjadi
- spreminjajoče se vremenske razmere: dež, sneg, temperatura, izjemne vremenske razmere
- gozdni rob: oddaljenost, dolžina, notranji gozdni rob
- vznemirjenost območja
- prisotnost plenilcev
- pretekla raba območja
- časovna komponenta: spreminjanje razmer v okolju
- merilo obravnavanja
- itd.

Omenjenih dejavnikov ne moremo obravnavati ločeno. Med njimi velikokrat obstajajo kompleksne horizontalne in vertikalne povezave. Hkrati s poglobljanjem v te povezave

moramo ohraniti pogled iz širšega zornega kota. Pri tem je potreben integralni pristop, ki bo upošteval interakcije med divjadjo in njenim okoljem, povratne zveze in sistemsko dinamiko obeh komponent (Weisberg in Bugmann, 2003).

Zgradba sestoja oz. gozdnogojitveni sistem vključuje le nekatere dejavnike iz obsežne množice dejavnikov, ki lahko vplivajo na objedenost. Z izbiro gozdnogojitvenega sistema so zato naše možnosti vplivanja na objedenost zelo omejene, a ne zanemarljive.

7.2 SKLEPI

Ugotovili smo, da na območju raziskave glede na obstoječe gozdnogojitvene cilje ni težav s pomlajevanjem. Gostota pomladka je ustrezna v prebiralnem in enomernem gozdu. Vrstna sestava se s preraščanjem v mladju različno spreminja v enomernem in prebiralnem gozdu. Sklepamo, da sta obe glavni graditeljici sestojev, jelka in smreka, v mladju ustrezno zastopani. Nekoliko zaskrbljujoča je odsotnost listavcev v mladju višine 60–150 cm.

Glede na gostoto mladja in primerjavo z drugimi območji smo ugotovili, da objedenost v naši raziskavi ni previsoka. Jelka, ki sicer spada med najbolj objedene vrste, v mladju zadovoljivo prerašča. Kaže, da je pri relativno nizki objedenosti, njeno preraščanje bolj odvisno od svetlobnih razmer in konkurenčne primerjave s smreko kot pa od objedanja. Druge hipoteze zato neposredno ne moremo potrditi.

V objektih z enomerno zgradbo smo ugotovili značilno večjo objedenost kot v objektih s prebiralno zgradbo, s čimer smo zavrnili tudi prvo hipotezo. Sklepamo, da se divjad raje prehranjuje v enomernem gozdu, ker je tam zaradi redkejšega sklepa več hrane zeliščnega izvora. Ker se sestoji z različno zgradbo na območju malopovršinsko prepletajo, ima divjad hkrati v bližini prebiralne sestoje, kjer je več kritja. Ker se mladje v prebiralnem gozdu pojavlja v gostih jedrih, je tudi bolj zaščiteno pred objedanjem. Za razumevanje objedenosti torej ni dovolj poznati samo razlik v sestojni zgradbi, ampak tudi druge značilnosti sestojev in širšega območja ter ekologijo divjadi.

V zvezi s problematiko objedenosti bodo potrebne bolj obsežne in hkrati bolj poglobljene raziskave. Poznavanje dejavnikov, ki vplivajo na objedenost, in njihovih medsebojnih povezav je pomembno, če želimo te dejavnike vključiti v dolgoročno načrtovanje gospodarjenja z gozdom. Gospodarjenje z gozdom, ki bi upoštevalo tovrstna spoznanja bi pomenilo pomoč odstrelu, ki ostaja najučinkovitejše orodje pri reševanju problemov v odnosu gozd-rastlinojeda divjad.

8 POVZETEK

Da bi proučili vpliv sestojne zgradbe na objedenost gozdnega mladja smo ugotavljali objedenost v dveh stratumih: v debeljaku na prehodu v pomlajenec in v prebiralnem gozdu. Ploskve velikosti 1,5 m × 1,5 m smo postavili v dveh objektih v enomernem in dveh objektih v prebiralnem gozdu, v vsakem objektu trideset ploskev. Območje raziskave se nahaja v kraju Lehen na Pohorju, v GGE Ribnica na Pohorju, na rastišču *Galio rotundifolii-Abietetum*.

Objedenost smo ugotavljali za vse prisotne drevesne vrste v mladju v treh višinskih razredih: 0–30 cm, 31–60 cm, 61–150 cm. Na ploskvah smo beležili še informacije o zeliščih, grmovnicah, sklepu krošenj, lesni zalogi in svetlobnih razmerah.

Najbolj zastopana drevesna vrsta v mladju je bila jelka, sledila je smreka. Ostale drevesne vrste so se pojavljale le v mladju do višine 60 cm. Opazili smo nihanje deleža jelke in smreke z višanjem mladja, kar smo pripisali njuni medsebojni konkurenci in potrebam po svetlobi ter v manjši meri objedanju.

Povprečna objedenost je znašala 18 % in je bila ocenjena kot sprejemljiva. Objedenost je naraščala z višino mladja. V vseh višinskih razredih je bila v enomernem gozdu značilno višja kot v prebiralnem. Jelka, ki je bila med najbolj objedenimi drevesnimi vrstami, ni kazala razlik v objedenosti po višinskih razredih med enomernim in prebiralnim gozdom.

Kot možen vzrok razlik v objedenosti smo navedli večjo prisotnost zelišč v enomernem gozdu v povezavi z malopovršinskim prepletanjem enomernih in prebiralnih sestojev. K manjši objedenosti v prebiralnem gozdu pripomore pojavljanje mladja v gostih jedrih.

Ker objedenost na območju raziskave ni previsoka, sklepamo, da je gospodarjenje z gozdom s tega stališča ustrezno. Podali smo nekaj napotkov za prihodnje raziskave, ki bodo bolje proučile odnos gozd-rastlinojeda divjad. Ta spoznanja bo potrebno vgraditi v koncept dolgoročnega načrtovanja gospodarjenja z gozdom.

9 SUMMARY

In order to study impact of stand structure on browsing damage we investigated browsing damage in two strata: in mature, even-aged forest and in selection forest. Plots of size 1,5 m $\times$ 1,5 m were established in two areas in even-aged forest and in two areas in selection forest, 30 plots in each area. Research area is located in Lehen na Pohorju, GGE Ribnica na Pohorju on *Galio rotundifolii-Abietetum* site.

We investigated browsing damage of all present tree species in tree height classes in regeneration: 0-30 cm, 31-60 cm, 61-150 cm. Additionally we were annotating informations about herbs, shrubs, canopy cover, growing stock and light conditions.

Most represented tree species in regeneration was silver fir, followed by Norway spruce. Other tree species were present only up to the height of 60 cm. We noticed oscillation at the portion of silver fir and Norway spruce with increasing height of regeneration, which we attributed to their interacting competition and in lesser extent to browsing.

Average percentage of browsed regeneration was 18 % and was assessed as tolerable. Browsing damage was noticed increased as regeneration was higher. In all height classes the browsing damage appeared to be significantly higher than in selection forest. Silver fir, which was among the most browsed species, showed no differences in browsing damage in height classes between even-aged and selection forest.

As possible reason of differences in browsing damage we suggested higher incidence of herbs in even-aged forest in connection with small scale interconnection of even-aged and selection forest stands. Lower browsing damage in selection forest is also due to appearance of regeneration in dense groups.

Browsing damage in research area is acceptable, therefore we conclude that forest management from this point of view is suitable. We suggested some directions for future research, which should investigate relationship forest-herbivorous game in greater detail. Their findings should be integrated in long term planning of forest management.

10 VIRI

Accetto M. 1996. Vpliv rastlinojede divjadi na jelendolske gozdove v Karavankah. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 27: 37-88.

Adamič M. 1990. Prahranske značilnosti kot element načrtovanja varstva, gojitve in lova parkljaste divjadi s poudarkom na jelenjadi (*Cervus elaphus* L.): doktorska disertacija na univerzi v Beogradu. (Strokovna in znanstvena dela, 105). Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 202 str.

Ammer C. 1996. Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forest in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88: 43-53.

Bergquist J., Örlander G. 1998a. Browsing damage by roe deer on Norway spruce seedlings planted on clearcuts of different ages: 1. Effect of slash removal, vegetation development and roe deer density. *Forest Ecology and Management*, 105: 283-293.

Bergquist J., Örlander G. 1998b. Browsing damage by roe deer on Norway spruce seedlings planted on clearcuts of different ages: 2. Effect of seedling vigour. *Forest Ecology and Management*, 105: 295-302.

Bončina A. 1996. Vpliv jelenjadi in srnjadi na potek gozdne sukcesije v gozdnem rezervatu Pugled-Žiben. *Gozdarski vestnik*, 54: 57-65.

Bončina A., Diaci J., Jonožovič M. 2003. Verjüngungssituation im Bergwald Sloweniens. *BFW-Berichte*, 130: 23-30.

Cenčič L. 2000. Gospodarjenje z gozdovi in razvoj sestojev v Lehnu na Pohorju: magistrsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 156 str.

Diaci J., Bončina A. 2003. Aktuelle Forschungsergebnisse zur natürlichen Verjüngung in Bergwäldern Sloweniens. BFW-Berichte, 130: 57-65.

Drevesne vrste. 1996. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 198 str.

Duc P. 1991. Untersuchungen zur Dynamik des Nachwuchses im Plenterwald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 142, 4: 299-319.

Duncan A.J., Hartley S.E., Iason G.R. 1998. The effect of previous browsing damage on the morphology and chemical composition of Sitka spruce (*Picea sitchensis*) saplings and on their subsequent susceptibility to browsing by red deer (*Cervus elaphus*). Forest Ecology and Management, 103: 57-67.

Eiberle K. 1980. Methodische Möglichkeiten zum Verständnis der waldbaulich tragbaren Verbissbelastung. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 131, 4: 311-326.

Eiberle K., Nigg H. 1983. Über die Folgen des Wildvebisses an Fichte und Weisstanne in montaner Lage. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 134, 5: 361-372.

Eiberle K., Wenger C.-A. 1983. Zur Bedeutung der forstlichen Betriebsart für das Reh. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 134, 3: 191-206.

Eiberle K., Zehnder U. 1985. Kriterien zur Beurteilung des Wildverbisses bei der Weisstanne. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 136, 5: 399-414.

Ellenberg H. 1986. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Aufl.. Stuttgart, Eugen Ulmer GmbH & Co.: 989 str.

Gill R.M.A., Johnson A.L., Francis A., Hiscocks K., Peace A.J. 1996. Changes in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) population density in response to forest habitat succession. Forest Ecology and Management, 88: 31-41.

Gluk A. 2003. Razvoj zgradbe in ekologija pomlajevanja prebiralnega gozda v Homu v Zgornji Savinjski dolini: diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 123 str.

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ribnica na Pohorju 2001 - 2010. 2001. Maribor, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Maribor: 171 str.

Hafner M. 2002. Primerjava habitatov jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) in srnjadi (*Capreolus capreolus* L.) glede na nekatere ekološke dejavnike v južnem delu Jelovice z obrobjem. Gozdarski vestnik, 60, 5/6: 266-277.

Hemami M.R., Watkinson A.R., Dolman P.M. 2004. Habitat selection by sympatric Muntjac (*Muntiacus reevesi*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in a lowland commercial pine forest. Forest Ecology and Management 194,: 49-60.

Henry B.A.M. 1981. Distribution patterns of Roe deer (*Capreolus capreolus*) related to the availability of food and cover. Journal of Zoology, 194, 2: 271-275.

Jerina K. 2003. Prostorska razporeditev in habitatne značilnosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v Dinarskih gozdovih jugozahodne Slovenije: magistrsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 138 str.

Kunstek A. 2002. Analiza prebiralnih gozdov v raziskovalnem objektu Smolarjevo v Lehnu na Pohorju: diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 43 str.

Mayle B.A. 1996. Progress in predictive management of deer populations in British woodlands. Forest Ecology and Management, 88: 187-198.

Morellet N., Guibert B. 1999. Spatial heterogeneity of winter forest resources used by deer. Forest Ecology and Management, 123: 11-20.

- Motta R. 1996. Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forest in the Western Italian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88: 93-98.
- Mysterud A. 1996. Bed-site selection by adult roe deer *Capreolus capreolus* in southern Norway during summer. *Wildlife biology* 2, 2: 101-106.
- Mysterud A., Østbye E. 1999. Cover as a habitat element for temperate ungulates: effects on habitat selection and demography. *Wildlife Society Bulletin*, 27, 2: 385-394.
- Palmer S.C.F., Truscott A.-M. 2003. Seasonal habitat use and browsing by deer in Caledonian pinewoods. *Forest Ecology and Management*, 174: 149-166.
- Partl E., Szinovatz V., Reimoser F., Schweiger-Adler J. 2002. Forest restoration and browsing impact by roe deer. *Forest Ecology and Management*, 159, 1-2: 87-100.
- Perko F. 1977. Vplivi jelenjadi na naravno obnovo jelovih in bukovih gozdov na visokem Krasu. *Gozdarski vestnik*, 5: 191, 204.
- Perko F. 1983. Bestimmung des höchstzulässigen Verbissgrades am Jungwuchs. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 134, 3: 179-189.
- Perko F. 1989. Gospodarjenje z gozdom ob upoštevanju potreb rastlinojedce divjadi. (Strokovna in znanstvena dela, št. 101). Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 193 str.
- Popis objedenosti gozdnega mladja s komentarjem. 1996. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 5 str.
- Putman R.J. 1996. Ungulates in temperate forest ecosystems: perspectives and recommendations for future research. *Forest Ecology and Management*, 88, 1-2: 205-214.

Reimoser F., Armstrong H., Suchant R. 1999. Measuring forest damage of ungulates: what should be considered. *Forest Ecology and Management*, 120, 1-3: 47-58.

Reimoser F., Gossow H. 1996. Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *Forest Ecology and Management*, 88, 1-2: 107-119.

Renaud P.C., Verheyden-Tixier H., Dumont B. 2003. Damage to saplings by red deer (*Cervus elaphus*): effect of foliage height and structure. *Forest Ecology and Management*, 181, 1-2: 31-37.

Reyes G., Vasseur L. 2003. Factors influencing deer browsing damage to red spruce – balsam fir stands of southwestern Nova Scotia. *Forest Ecology and Management*, 186, 1-3: 349-357.

Robič D., Accetto M. 2001. Pregled sintaksonomskega sistema gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije: gradivo za pouk iz fitocenologije. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 18 str.

Senn J., Suter W. 2003. Ungulate browsing on silver fir (*Abies alba*) in the Swiss Alps: beliefs in search of supporting data. *Forest Ecology and Management*, 181: 151-164.

Vera F.W.M. 2000. *Grazing Ecology and Forest History*. Wallingford, CABI Publishing: 528 str.

Veselič Ž. 1981. Vpliv divjadi na obnovo jelovo-bukovih gozdov v postojnskem gozdnogospodarskem območju. *Gozdarski vestnik*, 39: 434-449.

Weisberg P.J., Bugmann H. 2003. Forest dynamics and ungulate herbivory: from leaf to landscape. *Forest Ecology and Management*, 181: 1-12.

ZAHVALA

Mentorju, prof. dr. Juriju Diaciju, za posvečeni čas in izdatno pomoč.

Zaposlenim na OE ZGS Maribor in KE Podvelka: revirnemu gozdarju Miranu Prazniku, mag. Ljubu Cenčiču, Zlatku Mlinariču in ostalim za pomoč pri izvedbi dela.

Jožetu Turjaku iz LD Podvelka za posredovanje podatkov.

Prof. dr. Mihi Adamiču za hitro opravljeno recenzijo.

Sandri Godec za kakovostno lektoriranje.

Staršem za podporo in motivacijo v času študija. Hvala, ker sta vztrajala.