

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

Aleš ŠLEBIR

**VPLIV VELIKIH RASTLINOJEDIH PARKLJARJEV
IN VELIKOSTI VRZELI NA POMLAJEVANJE
DINARSKIH JELOVO-BUKOVIH GOZDOV V GGE
VRHNIKA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2011

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

Aleš ŠLEBIR

**VPLIV VELIKIH RASTLINOJEDIH PARKLJARJEV IN VELIKOSTI
VRZELI NA POMLAJEVANJE DINARSKIH JELOVO-BUKOVIH
GOZDOV V GGE VRHNIKA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**IMPACT OF LARGE HERBIVORES AND GAP SIZE ON NATURAL
REGENERATION OF DINARIC FIR AND BEECH FORESTS IN GGE
VRHNIKA**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija gozdarstva in obnovljivih gozdnih virov. Opravljeno je bilo na Katedri za gojenje gozdov in Skupini za varstvo gozdov in ekologijo prostoživečih živali. Terenska dela so bila opravljena v gozdnogospodarskem območju Ljubljana, v gozdnogospodarski enoti (GGE) Vrhnika.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 24. 8. 2011 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija, za somentorja doc. dr. Klemen Jerino, za recenzenta pa doc. dr. Boštjana Pokornjaja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Aleš Šlebir

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 23+52:451(043.2)=163.6
KG	analiza popisov/objedenost mladja/naravna obnova/velikost vrzeli/rastlinojeda divjad/poškodbe po divjadi
KK	
AV	ŠLEBIR, Aleš
SA	DIACI, Jurij (mentor)/JERINA, Klemen (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2011
IN	VPLIV VELIKIH RASTLINOJEDIH PARKLJARJEV IN VELIKOSTI VRZELI NA POMLAJEVANJE DINARSKIH JELOVO-BUKOVIH GOZDOV V GGE VRHNIKA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 69 str., 14 pregl., 13 sl., 4 pril., 48 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	V obsežnih jelovo-bukovih gozdovih se je jelka v zadnjih desetletjih hitro sušila. Poleg tega je njena naravna obnova slaba, na kar pomembno vpliva predvsem velika rastlinojeda divjad. Diplomsko delo je nastalo z namenom, da bi preučili, ali je mogoče s pomlajevanjem v manjših ali večjih vrzelih vplivati na pomlajevanje jelke in objedenost gozdnega mladja. Popis objedenosti gozdnega mladja so opravili poleti 2008 na rastiščih <i>Abieti-Fagetum dinaricum</i> v GGE Vrhnika. Popis in meritve so opravili na skupno stodvajsetih ploskvah velikosti 1,5×1,5 m z uporabo sodobnih metod GIS in GPS. Objedenost so ugotavljali v treh višinskih razredih. Skupna objedenost mladja drevesnih vrst v vrzelih je znašala 63 % in je ocenjena kot prevelika. Jelka kot graditeljica sestojev se zaradi velikih pritiskov divjadi ne pomlajuje. Razlike v objedenosti mladja drevesnih vrst med malimi in velikimi vrzelmi niso značilne; v velikih vrzelih je več višjega mladja listavcev kot v malih. Prav tako niso ugotovili razlik v skupni višini mladja drevesnih vrst. Rezultati kažejo, da se pri obnovitvenih sečnjah ni potrebno omejevati pri izbiri velikosti vrzeli, da bi izboljšali prehransko ponudbo za divjad. Več pozornosti bi veljalo posvetiti uravnoteženemu stanju razvojnih faz in hkrati izboljšati razmere v življenskem okolju divjadi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Gt
DC	FDC 23+52:451(043.2)=163.6
CX	analysis of recorded damage/browsing/natural regeneration/gap size/large herbivores/ungulate browsing
CC	
AU	ŠLEBIR, Aleš
AA	DIACI, Jurij (supervisor)/JERINA, Klemen (co-supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2011
TI	IMPACT OF LARGE HERBIVORES AND GAP SIZE ON NATURAL REGENERATION OF DINARIC FIR AND BEECH FORESTS IN GGE VRHNIKA
DT	Graduation thesis (University studies)
NO	IX, 69 p., 14 tab., 13 fig., 4 ann., 48 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	In extensive fir-beech forests the Silver Fir was subjected to rapid drying in the last few decades. In addition, its natural regeneration is poor, upon which large herbivore wildlife has a significant impact. The purpose of our thesis was to investigate the effect of gap size to the success of fir rejuvenation and game damage on tree seedlings. Inventory of the game damage was conducted in summer 2008 in the <i>Abieti-Fagetum dinaricum</i> forests in the Vrhnika GGE. Specifications and measurements were conducted using modern GIS and GPS methods on one hundred and twenty plots at the size of $1,5 \times 1,5$ m. Game damage to tree species saplings was determined in three height classes. Total game damage on saplings inside gaps was 63%, and is estimated as too high. Silver Fir, which is an essential component in these forests, is not rejuvenating as a result of high game pressure. Differences in game damage on seedlings of tree species between small and large gaps are not significantly different; saplings of deciduous trees in larger gaps are higher and denser than in small gaps. Also the significant differences in the total height of the tree species seedlings were not found. The results show that it is not necessary to restrict logging according to the choice of gap size in order to improve the dietary conditions for wildlife. More attention should be paid to a balanced ratio of development phases in the forests, while improving conditions in the wild game living environment.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD	1
2 PREGLED LITERATURE	3
2.1 VPLIV OBJEDANJA NA NARAVNO OBNOVO.....	3
2.2 HABITATNE IN PREHRANSKE ŠTUDIJE	5
2.2.1 Srnjad	6
2.2.2 Jelenjad.....	8
2.3 VEČANJE ŠTEVILČNOSTI DIVJADI TER POJAV TEŽAV S POMLAJEVANJEM.....	10
2.4 VPLIV ZVRSTI GOJENJA GOZDOV NA NARAVNO OBNOVO IN OBJEDENOST MLADJA	12
3 NAMEN NALOGE IN HIPOTEZI	15
3.1 CILJI.....	15
3.2 HIPOTEZI	15
4 METODE DELA	16
4.1 IZBIRA OBJEKTOV	16
4.1.1 Postavitev ploskev.....	17
4.1.2 Meritve na ploskvah	19
4.1.3 Metode iz vrednotenja rezultatov	20
4.2 OBJEKTI RAZISKAVE	22
4.2.1 GGE Vrhnika.....	22
4.2.1.1 Lega	22
4.2.1.2 Relief	22
4.2.1.3 Podnebne značilnosti	24
4.2.1.4 Hidrološke razmere.....	24
4.2.1.5 Matična podlaga in tla	24
4.2.1.6 Krajinski tipi, gozdnatost, lastništvo gozdov	25
4.2.1.7 Zimi v letih 2006/07 in 2007/08.....	25
4.2.2 Razvojne faze v GGE Vrhnika	26
4.2.3 Opis izbranih odsekov	27
4.2.4 Zgodovina gospodarjenja	31
5 REZULTATI.....	33
5.1 GOSTOTA IN DREVESNA SESTAVA MLADJA.....	33
5.1.1 Primerjava gostote mladja v malih in velikih vrzelih	34
5.2 OBJEDENOST MLADJA.....	37
5.2.1 Objedenost mladja v velikih in malih vrzelih	38
5.2.2 Objedenost grmovnih vrst	40

5.3	STOPNJA PRILJUBLJENOSTI PO DREVESNIH VRSTAH IN VIŠINSKIH RAZREDIH.....	41
5.4	ZASTIRANJE IN OBJEDENOST TER SKLEP KROŠENJ	43
5.5	ODSTREL JELENJADI IN SRNJADI V POVEZAVI Z GOSTOTO MLADJA IN OBJEDENOSTJO	45
6	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	49
6.1	RAZPRAVA.....	49
6.1.1	Gostota in drevesna sestava mladja	50
6.1.2	Objedenost mladja.....	51
6.1.3	Primerjava objedenosti in gostote mladja v malih in velikih vrzelih	53
6.1.4	Primerjava preference	55
6.1.5	Razmerje razvojnih faz	56
6.1.6	Ostali dejavniki ki vplivajo na objedenost in pomlajevanje.....	57
6.1.7	Ocena metode popisa.....	59
6.2	SKLEPI.....	60
7	POVZETEK.....	62
	VIRI	64
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Primerjava odstrela nekaterih vrst divjadi v letih 1900-1904, 1980-1984 in 2000-2004 na 1000 ha (prirejeno po: Adamič, 1989; Resolucija ..., 2008)	11
Preglednica 2: Delež razvojnih faz v GGE in primerjava z modelnim stanjem.....	26
Preglednica 3: Razmerje razvojnih faz v RGR dinarski jelovo-bukov gozd (omph., clem., hacq.).....	29
Preglednica 4: Razmerje razvojnih faz v RGR dinarski jelovo-bukov gozd (mer., den., til., na.)	30
Preglednica 5: Razmerje razvojnih faz v RGR podgorsko bukovje	30
Preglednica 6: Gostota mladja (na ha) drevesnih vrst po višinskih razredih v mladju (N=120).....	33
Preglednica 7: Gostota mladja (na ha) drevesnih vrst v mladju v velikih in malih vrzelih (N=88).....	35
Preglednica 8: Deleži drevesnih vrst v mladju nad 50 cm in primerjava z dejansko in naravno sestavo lesne zaloge	36
Preglednica 9: Skupna višina mladja (na ha) v velikih in malih vrzelih	36
Preglednica 10: Poškodovanost mladja (v %) v velikih in malih vrzelih (N=88).....	39
Preglednica 11: Povezanost med sklepom krošenj (število pik), zastiranjem in objedenostjo	44
Preglednica 12: Povezanost med gostoto mladja, objedenostjo, odstrelom srnjadi, odstrelom jelenjadi in velikostjo vrzeli (N=88).....	47
Preglednica 13: Odstrel srnjadi in jelenjadi ter poškodovanost po odsekih	48
Preglednica 14: Primerjava preference (PR)	55

KAZALO SLIK

Slika 1: Postavitev ploskve s pomočjo aluminijastega okvirja	18
Slika 2: Močno objedeno mladje jelke	20
Slika 3: Območje raziskave z označenimi objekti (Vir: ZGS, 2011)	23
Slika 4: Deleži drevesnih vrst v mladju po višinskih razredih	34
Slika 5: Povprečna gostota mladja v malih in velikih vrzelih (N=88)	37
Slika 6: Skupna objedenost po drevesnih vrstah in višinskih razredih (N=120).....	38
Slika 7: Povprečna objedenost drevesnega mladja v velikih in malih vrzelih (N=88)	40
Slika 8: Objedenost grmovnih vrst po višinskih razredih (N=120).....	41
Slika 10: Preferenca po višinskih razredih	43
Slika 11: Zastiranje in objedenost ter sklep krošenj (število pik).....	44
Slika 12: Odstrel in izgube jelenjadi in srnjadi v LPN Ljubljanski vrh v obdobju 1995/96- 2008.....	45
Slika 13: Karta LPN Ljubljanski vrh merilo 1:60.000	46

KAZALO PRILOG

Priloga A: Popisni list.....	71
Priloga B: Digitalna ortofotografija območja raziskave z označenimi vrzelmi	72
Priloga C: Prostorska razporeditev razvojnih faz v GGE Vrhnika z označenimi vrzelmi ..	73
Priloga D: Odseki z označenimi vrzelmi	74

1 UVOD

Divjad kot prebivalec gozdnega prostora lahko bistveno vpiva na strukturo gozda. Obratno pa tudi sestojne strukture, ki so posledica gospodarjenja s sestoji, pomembno vplivajo na razmere v življenjskem okolju populacij divjadi. Zato mora sonaravno gospodarjenje z gozdovi obravnavati gozd kot celoto, kar pa zahteva mnogo pozornosti pri gozdarskem načrtovanju (Bončina, 1996).

Prostorska razširjenost in velikost populacij divjih rastlinojedih parkljarjev, zlasti jelenjadi (*Cervus elaphus*) in srnjadi (*Capreolus capreolus*) sta se na območju današnje Slovenije v zadnjem stoletju izrazito povečali (Adamič, 1989). S podobnimi trendi se srečujejo tudi v večini Evrope in Severne Amerike (Ammer, 1996; Motta, 1996). Posledično so porasli tudi vplivi parkljaste divjadi na gozd. Tu je treba posebej izpostaviti objedanje mladja drevesnih vrst. Mladje drevesnih vrst je bistveno za trajnost gozdnega ekosistema, saj je od njegovega razvoja odvisen nastanek večine gozdne biomase v obliki gozdnega drevja. Visoka stopnja objedenosti in s tem povezane težave pri naravni obnovi gozda so že dalj časa ena glavnih problematik pri gospodarjenju z gozdovi v Sloveniji (Diaci in sod., 2008).

V najtežjem položaju so obsežni dinarski jelovo-bukovi gozdovi, kjer se je jelka v zadnjih desetletjih hitro sušila, naravna obnova, ki je pogoj za stabilen gozd, pa je že dolgo otežena ali celo onemogočena (Perko, 1977; Veselič, 1981, 1991; Perko in Pogačnik, 1996). Izpad naravne obnove skušajo vsaj do neke mere nadomestiti s sadnjo, rezultati pa so kljub velikim stroškom sadnje in varstva vprašljivi (Perko in Pogačnik, 1996). Sadi se predvsem smreko kot predkulturo listavcem, da se le-ti bolje vrastejo in obdržijo v sestoji. V fazi gošče se v primeru uspešnega vraščanja listavcev delež smreke zmanjša. To pa zagotovo ni smotrna rešitev problema. Tako na drag način oblikujemo po zastopanosti vrst osiromašene sestoe, v katerih prevladujeta smreka in nekvalitetna bukev. Taki sestoji bodo težje opravljali vse družbenokoristne funkcije: varovalne, socialne in proizvodne. Če hočemo trajno ohraniti te gozdove pri današnji vrstni sestavi, je količina in sestava naravnega mladja nekakšen faktor minimuma, ki omejuje gostoto populacij rastlinojede divjadi.

Če hočemo problem naravne obnove uspešno reševati, moramo čimbolj spoznati odnose, ki so prisotni med primarnimi producenti (vegetacijo) in konzumenti prvega reda, v našem primeru veliko parkljasto divjadjo.

Preštevilno divjad imamo najpogosteje za vzrok škode, vendar ta ni toliko prvotni vzrok kot njegov multiplikator (Onderscheke, 1982). Gozdarjem bi morala divjad pomeniti biološko potrebno komponento v gozdu in lovцем gozd z obrobjem okolje z omejeno nosilno kapaciteto, kjer ni prostora za prevelike gostote divjadi (Tarman, 1982).

Usklajevanje zapletenih odnosov med divjadjo in cilji pri gospodarjenju z gozdom mora sloneti na načelu trajnosti, zato moramo poskrbeti za ohranitev oziroma vnovično vzpostavitev dinamičnega ravnotežja med rastlinojedo divjadjo in pomlajevanjem v gospodarskem gozdu. Upravljanje s populacijami divjadi v Sloveniji temelji na kontrolni metodi. Ugotavljanje poškodovanosti mladja ter spremljanje pomlajevanja je ena izmed komponent kontrolne metode pri usmerjanju populacij rastlinojede divjadi (Simonič, 1982).

Gojenje gozdov je gospodarska dejavnost, ki večja vrednostno proizvodnjo gozdov. Poglavitno sredstvo pri tem je spreminjanje naravne zmesi za pospeševanje vrednejših ali ekskluzivnih vrst, ki pa ne sme porušiti naravnega ravnotežja. Pri tem si je smiselno prizadevati za trajno zmes drevesnih vrst, ki pri gojitvenem poseganju zahteva manj ukrepov. Pri trajnih zmesih je potrebna učinkovita pomoč tekmovalno šibkejšim osebkom (Diaci, 2006). Pri uravnavanju zmesi mladja v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih na območju GGE Vrhnika nas je zanimalo predvsem, kako povečati delež jelke v mladju ter obenem zmanjšati objedanje na raven, ki bo omogočala stabilno naravno obnovo in s tem doseganje biološke pestrosti ter stabilnosti v gozdnih sestojih prihodnosti.

2 PREGLED LITERATURE

Namen poglavja je predstaviti tako starejša kot novejša spoznanja o vplivu velikih rastlinojedih parklarjev na naravno obnovo ter predstaviti prehranske in habitatne značilnosti in potrebe te divjadi. Prikazati želimo, kako se je v prejšnjem stoletju povečal vpliv rastlinojede divjadi na naravno obnovo gozdov. Poleg tega bomo predstavili tudi vpliv različnih gozdnogojitvenih sistemov na objedenost mladja, kvaliteto in kvantiteto naravnega pomlajevanja.

2.1 VPLIV OBJEDANJA NA NARAVNO OBNOVO

Kot naravno pomlajevanje gozda razumemo obnavljanje vsega rastlinstva in živalstva in ne le pomlajevanje posamezne drevesne vrste. Ritem pomlajevanja je namreč pri vsaki vrsti drugačen. Pomlajevanje grmovnih in zeliščnih vrst ni nič manj pomembno kot pomlajevanje drevesnih vrst. Gozd je zdrav le, če je njegovo naravna obnova spontana, sicer je gozd bolnik (Mlinšek, 1982).

Vpliv velikih rastlinojedov na obnovo gozda sodi na starodavno področje spora med lovci in gojitelji, zato je obseg raziskovalnih in strokovnih del na to temo precejšen. Zaradi pomanjkanja dolgih časovnih nizov podatkov so neposredni dokazi o vplivih rastlinojedcev na razvojno dinamiko gozda dokaj redki oziroma metodološko pomanjkljivi, vendar več raziskav, vključno z domačimi, opisane vplive močno nakazuje (Jerina, 2008).

Divjad, predvsem srnjad, jelenjad in gamsi pri prehranjevanju objeda tudi listje, brste in poganjke gozdnih drevesnih vrst. Objedanje vpliva na višinski prirastek ter kakovost mladja. Neposreden vpliv objedanja pa je neugoden predvsem zato, ker izgubimo iz drevesne sestave določene drevesne vrste. Divjad je namreč pri prehranjevanju selektivna in določene drevesne vrste objeda bolj intenzivno, oziroma jim daje prednost v svoji prehrani (Kotar, 2005).

Ena izmed prvih metod ugotavljanja stopnje izkoriščenosti objedanja poganjkov od srnjadi in jelenjadi je bila že leta 1937 izdelana Aldousova metoda (cit. po Perko, 1982). Po njej z

analizo popisov objedenosti mladja dobimo na osnovi stopnje zastopanosti in stopnje izkoriščenosti faktor izkoriščanja posamezne rastlinske vrste za prehrano rastlinojede divjadi. Po Aldousu je primerno razmerje med rastlinojedo divjadjo in hrano doseženo takrat, ko ima populacija na voljo za objedanje 4 do 5 vrst, ki so v okolju dobro zastopane in jih divjad rada objeda, vendar izkorišča vse približno enako in le do zmerne stopnje objedanja (cca. 30 % mase mladja).

Leta 1969 so na Postojnskem (Perko, 1977) postavili prve ploskve (ograjene in neograjene), da bi ugotovili vpliv divjadi na naravno obnovo drevesnih vrst. Po sedmih letih je Perko (1977) stanje analiziral in ugotovil, da se je v obdobju 1969-1976 na ograjenih ploskvah število mladja povečalo za 10 %, na neograjenih ploskvah pa padlo za 50 %. Najbolj se je zmanjšalo število mladja javorja (za 76 %) in jelke (za 74 %). Preučil je tudi razvoj celotne višine mladja. Na ograjenih ploskvah se je celotna višina mladja skoraj podvojila, na neograjenih pa se je znižala za 21 %. Ugotovil je, da se je v času raziskave pritisk divjadi na mladje povečal, jelka in plemeniti listavci pa so bili najbolj občutljive vrste v mladju na objedanje.

Po letu 1976 so na podlagi teh spoznanj na Postojnskem gospodarjenje z gozdom in divjadjo strokovno zastavili (Veselič, 1981). Povečali so odstrel srnjadi in jelenjadi ter opravili ukrepe za izboljšanje naravne obnove ter prehranskih razmer za to divjad (predvsem svetlitve sestojev). Po analizah vpliva divjadi na mladje na postojnskem območju do leta 1989 (Veselič, 1991) se je odstotek poškodovanosti mladja v letih 1977 do 1981 zmanjšal na nekaterih območjih raziskave. Številčnost mladja se je povečala zaradi zmanjšanja številčnosti jelenjadi in intenzivne obnove gozdov. Po letu 1985 se je stanje zopet poslabšalo, kar Veselič (1991) pripisuje premajhnemu in nespremenjenemu odstrelu po letu 1981. Kotar (2005) je postavil postojnsko območje kot primer, da je odnos med živalsko in rastlinsko komponento mogoče reševati z zniževanjem številčnosti divjadi ter istočasnimi ukrepi v okolju.

Tudi Bončina in sod. (2005) so analizirali vpliv parkljaste divjadi na pomlajevanje jelovo-bukovega gozda na Kočevskem s parno primerjavo ograjenih in neograjenih ploskev. Ugotovili so, da je divjad pomembno vplivala na naravno pomlajevanje, posledica česar je

bila spremenjena vrstna sestava, gostota in višinska struktura podmladka. Bončina (1996) je ugotovil, da rastlinojeda divjad s stalnim odvzemanjem fitomase v zeliščnem sloju ohranja razmere, ki so ugodne za pomlajevanje lesnatih rastlin, preprečuje pa preraščanje mladja v višino. S stalnim objedanjem si divjad tako vzdržuje ugodne prehranske pogoje.

Ammer (1996) je proučeval vpliv parklarjev na zgradbo in dinamiko pomlajevanja v mešanih gorskih gozdovih Bavarskih Alp. Razvoj mladja je spremljal na ograjenih in neograjenih ploskvah. Na ograjenih ploskvah so imele največji vpliv na razvoj in zmes podmladka svetlobne razmere, kot posledica gozdnogojitvenih ukrepov. Pomemben vpliv je imela konkurenca v mladju. Na neograjenih ploskvah je konkurenca v mladju izgubila vsakršen pomen zaradi močnega objedanja. Vpliv divjadi se je odražal v veliki objedenosti mladja jelke in javorja, višinska rast vseh vrst razen smreke je bila močno zavrtta.

Pri vplivu divjadi na gozd smemo poškodbe po divjadi upoštevati kot škodo le takrat, kadar nastanejo v ciljnih mladjih oziroma podmladku, zato so Reimoser in sod. (1999) postavili načela in kriterije za nepristransko oceno škode po divjadi. Sedanje stanje je potrebno primerjati s ciljnim in le če to ni več realno dosegljivo lahko govorimo o škodi. Glavni indikatorji za določitev vpliva divjadi na pomlajevanje gozda so skupna gostota mladja, zmes vrst in višinska zgradba. Ti indikatorji temeljijo na višini podmladka, ko vrhnji poganjki niso več v dosegu divjadi. Poudarili so tudi pozitivne vplive divjadi na pomlajevanje kot so raznos in vkopavanje semen drevesnih vrst, objedanje konkurenčnih vrst (robida) ter vpliv na transport, hitrost kroženja in dostopnost hranil v tleh.

2.2 HABITATNE IN PREHRANSKE ŠTUDIJE

Gojenje gozdov ter gospodarjenje z gozdom in gozdnim prostorom morata ob pojavu težav s pomlajevanjem upoštevati specifične potrebe rastlinojede divjadi po primernih habitatih in v njih zagotoviti ustrezne prehranske razmere. Habitatne študije ugotavljajo, kateri dejavniki vplivajo na izbiro in privlačnost habitatov za rastlinojedo divjad. Prehranske študije nam podajajo količino, vrsto in sestavo hrane, ki je v določenem letnem času v določenem okolju najpomembnejša v prehrani divjadi (analiza vampov uplenjene divjadi). Potrebne so zato, ker s popisi na kontrolnih ploskvah lahko sicer ugotavljamo dejanski

kvalitativni in kvantitativni vpliv divjadi na vegetacijo, ne moremo pa točno določiti katera vrsta divjadi je poškodbo povzročila. S popisi tudi ne moremo zajeti celotnega spektra vrst v prehrani divjadi, saj ta nekatere manjše in nežnejše vrste v celoti odgrizne ali izpuli (Adamič, 1982).

Adamič (1982, 1989) je proučeval prehranske značilnosti jelenjadi in srnjadi. Z analizo vsebine vampov je ugotovil, da je prehranski izbor obeh vrst pogojen z vegetacijskimi značilnostmi okolja, številčnostjo divjadi, antropogenim izkoriščanjem okolja ter prehransko kompeticijo med prisotnimi vrstami parkljaste divjadi. Naraščanje deleža manj priljubljenih vrst v prehrani je pomemben indikator prevelike številčnosti divjadi. Velik delež iglavcev (zlasti smreke in bora, saj je jelka prehransko priljubljena) v večjem številu vzorcev tako opozarja na slabe prehranske pogoje v območju. Jelenjad je po prehrani generalist in je sposobna oblikovati svojo prehransko strategijo v vseh okoljih. Srnjad je v podrejenem položaju zaradi svoje večje zahtevnosti po sestavi in vsebnosti prehrane ter zaradi svoje velikosti. Ukrepi v okolju z namenom, da dosežemo izboljšanje prehranskih pogojev za divjad ali zmanjševanje številčnosti divjadi z odstrelom učinkujejo podobno. Oboje namreč vpliva na povečevanje relativnega prehranskega deleža.

2.2.1 Srnjad

Srnjad je ena izmed najpomembnejših lovnih vrst divjadi, ne le v slovenskem ampak tudi v celotnem evropskem prostoru. Letni odvzem v slovenskem prostoru se v zadnjem desetletju giblje nekje med 30.000 in 40.000 osebki. Kljub temu da je filogenetsko stara vrsta, je v današnji spremenjeni kulturni krajini srnjad zelo vitalna. Ta vitalnost nam omogoča trajnostno lovsko gospodarjenje z velikimi letnimi odvzemi. Zaradi sprememb v okolju, ki so posledica človekove aktivnosti, so se bistveno spremenile nekatere osnovne ekološke značilnosti te vrste. Pojavlja se lokalna prenaseljenost (Kos in Potočnik, 2008).

Srnjad pri nas je prisotna v vseh vegetacijskih pasovih in nadmorskih višinah od obalnega do visokogorskega okolja. Je najpomembnejša in najštevilčnejša lovna živalska vrsta v Sloveniji, zato ima veliko vrednost in izjemen pomen v očeh slovenskih lovcev ter predstavlja za večino upravljavcev lovišč najpomembnejšo lovno vrsto divjadi tudi s

stališča prihodka od prodaje trofejnega odstrela in divjačine (Jonozovič, 2008). Številčnejša je predvsem v nižinskih predelih, tam ji mozaično prepletanje gozda in travnikov z veliko gozdnih robov nudi najugodnejše bivalne in prehranske možnosti. Je teritorialna vrsta (Krže, 2000). V gozdnati krajini je ocenjevanje številčnosti srnjadi težavno, saj le-ta živi v majhnih družinskih skupnostih, ki se navadno zadržujejo v gostih in nepreglednih habitatih (Pokorny, 2008). V preteklosti so s spomladanskim opazovanjem srnjadi na pasiščih številčnost populacij praviloma močno podcenjevali, kar je med drugim pripeljalo do neusklajenosti populacije srnjadi z nosilno kapaciteto okolja.

Srna je tipičen visoko specializiran rastlinojedi izbiralec, ki zelo slabo prebavlja celulozna rastlinska vlakna. Manj kakovostne paše ali večjih energijskih izgub ne more nadomestiti z več hrane. Težje prebavljiva hrana ostaja v prebavilih dosti dlje kot lahko prebavljiva. Tako se lahko zgodi, da srnjad »strada« ob polnem vampu (Perzanowski, 1979, cit. po Krže, 2000). Srnjad se je zato primorana prehranjevati predvsem z lahko prebavljivo, visoko kakovostno hrano. Zaradi tega je zimsko krmljenje srnjadi z voluminozno hrano (t.j. senom) tudi v ekstremno surovih zimskih razmerah škodljiv in nesprejemljiv ukrep (Pokorny, 2008), ki je z zakonom prepovedan. V letnem povprečju z objedanjem lesnatih rastlin pridobiva 60 % hrane, pozimi celo do 80 %. Objedanje jelke po srnjadi je večje na prisojnih rastiščih, kjer nastaja več eteričnih olj kot sicer. Srnjad objeda le enoletne poganjke drevesnih in grmovnih vrst (Krže, 2000).

V prehrani srnjadi so priljubljena zelišča, grmovne vrste in mlajše listavcev (Adamič, 1989). Pomen trav je v prehrani srnjadi mnogo manjši kot pri jelenjadi, saj srnjad ni pašna divjad tako kot jelenjad. Očitno se srnjad s travami hrani le naključno (Adamič, 1989; Krže, 2000). Nekoliko bolj pogosto se s travami hrani le v obdobju njihovega cvetenja. Zaradi pogostnosti v okolju, dostopnosti, vsebnosti hranilnih snovi in vsebnosti vode so zelišča njen pomemben prehranski vir. V vampih uplenjene srnjadi so zelišča našli kar v 93 % vzorcev. Listavci so pomemben letoletni vir v prehrani srnjadi. Predvsem v jesenskem obdobju pa po pogostnosti izstopajo robide (Adamič, 1989). Jeseni se srnjad hrani pretežno tudi s plodovi in semenjem gozdnega drevja, zlasti z žirom, želodom in kostanjem. V letih z obilnim gozdnim obrodом ji je tako zagotovljeno zgodnje in izdatnejše kopičenje tolšče. Prehransko pomembno je tudi divje sadje, zlasti po prvih zmrzalih. Pozimi pa se srnjad

hrani pretežno s popjem, poganjki listavcev in iglavcev, z robidovjem in malinovjem. Znano je, da so za srnjad izredno privlačne v gozd prinesene sadike različnih drevesnih vrst (Krže, 2000).

2.2.2 Jelenjad

Jelenjad ima med lovci zaradi trofeje brez dvoma najvišjo ceno in ugled pred ostalo parkljasto divjadjo. S strogo lovskega vidika sta porast števila vse parkljaste divjadi in njihovo prostorsko širjenje praviloma zaželena. Jelenjad za gozdarje predstavlja velik problem zaradi poškodb gozdnega drevja in mladja v času mirovanja vegetacije (Čop, 1988).

V Sloveniji največ jelenjadi živi prav v dinarskih bukovo-jelovih gozdovih in v njihovih spremenjenih, zlasti zasmrečenih sestojih. Najbolj ji ustrezajo stičišča gozdov in odprtih površin. Jelenjad pripada vmesnemu prehranskemu tipu in ima poudarjeno afiniteto do trav (Adamič, 1982), ki ji v vegetacijskem obdobju ob zadostni prisotnosti travnih površin pomenijo do 50 % količine prehrane. Ob pomanjkanju travnih površin se jelenjad začne obnašati generalistično - preusmeri se na druge prehranske komponente: mladje drevesnih vrst, grmovnice in zelišča. Če se zaradi stalne vznemirjenosti jelenjad ne more v miru napasti in hrane tudi v miru prežvečiti, prihaja do občutnih škod v gozdovih zaradi lupljenja in objedanja tudi pri majhni številčnosti jelenjadi. Zato je vzdrževanje vseh travnih površin kot posebnih prehranskih krp za zmanjševanje poškodb po jelenjadi še posebej pomembno, kadar želimo delež listavcev v drevesni sestavi občutno povečati. Jelenjad se izogiba velikim odprtim površinam oziroma izkorišča le robno območje v bližini gozdnega roba.

Jerina (2006) je na osnovi telemetrijskega spremljanja opravil analizo prostorske razporeditve in habitatnih značilnosti jelenjadi. Ugotovil je, da jelenjad prostorsko variiranje efektivne nosilne kapacitete prostora v določeni meri kompenzira s specifično prostorsko razporeditvijo in rabo večjih ali manjših individualnih območij aktivnosti. Kakovost habitata značilno vpliva na telesno maso jelenjadi. Povzemamo ostale pomembne ugotovitve Jerine:

- Jelenjad se prek vsega leta, še posebej pa pozimi skoncentrira okoli krmišč, kar vpliva na zmanjšanje njenih območij aktivnosti.
- Jelenjad vse leto, zlasti pa v vegetacijski dobi poudarjeno uporablja okolico gozdnega roba. Negozdne površine (travniki, kmetijske kulture) so eden njenih ključnih prehranskih habitatov. Njihova dostopnost pogojuje nosilno zmogljivost prostora. Zato se z naraščanjem dostopnosti in povečevanjem gostote gozdnega roba območje aktivnosti jelenjadi zmanjša, njena telesna masa pa povečuje.
- Jelenjad se izogiba bližini naselij in pomembnejših cest v vsaj 250 metrskem pasu ter v njihovi okolici živi bolj prikrito. Ceste zaradi bariernega učinka razrežejo potencialni habitat jelenjadi na zaplate, znotraj manjših zaplat so manjša tudi območja aktivnosti in obratno.
- Jelenjad vse leto, posebej pa pozimi pogosteje uporablja sestoje z bujnim zeliščnim in grmovnim slojem (mladovja, sestoje v pomlajevanju, prebiralne sestoje in grmišča), saj ji hkrati nudijo dobro kritje in hrano.
- Z naraščanjem nadmorske višine (skrajšana vegetacijska doba, daljša zima) upada telesna masa jelenjadi, območja aktivnosti pa se povečajo.

V poletnem obdobju se jelenjad zadržuje v višjih predelih z večjim deležem iglavcev in manjšimi travniki. V tem obdobju ji zelišča, trave in robidovje predstavljajo glavni prehranski vir. Zmanjševanje zasmrečenosti ter ohranjanje in povečevanje deleža travnatih površin bi pripomoglo k izboljšani prehrabetni ponudbi za jelenjad. V zimskem obdobju, ko v višjih predelih prehranjevanje z zelišči in travo ni več mogoče, se jelenjad premakne v nižje predele, kjer poseljuje območja z večjim deležem listavcev, med katerimi so tudi različne plodonosne vrste. To so t.i. zimovališča. V zimovališčih je manj snega, večja je pestrost in pokrovnost lesnatih rastlin, več je toplotnega kritja (Adamič, 1989). Zlasti nevarno je, če se jelenjad zbere v večje trope, ki so nato zaradi visoke snežne odeje ujeti na relativno majhni površini. V tem primeru lahko jelenjad v kratkem času povzroči veliko škodo, saj zaradi potrebe po hrani in vodi z objedanjem in lupljenjem povzroča lokalno velike poškodbe in škode na mladju in mlajšem drevju.

2.3 VEČANJE ŠTEVILČNOSTI DIVJADI TER POJAV TEŽAV S POMLAJEVANJEM

Gospodarjenje z divjadjo, ki ga lahko imenujemo tudi »gojitev divjadi«, ima v Srednji Evropi in tudi pri nas v Sloveniji že večstoletno tradicijo. Po tradiciji je obremenjeno z zmotnimi prepričanji, kar je marsikje pripeljalo do neusklajenosti divjadi z okoljem (Simonič, 1982; Pokorny, 2008).

Srnjadi je bilo pred začetkom intenzivnega izkoriščanja gozdov bistveno manj. Z izkoriščanjem gozdov se je povečala primarna produkcija hrane za rastlinojedce. Na 100.000 ha veliki kočevski posesti kneza Karla Auersperga so v letih 1841 do 1850 uplenili vsega skupaj 22 glav, v letih 1891 do 1900 pa že kar 345 glav srnjadi (Krže, 2000).

V 19. stoletju je bila avtohtona jelenjad na Slovenskem praktično iztrebljena, ker je bila po letu 1848 lovska pravica vezana na lastnika zemljišča. Zadnji jeleni na Kočevskem so padli leta 1852, na Snežniku leta 1865. Konec 19. stoletja so na Kranjskem in Štajerskem postavili nekaj obor, iz katerih po vsej verjetnosti izvira sedanja jelenjad (Navadni jelen ..., 2011).

V dinarskih jelovo-bukovih gozdovih je iztrebitev jelenjadi sredi 19. stoletja ob hkrati relativno velikem deležu ohranjenih gozdov pripomogla k obilnemu pomlajevanju jelke in po prvih večjih izkoriščanjih gozdov konec 19. stoletja k prevladi jelke v nekdanjih mešanih gozdovih s prevladujočim deležem bukve. Pozneje so bile sestojne razmere (nizke lesne zaloge predvsem jelovih sestojev) ugodnejše za bukev, ki so jo sicer izločali iz sestojev zaradi pospeševanja ekonomsko pomembnejše jelke, vendar je bilo pomlajevanje in vraščanje jelke pomankljivo (Bončina in sod., 2009).

Številčnost rastlinojede divjadi se je povečevala vse od druge svetovne vojne do zgodnjih devetdesetih let prejšnjega stoletja, ko se je predvsem povečala številčnost srnjadi in navadnega jelena. Od takrat pa se je njuna številčnost nekoliko zmanjšala, kar je posledica povečanega odvzema z odstrelom, ki je bil nujen zaradi škod v gozdovih, zlasti na gozdnem mladju (Resolucija ..., 2008).

V preglednici 1 je prikazana primerjava med odstrelom nekaterih vrst divjadi v letih 1900-1904, 1980-1984 in 2000-2004. Odstrel srnjadi se je v tem času povečal za 520 %, jelenjadi pa kar za 11.500 %, kar je posledica skoraj popolne iztrebljenosti jelenjadi v začetku prejšnjega stoletja in njene ponovne naselitve ter uspešnega širjenja v drugi polovici 19. stoletja.

Preglednica 1: Primerjava odstrela nekaterih vrst divjadi v letih 1900-1904, 1980-1984 in 2000-2004 na 1000 ha (prirejeno po: Adamič, 1989; Resolucija ..., 2008)

Vrsta	1900-1904		1980-1984		2000-2004	
	Kom/1000ha	indeks	Kom/1000ha	indeks	Kom/1000ha	Indeks
Srnjad	3,9	100	14,9	382	20,3	520
Jelenjad	0,002	100	1,5	7500	2,3	11500
Gams	0,3	100	1	330	1,2	400
Poljski zajec	9,1	100	5,2	57	1,5	16
Pol. jerebica	5,2	100	0,6	11	1,2	23
Lisica	1,5	100	3,8	250	/	/

Adamič (1989) je razložil naraščanje številčnosti parkljaste divjadi na primeru jelenjadi. Nosilna kapaciteta habitatov se je povečala zaradi:

- zaraščanja opuščanih kmetijskih zemljišč;
- intenziviranja gospodarjenja z gozdovi;
- spremenjenih načinov kmetijske proizvodnje.

Odpor okolja se je zmanjšal zaradi:

- ureditve razmer v lovstvu (omejen krivolov);
- jelenjadi naklonjene zakonodaje;
- zatrtja plenilskih vrst (volk, ris).

Posledično so se okrepili vplivi divjadi na gozd in kmetijsko krajino, med katerimi moramo posebej izpostaviti objedanje mladja drevesnih vrst. Vpliv divjadi v splošnem narašča z večanjem njene gostote (Motta, 1996; Koren, 1997; Vizjak, 2005). S selektivnim prehranjevanjem z mladjem gozdnega drevja lahko veliki rastlinojedci odločilno vplivajo na potek naravne obnove gozda, jo upočasnijo, spremenijo njeno smer in jo v skrajnem primeru celo onemogočijo (Bončina, 1996; Veselič, 1991; Vizjak, 2005).

Drevesne vrste, ki so prehransko najbolj priljubljene (mehki listavci, jelka) so močno objedene že pri najmanjših gostotah jelenjadi (Jerina, 2008). Z naraščanjem gostot jelenjadi se njihova objedenost skoraj ne spreminja. Obratno se objedenost najbolj nepriljubljenih vrst (smreka) poveča šele pri največjih gostotah jelenjadi.

2.4 VPLIV ZVRSTI GOJENJA GOZDOV NA NARAVNO OBNOVO IN OBJEDENOST MLADJA

Na objedenost gozdnega mladja poleg gostot rastlinojede divjadi vpliva tudi prehranska nosilna zmogljivost njihovega življenjskega prostora, na katero pomembno vpliva tudi izbira gozdno-gojitvenega sistema (Reimoser in Gossow, 1996). Gojenje gozdov pomembno vpliva na količino svetlobe in vlage pri gozdnih tleh in tako neposredno uravnava količino in sestavo vegetacije v pritalni plasti. Poleg tega z gojenjem gozdov vplivamo na dejavnike, ki vplivajo na privlačnost habitatov za velike rastlinojedce in so neodvisni od ponudbe hrane (Diaci in sod., 2009). To so naprimer zgradba in dolžina (velikost vrzeli) gozdnega roba ter termalno in varnostno kritje. Partl in sod., (2002) so s petimi spremenljivkami (zastiranje pritalne vegetacije, preglednost, termalno kritje, gostota pomladka in objedenost maline) uspeli pojasniti 75 % objedenosti.

Zvrsti gojenja gozdov, ki zagotavljajo prepletanje za divjad ugodne prehrane v povezavi z kritjem so za divjad bolj privlačne oziroma ugodnejše (Reimoser in Gossow, 1996, Partl in sod., 2002). Kot tako navajajo prebiralno gojenje gozdov in njegove izpeljanke (skupinsko postopno gospodarjenje), obenem pa opozarjajo, da ta skupina zvrsti ni toliko občutljiva na objedanje, saj je hrane veliko. Kot najbolj občutljivi na objedanje so se pokazali sistemi z umetno obnovo. Z gozdno-gojitvenim sistemom vplivamo na količino in prostorsko ter časovno razporeditev hrane za divjad ter drugih dejavnikov, od katerih je odvisna objedenost.

Za uspešnejše gozdnogojitveno delo moramo torej poznati tako vpliv divjadi na gozdno vegetacijo kot tudi vpliv strukture in dinamike gozda na divjad in občutljivost gozda na objedanje. Poleg tega je potrebno zagotoviti ugodne razmere za naravno pomlajevanje rastišču ustreznih drevesnih vrst s primernim kvalitetnim potencialom.

Naravna obnova je številčno bogata in genetsko pestra, zato je naravna selekcija učinkovitejša, prehranske razmere za rastlinojedo divjad pa so ugodnejše po količini in kakovosti. Mlinšek (1982) poudarja, da sonaravno gospodarjenje z gozdovi med drugim sloni na načelu naravne obnove in nege. Ustvarjanje naravnega gospodarskega gozda z zdravim pomlajevanjem je mogoče le s skupnimi napori gozdarstva in lovstva. Skupno izhodišče je čimbolj naraven habitat za avtohtone živalske vrste ob vzdrževanju dinamičnega ravnotežja med primarnimi producenti, konzumenti prvega reda in plenilci.

V različnih gozdnogojitvenih sistemih se dejavniki, ki vplivajo na pomlajevanje in prehranske razmere, močno razlikujejo. Reimoser in Gossow (1996) sta ugotovila, da divjad povzroča večje škode na pogozdenih golosekih kot v malopovršinsko raznomerno grajenih sestojih. Srnjad daje prednost srednje velikim vrzelim z izrazitim gozdnim robom, saj je z vidika orientacije in bližine kritja zanjo to ugodnejše. Poleg tega je ponudba hrane v sistemih z naravno obnovo prostorsko in sezonsko boljše razporejena, gostota mladja je večja, divjad pa lahko z objedanjem grmovnih vrst pripomore k večji gostoti podmladka in izboljša zmes drevesnih vrst. Ob naravni obnovi so torej z gozdnogospodarskega vidika dopustne višje gostote rastlinojede divjadi. Avtorja sta ugotovila tudi veliko razliko med poškodovanostjo osamljenih mladice drevesnih vrst in mladja v šopih oziroma skupinah.

Kramer in sod. (2006) so preučevali vpliv rastlinojedcev na naravno pomlajevanje v povezavi z gospodarjenjem z gozdom. Pri tem so podatke obdelali z modelom FORSPACE in napovedali razvoj gozda po različnih scenarijih. Model je nakazal večji vpliv gospodarjenja z gozdom na pomlajevanje v primerjavi z vplivom divjadi. Ob prenehanju gospodarjenja z gozdom bi se po modelu skupna masa rastlinojedcev na območju zmanjšala za četrtno zaradi poslabšanja prehranskih razmer.

Hussendörfer (2009) opozarja na premajhen delež jelke v gospodarskih gozdovih Bavarske ter poudarja, da je jelka konec 19. stoletja utrpela veliko škode zaradi neprilagojenih gozdarskih ukrepov. Preteklo gospodarjenje in ukrepi v preteklosti vplivajo na delovanje in podobo gozda dolgo časa. Škodljivi vremenski vplivi v velikih vrzelih niso primerni za uspešno pomlajevanje jelke, katerega pospešujejo tipični gozdni pogoji-visoka zračna vlažnost in brezveterje, ki so ugodnejši v manjših vrzelih. Po močnejših redčenjih v

mlajših razvojnih fazah se jelka ne more dovolj hitro prilagoditi spremenjenim razmeram, zato jo ostale vrste hitro prerastejo. Poleg tega imajo močan vpliv tudi veliki rastlinojedi, zaradi njih ima kar 40 % mladih jelk na Bavarskem požrt terminalni poganjek. Jelka terminalnega poganjka ne more nadomestiti v enem letu, tako da večkratne poškodbe močno zmanjšajo tekmovalno moč jelke v primerjavi z ostalimi vrstami. Za ohranitev jelke avtor priporoča prilagojeno gojitveno obravnavo, ki upošteva ekološke potrebe jelke v različnih življenjskih obdobjih, raznodobno zgradbo sestojev ali prebiralno gospodarjenje in obvezno kontrolo populacij divjadi.

Naaf in Wulf (2006) sta raziskovala vpliv velikosti vrzeli in rastlinojedcev na razvoj vegetacije v zeliščni plasti. Ugotovila sta, da se število drevesnih vrst v mladju povečuje z velikostjo vrzeli, kar je posledica večje količine svetlobe in tudi vpliva rastlinojedov, ki z objedanjem zmanjšajo konkurenco med rastlinskimi vrstami. Pozitivna povezava med velikostmi vrzeli, količino svetlobe in rastlinojedci je potrdila domnevo, da večja količina hrane v velikih vrzelih privlači divjad, kar se kaže v večji objedenosti.

Stergar (2005) je preučeval objedenost mladja drevesnih vrst v odvisnosti od zgradbe sestoja. Primerjal je objedenost v enomernem gozdu v fazi debeljaka in v prebiralnem gozdu ter v slednjem ugotovil značilno manjšo objedenost mladja.

Häsler in sod. (2008) so preučevali vpliv svetlobnih razmer ter divjadi na rast in pomlajevanje jelke. Nevarnost za objedanje je bila višja na ploskvah pod zastorom kot na ploskvah z veliko direktnega sevanja. Mladje jelke na odprtem so je po poškodbi prej opomoglo kot osebki pod zastorom (preizkus z obrezovanjem v drevesnici). Poškodbe stranskih poganjkov niso vplivale na višinsko rast.

3 NAMEN NALOGE IN HIPOTEZI

Pomlajevanje nosilnih drevesnih vrst v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih je problematično. Kot poglobiten razlog se običajno navaja neusklajenost rastlinske in živalske komponente, kar se kaže v objedenosti gozdnega mladja in posledično zavrti naravni obnovi. Odstrel divjadi zagotovo ni edina rešitev. K zmanjšanju škode lahko pripomoremo tudi z ustreznim gozdno-gojitvenim ukrepanjem. V praksi je premalo povezave gojenja gozdov z upravljanjem populacij velikih rastlinojedov. Zato nas je zanimalo, kako velikost vrzeli kot približek za različne gozdno-gojitvene sisteme vpliva na objedenost mladja.

Obenem je bil namen raziskave s pomočjo sodobnih metod (GIS, GPS) opraviti popis objedenosti gozdnega mladja na nov način ter tako razširiti metodološki pristop k tej problematiki.

3.1 CILJI

Cilj naloge je ugotoviti stopnjo poškodovanosti gozdnega mladja in opredeliti odnose med rastlinojedo parkljasto divjadjo ter pomlajevanjem v gospodarskem dinarsko jelovem-bukovem gozdu na območju GGE Vrhnika. Poleg tega pa ugotoviti, ali obstajajo razlike v objedenosti gozdnega mladja glede na velikost sestojnih vrzeli ter tako preveriti, ali je z uporabo ustrezne gozdno-gojitvene tehnike pomlajevanja v dinarsko jelovo-bukovih gozdovih mogoče stopnjo objedenosti mladja zmanjšati na raven, ki bi dopuščala naravno obnovo tudi občutljivejših drevesnih vrst.

3.2 HIPOTEZI

- V manjših vrzelih je stopnja objedenosti večja.
- Velikost vrzeli pomembno vpliva na uspešnost naravnega pomlajevanja.

4 METODE DELA

V sklopu raziskave smo uporabili izsledke nekaterih preteklih raziskav ter pregledali strokovno literaturo. Da bi ugotovili vpliv divjadi na pomlajevanje smo opravili popis objedenosti gozdnega mladja na popisnih ploskvah, ki so bile naključno izbrane iz vnaprej pripravljenega nabora.

Popis gozdnega mladja smo izvedli julija 2008 v okviru ciljnega raziskovalnega programa (CRP) »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013« katerega težišče je bilo na povezovanju ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja. Delo je bilo vključeno v širši raziskovalni projekt *Velika rastlinojeda divjad in razvojna dinamika gozdnih ekosistemov: proučevanje vplivov izbranih okoljskih in populacijskih parametrov ter gozdno-gojitvenih sistemov na zmožnosti naravne obnove* (Jerina, 2008). Raziskava je zajela območje celotne Slovenije. V projektu so bili kompleksno preučeni dejavniki, ki vplivajo na obseg objedenosti gozdnega mladja in zmožnosti naravne obnove gozda ob prisotnosti velike rastlinojede divjadi ter vplivi krmljenja in drugih dejavnikov na lupljenje drevja. Diplomaska naloga je bila vključena v eno izmed analiz v projektu, in sicer: *Proučevanje stopnje objedenosti gozdnega mladja in zmožnosti naravne obnove v različnih gozdno-gojitvenih sistemih*.

4.1 IZBIRA OBJEKTOV

Popis objedenosti gozdnega mladja smo opravili v malih in velikih sestojnih vrzelih gospodarskega gozda s skupinsko postopnim režimom gospodarjenja. Po pregledu podočja dinarskih jelovo- bukovih gozdov v okolici Vrhnike in Logatca v spremstvu uslužbencev teh GGE smo izločili sestojne vrzeli, ki so bile z vidika raziskave primerne za izvedbo meritev. Kriteriji, ki smo jih pri tem uporabili, so bili:

- nadmorska višina od 500 do 800 m,
- rastišča glede na podatke baze Zavoda za gozdove *Abieti-Fagetum dinaricum dentarietosum*, *Abieti-Fagetum dinaricum clematidatosum*, *Abieti-fagetum dinaricum mercurialetosum*,
- vsi odseki so v strnjenem gozdnem kompleksu,

- vrzeli so stare med 5 in 10 let in mladje ni višje od 2 metrov,
- v vrzelih ni umetno osnovanega mladja in mladje ni zaščiteno proti objedanju,
- velike vrzeli imajo polmer večji od ene sestojne višine.

Vse manjše vrzeli smo našli v okolici Ljubljanskega vrha (k. o. Verd, k. o. Vrhnika). V vseh večjih vrzelih na tem območju je bila sajena in zaščitena smreka, zato niso bile primerne za popis. Našli smo le dve veliki nepogozdeni vrzeli, prvo vzhodno od avtoceste v k.o. Vrhnika, in drugo na Spodnji Zaplani v k. o. Zaplana. Vse izbrane vrzeli spadajo na območje GGE Vrhnika. Vrzeli, ki smo jih izločili za popis pogojem homogenosti zadoščajo delno. Razlike so v rastiščih, ekspoziciji, naklonu in nadmorski višini.

Po eno veliko vrzel smo izločili v odsekih B6A in C18A. V teh smo popisali 44 ploskev v vrzelih in 16 ploskev pod zastorom v okolici vrzeli. Male vrzeli so se nahajale v odsekih A09, A10, A11, A13, A16, A18, A23, B09 in B10A. Skupaj smo v teh odsekih popisovali v 18 manjših vrzelih in popisali 44 ploskev v vrzelih in 16 ploskev pod zastorom v okolici vrzeli. Vse skupaj torej 120 ploskev, od tega 88 v vrzelih in 32 pod zastorom.

4.1.1 Postavitev ploskev

S pomočjo GIS orodij smo lokacije vrzeli omejili na topografskih kartah in izdelali shemo postavitve raziskovalnih ploskev. Izločili smo več oddelkov v bližini Ljubljanskega vrha s srednje visokimi gostotami jelenjadi. Izbrali smo še objekt na Spodnji Zaplani, kjer prevladuje srnjad. Na izbranih lokacijah smo z GPS-om obhodili robove preko 20 malih in dveh velikih vrzeli, tako da smo dobili obris vrzeli. Preko vsake vrzeli smo postavili sistematično mrežo 5×5 m, potem pa iz te mreže naključno izbrali:

- lokacije ploskev znotraj vrzeli,
- ploskve v okolici vrzeli v pasu večjem kot ena in manjšem kot dve sestojni višini od roba vrzeli (pod zastorom),
- nadomestne ploskve v vrzelih in pod zastorom.

Dejavniki, ki so na terenu vplivali na prestavitev ploskve so bili:

- prisotnost vejnega kupa,
- prisotnost vlake,
- prisotnost zastora osebka (drevesa) z višino večjo od 3 m.

Z upoštevanjem omenjenega smo se skušali izogniti odsotnosti pomladka na ploskvi. Če je bil torej na ploskvi prisoten kateri od zgoraj naštetih dejavnikov, smo meritev opravili na ploskvi iz nadomestnega izbora.

Na terenu smo lokacije ploskev poiskali s pomočjo ročnega GPS aparata. Ko smo prišli na točko vnaprej določeno s koordinatami, smo zabili lesen količek. Ploskev smo omejili s aluminijastim okvirjem velikosti 1,5 m × 1,5 m (slika 1). Levi zgornji kot okvirja smo postavili na točko, ki jo je označeval količek, levo stranico okvirja pa orientirali v smeri sever–jug (količek kaže sever). Nato smo opravili meritve in popis.



Slika 1: Postavitev ploskve s pomočjo aluminijastega okvirja

4.1.2 Meritve na ploskvah

Na vsaki ploskvi smo ocenili oziroma izmerili naslednje attribute (priloga A - popisni list): nagib (okularno), ekspozicijo (s kompasom), nadmorsko višino (z GPS-om) in sklep krošenj (s ploščico Canopyscope). Ocenili smo zastiranje pritalne vegetacije, skal, korenin, lesnih ostankov in drugo (nabor možnih ocen zastiranja je bil: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 %). Na ploskvah, ki smo jih postavili pod zastorom, smo s pomočjo Bitterlichove metode (N=2) ocenili temeljnico. Vse ploskve smo fotografirali. Prešteli smo vse klice in drevesca v mladju in ocenili zastiranje za vsako vrsto.

Višinski razredi so bili:

- klice,
- do 30cm,
- od 30 do 50cm,
- od 50 do 150cm,
- nad 150 cm.

Stopnje objedenosti, ki smo jih ugotavljali za vsak osebek (razen za osebke v zadnjem višinskem razredu):

- 1. stopnja: poškodovanih do 10 % stranskih poganjkov (nepoškodovano),
- 2. stopnja: poškodovanih do 50 % stranskih poganjkov ali glavni poganjek,
- 3. stopnja: poškodovanih več kot 50 % stranskih in glavni poganjek.

Na enak način smo za vse vrste skupaj obravnavali tudi grmovnice.



Slika 2: Močno objedeno mladje jelke

4.1.3 Metode iz vrednotenja rezultatov

Podatke popisa objedenosti gozdnega mladja smo analizirali v preglednicah programskega orodja Excel. Dobljene rezultate smo prikazali v preglednicah in grafikonih. Tako smo izračunali naslednje vrednosti:

- skupno gostoto osebkov na hektar po drevesnih vrstah in višinskih razredih,
- deleže drevesnih vrst v mladju po višinskih razredih,
- gostoto mladja drevesnih vrst na hektar v malih in velikih vrzelih,
- objedenost mladja po višinskih razredih in drevesnih vrstah,

- objedenost grmovnih vrst po višinskih razredih,
- stopnjo priljubljenosti po posameznih drevesnih vrstah,
- stopnjo priljubljenosti po višinskih razredih,
- skupno višino in zastiranje mladja.

V programskem orodju SPSS smo z intervali zaupanja predstavili:

- gostoto mladja v malih in velikih vrzelih,
- objedenost mladja v malih in velikih vrzelih.

Poleg tega smo v SPSS-u ugotavljali povezanost med izbranimi dejavniki, pri čemer smo uporabili Pearsonov koeficient korelacije.

4.2 OBJEKTI RAZISKAVE

4.2.1 GGE Vrhnika

4.2.1.1 Lega

Vsi objekti raziskave ležijo v izbranih oddelkih v južnem delu GGE Vrhnika, ki leži na jugozahodnem obrobju Ljubljanske kotline. Z vzhoda do sredine GGE sega Ljubljansko barje s posameznimi gozdnatimi osamelci. Večina gozdov je južno, zahodno in severno od središčnega kraja Vrhlike.

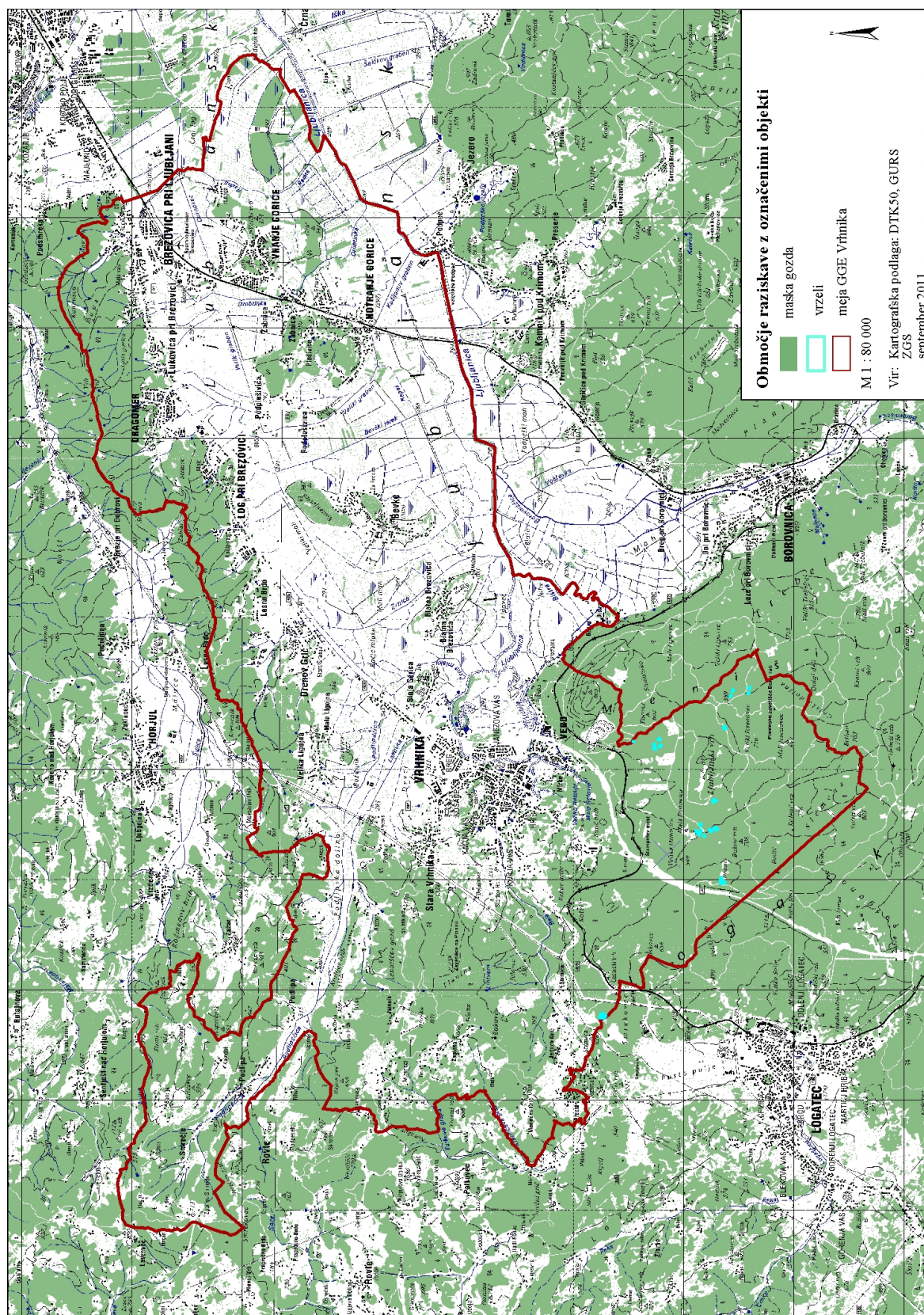
Objekti raziskave (vrzeli) so vrisani na digitalni ortofotografiji območja raziskave v prilogi B.

4.2.1.2 Relief

Jugozahodno od Ljubljane se najprej širi osrednji nižinski del, Ljubljansko barje, iz katerega se dvigajo gozdnati osamelci. Na severnem barjanskem obrobju se vedno bolj nosilna tla dvigujejo v greben, ki ga sestavljata Loški in Debeli hrib, z najvišjim Vrhom s 540 m n.v.

V zahodnem in južnem delu GGE Vrhnika se dviga bolj strmo kraško hribovje skrajnih obronkov Dinarskega masiva s Pokojiško planoto z najvišjo točko v enoti Ljubljanskim vrhom, ki meri 813 m n.v.. Ta značilni del visokega notranjskega krasa je valovit in značilno poln vrtač, uval in drugih kraških pojavov.

Zahodno od Vrhlike se relativno strmo dviga Zaplana, ki je del Zaplaninskega pokrova z najvišjim vrhom Ulovka, 803 m n.v.. Na planotasti Spodnji Zaplani je značilen dolomitni kras s številnimi kraškimi kotanjami.



Slika 3: Območje raziskave z označenimi objekti (Vir: ZGS, 2011)

4.2.1.3 Podnebne značilnosti

Območje raziskave je glede na podnebje zaradi razgibanosti terena in meje Ljubljanskega barja z dinarskim svetom dokaj pestro. Tu se srečuje interferenčni tip klime Dinarskega gorstva z značilnostmi klime Ljubljanske kotline (zračna vlaga, inverzija, megla, hladne zime, sveža poletja). Letnih padavin je od 1400-1700 mm (na Zaplani, Menišiji). Te so razporejene enakomerno tekom leta, z maksimumi v juniju, septembru in oktobru. Najmanj padavin je pozimi, največ snega zapade januarja. V nižjih predelih sneg obleži 50, v višjih pa tudi do 70 dni na leto. Število dni s snežno odejo narašča z nadmorsko višino za 6 dni/100 m. Za to področje je značilna tudi megla, ki je pomemben modifikator podnebja in sega od 400 do 600 m visoko. Kot blažilec temperaturnih ekstremov megla pomembno vpliva na vertikalno razporeditev drevesnih vrst. Povprečna srednja letna temperatura je 9°C. Najhladnejši mesec je januar, najtoplejši julij. Glede na fenološke podatke traja vegetacijska doba na tem področju vsaj 6 mesecev. V gričevnatem svetu nastopajo različne mezoklime glede na ekspozicijo, nadmorsko višino in naklon. Strma severna pobočja imajo nižje temperature, manjša temperaturna nihanja, višjo talno in zračno vlago, krajšo vegetacijsko dobo in še pozno pomladi snežno odejo. Na toplih južnih pobočjih so temperaturni ekstremi večji, saj so dnevna in letna nihanja temperature večja, sneg prej skopni, na skromnih tleh je poleti možna suša (Gustinčič, 2008).

4.2.1.4 Hidrološke razmere

Dinarski masiv Menišije v okolici Ljubljanskega vrha, kjer smo popisali največ ploskev je brez površinske vode. S karbonatno podlago prevladuje kraška hidrografija in z njo ponik meteorne vode in potokov. Na spodnji Zaplani so hidrološke razmere zelo podobne. Gre za globoki kras pretočnega tipa, kjer se podzemeljsko pretakajo večje količine vode, ki pridejo na dan šele ob stiku z neprepustnimi sedimenti na robu Ljubljanskega barja. Območje tako predstavlja zaledje za vodonosnike Ljubljanskega barja (izvir Ljubljanice pri Vrhniki) in številne kraške izvire na obrobju Ljubljanskega barja (Ćehić, 2011).

4.2.1.5 Matična podlaga in tla

Tako na Menišiji kot tudi na spodnji Zaplani matično podlago tvorijo triadni in jurski apnenci ter dolomitizirani apnenci, ki različno hitro preperevajo, kar se odraža v kraških

pojavih. Prevladujejo rjave pokarbonatne prsti in rendzine. Ker je matična podlaga različno globoko preperela se na zelo kratke razdalje spreminjajo globine prsti ter druge lastnosti tal. V ravninah in na položnih pobočjih so na apnencu razvita globoka in bogata tla, pogosto z večjim deležem kamenitosti in skalovitosti. Na strmejših legah so rjava pokarbonatna tla ponekod močno skeletna. Kjer so prsti dovolj globoke, največkrat na dnu vrtač in na položnih kraških poljih, jih je človek obdelal kot njive in pašnike. Kjer pa so prsti bolj plitve, raste gozd (Čehić, 2011).

4.2.1.6 Krajinski tipi, gozdnatost, lastništvo gozdov

Skupna površina GGE Vrhnika meri 13.372 ha. Gozdni prostor obsega 5.834 ha, površina vseh gozdov meri 5.606 ha, torej je gozdnatost 42 %. V GGE so prisotni trije tipi krajin. Največ je kmetijske in primestne krajine, in sicer 6.986 ha, gozdnate krajine je 4.528 ha, v gozdno krajino spada ostalih 1.859 ha celotne površine GGE (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007).

V enoti močno prevladujejo zasebni gozdovi, katerih je kar 95,6 %. Državnih gozdov je 4,3 %, občinskih gozdov pa manj kot 1 %. Povprečna zasebna gozdna posest meri 0,71 ha, iz česar je razvidna izredna razdrobljenost gozdov v GGE. V primerjavi s posestno strukturo zasebne gozdne posesti izpred desetih let se je struktura še bolj premaknila v smer razdrobljenosti (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007)

4.2.1.7 Zimi v letih 2006/07 in 2007/08

Podatke o vremenu smo povzeli po podatkih meterološke postaje na Spodnji Zaplani, ki leži na 566 m.n.v., kar je zelo blizu povprečni višini naših raziskovalnih ploskev, ki znaša 567 m.n.v. Podatkov o zimi 2005/06 vremenska postaja še ni beležila, velja pa omeniti, da je bila ta zima ena hujših, dolga in hladna ter bogata s snegom.

Zima 2006/07 je bila najtoplejša odkar se v Sloveniji izvajajo uradne meritve temperatur (več kot 150 let). Ekstremno topla ni bila samo zima, od junija 2006 naprej so se kar po vrsti zvrstili suhi in nadpovprečno topli meseci (izjema je bil avgust). Povprečna temperatura na Zaplani v zimi 2006/07 je bila kar 3,6⁰C. Povprečna zimska minimalna temperatura (0,7⁰C) je bila pozitivna v vseh zimskih mesecih, kar je za 600 m visoko

Zaplano, ki ima tudi temperaturno inverzijo, nekaj zelo neobičajnega. Zima je bila izredno mila tudi zaradi kratkotrajne snežne odeje, če ne bi bilo obilnega sneženja v marcu, bi bila to tudi ena najbolj zelenih zim. Skupaj je v tej zimi padlo 346 mm padavin.

Zima 2007/08 je bila hladnejša od prejšnje, a še zmerom mila. Zabeleženih je bilo 64 hladnih dni, v katerih se je najnižja dnevna temperatura spustila pod ledišče. Zaradi sončnega vremena v času nizkih temperatur se je tanka snežna odeja hitro stalila. Ivja je bilo malo. Povprečna zimska minimalna temperatura je bila $-2,1^{\circ}\text{C}$, povprečna zimska pa $0,9^{\circ}\text{C}$. Padavin je bilo manj kot prejšnjo zimo, v celi meteorološki zimi je padlo samo 196 mm padavin. Snega je bilo izredno malo, le 3. februarja je padlo dobrih 10 cm snega (Gustinčič, 2008).

4.2.2 Razvojne faze v GGE Vrhnika

Preglednica 2 prikazuje deleže in razmerja razvojnih faz v GGE in jih primerja z modelnim stanjem. Razmerje razvojnih faz se je v obdobju zadnjih desetih let precej spremenilo. Delež drogovnjakov je iz 41 % padel na 24 %. Drogovnjaki so prerasli v debeljake, tako da se je povečal delež debeljakov iz 39 % na 57 %. Zmanjšal se je delež mladovij in sicer z 8 % na 5 %. Delež sestojev v obnovi se je zvišal iz 12 % na 14 % (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007).

Preglednica 2: Delež razvojnih faz v GGE in primerjava z modelnim stanjem

Razvojna faza	Stanje		Model			Razlika
	Površina ha	Delež %	Trajanje razvojne faze let	Delež %	Modelna površina ha	
Mladovje	263,53	4,7	18	13,3	745,55	-64,6
Drogovnjak	1.355,90	24,2	55	40,8	2287,11	-40,7
Debeljak	3.219,18	57,4	45	33,3	1866,69	+72,5
Sestoj v obnovi	767,05	13,7	17	12,6	706,31	+8,6
Skupaj	5.605,66	100,0	135	100,00	5.605,66	

(Vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 2007)

Modelne površine razvojnih faz v GGE so določene s ponderiranjem modelnih deležev razvojnih faz po gospodarskih razredih. Primerjava dejanskega in modelnega razmerja

razvojnih faz po površini kaže pri vseh razvojnih fazah veliko neusklajenost med dejanskim in modelnim stanjem. Razmerje razvojnih faz je močno porušeno. Pri debeljakih dejansko stanje kaže presežek za kar 73 %. Mladovij je za 65 % premalo, drogovnjakov pa za 41 %. Zadovoljivo je stanje pri deležu sestojev v obnovi, ki jih je v primerjavi z modelom za 9 % preveč (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007).

Naredili smo karto (priloga C) razvojnih faz z označenimi objekti raziskave (vrzelmi), iz katere je razvidno, da ležijo sestojne vrzeli, v katerih smo opravili popis v sestojih v obnovi ali v mladju.

4.2.3 Opis izbranih odsekov

Ker smo v raziskavi želeli zajeti širše območje, da bi poleg velikosti vrzeli lahko primerjali tudi vpliv različnih gostot divjadi (vpliv prepreke-avtoceste) na pomlajevanje, smo popis opravili v 11 odsekih, ki pripadajo trem rastiščnogojitvenim razredom. V posamezne rastiščnogojitvene razrede (RGR) so združeni gozdovi odsekov glede na prevladujočo gozdno združbo v odseku ter glede na razvojne težnje v pogledu drevesne sestave in zgradbe, pri čemer je upoštevana tudi poudarjenost funkcij gozdov (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007).

1. Rastiščnogojitveni razred Dinarski jelovo-bukovi gozdovi (*omphalodetosum*, *clematidatosum*, *hacquetietosum*) s površino 1.437 ha je največji RGR v GGE Vrhnika. Ti gozdovi se razprostirajo v južnem delu GGE, na skrajni meji razširjenosti jelovo-bukovih gozdov Dinarskega gorstva. Na prehodu iz submontanskega v kolinski pas mešani gozdovi jelke in bukve prehajajo v gozdove gradna in belega gabra. Največje površine pokrivata subasociaciji *clematidatosum* (65 %) in *dentarietosum* (17 %). Proizvodna sposobnost teh rastišč je 8,7 m³/ha/leto. Ohranjenost gozdov v tem RGR je slaba, saj je ohranjenih le 47 % gozdov. Primerjava dejanskega in modelnega stanja (preglednica 3) nam pokaže velika razhajanja. Sestoji so zastarani, saj primanjkuje mladovij in drogovnjakov, preveč pa je debeljakov in sestojev v obnovi. V zadnjem desetletju se je povečal delež plemenitih listavcev in bukve. Listavci zamenjujejo jelko, katere delež se je

zmanjšal za 8 %. Delež smreke je enak kot pred desetletjem (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007). Popis objedenosti mladja smo opravili v naslednjih odsekih in oddekih:

- Odseku B06A, ki meri 37,26 ha. Leži na nadmorski višini od 470-700 m, meritve smo opravili na višini 490-548 m. Ekspozicija je zahodna z naklonom 15⁰. Matična kamnina je apnenec. V odseku se izmenjujeta dve gozdni združbi: *Abieti-Fagetum dinaricum dentarietosum* na 40 % in *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* na 60 % površine.
- Oddelku A10, meri 36,57 ha. Leži na nadmorski višini od 600-680 m. Ekspozicija je severozahodna z naklonom 10⁰. Matična kamnina je apnenec. V odseku se izmenjujejo tri gozdne združbe: *Abieti-Fagetum dinaricum dentarietosum* na 15 %, *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* na 80 % in *Dryopterido-Abietetum* na 5 % površine. V oddelku se nahaja pasišče za divjad.
- Oddelku A11, ki je zelo podoben A10, razlikuje se po ekspoziciji ki zavzema vse lege (brez naklona) in po matični podlagi, ki je aluvialna ilovica.
- A13, ki pokriva 22,98 ha, leži na višini med 590 in 650 m. Matična podlaga je apnenec, ekspozicija je jugovzhodna z 15⁰ naklonom. Prisotni sta dve gozdni združbi *Abieti-Fagetum dinaricum dentarietosum* na 30 % in *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* na 70 % površine.
- Oddelku A18, ki pokriva 33,50 ha. Nadmorska višina je od 420 do 650 m, matična podlaga je apnenec, ekspozicija severozahodna z 20⁰ naklonom. Prisotne so tri gozdne združbe: *Abieti-Fagetum dinaricum dentarietosum* na 26 %, *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* na 54 % in *Dryopterido-Abietetum* na 20 % površine.
- Odseku B10A, ki meri 30,32 ha. Leži na višinah od 440-550 m, matična podlaga je apnenec, ekspozicija zahodna z 25⁰ naklona. Prisotni sta dve gozdni združbi,

prevladuje *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* z 89 % površine, *Abieti-Fagetum dentarietosum* pa pokriva 11 %. V odseku je medvedov brlog.

- Oddelku B09, ki pokriva 20,22 ha. Leži na nadmorski višini od 550-650 m, ekspozicija je severna z naklonom 20°. Matična kamnina je apnenec. V odseku se izmenjujejo tri gozdne združbe: *Abieti-Fagetum dinaricum dentarietosum* na 36 %, *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* na 59 % in *Neckero-Abietetum* na 5 % površine.
- A23, ki meri 53,59 ha. Nadmorska višina je od 410 do 760 m, matična podlaga apnenec, ekspozicija severna z 20° naklona. Prisotne so tri gozdne združbe: *Abieti-Fagetum dinaricum dentarietosum* na 45 %, *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* na 50 % in *Dryopterido-abietetum* na 5 %.
- Oddelku A09, ki meri 55,23 ha. Leži na nadmorski višini od 600-650 m. Ekspozicija je vzhodna z naklonom 10°. Matična kamnina je apnenec. V odseku se pojavljajo tri gozdne združbe in sicer *Abieti-Fagetum dinaricum dentarietosum* na 40 %, *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* na 55 % in *Dryopterido-Abietetum* na 5 % površine.

Preglednica 3: Razmerje razvojnih faz v RGR dinarski jelovo-bukov gozd (omph., clem., hacq.)

Razvojna faza	Stanje		Model			Razlika
	Površina ha	Delež %	Trajanje razvojne faze Let	Delež %	Modelna površina ha	
Mladovje	104,96	7,3	20	14	201,11	-47,8
Drogovnjak	274,17	19,1	55	39	560,24	-51,1
Debeljak	742,08	51,7	47	34	488,41	+51,9
Sestoj v obnovi	315,29	21,9	18	13	186,74	+68,8
Skupaj:	1.436,50	100,0	140	100	1.436,50	

(Vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 2007)

2. Oddelku A16, ki pokriva 46,90 ha in spada v drugi rastiščnogojitveni razred, to je Dinarski jelovo-bukov gozd (*mercurialietosum*, *dentarietosum*, *tilietosum*, *Neckero-Abietetum*). Največji površinski delež v tem RGR ima subasociacija *dentarietosum* (56 %), sledi subasociacija *clematidosum* z 20 %. Proizvodna sposobnost rastišč je

8,7m³/ha/leto. Tri četrtine gozdov je ohranjenih, ostali so spremenjeni. Nadmorska višina oddelka A16 je od 620 do 800 m (najvišji oddelek v raziskavi). Matična podlaga je apnenec, ekspozicija južna s 25⁰ naklonom. Gozdne združbe v oddelku so *Abieti-fagetum dinaricum mercurialetosum* na 45 %, *Abieti-fagetum dinaricum dentarietosum* na 40% in *Neckero-Abietetum* na 15 % površine.

Preglednica 4: Razmerje razvojnih faz v RGR dinarski jelovo-bukov gozd (mer., den., til., na.)

Razvojna faza	Stanje		Model			Razlika
	Površina ha	Delež %	Trajanje razvojne faze let	Delež %	Modelna površina ha	
Mladovje	41,75	6,9	20	14	84,30	-50,5
Drogovnjak	58,98	9,8	55	39	234,82	-74,9
Debeljak	309,44	51,4	47	34	204,71	+51,2
Sestoj v obnovi	191,93	31,9	18	13	78,27	+145,2
Skupaj:	602,10	100,0	140	100	602,10	

(Vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 2007)

3. OdsekU C18A, ki ima površino 44,18 ha in je uvrščen v rastiščnogojitveni razred Podgorsko bukovje-SP. Leži na nadmorski višini od 450-590 m, meritve smo opravili na 540-565 m. Ekspozicija je severna z naklonom 25⁰. Matična kamnina je apnenec. Odsek pripada dvem gozdnim združbam: *Hacquetio-Fagetum* na 99 % in *Dryopterido-Abietetum* na 1 % površine. Lesna zaloga je nizka, 166m³/ha.

Preglednica 5: Razmerje razvojnih faz v RGR podgorsko bukovje

Razvojna faza	Stanje		Model			Razlika
	Površina ha	Delež %	Trajanje razvojne faze let	Delež %	Modelna površina ha	
Mladovje	32,15	3,4	18	15	142,68	-77,5
Drogovnjak	342,83	36,0	55	42	399,51	-14,2
Debeljak	437,99	46,1	32	31	294,88	+48,5
Sestoj v obnovi	138,24	14,5	15	12	114,14	+21,1
Skupaj:	951,21	100,0	120	100	951,21	

(Vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 2007)

Opisi oddelkov in odsekov so povzeti po Gozdnogospodarskem načrtu ... (2007), zato smo uporabili enaka imena gozdnih združb kot so navedena v načrtu. Novejša poimenovanja so:

- *Abieti-Fagetum dinaricum*→*Omphalodo-Fagetum* (dinarski gozd jelke in bukve)
- *Dryopterido-Abietetum*→*Galio rotundifolii-Abietetum* (gozd jelke z Borerjevo glistovnico)

Izbrani odseki sicer pripadajo trem rastiščnogojitvenim razredom, kar je glede na široko območje, ki smo ga zajeli v raziskavi razumljivo. To sicer ni bil prvotni namen, ampak se je glede na zastavljene kriterije za izbor vrzeli izkazalo za potrebno. Poleg tega smo si vse objekte (vrzeli) vnaprej natančno ogledali z revirnimi gozdarji ter ugotovili, da gre za rastiščno dokaj homogena območja na rastiščih *Abieti-Fagetum dinaricum clematidatosum* in *Abieti-fagetum dinaricum dentarietosum*.

V prilogi D prikazujemo karto z označenimi odseki ter vrzelmi, v katerih smo opravili popis objedenosti mladja.

4.2.4 Zgodovina gospodarjenja

Zgodovina izkoriščanja dinarskih jelovo bukovih gozdov na tem območju se je začela že v 13. in 14. stoletju, ko so potekali močni naselitveni tokovi iz dolin v hribovja. Gozdnata območja nad Ljubljanskim barjem so bila last gosposke na Igu, v Bistri in v Logatcu. Interes teh fevdalcev je bil, da se hriboviti predeli naselijo z podložniki, da bi lahko čim bolj izkoriščali gozdove. Po krčenju gozdov so nastajala nova naselja. Gozdna površina se je neprestano zmanjševala. V začetku 17. stoletja, ko so meščani Ljubljane izčrpali vse primezne gozdove, so se začeli oskrbovati z lesom iz bolj oddaljenih predelov. Največ stavbnega lesa so dobili iz gozdov gospostva Bistra. V drugi polovici 18. stoletja se je začela razvijati gozdarska znanost, leta 1771 je cesarsko kraljeva vlada izdala terezijanski gozdni red, s katerim pa jim ni uspelo preprečiti številnih škod v gozdovih. Z Marčno revolucijo leta 1848 se je odpravil fevdalni red. Z zemljiško odvezo so kmetje dobili v last gozdove in pašnike. Ti so s svojimi gozdovi gospodarili na t. i. kmečki prebiralni način. Kmečko prebiranje se je pogosto dopolnjevalo še z malopovršinskimi oplodnimi sečnjami. Gojitvena dela so se v zelo omejenem obsegu izvajala predvsem v mladju. Gošče in letvenjaki so bili prepuščeni naravnemu razvoju. Kot posledica stelarjenja in gozdne paše so nastali obsežni degradirani gozdovi (Kordiš, 1993).

Prvi načrti za gospodarjenje z gozdovi so nastali po letu 1950. Najprej je bil izdelan načrt za državne gozdove v upravljanju Gozdnega gospodarstva Ljubljana v k.o. Verd in k.o. Vrhnika. Leta 1956 je bil izdelan še gozdnogospodarski načrt za vse ostale gozdove. Večina gozdov je bila uvrščena v razred prebiralnih gozdov. Realizacija tega načrta je bila slaba, posek previsok, gojitvena dela pa nenačrtna in skromna. V načrtu iz leta 1966 se je prešlo iz prebiralnega načina gospodarjenja na skupinsko postopno gospodarjenje z gozdovi. Večina gozdov je prešla v upravljanje Gozdnega gospodarstva Ljubljana ki je začelo v gozdovih redno izvajati gojitvena dela.

Leta 1972 je bil skozi gozdove GGE Vrhnika zgrajen prvi avtocestni odsek v Sloveniji. Avtocesta je prekinila naselivitvene poti velike rastlinojede divjadi proti severozahodu, zato se je začel stalež divjadi južno od avtoceste naglo povečevati. Divjad je v nekaj letih praktično zaustavila naravno obnovo gozdov. Pritisk divjadi je začel popuščati šele v začetku devetdesetih let preteklega stoletja.

Leta 1976 je bil izdelan prvi načrt, ki je zajemal vse gozdove v GGE. V njem se ugotavlja, da se lesne zaloge krepijo, stelarjenje se opušča, gradijo se nove gozdne ceste. V okolici se je močno razvila lesna industrija, ki je za svoje obratovanje potrebovala vedno več lesa. Večji načrtovani posek in zelo močno sušenje jelke, ki je trajalo vse do sredine devetdesetih let, sta privedla do pogosto velikopovršinskih končnih posekov gozdov in umetne obnove s smreko. Gojitvena dela so se v glavnem izvajala v predvidenem obsegu. V sedemdesetih in osemdesetih letih se je zgradilo tudi večino gozdnih cest v GGE. Družbene spremembe in reorganizacija gozdarstva v devetdesetih letih so privedle do močnega zastoja na področju izvajanja gojitvenih del. Po letu 2000 se je obseg izvajanja gojitvenih del precej povečal, vendar pa še vedno ne dosega načrtovanega (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007).

5 REZULTATI

5.1 GOSTOTA IN DREVESNA SESTAVA MLADJA

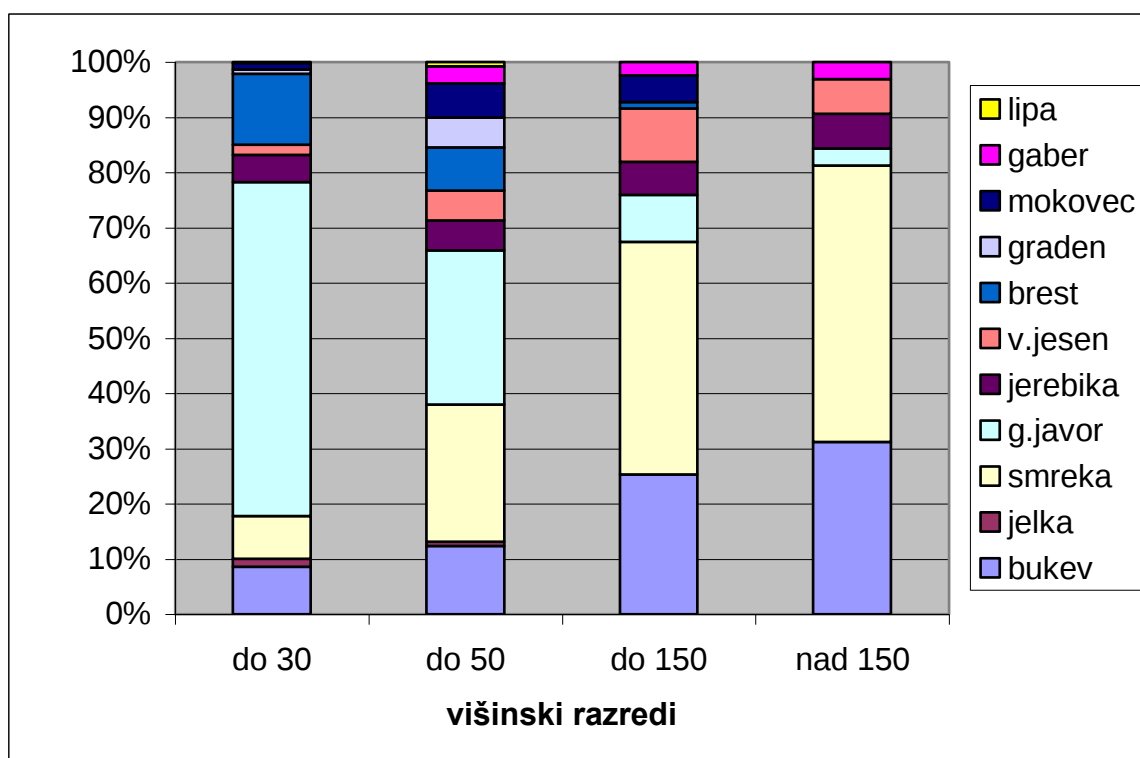
V preglednici 6 smo prikazali gostoto klic in mladja drevesnih vrst (na hektar) po višinskih razredih in po drevesnih vrstah za vse objekte raziskave. Klice predstavljajo 15 %, v najnižjem razredu (do 30 cm) je 62 %, v drugem razredu 12 %, v tretjem 8 % in v najvišjem razredu še 3% vsega mladja. V razredu klic prevladuje gorski javor s 60 %, sledita jelka (14 %) in veliki jesen (10 %). Presenetljivo malo mladja glede na največjo širino razreda je v tretjem višinskem razredu od 50 do 150 cm. V mladju drevesnih vrst prevladuje gorski javor s 50 %, sledijo smreka s 13 %, bukev in brest z okoli 10 %, jerebika in veliki jesen s 3 %. Ostalo mladje se pojavlja posamično, to je mladje gradna, jelke, mokovca, belega gabra in lipe.

Preglednica 6: Gostota mladja (na ha) drevesnih vrst po višinskih razredih v mladju (N=120)

Drev. vrsta/viš. razred	klice	do 30 cm	od 30do 50 cm	od 50do 150 cm	nad 150 cm	Skupaj
Bukev	296	2.074	593	778	370	4.111
Jelka	815	370	37	0	0	1.222
Smreka	259	1.852	1.185	1.296	593	5.185
G.javor	3.440	14.667	1.333	259	37	19.713
Jerebika	0	1.185	259	185	74	1.704
V.jesen	593	444	259	296	74	1.667
Brest	370	3.111	370	37	0	3.889
Graden	0	185	259	0	0	444
Mokovec	0	296	296	148	0	741
Gaber	0	37	148	74	37	296
Lipa	0	0	37	0	0	37
Skupaj	5.780	24.222	4.778	3.074	1.185	39.037

Slika 4 predstavlja deleže drevesnih vrst v mladju (brez klic) ločene po višinskih razredih. Deleži drevesnih vrst v mladju se z višino spremenijo. Padanje številčnosti z višino mladja je po drevesnih vrstah različno. Od najnižjega (do 30 cm) do najvišjega višinskega razreda (nad 150 cm) je najbolj očiten padec zastopanosti pri gorskem javorju, ki iz 60 % v prvem

višinskem razredu postopoma pade na 3 % v razredu nad 150 cm. Podobno se zgodi tudi z mladjem jelke, gorskega bresta in gradna, ki pa v zadnjih dveh višinskih razredih celo izgine. Deleža jerebika in gabra se po višinskih razredih le malo spreminjata. Smreka, ki v najnižjem višinskem razredu predstavlja le 8 %, svoj delež okrepi v višjih razredih, v najvišjem razredu nad 150 cm predstavlja že kar 50 % vseh osebkov. Podoben vzorec opazimo pri bukvi, ki je v najvišjem razredu zastopana z 31 % deležem.



Slika 4: Deleži drevesnih vrst v mladju po višinskih razredih

5.1.1 Primerjava gostote mladja v malih in velikih vrzelih

V preglednici 7 opazimo precejšnjo razliko v gostotah mladja, saj je v malih vrzelih kar 54 % več osebkov mladja drevesnih vrst kot v velikih vrzelih. V malih vrzelih je skupna gostota mladja na hektar (brez klic) znašala 38.586, v velikih vrzelih pa 25.051 osebkov. K tej razliki največ pripomorejo gorski javor, smreka ter brest, ki jih je v malih vrzelih precej več. Bukve je več v velikih vrzelih, jelko smo našli le v malih vrzelih, veliki jesen, mokovec, beli gaber in lipo pa le v velikih vrzelih.

V najnižjem razredu je v malih vrzelih kar za 2,6-krat več mladja, vendar je že v naslednjem višinskem razredu od 30 do 50 cm večja gostota mladja v večjih vrzelih. V razredu 50 do 150 cm je gostota mladja približno enaka, v malih vrzelih je precej več mladja smreke, gorski javor pa je prisoten samo še v velikih vrzelih. V najvišjem razredu je gostota mladja zopet večja v velikih vrzelih, bukve je več, smreke pa enako kot v malih vrzelih. Ta podatek je glede na majhno število popisanih osebkov precej nezanesljiv, zato bomo pri nadaljnjih analizah ta višinski razred izpustili.

Preglednica 7: Gostota mladja (na ha) drevesnih vrst v mladju v velikih in malih vrzelih (N=88)

Drev. vrsta/ viš.razred	Do 30 cm		Od 30 do 50 cm		Od 50 do 150 cm		Nad 150 cm		Skupaj	
	Male	Velike	Male	Velike	Male	Velike	Male	Velike	Male	Velike
Bukev	909	1.111	303	1.010	909	909	101	707	2.222	3.737
Jelka	606	0	101	0	0	0	0	0	707	0
Smreka	3.838	202	2.424	505	2.424	909	707	707	9.394	2.323
G.javor	16.465	6.667	808	2.525	0	707	0	101	17.273	10.000
Jerebika	1.212	505	202	505	101	404	0	202	1.515	1.616
V.jesen		303	0	707	0	707	0	202	0	1.919
Brest	5.758	2.121	505	505	101	0	0	0	6.364	2.626
Graden	101	303	0	707	0	0	0	0	101	1.010
Mokovec	606	202	202	505	202	202	0	0	1.010	909
Gaber	0	101		404	0	202	0	101	0	808
Lipa	0	0	0	101	0	0	0	0	0	101
Skupaj	29.495	11.515	4.545	7.475	3.737	4.040	808	2.020	38.586	25.051

Primerjali smo tudi vrstno sestavo mladja nad 50 cm (preglednica 8). Mladje v teh višinskih razredih že dobro odraža smer pomladitve. Primerjava med velikimi in malimi vrzelmi nam pokaže, da je v malih smreka veliko bolj zastopana kot v velikih. Vsi listavci imajo v zmesi drevesnih vrst večji delež v velikih vrzelih. Ugotovljena sestava mladja nad 50 cm je drugačna od sestave odraslih sestojev. Ko jo primerjamo z naravnim stanjem lesne zaloge po drevesnih vrstah, ugotovimo še večje razlike. V malih vrzelih je veliko več mladja smreke, premalo je bukve in plemenitih listavcev. V velikih vrzelih je več mladja

plemenitih, trdih in mehkih listavcev, kar sicer ni problematično. Vrstna sestava mladja višjega od 50 cm je ugodnejša v velikih vrzelih.

Preglednica 8: Deleži drevesnih vrst v mladju nad 50 cm in primerjava z dejansko in naravno sestavo lesne zaloge

	Smreka	Jelka	Bukev	Hrast	Pl.list.	Trdi list.	Mehki l.
Male vrzeli	68,8	0	27	0	16,5	6,1	6,1
Velike vrzeli	26,6	0	26,6	0	28,3	6,6	10
RGR 1 dejansko	41,1	23,4	18,9	1,8	13,4	1,3	0,1
RGR 1 naravno	10	35	43	2	8	2	0
RGR 2 dejansko	27,1	29,4	28,5	0,1	14,8	0	0
RGR 2 naravno	15	35	34	1	15	0	0

RGR 1- rastiščnogojitveni razred Dinarski je.-bu. gozd (omph., clem., hacq.) % lesne zaloge po drevesnih vrstah

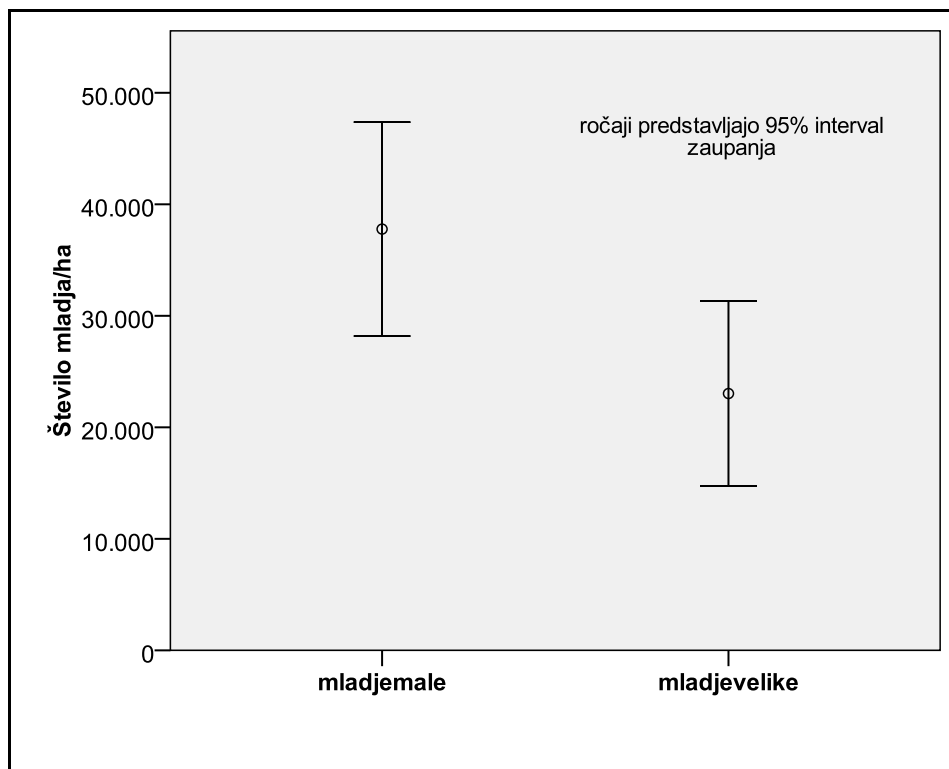
RGR 2- rastiščnogojitveni razred Dinarski je.-bu. gozd (mer., den., til., na.) % lesne zaloge po drevesnih vrstah

Na sliki 5 je predstavljena intervalna ocena za povprečno gostoto mladja na ploskvah. Aritmetična sredina za ploskve v malih vrzelih znaša 37.777 osebkov na hektar ter 23.030 osebkov na hektar za velike vrzeli. Odklon zaupanja je visok, saj se je število osebkov mladja med ploskvami močno razlikovalo. Razlika v povprečni gostoti mladja na ploskvah v malih in v velikih vrzelih je statistično značilna ($\alpha=0,021$).

Večja gostota mladja v malih vrzelih je posledica večjih gostot nižjega mladja. V velikih vrzelih je več mladja v višjih višinskih razredih (preglednica 7). Zato smo primerjali tudi skupno višino vsega mladja. To smo izračunali kot sredino višinskih razredov pomnoženo s številom mladja v višinskih razredih (preglednica 9). Skupna višina mladja je sicer višja v malih vrzelih, vendar je razlika majhna (6 %).

Preglednica 9: Skupna višina mladja (na ha) v velikih in malih vrzelih

Sredina razr.	Male (cm)	Velike (cm)
15 cm (0-30 cm)	442.425	172.725
25 cm (30-50 cm)	113.625	186.875
75 cm (50-150 cm)	280.275	303.000
100 cm (nad 150 cm)	80.800	202.000
Skupaj	917.125	864.600



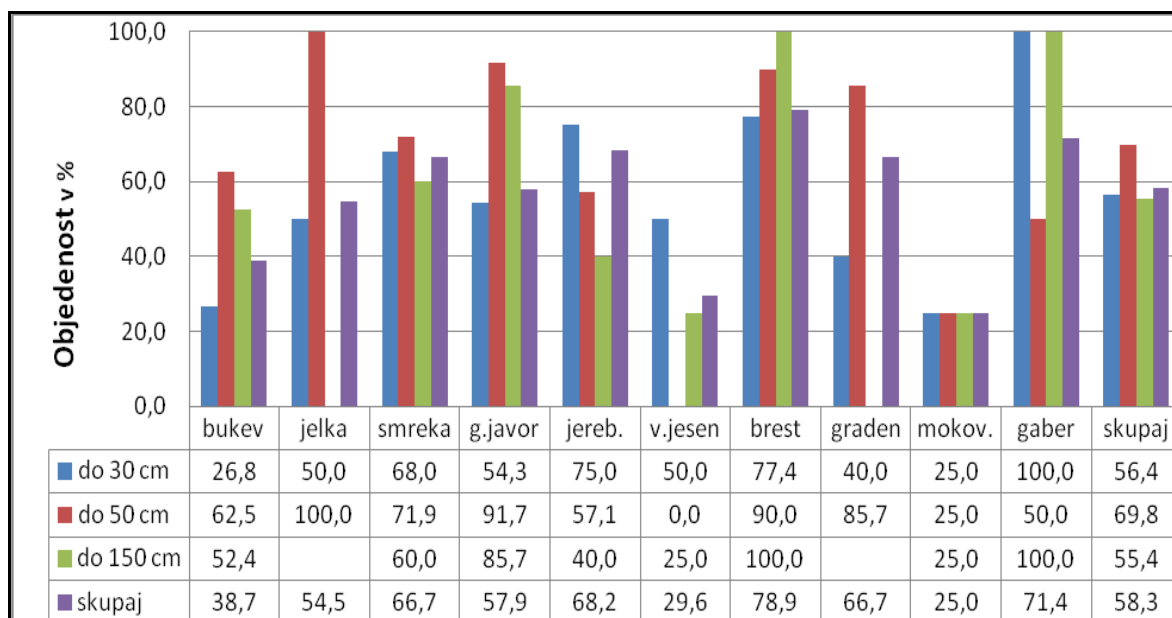
Slika 5: Povprečna gostota mladja v malih in velikih vrzelih (N=88)

5.2 OBJEDENOST MLADJA

Pri izračunu objedenosti smo upoštevali osebke do višine 150 cm (brez klic). Zgledovali smo se po ostalih avtorjih in izpustili višinski razred nad 150 cm, ker je bilo število osebkov v tem razredu premajhno in ker divjad z gobcem do te višine več ne doseže. Stopnjo objedenosti smo izračunali kot delež objedenih med vsemi osebki istih drevesnih vrst. Kot objedene smo šteli vse osebke, ki so kazali kakršnokoli znake objedenosti neglede na vrsto in jakost poškodbe (stranski, terminalni poganjki).

Že takoj je razvidna visoka stopnja objedenosti mladja (slika 6). Najvišja, in sicer 70 %, je v srednjem višinskem razredu, v ostalih dveh razredih je nekoliko nižja in skoraj enaka. Med bolje zastopanimi vrstami v mladju je najbolj objedena drevesna vrsta gorski brest (79 %), ki sicer predstavlja 11 % vsega mladja. Sledijo beli gaber (71 %), jerebika (68 %), graden ter smreka (67 %). Skupna objedenost vseh osebkov drevesnih vrst v mladju znaša 58 %. V poglavju 5.1 smo ugotovili, da se deleži drevesnih vrst v mladju po višinskih

razredih spremenijo, v višjih razredih se uveljavita predvsem bukev in smreka. Jelka, graden in gorski brest z višino povsem izginajo iz zmesi mladja, kar lahko tu deloma pojasnimo z visoko objedenostjo teh vrst v prvih dveh višinskih razredih.



Slika 6: Skupna objedenost po drevesnih vrstah in višinskih razredih (N=120)

5.2.1 Objedenost mladja v velikih in malih vrzelih

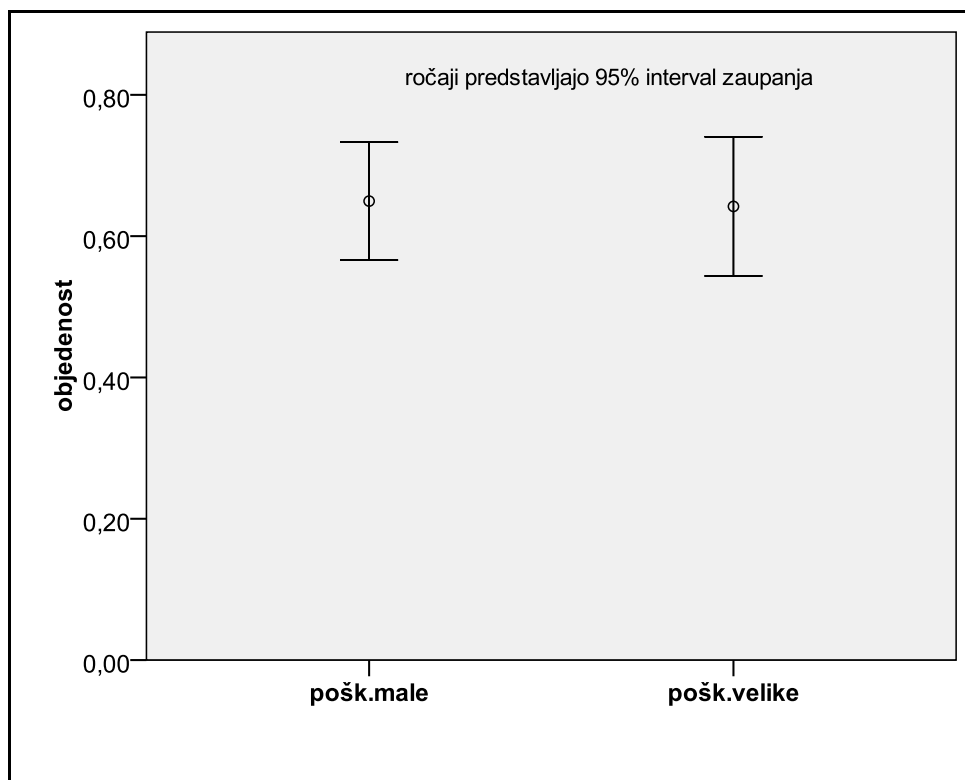
Preglednica 10 prikazuje deleže poškodovanih osebkov v mladju ločeno za male in velike vrzeli. Skupna objedenost v vrzelih je znašala 63 %. Objedenost je bila v vseh višinskih razredih višja v malih vrzelih, in je znašala skupaj 65 %, medtem ko je bila v velikih vrzelih 58 %. V prvem višinskem razredu, kjer je bila gostota mladja skoraj trikrat večja v malih vrzelih je tudi objedenost (64 %) večja. V naslednjem višinskem razredu (od 30 do 50 cm) je kljub manjši gostoti mladja skupna objedenost zopet večja v malih vrzelih, prav tako v razredu od 50 do 150 cm, kjer je bila gostota mladja približno enaka v velikih in malih vrzelih. Pri obeh tipih vrzeli je objedenost najvišja v razredu od 30 do 50 cm.

Preglednica 10: Poškodovanost mladja (v %) v velikih in malih vrzelih (N=88)

Poškodovanost %	Do 30 cm		30-50 cm		50-150 cm		Skupaj	
	Male	Velike	Male	Velike	Male	Velike	Male	Velike
Bukev	22,2	27,3	66,7	60,0	55,6	44,4	42,9	43,3
Jelka	50,0		100,0				57,1	
Smreka	63,2	100,0	66,7	100,0	62,5	44,4	64,0	68,7
G.javor	61,3	57,6	87,5	92,0		85,7	62,6	68,3
Jerebika	83,3	80,0	100,0	40,0	100,0	25,0	86,7	50,0
V.jesen		0,0		0,0		28,6		11,8
Brest	82,5	72,4	80,0	100,0	100,0		82,5	76,9
Graden	0,0	33,3		85,7			0,0	70,0
Mokovec	33,3	0,0	50,0	0,0	50,0	0,0	40,0	0,0
Gaber		100,0		50,0		50,0		57,1
Skupaj	64,4	56,1	73,3	66,2	62,2	45,0	65,2	57,5

Najmanjšo objedenost opazimo pri bukovem mladju v najnižjem višinskem razredu tako v malih kot v velikih vrzelih. Nekatere vrste (brest, jerebika, smreka, jelka) dosegajo tudi 100 % objedenost. V malih vrzelih je najbolj objedena vrsta jerebika, sledijo gorski brest, smreka in gorski javor. V velikih vrzelih so najbolj poškodovani brest, graden, smreka ter gorski javor.

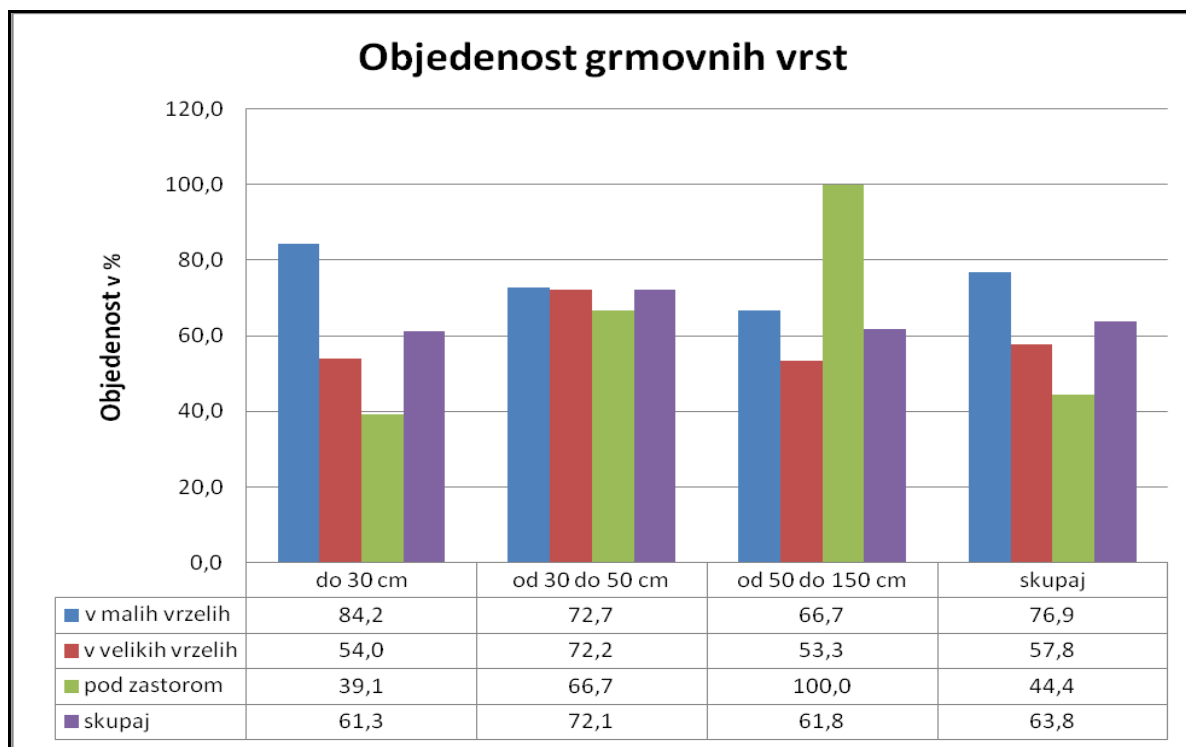
Objedenost smo izračunali tudi za vsako ploskev posebej. Slika 7 predstavlja povprečno objedenost na ploskvah (aritmetična sredina objedenosti na posameznih ploskvah) v velikih in malih vrzelih. Ta znaša za vse ploskve 64,6 % ter je nekoliko višja kot skupna objedenost vseh obravnavanih osebkov, ki znaša 62,5 %. Za ploskve v malih vrzelih je neznatno višja (65 %) od objedenosti v velikih vrzelih (64,2 %). Povprečna objedenost mladja med velikimi in malimi vrzelmi ni statistično značilna ($\alpha=0,907$).



Slika 7: Povprečna objedenost drevesnega mladja v velikih in malih vrzelih (N=88)

5.2.2 Objedenost grmovnih vrst

Na popisnih ploskvah smo ocenjevali tudi poškodovanost grmovnih vrst, nismo pa jih popisovali po vrstah. Najbolj pogosti grmovni vrsti na ploskvah sta bili sicer leska in robida. Objedenost grmovnih vrst je visoka (64 %), nekaj višja kot objedenost drevesnih vrst (slika 8). Najvišja skupna objedenost grmovnih vrst je v srednjem višinskem razredu, ter višja v malih vrzelih, kar se sklada z objedenostjo ugotovljeno pri drevesnih vrstah. Pod zastorom je objedenost kar 100 % v najvišjem višinskem razredu, vendar ta podatek ni zanesljiv zaradi samo enega objedenega osebka. Najvišjo objedenost grmovnih vrst (84 %) smo ugotovili v malih vrzelih v najnižjem višinskem razredu.



Slika 8: Objedenost grmovnih vrst po višinskih razredih (N=120)

5.3 STOPNJA PRILJUBLJENOSTI PO DREVESNIH VRSTAH IN VIŠINSKIH RAZREDIH

Stopnja priljubljenosti ali preferenca (PR) je razmerje med deležem vrste v skupnem številu objedenih osebkov ter deležem vrste v skupnem številu osebkov. Kaže na priljubljenost mladja posameznih vrst v prehrani rastlinojede divjadi. Preferenca je nakazana, če stopnja priljubljenosti preseže vrednost 1, če pa je manjša od 1, je nakazano, da se rastlinojedi določene vrste izogibajo oziroma je prehransko nepriljubljena (Risenhoover in Bailey, 1985, cit. po Adamič, 1989).

$$PR \text{ (preference rate)} = P_{ik}/P_{ij}$$

Pri čemer je:

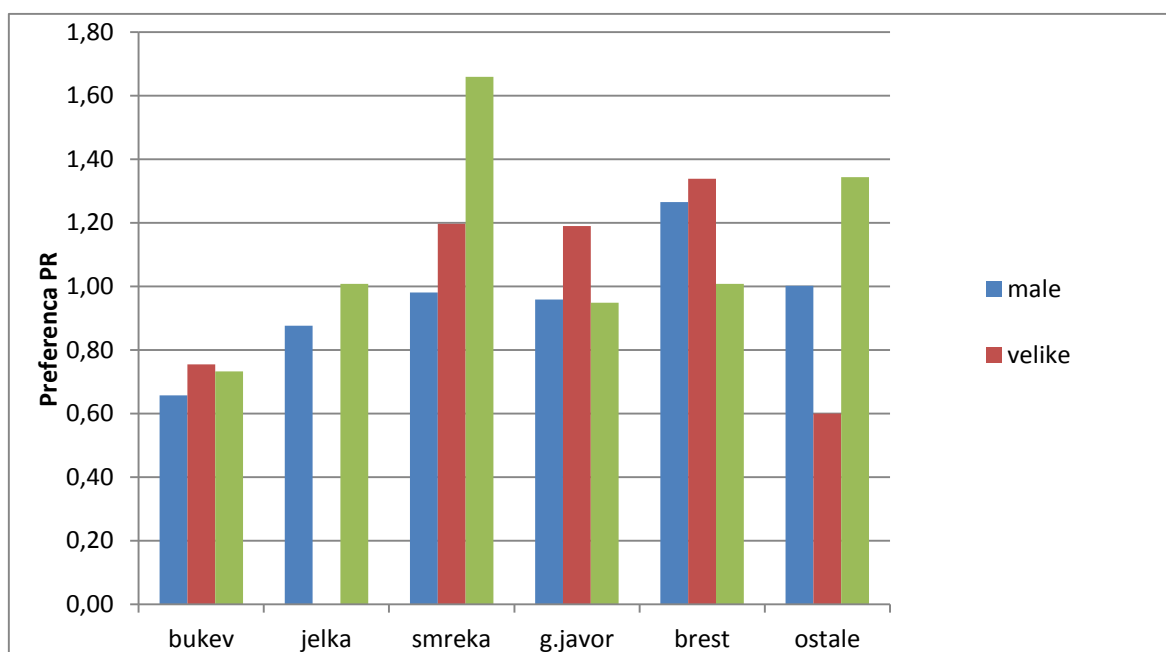
P_{ij} – delež (%) vrste v skupnem številu na ploskvah.

P_{ik} – delež (%) vrste v skupnem številu objedenih osebkov na ploskvah.

Vrednosti stopnje priljubljenosti posameznih drevesnih vrst kažejo majhne razlike (slika 9). Najmanj je priljubljena bukev, presenetljivo visoka priljubljenost pa se kaže pri smreki

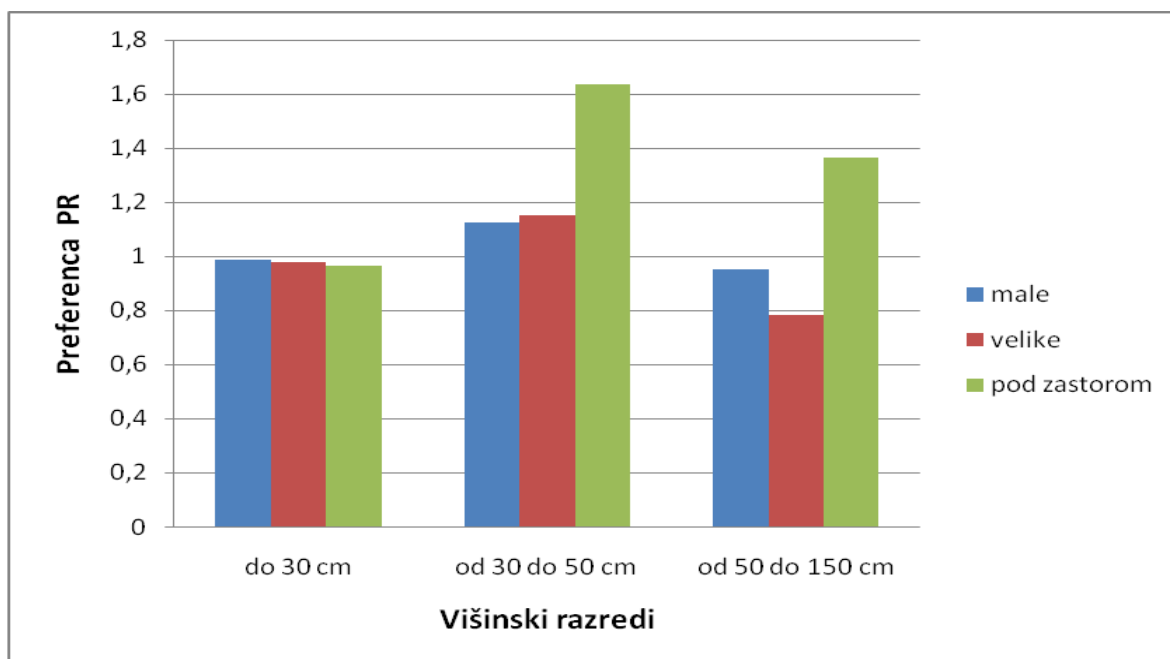
pod zastorom. To je lahko posledica metode merjenja, saj smo popisovali tudi stare poškodbe, ki se na počasi rastoči smreki pod zastorom poznajo dalj časa. Gorski javor in brest prav tako kažeta višjo stopnjo priljubljenosti, ki je višja v velikih vrzelih.

Primerjava med ploskvami v velikih in malih vrzelih kaže precej podobne vrednosti PR, ki pa so pri vrstah, ki gradijo sestoje višje v večjih vrzelih.



Slika 9: Preferenca po drevesnih vrstah

Iz slike 10 je razvidno, da je preferenca v najnižjem višinskem razredu med malimi ter velikimi vrzelmi ter pod zastorom skoraj enaka, malo manjša od 1. V naslednjem višinskem razredu je preferenca zopet zelo podobna med malimi in velikimi vrzelmi, pod zastorom pa precej višja, kar je razumljivo zaradi manjših gostot mladja pod zastorom v tem višinskem razredu. V najvišjem višinskem razredu je preferenca višja v malih kot v velikih vrzelih, pod zastorom pa zopet najvišja. Priljubljenost mladja v prehrani divjadi je najvišja v srednjem višinskem razredu. V najnižjem in najvišjem razredu so preference nekoliko nižje. Razlike med preferencami v velikih in malih vrzelih skorajda ni. Najnižja preferenca je v velikih vrzelih v najvišjem višinskem razredu.

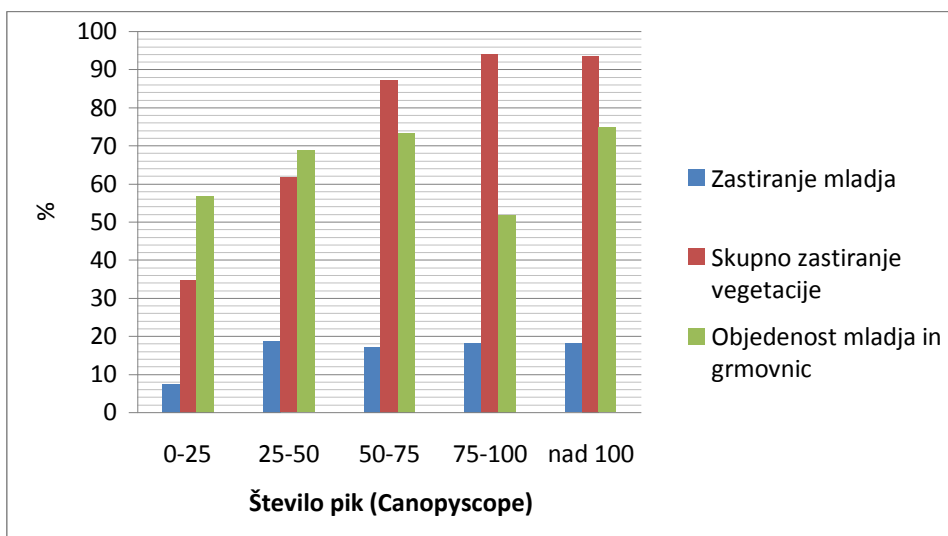


Slika 10: Preferenca po višinskih razredih

5.4 ZASTIRANJE IN OBJEDENOST TER SKLEP KROŠENJ

Sklep krošenj nad vrzelmi ter pod zastorom smo ocenili s ploščico Canopyscope. Z naraščanjem števila pik narašča odprtina v krošnjah dreves nad popisnimi ploskvami (slika 11). V prvi razred, 0-25 pik, spadajo ploskve pod zastorom. V razreda od 25-50 in 50-75 pik spadajo samo male vrzeli, nad 75 pik so imele ploskve v velikih vrzelih ter nekaj ploskev v malih vrzelih.

Z naraščanjem odprtine med krošnjami se najbolj povečuje skupno zastiranje vegetacije na ploskvah. Zastiranje mladja drevesnih vrst je najmanjše pod zastorom, v velikih in malih vrzelih (razredi od 25 do nad 100 pik) pa skoraj enako. Objedenost mladja in grmovnic ne narašča z večanjem števila pik, najnižjo vrednost ima namreč v razredu 75-100 pik.



Slika 11: Zastiranje in objedenost ter sklep krošenj (število pik)

Povezanost med sklepom krošenj (število pik) ter zastiranjem mladja, zastiranjem grmovnih vrst, zastiranjem pritalne vegetacije, objedenostjo mladja in objedenostjo grmovnih vrst smo ugotavljali s Pearsonovim koeficientom korelacije (preglednica 11). S povečevanjem odprtine med krošnjami je najmočnejše povezano povečevanje zastiranja pritalne vegetacije. Značilno se poveča tudi zastiranje mladja drevesnih vrst. Zastiranje grmovnih vrst te povezanosti ne kaže. Objedenost mladja drevesnih vrst in objedenost grmovnih vrst ne kažeta povezave z sklepom krošenj.

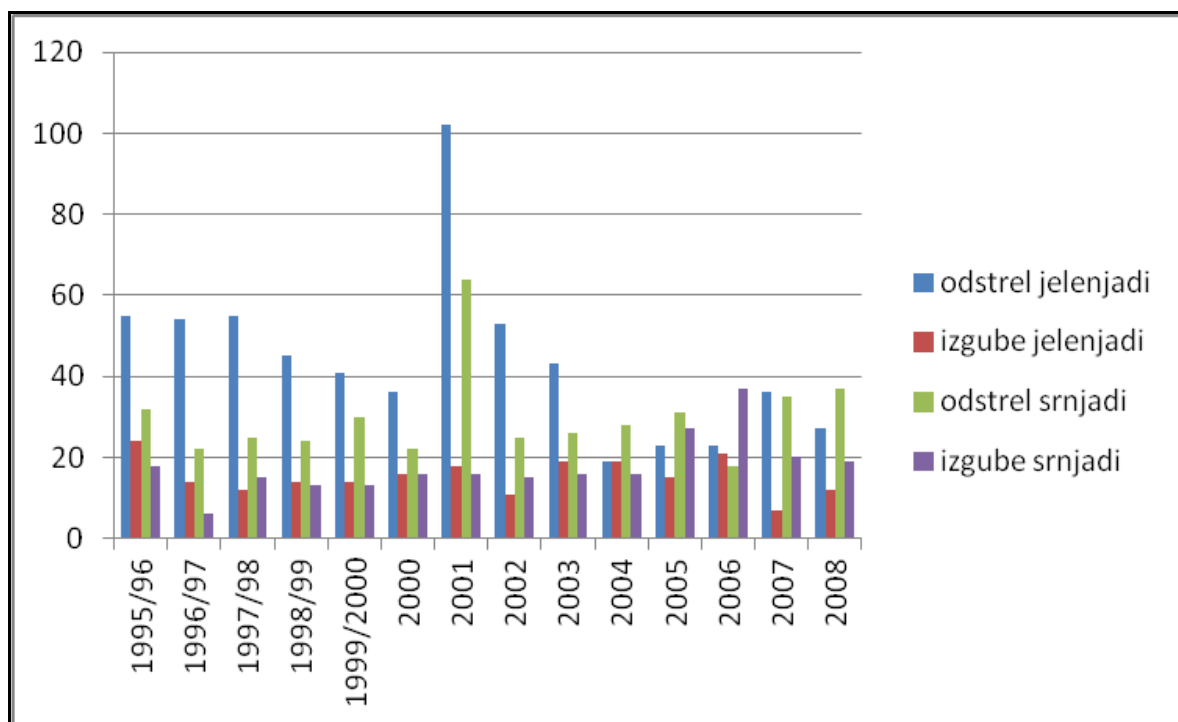
Preglednica 11: Povezanost med sklepom krošenj (število pik), zastiranjem in objedenostjo

		zast. mladja	zast. grmov.	zast. prit.	objed. mladja	objed. grmov.
število	r_p	,235**	,117	,550**	,155	,020
pik	α	,009	,199	,000	,087	,828

r_p =Pearsonov koeficient korelacije

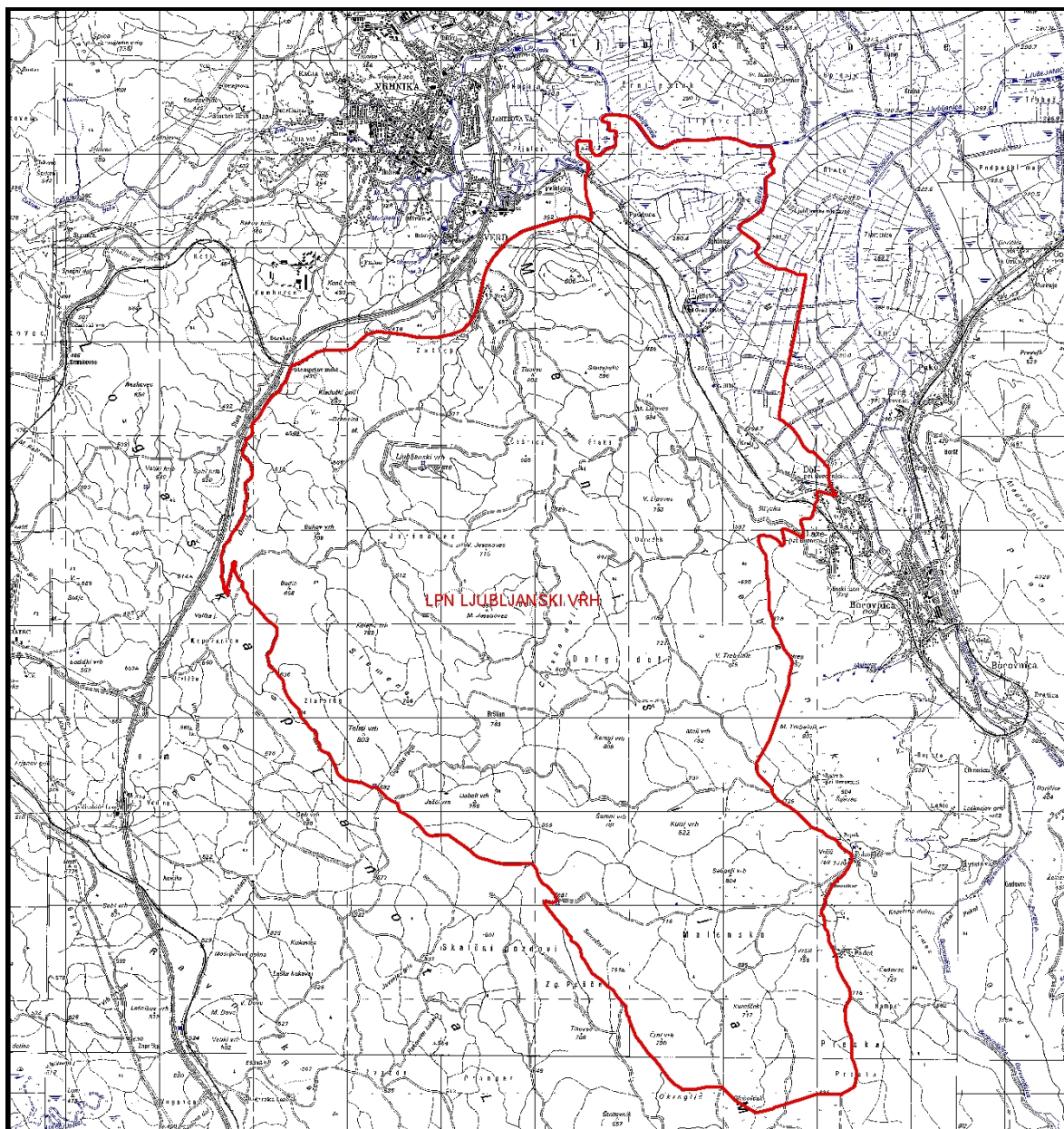
5.5 Odstrel jelenjadi in srnjadi v povezavi z gostoto mladja in objedenostjo

Razen odseka C18a so se vsi objekti raziskave nahajali na območju lovišča s posebnim namenom (LPN) Ljubljanski vrh, s katerim upravlja Zavod za gozdove Slovenije (slika 13). Podatke o odstrelu in izgubah srnjadi in jelenjadi v LPN za obdobje 1995/96-2008 smo prikazali na sliki 12. Odstrel jelenjadi zelo niha, leta 2001 je bil kar trikrat večji kot 2008. Podoben trend se kaže pri odstrelu srnjadi.



Slika 12: Odstrel in izgube jelenjadi in srnjadi v LPN Ljubljanski vrh v obdobju 1995/96-2008

Od leta 2004 se za vso državo trajno vodi evidence o vseh izločenih (odstrel, povoz, pogin) osebkih divjadi v »Osrednjem slovenskem registru velike lovne divjadi in velikih zverih«. Podatki o izločeni (odstreljeni) divjadi so geolocirani s kilometrsko prostorsko ločljivostjo (Jerina, 2008). Podatke o odstrelu srnjadi in jelenjadi smo uporabili kot kazalnik lokalnih gostot teh dveh vrst. Odstrel smo primerjali z gostoto mladja na ploskvah, skupno objedenostjo na ploskvah in z velikostjo vrzeli (v m^2). Pri tem smo uporabili Pearsonov korelacijski



Slika 13: Karta LPN Ljubljanski vrh merilo 1:60.000

koeficient ter ugotovili (preglednica 12) največjo značilno pozitivno povezanost med odstrelom srnjadi in velikostjo vrzeli (0,75). Za to obstaja ekološka razlaga, saj srnjad v gozdu z večjim deležem odprtih površin najde boljše pogoje. Pozitivna povezanost obstaja tudi med objedenostjo in odstrelom jelenjadi. Negativni značilni povezanosti sta dve; med gostoto mladja in odstrelom jelenjadi ter med objedenostjo in odstrelom srnjadi. Pozitivna povezava med objedenostjo in gostoto jelenjadi in negativna povezava med objedenostjo in odstrelom srnjadi nakazujeta na večji vpliv jelenjadi na objedanje ter na negativno

povezanost med odstrelom jelenjadi in odstrelom srnjadi, ki sicer ni značilna ($\alpha=0,076$). S povečevanjem vrzeli se neznatno manjšata gostota mladja in objedenost.

Preglednica 12: Povezanost med gostoto mladja, objedenostjo, odstrelom srnjadi, odstrelom jelenjadi in velikostjo vrzeli (N=88).

		Gostota mladja	Objedenost	Odstrel srnjadi	Odstrel jelenjadi	Velikost vrzeli
Gostota mladja	r_p	1	-,078	,007	-,270*	-,151
	α		,470	,947	,011	,161
Objedenost	r_p	-,078	1	-,305**	,442**	-,194
	α	,470		,004	,000	,071
Odstrel srnjadi	r_p	,007	-,305**	1	-,190	,784**
	α	,947	,004		,076	,000
Odstrel jelenjadi	r_p	-,270*	,442**	-,190	1	,001
	α	,011	,000	,076		,990
Velikost vrzeli	r_p	-,151	-,194	,784**	,000	1
	α	,161	,071	,000	,990	

r_p =Pearsonov koeficient korelacije

V preglednici 13 so prikazane gostote odstrela za srnjad in jelenjad ter objedenost. Ti podatki so združeni po odsekih, v katerih smo opravljali popis. Najvišjo objedenost smo zabeležili na ploskvah v odseku B06a, na območju Ljubljanskega vrha (84 %), ki so se nahajale v veliki vrzeli. Odstrel jelenjadi je bil najvišji prav v okolici tega odseka. Podobno visoko objedenost smo ugotovili tudi v odsekih A09a in A16. Odstrel srnjadi in jelenjadi se je med temi tremi odseki močno razlikoval, v A09a pa celo ni bilo odstrela jelenjadi. Vsi odseki razen C18a tvorijo prostorsko zaokroženo celoto. Razmerje med odstreljeno srnjadjo in jelenjadjo znaša 1 : 2. Razlike v gostotah odstrela po teh odsekih so posledica tradicije in načina lova. Gostote jelenjadi in srnjadi na teh odsekih so verjetno prostorsko bolj homogene, kot nam kaže odstrel. Je pa odsek C18a od tega območja fizično ločen z avtocesto, ter precej daleč stran. Odstrela jelenjadi tu ni bilo, srnjadi pa je bilo trikrat več kot na Ljubljanskem vrhu. Objedenost (43 %) je glede na 20 popisnih ploskev, ki smo jih postavili v veliki vrzeli v tem odseku, določena precej zanesljivo. Tako lahko domnevamo,

da srnjad ne povzroča tolikšne škode kot na območju, kjer objedata obe vrsti divjadi (24 ploskev v veliki vrzeli v odseku B06a z objedenostjo 84 %)

Preglednica 13: Odstrel srnjadi in jelenjadi ter poškodovanost po odsekih

Odsek	A09a	A10	A13a	A16	A18b	A23a	B09a	B09b	B10a	B06a	C18a
poškodovanost v %	83,33	51,61	60,00	81,40	71,43	53,13	56,94	36,36	69,77	83,75	43,24
odstrel srnjadi 2004/08 (kom.)	4,05	4,05	0,00	3,04	1,01	0,00	1,01	1,01	1,01	2,20	5,18
odstrel jelenjadi 2004/08 (kom.)	0,00	0,00	5,15	4,12	2,06	1,03	2,06	2,06	2,06	7,25	0,00

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

6.1 RAZPRAVA

V raziskavi smo veliko časa namenili iskanju primerljivih sestojnih in rastiščnih razmer in vendar obstajajo med lokacijami raziskovalnih ploskev pomembne razlike v mnogih ekoloških dejavnikih. Rezultati popisa se zato nanašajo predvsem na pomlajevanje v izbranih vrzelih, iz česar lahko razberemo nekatere očitne in splošnejše ugotovitve, ki se navezujejo na vpliv preučevanih dejavnikov na naravno obnovo tega območja dinarskih jelovo-bukovih gozdov.

Če kronologija spremljanja objedanja gozdnega mladja po divjadi na nek način nakazuje stopnjo neusklajenosti, potem je stanje v jelovo-bukovih gozdovih na južnem obrobju Ljubljanske kotline zares nezavidljivo (Hrovat, 1990). Predvojni gozdnogospodarski načrti predela Bistra ne omenjajo nobenih pomembnejših škod, ki bi jih povzročala divjad v gozdu. Jelenjadi na območju gozdov od Vrhnike proti Borovnici in naprej čez Mokrc pred vojno ni bilo zaslediti (prvi jelen je bil na Mokrcu uplenjen leta 1938). Po letih 1950-1960 se je ta divjad močno razširila, predvsem iz notranjskih gozdov (Snežniško pogorje) in začela povzročati občutno škodo v gozdu. Leta 1972 je bil v Sloveniji dokončan prvi avtocestni odsek med Vrhniko in Postojno. Avtocesta je prekinila prostorsko širjenje jelenjadi proti severozahodu. V letih 1975-1985 se je v gojitvenem lovišču »Ljubljanski vrh« odstrel jelenjadi povečal za 152 %, srnjadi pa za 18 % (Zabret, 1986). Jelenjad je z objedanjem začela močnejše vplivati na razvoj mladja drevesnih vrst in s tem na obnovo gozdov (Kočar, 1990). Prve raziskave na območju Ljubljanskega vrha (Adamič in Kotar, 1977 cit. po Zabret, 1986) ugotavljajo 36 % poškodovanost vsega mladja na ploskvah. Naslednji popis Zabreta (1986) iz leta 1985, ki je zajemal iste raziskovalne ploskve je pokazal na naraščajoče težave: 66 % objedenost in zmanjšano skupno gostoto mladja. Povečala se je tudi objedenost grmovnic (iz 36 % na 70 %) in zelišč. Zabret (1986) ugotavlja, da je zaradi poškodovanosti mladja naravna obnova gozda onemogočena. Tudi leta 1988 opravljen popis objedenosti mladja (Hrovat, 1990) kaže na podobne težave pri naravni obnovi. Metodologija ugotavljanja objedenosti, ki smo jo uporabili pri popisu in obdelavi podatkov je primerljiva s temi predhodnimi raziskavami. Glede na rezultate

našega popisa v letu 2008 je objedenost mladja in grmovnih vrst zelo podobna kot leta 1985.

6.1.1 Gostota in drevesna sestava mladja

Pri naravni obnovi, ki je temelj sonaravnega gospodarjenja z gozdom, je ključnega pomena ustrezna količinska, vrstna, pa tudi kakovostna sestava mladja. Različni tipi gozdov se lahko uspešno obnovijo ob zelo različnih gostotah pomladka. Način obnove je odvisen tudi od ciljev, ki jih zasledujemo pri gospodarjenju z gozdom (Stergar, 2005).

Ugotovljena povprečna gostota mladja drevesnih vrst na hektar je razmeroma majhna, za vse popisne ploskve znaša 33.259 osebkov na hektar. To se sklada z ugotovitvami Hrovata (1990), ki je na tem območju popisal 36.135 osebkov mladja do višine 130 cm na hektar. Zabret (1986) je ugotovil znatno manjše gostote, le 15.183 osebkov na hektar. V obeh popisih avtorja opozarjata na odsotnost jelovega mladja v višjih višinskih razredih, kar se sklada z našimi ugotovitvami. Veselič (1981) opozarja, da imajo nižinski jelovo-bukovi gozdovi na rastišču *Abieti-Fagetum clematidatosum* na območju Menišije slabo naravno regenerativno moč. Kordiš (1993) piše, da je moč uveljavljanja jelke v subasociaciji *mercurialetosum* izredno majhna.

Naši rezultati so potrdili, da z višino mladja njegova številčnost močno upada (Veselič, 1981; Zabret, 1986; Bončina in sod., 2005). Vrstna sestava se z višino močno spremeni. Gorski javor, ki predstavlja v najnižjem razredu kar 60 % mladja, je v razredu nad 150 cm zastopan z le še 3 %. Obraten proces zasledimo pri smreki, ki v najnižjem razredu predstavlja le 8 %, v najvišjem pa že kar 50 % mladja. Podobno je z mladjem bukve, ki je druga najbolj pogosta vrsta v najvišjem razredu z 31 % zastopanostjo. Tudi te ugotovitve se skladajo z rezultati Hrovata (1990) in Zabreta (1986).

Mladje javorja izrazito izstopa v številčnosti, kar je odraz strategije te drevesne vrste in tudi specifičen element v procesu obnavljanja dinarskih jelovo-bukovih gozdov (Hrovat, 1990). Bukev in smreka najbolje preraščata v višje višinske razrede, kar je posledica večje tekmovalne moči teh vrst in manjše občutljivosti na poškodbe, ki jih povzroča divjad.

Mladje gorskega bresta, ki je v najnižjem višinskem razredu solidno zastopano v višjih razredih izgine iz zmesi, o čemur piše tudi Veselič (1981). Mladje jelke je bilo prisotno izredno redko (nekaj osebkov) v najnižjem višinskem razredu do 30 cm, v višjih razredih ga nismo našli. Gostota jelovega podmladka je v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih v GGE Vrhnika premajhna za uspešno naravno obnovo te vrste.

V razredu od 50 do 150 cm je bila gostota mladja 3.074 osebkov/ha, v razredu nad 150 cm pa še 1.185 osebkov/ha. Taka gostota sicer zadošča za naravno obnovo, vendar v teh višinskih razredih prevladata smreka in bukev. Ker zmes vrst v teh višinskih razredih že nakazuje nadaljnji razvoj gozda, lahko ocenimo, da gre razvoj gozda v smer, ki si je ne želimo. Ti gozdovi bodo imeli prevelik delež smreke. Delež smrekovega mladja v najvišjih višinskih razredih namreč presega 50 %, kar je zagotovo preveč, zlasti če upoštevamo, da popisa nismo opravljali v vrzelih s sajeno smreko, ki pa na območju raziskave prevladujejo. Delež smreke v lesni zalogi je glede na naravno stanje prevelik (41 % v RGR dinarski je.-bu. gozd. (omph., clem., hacq.) in 27 % v RGR dinarski je.-bu. gozd. (mer., den., til., na.)). Pospeševanje jelke in plemenitih listavcev pri negi v umetno osnovanih smrekovih nasadih bi pripomoglo k stabilnosti sestojev. Delež bukve v najvišjem mladju (31 %) je zadovoljiv, lahko bi bil tudi nekoliko višji.

6.1.2 Objedenost mladja

Poleg rastiščnih faktorjev na uspešnost in procese pri pomlajevanju pomembno vplivajo tudi veliki rastlinojedi, v največji meri z objedanjem gozdnega mladja (Stergar, 2005). Skupna (za vse drevesne vrste in vse višinske razrede) ugotovljena objedenost mladja znaša 58 %. Najvišji delež poškodovanih osebkov je v višinskem razredu od 30 do 50 cm in znaša 70 %. Najbolj so objedeni gorski brest, gaber, jerebika, graden in smreka. Velika objedenost smrekovega mladja (67 %) kaže na slabše prehranske pogoje za rastlinojedo divjad in veliko gostoto divjadi (Adamič, 1989; Jerina, 2008).

Objedanje ima močan vpliv na medvrstno konkurenco v mladju (Ammer, 1996). Neglede na stopnjo poškodovanosti imajo več možnosti za preživetje tiste vrste, ki so v mladju najštevilčnejše (Bončina, 1996). Drugi kriterij konkurenčnosti vrste je sposobnost

obraščanja po poškodbi. Tem kriterijem najbolj zadoščata bukev in smreka. Jelka ima več slabosti; v mladju je zelo redka, ima izjemno zadržano višinsko rast (Robič in Bončina, 1990), po poškodbi potrebuje dalj časa, da se obraste (Häsler 2008). Objedanje deluje na jelko tako, da jo izloči iz zmesi mladja (Veselič, 1981). Motta (1996) je ugotovil, da ob majhnih gostotah rastlinojedov poškodbe navadno niso usodne za mladje, ob večjih gostotah rastlinojedov pa se poškodbe na istih osebkih ponavljajo vsako leto, kar lahko pripelje do odmrtja drevesc. Pri iglavcih do večkratnega objedanja posameznih osebkov prihaja tudi zaradi večje hranilne vrednosti in manjše vsebnosti terpenov v obnovitvenih poganjkih (Löytyniemi, 1985, cit. po Motta, 1996).

Določena stopnja objedenosti je sestavni del življenja gozda. Ponavljajoče objedanje lahko vodi do smrti ali zagrmljenosti osebkov na drugi strani, oziroma zmanjša njegov kakovostni potencial. Sicer pa stopnja poškodovanosti neke vrste ne pomeni stopnje ogroženosti zaradi objedanja. Nekatere vrste objedanje bolj prizadene (jelka), drugim škodi manj in vpliva zgolj na višinski prirastek (bukev).

Iz deležev poškodovanosti posameznih drevesnih vrst po višinskih razredih lahko sklepamo, da divjad zavira preraščanje mladja v višino, ter vpliva na razmerje drevesnih vrst. Koliko je padanje števila mladja po višinskih razredih posledica naravnega izločanja in koliko posledica poškodb zaradi objedanja nismo mogli ugotoviti, odgovor na to vprašanje bi dala primerjava z mladjem na ograjenih površinah.

Selektivni vpliv divjadi se kaže v siromašenju pestrosti rastlinskih vrst. Običajno se bolj uveljavljata smreka in bukev, slabše jelka in plemeniti listavci (Perko, 1982). Težave s pomlajevanjem pomenijo tudi znižanje gozdne proizvodnje ter zmanjšan obseg sečenj, kar se kaže kot gospodarska škoda. Delež jelke v lesni zalogi GGE Vrhnika se je zaradi vpliva divjadi na naravno obnovo ter sušenja jelke zmanjšal kar za trikrat, iz 36 % (v letu 1956) na sedanjih 12 % (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007). Robič in Bončina (1990) ne dvomita v možnost učinkovite naravne obnove vseh drevesnih vrst in tudi jelke v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih v Kočevskem Rogu, če bi ustrezno zmanjšali obremenitve zaradi rastlinojede parkljaste divjadi.

Pri posameznih, predvsem minoritetnih drevesnih vrstah, ki nastopajo v majhni primesi, je potrebno izvajati zaščito, in to ne glede na to, kolikšne so gostote rastlinojedcev (Kotar, 2005). Ker se jelka v mladju pojavlja tako redko, bi jo bilo nujno zaščititi pred objedanjem. Objedenost grmovnih (64 %) vrst je bila višja kot pri drevesnih vrstah. Glede na to lahko potrdimo, da so grmovne vrste na območju raziskave pomemben vir v prehrani divjadi in da s tem znatno razbremenjujejo poškodovanost mladja drevesnih vrst (Hrovat, 1990). Poudariti je treba tudi pomen posameznih grmovnih vrst glede na njihov sezonski pomen pri prehrani divjadi. Ta ni splošen, ampak se razlikuje glede na prisotnost vrste v posameznih okoljih, oziroma glede na celoten spekter vegetacije, ki služi kot prehrana divjadi. Leska je grmovna vrsta, ki z masovnim pojavljanjem pri hitrem odpiranju sklepa pomeni eno najpomembnejših vrst v prehrani divjadi, kar potrjujejo rezultati analiz vzorcev iz vampov uplenjene divjadi (Adamič, 1989). Največji prehranski sezonski pomen ima pozimi leska, ko se jelenjad zadržuje v zimovališčih na nižjih nadmorskih višinah. Pri negi mladega gozda zato puščamo grmovje, mehke listavce in panjaste izrastke, ki neposredno ne motijo priraščanja drevesnih vrst, so pa dobrodošel vir prehrane za rastlinojede (Jakša, 2008).

6.1.3 Primerjava objedenosti in gostote mladja v malih in velikih vrzelih

Adamič (1982) ugotavlja, da divjad rajši izstopa na manjše površine, ki jih tudi enakomerneje izkorišča kot velike. Vendar pri tem izhaja iz severnoameriških raziskav, kjer so vrzeli lahko ogromne, neprimerljive z velikimi vrzeli iz naše raziskave. Diaci in sod. (2008) so na večjem vzorcu ugotovili nekoliko višjo objedenost mladja v velikih vrzelih, kar pripisujejo večji količini in raznovrstnosti hrane v le-teh. Podobno ugotavljata tudi Naaf in Wulf (2006). Glede na to, da je bila objedenost v vseh višinskih razredih višja v malih vrzelih, gostota mladja pa je bila razen v prvem višinskem razredu večja v velikih vrzelih, lahko sklepamo, da gostota mladja nima pomembnega vpliva na nevarnost za objedanje. Skupno zastiranje mladja drevesnih vrst se z velikostjo vrzeli ni spremenilo. Skupno zastiranje vegetacije je bilo večje v velikih vrzelih, predvsem zaradi večje pokrovnosti pritalne vegetacije. Poleg tega smo ugotovili, da je skupna višina mladja v malih in velikih vrzelih skoraj enaka. Iz tega sklepamo, da je bila količina razpoložljive hrane za divjad nekoliko večja v velikih vrzelih. Višjo objedenost mladja drevesnih vrst ter

grmovnic v vseh višinskih razredih smo ugotovili v malih vrzelih. Ker pa razlika v objedenosti mladja po ploskvah ni bila statistično značilna kljub nekoliko višji objedenosti v malih vrzelih, naše prve hipoteze ne moremo potrditi. Objedanje se med malimi in velikimi vrzeli ne razlikuje oziroma je ta razlika majhna.

V malih vrzelih znaša povprečna gostota na ploskvah 37.777 osebkov, v velikih vrzelih pa 23.030 osebkov na hektar. Ta razlika je tudi statistično značilna, a je lahko posledica dejavnikov, ki jih nismo mogli kontrolirati, kot je na primer starost vrzeli. Diaci in sod. (2008) so ugotovili, da je gostota mladja bolj odvisna od načina nastanka in starosti vrzeli kot od njene velikosti. Velikost vrzeli močno vpliva na hitrost preraščanja in vrstno sestavo mladja. S povečevanjem vrzeli v zmesi mladja prevladajo bukev in ostali listavci. Preraščanje mladja v velikih vrzelih poteka hitreje zaradi ugodnejših svetlobnih razmer.

Manjša gostota mladja v velikih vrzelih gre predvsem na račun manjše gostote gorskega javorja v najnižjem višinskem razredu do 30 cm. Večja gostota mladja v malih vrzelih v najnižjem razredu je verjetno posledica nekoliko intenzivnejšega objedanja v malih vrzelih. Divjad z objedanjem višjih rastlin namreč ustvari ugodne pogoje za množično pomlajevanje drevesnih vrst v zeliščnem sloju, onemogoča pa njihovo preraščanje (Perko, 1982; Bončina, 1996; Koren, 1997; Naaf in Wulf, 2006). V ostalih višinskih razredih je bila gostota mladja drevesnih vrst višja v velikih vrzelih.

Mladje v razredih nad 50 cm nam že dobro pokaže smer obnove. Smreka nad 50 cm predstavlja v malih vrzelih 69 %, v velikih vrzelih pa 27 % vsega mladja. Torej se smreka zelo dobro pomlajuje v manjših vrzelih, v velikih vrzelih pa so listavci konkurenčno močnejši. Manjši delež smreke v velikih vrzelih je tudi posledica kar 100 % objedenosti v razredih do 50 cm. V malih vrzelih se kljub veliki objedenosti pomlajujeta smreka in bukev, v velikih pa prevladujejo ostali listavci (45 %) in bukev (27 %). Sadnja smreke kot predrastka ni potrebna, saj se dovolj dobro naravno pomlajuje.

Mladje jelke smo našli le v malih vrzelih, zelo skromno je bilo prisotno le do višine 50 cm. To se sklada z navedbami Hussendörferja (2009), da mikroklimatske razmere v velikih vrzelih niso primerne za pomlajevanje jelke. Cetina (1995, cit. po Perko in Pogačnik,

1996) je na rastiščih *Abieti-Fagetum dinaricum omphaledotosum* in *mercurialetosum* v obdobju 1981-1994 ugotovil intenzivno upadanje gostote jelovega mladja v razredu do 30 cm, preraščanja v višje razrede ni bilo. Če bi zmanjšali vpliv divjadi se bo jelka bolje pomladila v malih vrzelih.

Glede na opisane razlike in podobnosti med malimi in velikimi vrzelmi lahko zavrnamo našo drugo hipotezo. Velikost vrzeli na področju raziskave ni imela pomembnega vpliva na uspešnost naravnega pomlajevanja. Najbolj vpliva na zmes vrst in hitrost preraščanja mladja.

6.1.4 Primerjava preference

Ker so stopnjo priljubljenosti v svojih raziskavah objedenosti na tem območju uporabili že Perko (1977), Zabret (1986) in Hrovat (1990), v preglednici 14 primerjamo njihove ugotovitve z našimi. Omenimo naj da so vsi ti avtorji poročali o visoki stopnji neusklajenosti med rastlinojedo divjadjo in rastlinstvom.

Preglednica 14: Primerjava preference (PR)

Drevesna vrsta	PR 2008	PR 1988	PR 1985	PR 1977
Bukev	0,69	1,83	1,1	1,14
Jelka	0,93	0,46	0,2	1,27
Smreka	1,15	0,21	0,4	0,45
G. javor	0,99	0,97	1,2	1,19
Brest	1,35	1,92	1,1	0,94
Ostale dr.vrste	0,85	1,83	1,3	0,89

PR 2008 – rezultati našega popisa

PR 1988 – rezultati popisa na Ljubljanskem vrhu 1988 (Hrovat, 1990)

PR 1985 – rezultati popisa na Ljubljanskem vrhu 1985 (Zabret, 1986)

PR 1977 – rezultati popisa na Notranjskem lovno gojitvenem območju 1977 (Perko, 1977, cit. po Hrovat, 1990)

Mladje bresta ter javorja kaže najbolj izrazito najvišjo PR v vseh popisih. Velike vrednosti dosega tudi bukev, vrednosti znotraj drugih vrst pa precej variirajo. Zelo veliko PR ima

smreka v našem popisu. V povezavi z veliko objedenostjo nam to kaže na slabe prehranske pogoje v življenjskem okolju divjadi ter njeno preveliko gostoto (Adamič 1982). Na to kaže tudi odsotnost višjih vrednosti PR pri ostalih vrstah. Preferenca je izrazita le tam, kjer je mladje številčno in vrstno dovolj bogato. Divjad se ob ugodnih prehranskih pogojih hrani le z vrstami, ki so v prehrani najbolj priljubljene. Če se prehranski pogoji poslabšajo, parkljasta divjad postane v prehransko fiziološkem smislu generalist in se hrani z vsem, kar najde, tako da preferenca postane neizrazita.

Primerjali smo tudi PR po višinskih razredih v mladju. Ker med preferencami po višinskih razredih skorajda ni razlike, lahko sklepamo, da divjad obžira mladje enako intenzivno v vseh višinskih razredih, kar je najverjetneje posledica večje izpostavljenosti najnižjega mladja zaradi milih preteklih zim s pičlo in kratkotrajno snežno odejo (poglavje 4.2.1.4.). Hrovat (1990) je v najnižjem razredu do 30 cm ugotovil mnogo manjšo PR kot v višjih razredih, kar razlaga kot posledico nedostopnosti mladja pozimi zaradi snega.

6.1.5 Razmerje razvojnih faz

S sečnjo pomembno vplivamo na spreminjanje mikroekoloških razmer. Lahko jih izboljšujemo glede na mladje ciljnih vrst ali pa poslabšamo. Zato je potrebno dobro poznati ekološke razmere v posameznih subasociacijah združbe *Abieti-Fagetum dinaricum*, njihovo spremenjenost zaradi sečenj in učinke spremenjenih ekoloških dejavnikov na sociološki in biološki kompleks združbe (Kordiš, 1993).

V prilogi B smo naredili karto razvojnih faz na območju raziskave s označenimi objekti raziskave. Razmerje razvojnih faz v GGE Vrhnika je porušeno (preglednica 2). Prehransko neugodnih debeljakov je preveč kar za 73 % v primerjavi z modelom. Mladovij je premalo za 65 %, drogovnjakov za 41 %. Tudi razmerje razvojnih faz v obeh RGR dinarskih jelovo-bukovih gozdov (preglednici 3 in 4) je daleč od modelnega. Pomanjkanje mladovij pomeni v povprečju manj svetlobe v pritalni plasti in slabše razmere za pomlajevanje ter manjšo prehransko kapaciteto območja za rastlinojedo divjad. Porušeno razmerje razvojnih faz ter neusklajenost živalske in rastlinske komponente gozda sta najpogostejša temeljna gojitvena problema v vseh gozdnogospodarskih območjih Slovenije (Diaci in Greccs, 2003).

Tako stanje nikakor ni zadovoljivo, saj z razmerjem in prostorsko razporeditvijo razvojnih faz vplivamo na privlačnost habitatov za divjad in s tem na gostoto divjadi na določenem območju, hkrati pa uravnavamo količino divjadi dostopne hrane (Stergar, 2005). Zelo verjetno se zato pri obnovitvenih sečnjah ni potrebno toliko omejevati pri izbiri velikosti vrzeli, da bi izboljšali prehransko ponudbo za divjad, temveč je pomembnejše skrbeti za uravnotežena razmerja razvojnih faz. S primernim deležem odprtih površin poskrbimo za dovolj svetlobe, toplote in padavin za razvoj mladja, zelišč in trav. Za preverjanje primerne prehranske ponudbe bi bil iz ureditvenega vidika pomemben podatek o površinah z mladjem in podmladkom. Podatek o mladovju, ki zajema še goščo in letvenjake, za ta namen ni uporaben. V pomlajencih bi bilo smiselno ocenjevati površine s pomladkom (Diaci in sod., 2008). Zato svetujemo, naj se razmerju razvojnih faz v prihodnje posveti več pozornosti, potrebno je izboljšati kakovost, vitalnost in zasnovo razvojnih faz.

Za dosego razmerja razvojnih faz, ki bi bil bližje modelu bi bilo potrebno na območju GGE Vrhnika intenzivirati gospodarjenje z gozdovi. Ob tem bi se prehranske razmere za rastlinojedo parkljasto divjad izboljšale, zao bi se morda zmanjšal pritisk divjadi na mladje drevesnih vrst. Z malopovršinskim gospodarjenjem bi se pomladila jelka. Obstaja pa nevarnost, da bi črede jelenjadi popasle male vrzeli eno za drugo, zato je potrebno ohranjati delež večjih vrzeli.

6.1.6 Ostali dejavniki ki vplivajo na objedenost in pomlajevanje

Objedanje po jelenjadi je mnogo lažje spremljati kot objedanje po srnjadi. Srnjad kot izbiralec namreč pogosto poje celotno rastlino, tako da je med popisom ne zaznamo. Poleg tega srnjad zaradi izbirčnosti že pri manjših populacijskih gostotah poje priljubljene vrste, s povečevanjem gostot populacij se njeni vplivi bistveno ne spremenijo.

Natančnost ugotavljanja gostote poselitve divjadi je znano problematična. Od 20 do 100 % napake pri ocenjevanju številčnosti srnjadi so povsem normalne (Krže, 2000). Kot zanesljiv kazalnik smo uporabili podatke o odstrelu jelenjadi in srnjadi geolocirane na mreži s kilometersko ločljivostjo.

Pri višjih gostotah odstrela jelenjadi je bila objedenost večja, gostota mladja pa nižja (poglavje 5.5). Ti povezavi jasno kažeta na vpliv jelenjadi in objedanja na gostoto mladja. Pri višjih gostotah srnjadi pa je objedenost manjša, kar bi lahko pojasnila negativna povezanost med odstreloma srnjadi in jelenjadi, ki se sicer nakazuje, ni pa statistično značilna. Z velikostjo vrzeli zelo značilno narašča gostota srnjadi, kar sta ugotovila tudi Reimoser in Gossow (1996). Z večanjem vrzeli se objedenost zmanjšuje, vendar tudi ta povezava ni značilna.

Debeljak in sod. (1999, cit. po Jerina, 2008) so na snežniškem območju ugotovili, da je poškodovanost mladja bolj kot od gostote jelenjadi odvisna od vsakoletnih zimskih vremenskih razmer (debelina in trajanje snežne odeje, temperature). Snežna odeja lahko daljši čas prekriva gozdna tla in s tem mladje drevesnih vrst, poleg tega sneg upogne veje drevesnih in grmovnih vrst (leska), tako se prehranske razmere za divjad močno spremenijo. Glede na to, da sta bili zimi v letih 2006/7 in 2007/8 (poglavje 4.2.1.7) izredni topli in skorajda brez snežne odeje, lahko sklepamo, da je imela divjad pozimi olajšan dostop do vseh delov gozda, in je lahko obžrla mladje tudi v zeliščni plasti oziroma v najnižjem višinskem razredu do 30 cm. S tem lahko pojasnimo nenavadno veliko stopnjo objedenosti (56,4 %) v tem višinskem razredu, ki je precej višja od ugotovitev ostalih avtorjev (Zabret, 1986; Hrovat, 1990), ki so ugotavljali objedenost na tem območju.

V višinskih pasovih nad 500 m je poškodovanost večja na toplih legah (J, JV, JZ, Z). Nebesna lega igra tu večjo vlogo kot v nižini, tudi ponudba hrane je večja na toplih legah (Zabret, 1986; Hrovat, 1990). jelenjad se pozimi raje zadržuje na toplih legah, saj je tam njena poraba energije za vzdrževanje stalne telesne temperature zaradi osončenja nižja, poleg tega je snega manj in prej skopni (Jerina, 2008).

V GGE Vrhnika se od leta 1966 izvaja skupinsko postopno gospodarjenje. Odkazilo pri skupinsko postopnem gojenju so v praksi pogosto poenostavili na izsekovanje vrzeli ter na iskanje in sproščanje spontano nastalih jeder mladja (Diaci, 2006). Reimoser in Gossow (1996) sta ugotovila, da je objedenost pri skupinsko-postopnem načinu gospodarjenja velika. Vzrok temu je struktura takega gozda, ki ima veliko notranjih robov ter mozaično strukturo razvojnih faz, kar predstavlja za rastlinojedo divjad zelo privlačen habitat. Z malopovršinskim gospodarjenjem se namreč povečuje mozaičnost prostora in dolžina

gozdnega roba, ki je pomemben življenski prostor mnogih živalskih vrst. Zato je pomembno vzdrževanje gozdnega roba. Meje med posameznimi ekosistemi so zaradi t. i. robnega efekta za divjad posebej primerne kot zavetje, vrste prisotne v gozdnem robu pa so tudi prehransko primerne.

Gostota gozdnih cest v GGE Vrhnika je precejšnja, saj znaša kar 18,3m/ha, kar je nad povprečjem GGO Ljubljana (15,8 m/ha). Taka odprtost povzroča vznemirjenost divjadi zaradi gozdne mehanizacije ter ostalih uporabnikov gozdnega prostora. Zaradi velike prisotnosti človeka se divjad preko dneva zadržuje globlje v gozdu, kjer se tudi hrani, na odprto izstopa le ponoči (Hrovat, 1990). Zato je pomembno, da so travne površine čimbolj nevznemirjene. To najlažje dosežemo z upoštevanjem pri načrtovanju dejavnosti v gozdu in z zapiranjem obstoječih gozdnih prometnic za javni promet.

Poškodbe na gozdnem mladju se praviloma pripisuje izključno veliki rastlinojedi divjadi. Tako smo sicer naredili tudi v pričujoči raziskavi, vendar bi na tem mestu opozorili tudi na možen vpliv malih glodalcev. Kamler in sod. (2010) so na Češkem ugotovili, da mali glodalci povzročajo velike škode v gozdovih in nasadih, ki pa jim jih gozdarji le redko pripišejo, saj jih je težko ločiti od poškodb po divjadi. Na podlagi tega poškodb na nižjem mladju ne moremo pripisati izključno vplivu divjadi.

6.1.7 Ocena metode popisa

Popisne ploskve so bile postavljene kot poskusni model nove metode za določanje vpliva velikih rastlinojedi parklarjev na naravno obnovo (Diaci in sod., 2008). Metodo popisa ocenjujemo kot dobro, največ pozornosti je zahtevala priprava pred popisom (iskanje primerljivih sestojnih vrzeli, kartiranje vrzeli, izbor točk). Namesto slučajnostnega izbora popisnih ploskev bi bilo bolje uporabiti sistematični izbor. Sam popis mladja na ploskvah je potekal hitro predvsem zaradi relativno majhnih popisnih ploskev (2,25m²). Prehode med ploskvami je občasno oteževal slab signal GPS aparata v gozdu. Za ocenjevanje svetlobnih razmer smo testno uporabili ploščico Canopyscope, ki jo ocenjujemo kot primerno za objektivno določitev sklepa krošenj.

6.2 SKLEPI

Rezultati naše raziskave imajo zaradi majhnega obsega raziskave skromno težo. Posplošitve so vezane na območje in čas raziskave. Naše ugotovitve in sklepi se torej nanašajo predvsem na izbrane vrzeli v GGE Vrhnika in LPN Ljubljanski vrh. Razlike med pomlajevanjem in objedenostjo ter velikostjo vrzeli morda niso bile tako očitne zaradi velikega pritiska rastlinojede divjadi. Za boljše razumevanje teh relacij bodo potrebne nove raziskave, najbolje v kontroliranih razmerah (z izsekavanjem vrzeli).

Ugotovili smo, da je bilo v letu 2008 v ciljnem podmladku v sestojnih vrzelih poškodovanega kar 63 % mladja drevesnih vrst. Deleži posameznih drevesnih vrst v mladju se bistveno razlikujejo od sedanje, še bolj pa od naravne podobe sestojev. Iz stopnje poškodovanosti in priljubljenosti sklepamo, da se divjad hrani z vsemi vrstami ne glede na njihovo priljubljenost ter v vseh višinskih razredih. To kaže na slabe prehranske pogoje za divjad, ki so posledica njene številčnosti in stanja v njenem življenjskem okolju (porušeno razmerje razvojnih faz). Pri grmovnih vrstah je bila ugotovljena podobna oziroma celo višja stopnja objedenosti kot pri drevesnem mladju. Ta je znašala 64 %, zato ugotavljamo, da grmovne vrste delno razbremenjujejo poškodovanost drevesnega mladja, hkrati pa kažejo na velik pritisk rastlinojede divjadi.

Posledica vpliva divjadi je upočasnjeno preraščanje mladja v višino, spremenjena vrstna sestava in grmičasta rast nekaterih vrst (bukev, jelka). Jelke v mladju je premalo, redko jo zasledimo le v najnižjem višinskem razredu v malih vrzelih, v višjih razredih se ne pojavlja. Zadržana rast jelke je zaradi številne rastlinojede divjadi v procesih obnavljanja gozdov zanj velika pomanjkljivost (Bončina in Robič, 1990). Jelka se bo zaradi svojih specifičnih potreb bolje pomladila v manjših vrzelih, potrebno pa jo bo zaščititi pred divjadjo. Kot edino primerno zaščito Jakša (2008) ob velikih gostotah populacije jelenjadi priporoča kolektivno zaščito z mrežo. Za nadaljnje raziskovalno delo na tem območju bi imele ograjene površine neprecenljiv pomen.

Razvoj sestojev kot posledica izrazito močnega vpliva divjadi ter umetne obnove s smreko gre v smeri zasmrečenja, kar pomeni nastajanje novih nestabilnih sestojev (gradacije

žuželk, vetrolovi, snegolomi), obenem pa poslabšanje prehranskih pogojev za rastlinojedo divjad. Poleg tega divjad, predvsem jelenjad pozimi v smrekovih drogovnjakih najde termalno kritje pred mrazom in snegom. Ker se jelenjad zaradi varčevanja z energijo takrat manj giblje, se hrani znotraj teh zimovališč in lahko povzroči velike škode. Zato tudi z intenzivnim zimskim krmljenjem negativnih posledic koncentracij jelenjadi na okoliško rastlinstvo ne moremo popolnoma preprečiti (Adamič, 1989).

V razmerah slabe usklajenosti rastlinojede divjadi in okolja na smemo govoriti le o preveliki številčnosti divjadi, pač pa tudi o neprimernem ravnanju v življenjskem okolju divjadi. Zato je potrebno izvajati vse možne ukrepe, ki bi kakorkoli pomagali omiliti neprimerno stanje. Če je zmanjšanje številčnosti rastlinojede divjadi prvi pogoj za ureditev razmer (Simonič, 1990) je izboljšanje življenjskega okolja po pomenu drugi, a vzporedni ukrep.

Izboljšanje prehranskih razmer za divjad lahko dosežemo preko ustreznih ukrepov v okolju. To so skrb za uravnoteženo razmerje razvojnih faz, ustrezen način in hitrost obnove, časovna razporeditev sečenj in upoštevanje grmovnih ter plodonosnih vrst. Potrebno in zaželeno je osnovati in vzdrževati pašne in travne površine, kaluže, krmne njive, po potrebi izvajati zimsko sečnjo ter vzdrževati mir v zimovališčih jelenjadi (Navodila ..., 2011). Z vznemirjenostjo divjadi se zmanjšuje delež uporabnih površin, kar lahko povzroči veliko lokalno intenziteto poškodb. Zaščita gozdov pred prekomernim vznemirjanjem od ljudi je sestavni del varovanja habitatov in je prvenstveno naloga gozdarskih organizacij. Učinkoviti ukrepi pri tem so: zapora nekaterih gozdnih cest v obdobju razmnoževanja in zimske stiske, reden nadzor in izobraževanje javnosti.

Ker je ugotovljena stopnja objedenosti zaskrbljujoča svetujemo, naj se zopet ugotovi dejansko stanje ter se ga primerja z našimi rezultati. Na podlagi tega naj se nato določi količino odstrela ter ukrepa v življenjskem okolju divjadi. Odločitev mora biti plod temeljite analize stanja in jasno postavljenih ciljev za rešitev problemov. Nosilnim drevesnim vrstam moramo zagotoviti naravno pomlajevanje. Problem z naravno obnovo na območju raziskave se namreč vleče že predolgo.

7 POVZETEK

Naravna obnova dinarskih jelovo-bukovih gozdov, ki je pogoj za trajnost teh ekosistemov je otežena ali ponekod celo onemogočena že od sredine prejšnjega stoletja. Kot pglavitni razlog se običajno navaja velika številčnost rastlinojede divjadi, ki z objedanjem gozdnega mladja pomembno vpliva na uspešnost naravne obnove. Zamimalo nas je ali obstajajo razlike v objedenosti gozdnega mladja glede na velikost sestojnih vrzeli oziroma ali je z uporabo ustrezne gozdno-gojitvene tehnike mogoče stopnjo objedanja zmanjšati na raven, ki bi dopuščala naravno obnovo tudi občutljivejših drevesnih vrst.

Da bi preučili vpliv velikosti vrzeli na objedenost gozdnega mladja smo poleti 2008 opravili popis objedenosti na širšem območju rastišč *Abieti-Fagetum dinaricum* v GGE Vrhnika. Objekt raziskave so predstavljale velike in male sestojne vrzeli z razvitim podmladkom do višine dveh metrov. Gozdnogojitveni sistem, ki se uporablja na območju raziskave, je skupinsko postopno gospodarjenje.

Objedenost mladja smo ugotavljali na stodvajsetih popisnih ploskve velikosti 1,5 m×1,5 m. Višinski razredi so bili: 0-30 cm, nad 30-50 cm, nad 50-150 cm in nad 150 cm. Na ploskvah smo beležili tudi informacije o pritalni vegetaciji, grmovnicah, ekspoziciji in sklepu krošenj.

Skupna objedenost mladja v vrzelih je znašala 63 %. Najvišja je bila v višinskem razredu od 30 do 50 cm (70 %). Najbolj objedene vrste so gorski brest, gaber, jerebika, graden in smreka. Velika objedenost smrekovega mladja (67 %) kaže na slabe prehranske pogoje za rastlinojedo divjad in veliko gostoto divjadi. Iz stopnje poškodovanosti in priljubljenosti sklepamo, da se divjad hrani z vsemi vrstami ne glede na njihovo priljubljenost ter v vseh višinskih razredih.

Velikost vrzeli ni vplivala na nevarnost za objedanje, večji vpliv je imela prisotnost jelenjadi. V malih vrzelih je bilo sicer več nižjega mladja, med katerim je prevladovala smreka, v velikih vrzelih je prevladovalo višje mladje listavcev. Skupna višina mladja in zastiranje mladja se med malimi in velikimi vrzelmi nista razlikovali.

Popis objedenosti gozdnega mladja v letu 2008 je pokazal na velik vpliv rastlinojede divjadi na naravno obnovo. V dinarskih jelovo-bukovih gozdovih v GGE Vrhnika je zato onemogočeno pomlajevanje ključnih drevesnih vrst. Mladja jelke je bilo premalo za uspešno naravno obnovo te vrste. Ker se jelka ne pomlajuje že več desetletij, bi bilo potrebno začeti s sadnjo in zaščito naravnega mladja tam, kjer se pojavlja (v malih vrzelih). Kot vzroke za tako stanje smo navedli porušeno razmerje razvojnih faz in velike gostote divjadi. Za izboljšanje stanja pri naravni obnovi bodo potrebni ukrepi v življenjskem okolju in morda tudi v populacijah divjadi z povečanim odstrelom.

Rezultati raziskave kažejo, da se pri obnovitvenih sečnjah ni potrebno posebej omejevati pri izbiri velikosti vrzeli, da bi izboljšali prehransko ponudbo za divjad. Več pozornosti velja posvetiti uravnoteženim stanjem razvojnih faz ter izboljšanju prehranskih in habitatnih razmer za divjad.

VIRI

- Adamič M. 1982. Prehranske značilnosti jelenjadi in srnjadi v Kočevskem, Notranjskem in Krinskem lovsko gojitvenem območju. *Gozdarski vestnik*, 40, 7/8: 295-314.
- Adamič M. 1989. Prehranske značilnosti kot prvina načrtovanja varstva, gojitve in lova parkljaste divjadi s poudarkom na jelenjadi (*Cervus elaphus* L.). *Gozdarski vestnik*, 47, 4: 145-162.
- Ammer C. 1996. Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88: 43-53.
- Bončina A. 1996. Vpliv jelenjadi in srnjadi na potek gozdne sukcesije v gozdnem rezervatu Pugled-Žiben. *Gozdarski vestnik*, 54, 1: 57-65.
- Bončina A., Ficko A., Klopčič M., Matijašič D., Poljanec A. 2009. Gospodarjenje z jelko v Sloveniji. V: Ohranitveno gospodarjenje z jelko: zbornik razširjenih povzetkov predavanj XXVII. Gozdarski študijski dnevi. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 16-19.
- Čop J. 1988. Kritična ocena gospodarjenja z jelenjadjo v Sloveniji zunaj rajoniziranega območja z ozirom na škode v gozdovih. V: *Gozd-divjad: zbirka referatov in razprav z republiškega posvetovanja v Ljubljani*. Ljubljana, Samoupravna interesna skupnost za gozdarstvo: 47-61.
- Čehić M. 2011. Regionalno geografske značilnosti območja med Logaškim poljem in izviri Ljubljanice pri Vrhniku: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za Geografijo). Ljubljana, samozal.: 92 str.
- Diaci J., Grejs Z. 2003. Uspešnost gojenja gozdov v zadnjem desetletju in priložnosti za prihodnost. V: *Zbornik referatov: območni gozdnogospodarski načrti in razvojne*

perspektive slovenskega gozdarstva. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 81-102.

Diaci J. 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.

Diaci J., Roženberger D., Nagel A. T. 2008. Proučevanje stopnje objedenosti gozdnega mladja in zmožnost naravne obnove gozda v različnih gozdno-gojitvenih sistemih: 18 str. (neobjavljeno)

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Vrhnika 2007-2016 »osnutek«. 2007. Ljubljana, ZGS, OE Ljubljana: 185 str.

Gustinčič M. 2008. Podnebje Zaplane. Slovenski meteorološki forum (16. okt. 2011). <http://www.slometeo.net/zaplana/blog/> (12. avg. 2011)

Häsler H., Senn J., Edwards P. J. 2008. Light –dependent growth responses of young *Abies alba* to stimulated ungulate browsing. *Functional Ecology*, 22: 48-57

Hussendörfer E. 2009. Succesfull conservation of Silver Fir (*Abies Alba Mill.*) in managed forests of Bavaria- a balancing act between silviculture and hunting. V: Ohranitveno gospodarjenje z jelko: zbornik razširjenih povzetkov predavanj XXVII. Gozdarski študijski dnevi. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdastvo in obnovljive gozdne vire: 7-9.

Hrovat T. 1990. Prehranska ekologija rastlinojede divjadi kot element sanacije razpadajočih jelovo-bukovih gozdov v spodnjem montanskem pasu: diplomsko delo. (VTOZD za gozdarstvo, BTF). Ljubljana, samozal.: 79 str.

Jakša J. 2008. Zaščita naravnega mladovja in sadik gozdnega drevja pred rastlinojedo parkljasto divjadjo. *Gozdarski vestnik*, 66, 9: 417-433.

- Jerina K. 2008. Velika rastlinojeda divjad in razvojna dinamika gozdnih ekosistemov: proučevanje vplivov izbranih okoljskih in populacijskih parametrov ter gozdno-gojitvenih sistemov na zmožnosti naravne obnove: zaključno poročilo o rezultatih opravljenega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa (CRP) »Konkurenčnost Slovenije 2006-2013«. 2008. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 27 str.
- Jerina K. 2006. Prostorska razporeditev, območja aktivnosti in telesna masa jelenjadi (*Cervus elaphus L.*) glede na okoljske dejavnike: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. : 172 str.
- Jonozovič M. 2008. Upravljanje s srnjado v obdobju 1996-2007 – načrtovanje in izvedba. V: Knjiga povzetkov: 1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: srnjad. Velenje, ERICo: 54-59.
- Kamler J., Turek K., Homolka M., Bukor E. 2010. Rodent-caused damage to forest trees from the viewpoint of forestry practice. *Journal of Forest Science*, 56, 6:265-270.
- Kočar T. 1990. Nekaj o zgodovini samostana Bistra ter pregled gospodarjenja z gozdovi tega predela v obdobju od prve svetovne vojne do danes. *Gozdarski vestnik*, 48, 1: 43-52.
- Kordiš F. 1993. Dinarski jelovo bukovi gozdovi v Sloveniji. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 139 str.
- Koren I. 1997. Vpliv rastlinojede divjadi na pomladitveni potencial gozdov zahodnega visokega krasa. *Gozdarski vestnik*, 55, 2: 97-109
- Kos I., Potočnik H. 2008. Pomen natančne registracije odvzema srnjadi za načrtovanje nadaljnjih odvzemov- selektivni odstrel vpliva na prirastek pri srnjadi. V: Knjiga

povzetkov: 1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: srnjad. Velenje, ERICo: 17-19.

Kramer K., Groot Bruinderink G.W.T.A., Prins H.H.T. 2006. Spatial interactions between ungulate herbivory and forest management. *Forest Ecology and Management*, 226: 238-247.

Krže B. 2000. Srnjad. (Zlatorogova knjižnica, 27). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 271 str.

Motta R. 1996. Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88: 93-98.

Naaf T., Wulf M. 2007. Effects of gap size, light and herbivory on the herb layer vegetation in European beech forest gaps. *Forest Ecology and Management*, 244: 141-149.

Navadni jelen (*Cervus elaphus*). Lovska družina Podbrdo. (2011)
<http://www.ldpodbrdo.si/narava/divjad-zivalstvo/navadni-jelen> (24. 7 .2011)

Navodila za usmerjanje razvoja populacij divjadi v Sloveniji (2011)
http://www.forumlov.org/index.php?option=com_content&task=view&id=868&Itemid=94 (10. 11. 2011)

Underscheka K. 1982. Raziskovanje medsebojnega vpliva med jelenjadjo in okoljem s posebnim ozirom na škode od divjadi. V: *Gozd-divjad: gozdarski študijski dnevi v Ljubljani*, 28. in 29. januar. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 55-70.

Partl E., Szinovatz V., Reimoser F., Schweiger-Adler J. 2002. Forest restoration and browsing impact by roe deer. *Forest Ecology and Management*, 159: 87-100.

- Perko F. 1977. Vplivi divjadi na naravno obnovo jelovih in bukovih gozdov na visokem Krasu. *Gozdarski vestnik*, 35, 5: 191-204
- Perko F., Pogačnik J. 1996. Kaj ogroža slovenske gozdove. (zbirka *Gozdarski nasveti*, št. 3). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba: 43-63.
- Pokorny B. 2008. Razumevanje ekoloških in drugih bioloških značilnosti srnjadi kot osnova za še boljše upravljanje z vrsto. V: *Knjiga povzetkov: 1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: srnjad*. Velenje, ERICo: 47-53.
- Putman R. J. 1996. Ungulates in temperate forest ecosystems: perspectives and recommendations for future research. *Forest Ecology and Management*, 88: 205-214.
- Reimoser F., Gossow H. 1996. Impact of ungulates on forest vegetation and its dependance on the silvicultural system. *Forest Ecology and Management*, 88: 107-119.
- Reimoser F., Armstrong H., Suchant R. 1999. Mesuring forest damage of ungulates: what should be considered. *Forest Ecology and Management*, 120: 47-58.
- Robič D., Bončina A. 1990. Sestava in struktura naravnega mladovja jelke v dinarskem jelovem bukovju ob izključitvi vpliva rastlinojede parkljaste divjadi. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 36: 69-78.
- Senn J., Suter W. 2003. Ungulate browsing fir (*Abies alba*) in the Swiss Alps: beliefs in search of supporting data. *Forest Ecology and Management*, 181: 151-167.
- Simonič A. 1976. *Srnjad*. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 245 str.
- Simonič A. 1982. Kontrolna metoda v gospodarjenju z divjadjo. V: *Gozd-divjad: gozdarski študijski dnevi v Ljubljani*, 28. in 29. januar 1980. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo: 161-214.

- Simonič A. 1990. Usklajevanje interesov gozdarstva in lovstva, zlasti v razmerah umiranja gozdov. *Gozdarski vestnik*, 48, 4: 198-213.
- Stergar M. 2005. Objedenost mladja drevesnih vrst v odvisnosti od zgradbe sestoja: diplomska naloga. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 70 str.
- Veselič Ž. 1981. Vpliv divjadi na obnovo jelovo-bukovih gozdov v Postonjskem gozdnogospodarskem območju. *Gozdarski vestnik*, 39, 10: 435-449.
- Veselič Ž. 1991. Na Postonjskem preštevilna rastlinojeda divjad še naprej hudo ogroža gozdno mladje. *Gozdarski vestnik*, 49, 2: 147-157.
- Vizjak M. 2005. Analiza in primerjava popisov objedenosti mladja gozdnega drevja med GE Preddvor in GL Brdo: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 72 str.
- Zabret M. 1986. Vpliv velikih rastlinojedov na vegetacijo jelovo-bukovih gozdov v gojitvenem lovišču »Ljubljanski vrh«: diplomsko delo. (Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo). Ljubljana, samozal.: 57 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju prof. dr. Juriju Diaciju za koristne nasvete, hitre preglede in umestne pripombe, prav tako somentorju doc. dr. Klemnu Jerini. Hvala tudi doc. dr. Boštjanu Pokornju za recenziranje diplomske naloge in mag. Dušanu Roženbergarju za pomoč pri izvedbi popisa.

Zahvaljujem se Maji Božič za večkratne in hitre tehnične preglede.

Hvala kolegu Roku Kvasu za pomoč pri terenskem delu in kolegu Boštjanu Kepicu za spodbudo in nasvete.

Posebna zahvala gre staršem za pomoč pri študiju in potrpljenje, ki so ga ob tem pokazali.

PRILOGE

Priloga A: Popisni list

Popisovalec..... Datum popisa..... Ura (začetek/konec).....

Vrsta terena..... Številka ploskve..... Lokacija.....

..... Nagib(°)..... Ekspozicija.....

Zastiranje pritalne vegetacije (%): 0 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Zastiranje skal (%): 0 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Zastiranje dreves in korenin (%): 0 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

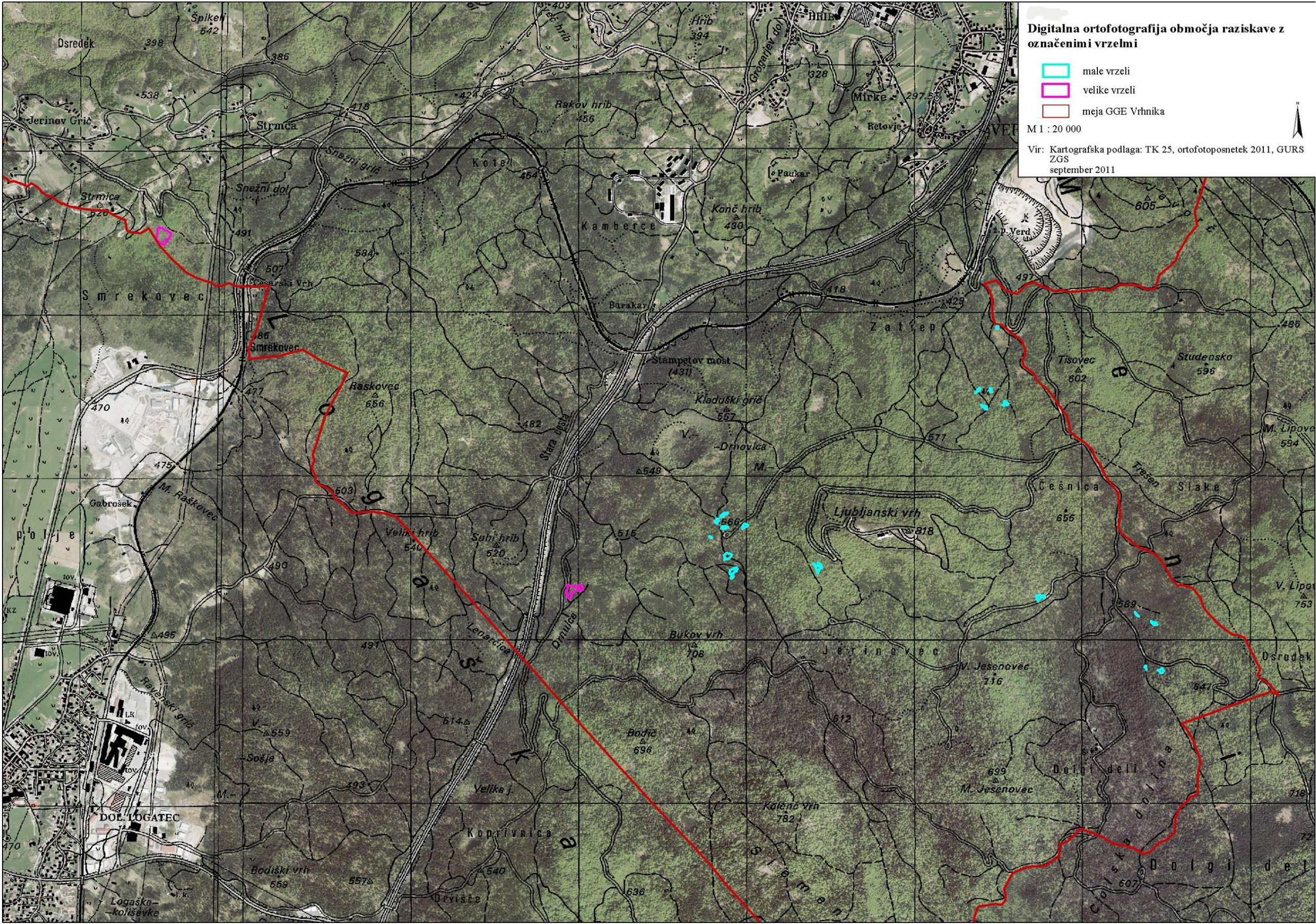
Zastiranje lesnih ostankov (%): 0 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Zastiranje (drugo %).....

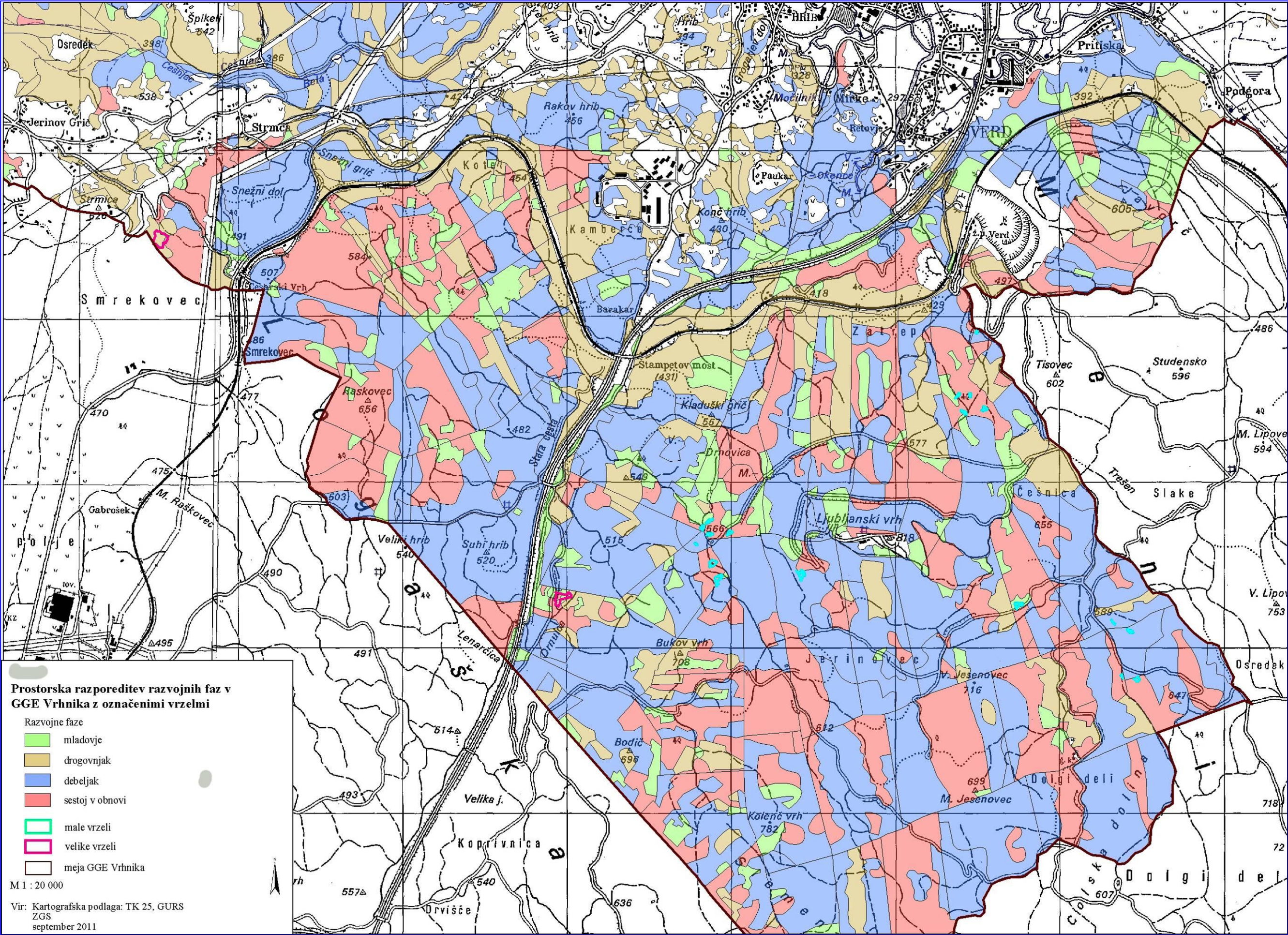
Drevesna vrsta	P	Klice	Do 30cm	30-50cm	50-150cm	150-200cm	Nad 200cm	Bitter. N=2	Zast. podmad.
Bukev	1								
	2								
	3								
Jelka	1								
	2								
	3								
Smreka	1								
	2								
	3								
Gorski javor	1								
	2								
	3								
Jerebika	1								
	2								
	3								
Grmov.	1								
	2								
	3								
	1								
	2								
	3								
	1								
	2								
	3								

Opombe:

Priloga B: Digitalna ortofotografija območja raziskave z označenimi vrzelmi



Priloga C: Prostorska razporeditev razvojnih faz v GGE Vrhnika z označenimi vrzelmi



Priloga D: Odseki z označenimi vrzelmi

