

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

Damjan VIDIC

**RAZVOJ MLADJA V GOZDNEM REZERVATU
SMREČJE PO NARAVNIH MOTNJAH**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

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

Damjan VIDIC

**RAZVOJ MLADJA V GOZDNEM REZERVATU SMREČJE PO
NARAVNIH MOTNJAH**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**DEVELOPMENT OF REGENERATION IN THE FOREST RESERVE
SMREČJE AFTER NATURAL DISTURBANCES**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je bilo izdelano na Univerzi v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Terenska dela so bila opravljena v gozdnogospodarskem območju Tolmin, gozdnogospodarski enoti Predmeja.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 21. 9. 2009 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija, za recenzenta pa prof.dr. Andreja Bončino.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

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.

Damjan Vidic

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 181.21:174.7 Picea abies(043.3.)=163.6
KG	pomlajevanje/pritalna vegetacija/mrazišča/smreka/svetlobne razmere
KK	
AV	VIDIC, Damjan
SA	DIACI, Jurij (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2009
IN	RAZVOJ MLADJA V GOZDNEM REZERVATU SMREČJE PO NARAVNIH MOTNJAH
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	VIII, 49 str., 15 pregl., 26 sl., 1 pril., 23 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en

AI

V prvem delu diplomskega dela predstavljamo gozdni rezervat Smrečje. V drugem delu pa prikazujemo splošne pomladitvene razmere, izbrane ekološke dejavnike, ki zavirajo naravno pomlajevanje, in analizo razmerja med odraslim sestojem in mladjem v dveh odsekih, ki ju je prizadel vetrolom. V ta namen smo leta 2007 postavili 211 vzorčnih ploskvic v devetih transektih. Na vsaki vzorčni ploskvici smo opisali vrsto, nagib in lego terena, zastiranje pritalne vegetacije, skal in lesnih ostankov. Sledilo je štetje osebkov, ki so na vzorčni ploskvici, ter na koncu še ocena difuzne svetlobe. V raziskavi smo potrdili negativen vpliv pritalne vegetacije na pomlajevanje smreke in bukve ter različne ekološke zahteve obeh drevesnih vrst. Ugotovili smo ugoden vpliv odmrlega lesa na pomlajevanje smreke ter razlike v zmesi mladja in odraslega sestoja. Nakazan je dolgoročen trend zmanjševanja smreke in povečanja listavcev. Raziskava je nakazala dolgotrajen in zahteven proces naravne obnove.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 181.21:174.7 Picea abies(043.3.)=163.6
CX	regeneration/ground vegetation/frost area/Norway spruce/light climate
CC	
AU	VIDIC, Damjan
AA	DIACI, Jurij (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2009
TI	Development of regeneration in the forest reserve Smrečje after natural disturbances
DT	Graduation thesis (Higher professional studies)
NO	VIII, 49 p., 15 tab., 26 fig., 1 ann., 23 ref.
LA	sl
AL	sl/en

AB In the first part of the graduate thesis an overview of the forest reserve Smrečje is given. In the second part two different stands damaged by wind-throw are compared concerning overall tree regeneration condition, selected ecological factors which hinder natural regeneration, and relation between mature stand and regeneration. For this purpose 211 research plots in nine transects were established in 2007. Relief, slope inclination, exposure as well as ground vegetation, coarse woody debris (CWD) and stone / rock coverage were estimated on each research plot. Additionally tree seedlings were counted according to height classes, and diffuse light was estimated. A negative relation between ground vegetation and Norway spruce and beech regeneration as well as their different ecological niches were confirmed. A positive relation between Norway spruce regeneration and CWD, as well as differences in mixture of regeneration and mature stand (succession) were established. A long term trend of decreasing share of Norway spruce and increasing share of broadleaves was shown. The research revealed a long-lasting and difficult process of forest natural regeneration.

KAZALO

1	UVOD	1
2	PREGLED OBJAV	6
3	RAZISKOVALNI CILJI	9
4	METODE	10
	4.1 OBJEKT RAZISKAVE.....	10
	4.1.1 Trnovski gozd	10
	4.1.2 Gozdnogospodarska enota Predmeja	10
	4.1.3 Naravni rezervat Smrečje	11
	4.1.3.1 Lega in relief.....	11
	4.1.3.2 Pedološke razmere	12
	4.1.3.3 Sistemska razčlenitev	12
	4.1.3.4 Dosedanje gospodarjenje	13
	4.1.3.5 Stanje gozdov v naravnem rezervatu Smrečje.....	14
	4.1.3.6 Naravne motnje – veter	14
	4.1.4 Gozdni rezervat Smrečje	16
	4.1.4.1 Odsek 92 a	17
	4.1.4.2 Odsek 92 b	17
	4.1.4.3 Zgodovina gozdnega rezervata	18
	4.2 METODE DELA.....	20
5	REZULTATI	24
	5.1 SESTOJNA ZGRADBA	24
	5.2 POMLAJEVANJE IN EKOLOŠKI DEJAVNIKI	26
	5.2.1 Pregled ekoloških dejavnikov	26
	5.2.2 Splošni pregled pomlajevanja	29
	5.2.3 Razlike med odsekoma	33
	5.2.4 Odvisnosti pomlajevanja od ekoloških dejavnikov	39
	5.2.5 Vpliv drevesnih ostankov na pomlajevanje	40
6	RAZPRAVA	42
	6.1 Zaključki za gojenje gozdov.....	44
7	POVZETEK	45
8	VIRI	47

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Gozdni rezervati na tolminskem gozdnogospodarskem območju.....	3
Preglednica 2: Klasifikacija razkroja drevesnih ostankov.....	22
Preglednica 3: Skupna zaloga živih in odmrlih dreves m ³ /ha v GR Smrečje (Zavod za gozdove Slovenije, 2003)	24
Preglednica 4: Lesna zaloga sestojev gozdnega rezervata Smrečje v m ³ (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004)	25
Preglednica 5: Odstotek odmrlega drevja po razširjenih debelinskih razredih, v odseku 92 a (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004)	25
Preglednica 6: Odstotek odmrlega drevja po razširjenih debelinskih razredih, v odseku 92 b (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004)	25
Preglednica 7: Deleži ploskvic, glede na ekspozicijo.....	27
Preglednica 8: Razlike med odsekoma v nagibu, lesni zalogi in svetlobi.....	27
Preglednica 9: Gostote mladja na ha, po višinskih razredih in drevesnih vrstah	30
Preglednica 10: Zastiranje mladja v gozdnem rezervatu.....	33
Preglednica 11: Gostote mladja na ha, po višinskih razredih in drevesnih vrstah, v odseku 92 a	33
Preglednica 12: Gostote mladja na ha, po višinskih razredih in drevesnih vrstah, v odseku 92 b	35
Preglednica 13: Odvisnosti zastiranja pritalne vegetacije (z_pveg), mladja drevesnih vrst (z_sm, z_bu, z_je), števila smreke po višinskih stopnjah, skupnega števila smreke (Nsm) in bukve (Nbu) od višine lesne zaloge (Bitt), deleža razpršene svetlobe (dif), zastiranja korenin dreves (z_d_k), zastiranja velikih drevesnih ostankov (z_cwd), zastiranja <i>Calamagrostis arundinacea</i> (calamag) in zastiranja borovnice (vacc).....	39
Preglednica 14: Število smrekovega mladja, glede na mesto izraščanja, v odseku 92 a.....	41
Preglednica 15: Število smrekovega mladja, glede na mesto izraščanja, v odseku 92 b	41

KAZALO SLIK

Slika 1: Karta gozdnih rezervatov v Sloveniji (Zavod za gozdove Slovenije, 2009).....	2
Slika 2: Informacijska tabla ob vstopu v naravni spomenik Smrečje (foto: Vidic, oktober 2009).....	4
Slika 3: Smrečje (foto: Vidic, oktober 2009)	11
Slika 4: Prečni prerez Smrečja v smeri SE-NW (Zupančič, 1980: 137)	13
Slika 5: Naravni rezervat Smrečje, v sredini gozdni rezervat (Gerk, 2009).....	16
Slika 6: Odsek 92 a (Foto: Diaci, oktober, 2007).....	17
Slika 7: Odsek 92 b (foto: Diaci, oktober, 2007)	18
Slika 8: Pozicija, dolžina in smer transektov (Gerk, 2009).....	21
Slika 9: Postavitev vzorčne ploskvice (foto: Vidic, oktober 2007).....	23
Slika 10: Relief na vzorčnih ploskvah. 1 – izboklina, 2 – brez značilnosti, 3 – uleknina	26
Slika 11: Zastiranje lesnih ostankov (foto: Diaci, oktober 2007).....	28
Slika 12: Gostota najpogostejših skupin vrst v pritalni vegetaciji.....	29
Slika 13: Gostota mladja po višinskih razredih	30
Slika 14: Bukev si razvojni fazi sestaja v obnovi utira svojo pot (foto: Diaci, oktober 2007)	31
Slika 15: Svetlobne razmere	32
Slika 16: Vpliv zastiranja pritalne vegetacije na mladje	32
Slika 17: Gostota mladja po višinskih razredih, v odseku 92 a.....	34
Slika 18: Gostota mladja po višinskih razredih, v odseku 92 b.....	35
Slika 19: Svetlobne razmere v odseku 92 a.....	36
Slika 20: Svetlobne razmere v odseku 92 b.....	37
Slika 21: Vpliv zastiranja pritalne vegetacije na pomlajevanje, v odseku 92 a.....	37
Slika 22: Vpliv zastiranja pritalne vegetacije na pomlajevanje, v odseku 92 b	37
Slika 23: Jelka si je kljub veliki konkurenci izborila »prostor pod soncem« ...(foto: Vidic, oktober 2007).....	38
Slika 24: Odstotek poraščenih z mladjem in neporaščenih vzorčnih ploskvic, v odseku 92 a	38
Slika 25: Odstotek poraščenih z mladjem in neporaščenih vzorčnih ploskvic, v odseku 92 b	38
Slika 26: Pomlajevanje smreke na odmrlem lesu (foto: Diaci, oktober 2007).....	40

KAZALO PRILOG

Priloga A.....	51
----------------	----

1 UVOD

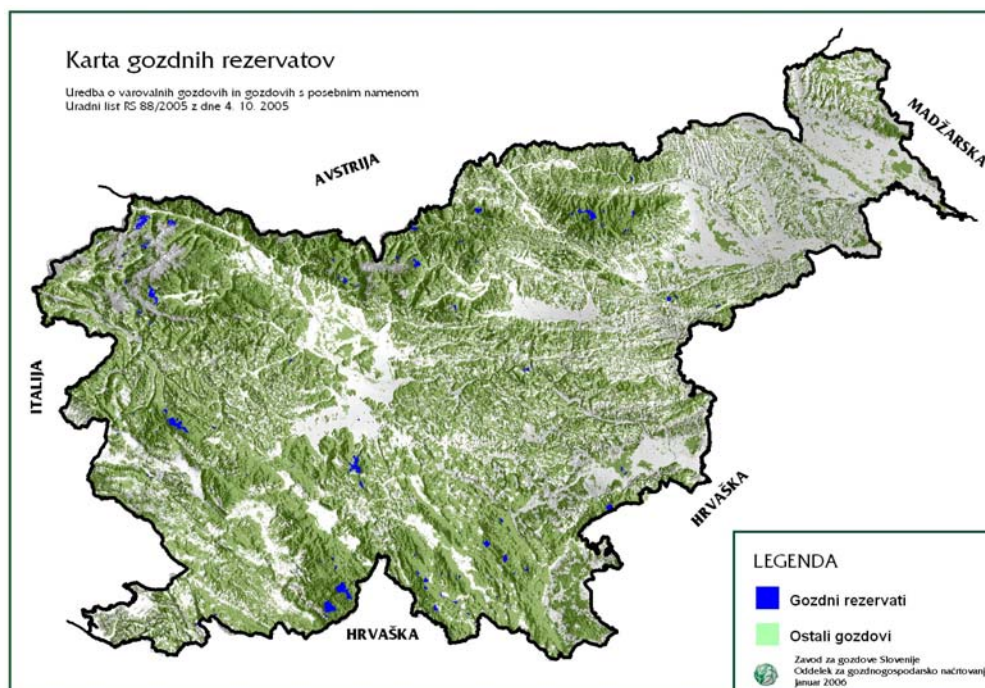
Gozdni rezervati so predeli gozda, ki so prepuščeni naravnim procesom. V preteklosti so jih izločili iz gospodarjenja, da je lahko narava v njih ubirala svoja pota. Tako so gozdovi, vključeni v gozdne rezervate, dobro ohranjeni, imajo pa lahko tudi pragozdni značaj. Gozdni rezervati so pomembni predvsem z naravovarstvenega vidika, saj predstavljajo redka območja prvobitne narave. Pomembni so kot pribežališča in življenjski prostor za mnoge živalske in rastlinske vrste, katerih obstoj je vezan na ohranjen in naravi prepuščen gozd. Zanj je značilen predvsem visok delež lesne biomase, velika količina mrtvega ali odmirajočega stoječega in ležečega lesa ter mir, saj v gozdnih rezervatih ni gospodarskega ukrepanja, pa tudi drugi človeški vplivi so minimalni.

Namen ohranjanja, varovanja in proučevanja naravnih gozdov v rezervatih je večstranski (Mlinšek, 1972; Anko, 1975; Diaci, 2006):

- ohranjanje neokrnjene narave zanamcem;
- ohranjanje in varovanje redkih in ogroženih rastlinskih in živalskih vrst;
- razvijanje temeljnih naravoslovnih znanosti, na primer proučevanje spontanega naravnega razvoja in nadziranje okolja, ali kot referenca različnim načinom gospodarjenja;
- razvijanje uporabnih naravoslovnih znanosti, na primer gojenja gozdov;
- proučevanje naravnega izboljšanja degradiranih gozdov in rastišč, na primer steljnikov, nasadov smreke, grmišč, gozdnih pogorišč;
- ohranjanje izvornih genskih virov v gozdovih;
- poučni in rekreacijski vidiki;
- drugo (estetski, kulturni in religiozni pomen).

V rezervatih so prepovedane vse gospodarske, rekreacijske, raziskovalne in ostale dejavnosti, ki bi kakorkoli vplivale na spremembo rezervata. Ob naravnih motnjah je vsaka intervencija v rezervatu prepovedana, izjema je le v primeru požara (Mlinšek, 1980). Iz procesov, ki se odvijajo v gozdovih, kjer narava ubira svoja pota, spoznavamo pomen ohranjanja narave zase ter naše potomce.

V Sloveniji je, po uredbi o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim pomenom, 172 gozdnih rezervatov s površino 9.792 ha, to je manj kot odstotek površine gozdov. Približno 95 odstotkov gozdnih rezervatov je na območjih Natura 2000. Na sliki 1 vidimo, da ima od gozdnogospodarskih območij največji delež gozdov v rezervatih kočevsko, sledi blejsko, najmanjši delež pa imata murskosoboško in brežiško območje (Diaci in sod., 2006).



Slika 1: Karta gozdnih rezervatov v Sloveniji (Zavod za gozdove Slovenije, 2009)

Na vertikalno in horizontalno izredno prostranem ozemlju tolminske gozdnogospodarske območne enote (OE) so prisotna kar štiri fitogeografska območja, zaznamovana z alpskim, celinskim in sredozemskim podnebjem. Površina tolminske OE meri 222.939,82 ha, površina gozdov pa 148.530,10 ha, kar pomeni, da je gozdnatost območja 66,62 %. Tu najdemo 24 gozdnih rezervatov s skupno površino 1.390 ha (Zavod za gozdove Slovenije, 2009). Če pogledamo, glede na površino gozdov, znaša odstotek gozdnih rezervatov 0,94. Največji med njimi je Golaki – Smrekova draga, po vrstnem redu velikosti pa si sledijo, kot je razvidno v preglednici 1.

Preglednica 1: Gozdni rezervati na tolminskem gozdnogospodarskem območju

Gozdni rezervati	površina v ha	občina
Smrekova draga-Golaki	501.56	Ajdovščina Idrija Nova Gorica
Golaki	216.88	Ajdovščina Idrija
Kukla	149.13	Bovec
Govci	77.60	Nova Gorica
Grušnica	61.66	Tolmin
Visoki Zjabc	53.35	Bovec
Na skalah	42.84	Bovec
Pod Sopotom	40.02	Tolmin
Strug	39.29	Idrija
Lemovje	36.38	Bovec
Apica	26.15	Bovec
Lepo brdo (Paradana)	18.75	Nova Gorica
Smrečje	17.25	Ajdovščina
Čuk	17.12	Nova Gorica
Lipe	16.81	Vipava
Panovec	16.41	Nova Gorica
Bukov vrh	16.33	Idrija
Pod Kukom	14.07	Nova Gorica
Krajni žleb	13.33	Nova Gorica
Bukovec	9.71	Nova Gorica
Nad Braniškim gradom	9.47	Nova Gorica
Bosna	4.56	Nova Gorica
Divje jezero	4.30	Idrija
Zapoden	1.45	Bovec

Med gozdnimi rezervati na Tolminskem je gozdni rezervat Smrečje pomemben z dveh vidikov: kot primer mraziščne gozdne vegetacije in kot primer naravnega razvoja gozdne vegetacije po vetrolomu in namnožitvi podlubnikov. Smrečje je netipično mrazišče, široka dolina, iz katere hladne zračne mase nimajo izhoda. Ime izvira iz dejstva, da celotno dolino porašča smreka. Učinek mrazišča so odkrili gozdarji šele, ko so naleteli na težave pri pomlajevanju smreke. Dolina je zelo izpostavljena, zato je bilo tu že več katastrofalnih vetrolomov.

Smrečje je bilo izločeno kot ena vrednejših vegetacijskih zanimivosti Trnovskega gozda in kot specifični primer mrazišča, z namenom preučevanja ekologije, rastiščnih posebnosti gozdnih populacij. Izločen rezervat ni imel pragozdnega značaja, saj se je do izločitve na tem območju gospodarilo. Naravni spomenik Smrečje leži v dolini, njegov sestavni del pa je tudi gozdni rezervat (slika 2).



Slika 2: Informacijska tabla ob vstopu v naravni spomenik Smrečje (foto: Vidic, oktober 2009)

Po vetrolomih in namnožitvi podlubnikov v rezervatu se je sklep krošenj v njem precej zrahljal, kljub temu pa se naravna obnova odvija zelo počasi. Zato lahko s proučevanjem procesov naravnega pomlajevanja prispevamo k boljšemu razumevanju vpliva motenj srednjih jakosti na pomlajevanje.

Naravni rezervat Smrečje je razmeroma slabo raziskan objekt. Osnovna ideja gozdnega rezervata, spremljanje razvoja gozda na ogoleli, mraziščni površini, ni bila v celoti izvedena. V gozdnem rezervatu so do danes vsakih deset let, od leta 1973 pa do leta 2003, opravili 4 polne premerbe in ugotovili, da se lesna zaloga povečuje (Cernatič, 1993; Gozdnogospodarski načrt ..., 2004). Leta 1972 je Milan Piskernik izdelal študijo o vegetacijskih razmerah v smrekovih mraziščih Slovenije in pedoloških ter mikroklimatskih

razmerah v smrekovih mraziščih Trnovskega gozda. Ekološke razmere v mrazišču je natančno obdelal Mitja Zupančič v svoji študiji Smrekovi gozdovi v mraziščih Dinarskega gorstva Slovenije (1980). Leta 1993 pa je Egidija Cernatič v svoji raziskovalni nalogi predstavila predlog režima gospodarjenja z gozdovi v Smrečju ter analizirala izhodiščno stanje.

Zamisel za temo te diplomske naloge se mi je utrnila ob opravljanju obvezne prakse, ko sva skupaj z revirnim gozdarjem Dušanom Premom (2007) opravila obhod revirja in nas je pot vodila skozi naravni rezervat Smrečje. Takrat sem pričel razmišljati, zakaj pod mogočnimi krošnjami smrek ni podmladka, in zakaj je ta nakopičen samo na določenih otočkih sredi vrzeli. Revirni gozdar mi je razložil, da sta tu poleti, leta 1988, ter pozimi, leta 1993, divjala dva zaporedna vetroloma, katerih posledice so vidne še danes. Naštel mi je tudi nekaj glavnih značilnosti mrazišč, zaradi katerih je naravno pomlajevanje oteženo. Odprto ostaja pomembno vprašanje, ali je zadržano pomlajevanje predvsem posledica mraziščnih razmer ali na to vplivata tudi tekmovanje pritalne vegetacije in spremenjenost drevesne sestave. Namen naloge je z analizo pomladka in izbranih ekoloških dejavnikov ovrednotiti splošne pomladitvene razmere in oceniti vplivno moč posameznih dejavnikov.

2 PREGLED OBJAV

Cernatič (1993) je v strokovni nalogi predstavila predlog režima gospodarjenja z gozdovi v Smrečju ter analizirala izhodiščno stanje. Predstavila je ekološke razmere in podrobneje opisala odsek 92 b. V zaključku je navedla nekatere smernice za gospodarjenje z naravnim rezervatom v prihodnje.

Papež (1988) je v Gozdarskem vestniku na kratko predstavil gospodarjenje s smrekovim mraziščnim gozdom v Smrečju, od leta 1877 dalje. Obravnaval je tekočo gozdnogojitveno problematiko ter predstavil dosedanje gospodarjenje, katerega je razdelil po obdobjih in podrobneje analiziral ekološke razmere.

M. Zupančič (1980) v knjigi opisuje smrekove gozdove v mraziščih Dinarskega gorstva Slovenije. Podrobno opisuje združbe smreke ter sinhorologijo in sinekologijo združbe *Luzulo albidae – Piceetum*.

V Zborniku gozdarstva in lesarstva sta Rozmanova in Diaci (2008) skušala ugotoviti splošne pomladitvene razmere in glavne zaviralne dejavnike pomlajevanja drugotnih visokogorskih smrekovih gozdov v Jelendolu. Rezultati so pokazali, da svetlobne razmere na 1500 m. n. v. niso edini dejavnik, ki vpliva na uspešnost pomlajevanja. Veliki pomen imajo še zlasti lesni ostanki, medtem ko je vpliv zeliščne plasti in globine tal negativen. Največji problem predstavlja objedanje.

Razvoj inicialne faze na vetrolomni površini v pragozdnem ostanku Ravna gora je članek, v katerem sta avtorja Marinšek in Diaci (2004) izvedla raziskavo pomlajevanja v vrzeli v pragozdu. Ugotovila sta, da so bile razmere, ki so se izoblikovale po vetrolomu, bistveno drugačne od tipičnega goloseka. Navzočnost mladja več generacij, raznomernost njegove zgradbe in prisotnost odmrlih dreves so po njunem mnenju pomembni razlogi za današnje razmere v vrzeli.

Pisek (2000) v diplomski nalogi obravnava naravno pomlajevanje subalpinskega smrekovega gozda na Pokljuki. Študija kaže, da je za uspešno pomlajevanje

najpomembnejše potencialno direktno sončno sevanje. V mrazišču je glavni problem pomanjkanje toplote, na pobočju pa sušnost in konkurenca zeliščne plasti. Predvsem v mrazišču ima velik pomen tudi oblikovanost mikroreliefa, ki vpliva na številčnost pomladka, na pobočju pa nanj vpliva prisotnost mrtve lesne mase, ki izboljšuje mikroklimatske razmere in zmanjšuje konkurenco trav, predvsem gozdne šašuljice.

V začetku devetdesetih let je katastrofalni vihar Vivian povzročil obsežna izruvanja dreves, še posebno v nekaterih predelih gorskih gozdov v švicarskih Alpah. Od takrat poteka opazovanje napredovanja vegetacije in pomlajevanja dreves v neočiščenih in počiščenih območjih, na 4 lokacijah v gorskih gozdovih, na nadmorski višini od 900 do 1600 m. Na večini območij se je razrasel *Rubus idaeus*, v prvih 10 letih po viharju. Prav tako so se močno razrasle trave, kot *Calamagrostis villosa*, *Agrostis capillaris* in *Avenella flexuosa*. Najbolj obilno regeneracijo je bilo opaziti pri drevesnih vrstah: *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus* in *Sorbus aucuparia* (Wohlgemuth in sod., 2002).

Mlinšek in sodelavci (1980) so opisal ekološke in sestojne razmere v gozdnih rezervatih Slovenije ter njihovo opremo.

Diaci in sodelavci (2006) so prikazali razvoj zamisli gozdnih rezervatov v Sloveniji in v Evropi, sodobna gibanja na področju snovanja omrežij gozdnih rezervatov in metod spremljanja razvoja gozdov, prepuščenih naravnemu razvoju.

GGE Predmeja ima dolgo tradicijo gospodarjenja z gozdovi. V prispevku Papeža in Černigoja (2007) je predstavljena 120-letna zgodovina gospodarjenja z gozdovi na tem območju. V času Avstro-Ogrske in Italije sta prevladovala zastorno in prebiralno gospodarjenje. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja pa se je uveljavilo skupinsko postopno gospodarjenje. V drugem delu prispevka se avtorja soočata z naravnimi motnjami, ki povzročajo gospodarske škode. Od abiotskih dejavnikov ima največji vpliv veter, od biotskih dejavnikov pa težavo predstavlja rastlinojeda parkljasta divjad.

Papež in Černigoj (2007) sta v Gozdarskem vestniku predstavila odziv nekaterih živalskih vrst na spremembe okolja v gozdnogospodarski enoti Predmeja. Avtorja sta z analizo

gospodarjenja v zadnjih 120-ih letih in s pomočjo indikatorskih vrst ugotovila, da režimi naravnih in antropogenih motenj spreminjajo okolje v času in prostoru. To pa vpliva na naraščanje in upadanje številčnosti populacij različnih rastlinskih in živalskih vrst.

Vsak vetrolom v gozdu predstavlja motnjo v gozdnem ekosistemu. Najpogosteje vetrolom prizadene drevesa in sestoje. Kljub temu lahko tudi premeša talne horizonte, vpliva na pomlajevanje, in čeprav je bilo manj raziskav kot pri ostalih vplivih, lahko povzroči sukcesijo zeliščne plasti (Ulanova, 2000).

Temperaturne razmere v mraziščih se precej razlikujejo od razmer, ki smo jih vajeni drugje po Sloveniji. Mehanizmi ohlajanja so bolj intenzivni, reliefna oblika pa omogoča nemoteno nočno ohlajanje, kar privede v radiacijskem tipu vremena do velikih razlik, glede na okolico (Ogrin, 2005).

3 RAZISKOVALNI CILJI

Cilj raziskave je ugotoviti splošne pomladitvene razmere in razmerje med odraslim sestojem in mladjem ter proučiti glavne ekološke dejavnike, ki zavirajo pomlajevanje smreke v Smrečju, v dveh odsekih, ki jih je prizadel vetrolom.

Zastavili smo si naslednje hipoteze:

- smrekovo mladje, glede zastiranja in številčnosti, ne dosega priporočenih vrednosti;
- na pomanjkljivo pomlajevanje vpliva odsotnost velikih lesnih ostankov;
- pomlajevanje ovira bujno razvita pritalna vegetacija;
- pomlajevanje je bujnejše na bolj presvetljenih predelih;
- pomlajevanje značilno ovira objedanje po velikih rastlinojedih.

4 METODE

4.1 OBJEKT RAZISKAVE

4.1.1 Trnovski gozd

Trnovski gozd je obširna, razgibana, visokokraška planota, na jugu omejena z Vipavsko dolino, na zahodu s Čepovansko dolino, na severu z dolino Trebuše, Idrijce in Belce ter na vzhodu z razvlečenim daljšim kraškim prelazom med Kovkom in Zadlogom, kjer prehaja v planoto Križne gore. Površina Trnovskega gozda meri okoli 120 km². Od morja proti notranjosti dežele je to druga kraška planota, ki se strmo dviga nad flišno Vipavsko dolino, in dosega zmerno visoke nadmorske višine, ki se gibljejo med približno 800 in 1500 m. Tu so se razvili številni in izraziti kraški pojavi, kot so žlebovi, vrtače, uvale, dolince, globeli, razpoke, brezna, kopasti in stožčasti vrhovi ter mnoge druge bogate reliefne oblike kraških pobočij. Vso to reliefno bogato razčlenjeno in vrtačasto površje pokrivajo gozdovi (Piskernik, 1972). Za podnebje visokega Krasa je značilna obilica padavin, ki so posledica bariernega učinka dinarskega masiva, ob katerem se močno odcejujejo vlažne zračne mase, ki prihajajo v smeri od morja. Letno povprečje padavin znaša 2000–3000 mm, ugodno so razporejene čez celotno leto. Srednja letna temperatura se v Trnovskem gozdu giblje pod 5 °C. Zaradi velike razgibanosti zemljišča, prihaja do velikih lokalnih podnebnih razlik, precej pogosta pa so mrazišča, v katerih je velika nevarnost pozeb na začetku in proti koncu vegetacijske dobe (Cernatič, 1993).

4.1.2 Gozdnogospodarska enota Predmeja

Gospodarska enota Predmeja spada v območno enoto Tolmin. Površina GGE Predmeja meri 4.769 ha, od tega je 4.722 ha gozda. Ker gre za sklenjen gozdni kompleks z le posameznimi gozdnimi jasami, sodi v celoti v gozdno krajino. Vsi gozdovi v enoti Predmeja so v lasti Republike Slovenije, v upravljanju Sklada kmetijskih zemljišč in gozdov RS. (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004). Dinarski jelovo bukov gozd (*Omphalodo-Fagetum*) je površinsko najbolj zastopana gozdna združba, ki s svojimi sedemnajstimi subasociacijami zavzema več kot 60 % površine enote. Rastišča so relativno homogena,

hladnejša gorska klima pa zmanjšuje število subasociacij. Najnižja točka enote Predmeja je pri gozdarski hiši na Predmeji (880 m), najvišja pa je vrh Malega Golaka (1495 m), ki je hkrati tudi najvišji vrh Trnovske planote (Papež in Černigoj, 2007).

4.1.3 Naravni rezervat Smrečje

4.1.3.1 Lega in relief

Smrečje je ledeniško kraška globel ponvaste oblike, razpotegnjena je v smeri severovzhod – jugozahod. Kraške doline Smrečje (1020–1090 m), Velika Lazna (1040–1100 m) in Mala Lazna (1090–1105 m) pokriva okoli 250 ha smrekovega gozda. Doline ležijo na jugozahodnem delu Trnovskega gozda in prehajajo postopoma druga v drugo (Cernatič, 1993). Mrzliščni smrekov gozd *Luzulo albidae* – *Picetum* pokriva kraške doline v nadmorski višini 1020–1100 m, med seboj jih ločijo nizki prevali, zlivajo pa se v enotno kotanjasto obliko. Te razgibane zaravnice z velikim številom vrtač in grebenov obdajajo 100–400 m višji vrhovi (slika 3).



Slika 3: Smrečje (foto: Vidic, oktober 2009)

Kljub pestri razgibanosti reliefa je zemljišče večinoma izravnano, nagibi konkavnih in konveksnih tvorb pa so položni. Grušč in skale so navaljeni le ob prehodu mraziščne kotline v trdno apneno pobočje (Papež, 1988).

4.1.3.2 Pedološke razmere

V mraziščih Smrečja in Velike ter Male Lazne je apnena podlaga pokrita s koluvialnim nanosom, ki vsebuje netopni ostanek apnenca in kremenčev skelet. Na tej podlagi so se razvila rjava in kislja rjava podzoljena tla, ki so globoka do srednje globoka, ilovnato – glinasta, zbita in fiziološko plitva, kar zelo nazorno nakazuje zelo plitvo in skoraj površinsko koreninjenje smreke. Biološka aktivnost tal je zelo majhna. Tla so slabo prepustna za vodo, zato pri večji odprtosti sestoj dobimo plitve zamočvirjene kotanjice, ki so porasle z vlagoljubnimi in na mraz manj občutljivi mahovi (Cernatič, 1993).

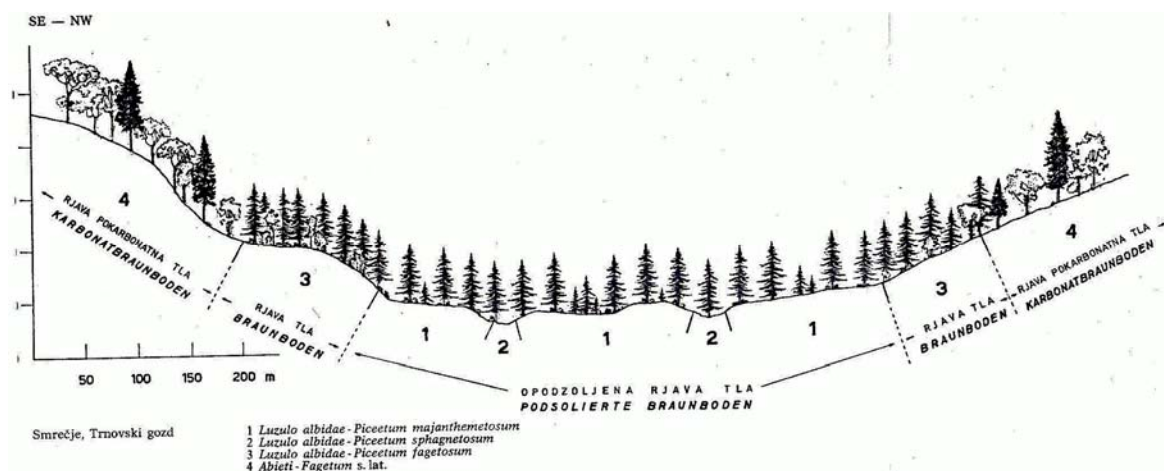
4.1.3.3 Sistemska razčlenitev

Mraziščna združba *Luzulo albidae – Picetum* je fitocenoza, strogo prilagojena na posebne edafske razmere v plitvih mraziščih. Deli se na tri subasociacije (slika 4) :

- *Luzulo albidae – Picetum fagetosum* je subasociacija, ki gradi najvišji pas asociacije. V mrazišču je zonalno razširjena in povezuje mraziščno vegetacijo s klimaconalno *Omphalodo – Fagetum dinaricum*. Na nekoliko dvignjenem terenu, ki je delno zavarovan pred močnejšim vplivom hladnega zraka, se je oblikovalo obličje z jelko v drevesni plasti, v grmovni plasti pa se pojavlja *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia* in *Lonicera nigra*. Tla niso podzoljena in so bistveno toplejša.
- *Luzulo albidae – Picetum maianthemetosum* predstavlja osrednjo fitocenozo, ki je najbolj razširjena na rožencih, in kjer vladajo najneugodnejše mikroklimatske razmere. Prevladujejo sveže, rjava kislja podzoljena tla, ki so fiziološko zelo plitva. Hladni zrak se v debelih plasteh nabira na dnu doline. Ekstremne temperature so tu najnižje. Neprimerne zračne in talne temperature vplivajo na rast vegetacije in jo tudi selekcionirajo. Uveljavlja se samo smreka, ki je močno konkurenčna bukvi.

- *Luzulo albidae – Piceetosum sphagnetosum girgensohnii*

Je edafsko pogojena fitocenoza, ki porašča manjše površine in naseljuje plitve vrtače in udrtine, kjer se nabira več talne vlage. Podzdržba je bogata z vlagoljubnimi mahovi, ki so manj občutljivi na mraz (Papež, 1988).



Slika 4: Prečni prerez Smrečja v smeri SE-NW (Zupančič, 1980: 137)

Lokalne značilnice združbe so: *Luzula albida*, *Luzula pilosa*, *Plagioschilla asplenioides*. Razlikovalnice pa so: *Calamagrostis arundinacea* in *Oxalis acetosela*.

Za vse opisane značilnice in razlikovalnice je značilno, da so senčne do polsenčne, zmerno acidofilne. Poraščajo zmerno sveža, s hranili revna, kislila tla (Zupančič, 1980).

4.1.3.4 Dosedanje gospodarjenje

Drevo ima dolgo življenjsko dobo, zato je za načrtovanje gospodarjenja z gozdovi izredno pomembno poznavanje vseh dosedanjih zgodovinskih virov. Tradicija načrtnega gospodarjenja z gozdovi na Trnovski planoti sega že v leto 1771, ko je bil izdelan prvi gozdnogospodarski načrt. Izdelal ga je znani češki gozdar Flameck (Cernatič, 1993).

Gospodarjenje z gozdovi v Smrečju lahko razdelimo na več obdobj:

1. 1877–1953 je najdaljše obdobje. Za to obdobje je značilna hitra rast lesnih zalog vse do začetka 1. svetovne vojne ter počasna rast lesnih zalog med obema vojnoma, kar je posledica močnejših sečenj. Že od nekdaj je bila sestavni del gospodarjenja

umetna obnova zaradi počasnega in pomanjkljivega naravnega obnavljanja. S končnimi poseki in umetno obnovo so pričeli pri starosti 120 let.

2. V obdobju po drugi svetovni vojni 1953–1980 so gozdovi prispevali k obnovi gospodarstva. Za obdobje je značilno: začetek obširnejše obnove gozdov, povečanje sečnje in manjšanje lesnih zalog ter poskusi umetne obnove s setvijo semena smreke. V takratnem času so izvedli polno premerbo in na ta način dobili zanesljive podatke o lesnih fondih.
3. Po letu 1980 so se ponovno osredotočili na naravno obnovo in akumulacijo lesnih zalog (Papež, 1988).

4.1.3.5 Stanje gozdov v naravnem rezervatu Smrečje

Vpliv dosedanjega gospodarjenja se odraža v zgradbi in obliki sestojev:

- Prevladujejo 140–220 let stari smrekovi sestoji, v katerih se malopovršinsko pojavljajo naravno in umetno osnovana smrekova mladja;
- Sklep krošenj je redek (0,6–0,7), kar je značilno za mrzliščne smrekove gozdove;
- Zaradi tega se je izoblikovala posebna oblika habitusa smreke, ki je visoka 25–28 m in ima deblo, do tal poraščeno z debelimi vejami;
- Smreka izredno plitvo korenini, korenine s koreničnikom pa so dvignjene nad talno površino, kar je posledica naravne nasemenitve na panjih;
- Naravno pomlajevanje je slabo in omejeno na neposredno bližino koreničnika, panje in trohneče kupe vej;
- V preveč presvetljenih sestojih se na napetih mestih močno razraste travna ruša *Calamagrostis arundinacea*, v ulekninah pa šotni mah *Sphagnum girgensohnii*, oboje onemogoča naravno obnovo (Papež, 1988).

4.1.3.6 Naravne motnje – veter

V širši okolici gozdnega rezervata je veter zelo pomemben klimatski dejavnik in ima odločujoč vpliv na gospodarjenje. Ključno vlogo na območju Smrečja imata:

- mornik, ki poleti piha iz smeri jugozahod in z morja prinaša tople in vlažne zračne gmote, ki se ob strmih pobočjih dvigajo in kondenzirajo vlago ter dosega v vrtincih izredno moč;

- burja, padajoč slapovit veter, ki piha iz smeri severozahod, značilna za zimski del leta. Najpogosteje se pojavlja v mesecu februarju. Največje hitrosti pa dosega na robu planote.

Oba naštetata vetrova sta višinska, v nižjih legah pa sta pod vplivom mikro in mezo reliefa. Namreč, oblikovalnost reliefa tu še povečuje uničujočo moč vetra. Dolina, ki je odprta v smeri SV–JZ, predstavlja naraven prehod vetrnim sunkom brez bariere, saj se ujemata smer vetrov, ki tu prevladujeta, in koridor skozi katerega prihajajo zračne mase (Cernatič, 1993).

Vetrova sta bistveno spremenila podobo naravnega rezervata Smrečje:

- Jugo je 3. julija 1988, od 17.30 do 18.00, ure uničil nekaj najlepših bukovih in smrekovih sestojev. Smer gibanja zračnega vrtinca je bila JZ–SV, in to na relaciji Krnica–Prevala–Smrečje–Nagnovec–Strgarijski hrib–Golaki. Širina vpliva vetra je bila različna, povprečna širina pasu je znašala približno 2 km, veter pa je podrl 60.883 m³ lesne mase. Prizadeta površina je v osrednjem delu Smrečja in Nagnovca znašala dobrih 500 ha, širše pa je prizadela še dodatnih 450 ha;
- Močna burja je 1. in 2. januarja 1993 prizadela sestoje v Smrečju in na njegovem obrobju ter na Čavnu. Burja je na površini 1.050 ha podrla 21.582 m³ lesne mase.

V naslednjih letih so zaradi razrahljanosti in narušene stojnosti sestojev na isti površini sledili manjši vetrolomi in žarišča podlubnikov (Papež in Černigoj, 2007).

Kot zanimivost naj omenimo, da je 07. julija 2008 zvečer narava zopet pokazala svojo veliko moč. Neurje, ki je besnelo skoraj po celotni Sloveniji, tudi Severni Primorski ni prizaneslo. Orkanski veter je prizadel najbolj kvalitetne gozdove v osrčju Trnovskega gozda. Pas poškodovanih gozdov se je nahajal v gozdnogospodarski enoti Predmeja, v občini Ajdovščina. Segal je od Prevale preko Vratc in Požganih jam do Cingalce, Ruskih barak pa vse do Predmeje. Koridor je bil dolg približno 6 kilometrov, širok pa med 150 in 500 metri. Skupna površina poškodovanih gozdov je znašala 180 ha. Izravana in polomljena je bila velika količina drevja, ki je po prvi oceni znašala kar 50.000 m³ lesne mase (Zavod za gozdove Slovenije, 2008). Vetrolom se je za las izognil naravnemu rezervatu Smrečje.

4.1.4 Gozdni rezervat Smrečje

Gozdni rezervat leži v osrčju naravnega spomenika Smrečje (slika 5). Razteza se na površini 17,3 ha, med 1027 in 1060 m nadmorske višine. Tvori ga oddelek 92, ki je razdeljen na odsek a in odsek b.



Slika 5: Naravni rezervat Smrečje, v sredini gozdni rezervat (Gerk, 2009)

Prevladujoča drevesna vrsta v gozdnem rezervatu je smreka (*Picea abies* (L.) Karsten). Njen relativni delež v skupnem številu znaša 97,1 %. Sledi ji bukev (*Fagus sylvatica* L.), z 1,7 %, na tretjem mestu je jelka (*Abies alba* Mill.), z 0,5 %, na četrtem jerebika (*Sorbus aucuparia* L.), z 0,4 %, in zadnjem gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), z 0,3 % (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004).

4.1.4.1 Odsek 92 a

Odsek meri 8,06 ha in leži na južni legi. Obliko terena sestavlja ravnina na valovitem reliefu, naklon znaša 5°, kamnitost pa je 5 %. Prevladuje raznomen sestoje smreke z večjimi svetlobnimi jaški, na manjših površinah pa se pojavljajo mlajše razvojne faze in presvetljen, od vetroloma poškodovan debeljak smreke (slika 6). Sestojne razmere se po vetrolomu izboljšujejo po naravni poti.



Slika 6: Odsek 92a (Foto: Diaci, oktober, 2007)

4.1.4.2 Odsek 92 b

Odsek, ki meri 9,20 ha, leži v jugozahodnem delu doline Smrečje. Cesta, ki je speljana skozi dolino, preseka odsek na dva ločena dela. Ob cesti je manjša vzpetina, na kateri smo postavili transekte; proti notranjosti se teren izravna, nekoliko ulekne in se kmalu začne postopoma vzpenjati. Odsek je razdeljen na dva sestojja. Prvi večji sestoj je velik 7,09 ha, v njem prevladuje mestoma že razgrajen smrekov debeljak s posameznimi svetlobnimi jaški, lubadarkami in podrticami brez mladja. Drugi sestoj meri 2,11 ha in je raznomen, razgiban, pojavljajo se vse razvojne faze, na majhnih površinah (slika 7). Na obeh odsekih

je matična podlaga apnenec z roženci, ki je viden, kjer se teren dvigne (Gozdno gospodarstveni načrt ..., 2004).



Slika 7: Odsek 92 b (foto: Diaci, oktober, 2007)

4.1.4.3 Zgodovina gozdnega rezervata

Fitocenološke raziskave na današnjem območju naravnega rezervata, ki sta jih v sedemdesetih letih izvedla Piskernik in Zupančič, so razkrile ekologijo rastišča, njegove posebnosti, predvsem pa njegovo enkratnost v slovenskem prostoru. Zavedajoč se vrednosti in pomembnosti naravnega objekta so v začetku sedemdesetih let najprej izločili gozdni rezervat, ki je obsegal oddelek 92 b. Nato pa so v sredini osemdesetih let izločili še celotno območje mrzasišča kot naravni spomenik. Leta 1988 je okolico gozdnega rezervata prizadel vetrolom, v katerem so v naslednjem in kasnejših letih posadili sadike smreke in macesnov. Na slabih petih hektarjih so posejali semena jerebrike, vendar neuspešno. V razmaku slabih pet let je dolino zajel nov vetrolom. Veter je gozdnemu rezervatu 92 b poškodoval ohranjene posamezne dele sestojja v pomlajevanju. Pojavilo se je vprašanje morebitne sanacije posledic vetroloma v samem gozdnem rezervatu, zaradi ogrožanja okolice po

lubadarju. Predstavniki ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano so izrazili stališče, da se rezervata ne sanira, razen nekaj dreves, ki so padla na cesto. Celo več, zahtevali so, da se gozdni rezervat razširi na okoli 95 ha – zaradi spremljanja in študije razvoja sukcesije po vetroloму v mrazišču.

Velika dilema je bila takrat razvoj lubadarja. Ker sukcesijskega razvoja, razen Cernatičeve, ni preučeval nobeden, so z načrtom GGE Predmeja kar dvakrat zožili zunanje mere gozdnega rezervata in z načrtom 2004–13 pristali na površini 59 ha. Sledil je ponoven predlog, in tako so se meje gozdnega rezervata zožile na današnjih 17,3 ha (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004).

Po vetroloму leta 1993 so sanirali le okolico tedanjega rezervata 92 b, medtem ko so podrto in izruvano drevje pustili v gozdnem rezervatu. Vseh podrtih in izruvanih dreves, prelomljenih ali deloma izruvanih in nagnjenih, je bilo 89. Odstranjenih je bilo 21 dreves. Sadnje niso izvedli. Na oslABLJENO drevje sta se naselila *Ips typographus* in *Pityogenes chalcographus*. V debelejši del debla pa se je na nekaterih mestih zavrtal *Xyloterus lineatum*. Jedra podlubnikov so se pojavila tam, kjer je teren dvignjen, krošnje pa uidejo plasti hladnega zraka in omogočajo podlubniku boljše razmere. V odseku 92 a so podrto lesno maso izdelali in odstranili s poškodovanih površin. Populacija podlubnika ni pustila večjih sledi (Cernatič, 1993). Delno so izvedli saditev, vendar ne na delu, kjer smo postavili transkete.

4.2 METODE DELA

V sklopu raziskave smo uporabili več metod. Vzorčne ploskvice smo postavili v oddelku 92, ki je razdeljen na odseka a in b. Da bi dobili vpogled v razlike v procesih pomlajevanja, smo se odločili za postavitev približno 200 vzorčnih ploskvic. Skupaj smo postavili 211 ploskvic, posamezna ploskvica je merila 2,25 m².

V odseku 92 a smo izločili 121 ploskvic, v petih transektih:

- prvi transekt: 22 ploskvic;
- drugi transekt: 22 ploskvic;
- tretji transekt: 25 ploskvic;
- četrti transekt: 27 ploskvic;
- peti transekt: 25 ploskvic.

Transekti so bili postavljeni v taki smeri, da so najprej zajeli sklenjeni sestoje, ki ga je vetrolom leta 1993 deloma prizadel. Postopoma so prešli v sestojni rob, kjer so bili še odrasli osebki, pod katerimi je bilo že razvito mladje, in nadalje do odprte površine, ki je bila najhuje prizadeta in se je v celoti obnovila z naravnim mladjem (slika 8).

V odseku 92 b smo postavili 90 ploskvic, v štirih transektih:

- prvi transekt: 28 ploskvic;
- drugi transekt: 30 ploskvic;
- tretji transekt: 16 ploskvic;
- četrti transekt: 16 ploskvic.

Meritev smo izvedli v sestoju, ki je v razvojni stopnji debeljaka. Transekti so potekali od sklenjenega sestoja do odprte površine in nato zopet prek sestojnega roba do sklenjenega sestoja. Število mladja je bilo v tem odseku znatno manjše kot v prvem.



Slika 8: Pozicija, dolžina in smer transektov (Gerk, 2009)

Pri meritvah smo uporabljali: petdesetmetrski merski trak, leseni okvir, ki je zajel površino $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m} = 2,25\text{ m}^2$, busolo za ugotavljanje lege ploskve ter za postavitve smeri transekta, padomer za merjenje nagiba na vzorčni ploskvici, napravo za merjenje svetlobedenziometer, ploščico za oceno lesne zaloge po Bitterlichu ($N = 2$) ter obrazce, v katere smo vpisovali pridobljene podatke.

Po ogledu terena je sledila izmera vzorčnih ploskvic:

1. Najprej smo s pomočjo busole določili smer transekta, ki je potekal od zahoda proti vzhodu. Na izhodiščno točko smo zapičili leseno palico in nanjo zapeli merski trak. Z busolo smo načrtali linijo in tako raztegnili 50-metrski merski trak, ki je bil pritrjen na koncu. Vrnili smo se na izhodiščno točko in pričeli z meritvami. Uporabili smo leseni okvir, ki zajema $2,25\text{ m}^2$ površine, in ga postavili na levi rob merskega traku, pri izhodiščni točki (slika 9).

2. Sledil je popis. V obrazce smo najprej zapisali datum izvedbe popisa ter uro pričetka. Nato smo ocenili vrsto terena (konveksno, konkavno, ravno). S padomerjem smo izpeljali meritev nagiba terena na vzorčni ploskvici, z busolo pa meritev lege le-te.

3. V nadaljevanju smo v odstotkih ocenili zastiranje pritalne vegetacije, skal, dreves in korenin dreves ter zastiranje lesnih ostankov. Ta metoda je temeljila na okularni oceni, tako da smo vzorčno ploskev vizualno razdelili na štiri dele in nato v odstotkih ocenili zastiranje.

4. Nato smo na vzorčni ploskvici določili prevladujoče vrste zeliščne plasti. V glavnem sta prevladovali *Calamagrostis arundinacea* in *Festuca altissima*.

5. Sledil je še glavni del popisa, in sicer analiza števila mladja na vzorčni ploskvici. V tabeli smo v prvi stolpec najprej razvrstili drevesne vrste (smreka, bukev, jelka, gorski javor, jerebika) ter grmovne vrste (črno kosteničevje in črni bezeg). V drugi stolpec pa smo vpisali velike drevesne ostanke, ki smo jih razdelili, glede na stopnjo razkroja, od 0 do 3 (preglednica 2).

Preglednica 2: Klasifikacija razkroja drevesnih ostankov

Stopnja razkroja drevesnih ostankov	Opis stopnje razkroja
0	Osebek raste iz zemlje.
1	Osebek raste na odmrlem lesu, ki je še toliko kompakten, da vanj ne moremo potisniti rezila noža.
2	Osebek raste na odmrlem lesu, v katerega lahko potisnemo rezilo noža.
3	Osebek raste na odmrlem lesu, ki je že tako preperel, da vanj lahko potisnemo prst.

V tretji, četrti, peti in šesti stolpec smo vpisali število drevesnih vrst, glede na višino osebkov (do 30 cm, 30–150 cm, 150–300 cm in 3–10 m). Podmladek smo, glede na mesto izraščanja, razporedili v tabelo, glede na stopnjo razkroja drevesnih ostankov. Ko smo končali z štetjem pomladka, smo s pomočjo ploščice ($N = 2$) po Bitterlichovi metodi ocenili lesno zalogo. Meritev je potekala tako, da smo se postavili na sredino vzorčne ploskve, se

obračali okoli svoje osi in prešteli vsa drevesa, ki smo jih zajeli s ploščico. V kabinetu smo podatke preračunali na hektar. V zadnji stolpec smo zapisovali še odstotno zastiranje podmladka na vzorčni ploskvi.

6. Kot zadnje meritev smo izpeljali še prepustnost difuzne svetlobe do vzorčne ploskvice. Postavili smo se na sredino ploskvice, pogledali proti nebu in ugotovili največjo vrzel, skozi katero prihaja svetloba do sredine vzorčne ploskvice. Nato smo uporabili denziometer tako, da smo prešteli število luknjic na ploščici, ki so zajete v vrzel. V kabinetu smo po enačbi

$$1,2 \times (\text{povprečno št. neoviranih pik}) + 8,6 \quad \dots(1)$$

(Hale, 2004) izračunali prepustnost svetlobe v odstotkih.



Slika 9: Postavitev vzorčne ploskvice (foto: Vidic, oktober 2007)

Ko smo opravili vse meritve in štetja, smo zapisali še uro zaključka in se odpravili do naslednje ploskvice, ki je bila postavljena naprej vsakih pet metrov na levem robu do konca merskega traku. Ko je bil popis in izmerjen prvi transekt, smo nadaljevali na drugem, v isti smeri vzhod – zahod, kot pri prvem. Tako smo najprej popisali vzorčne ploskvice v odseku 92 a, nato pa še v odseku 92 b. Meritve smo opravili v desetih dneh. V povprečju smo popisali 20 vzorčnih ploskvic na dan. Ko so bila opravljena vsa snemanja, smo podatke s terena prenesli v računalniški program in jih obdelali.

5 REZULTATI

5.1 SESTOJNA ZGRADBA

Zavod za gozdove Slovenije je izpeljal zadnjo polno premerbo gozdnega rezervata leta 2003. Splošni rezultati analiz, pomembni za našo raziskavo, so prikazani v preglednicah 3, 4, 5, 6).

Preglednica 3: Skupna zaloga živih in odmrlih dreves m³/ha, v gozdnem rezervatu Smrečje (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004).

	Iglavci		Listavci		Skupaj	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Živo drevje	413,62	87,24	10,13	96,94	423,75	87,45
Stoječe odmrlo	25,52	5,38	0,19	1,82	25,71	5,31
Ležeče odmrlo	34,96	7,37	0,13	1,24	35,09	7,24
Skupna zaloga	474,10	100,00	10,45	100,00	484,55	100,00

Skupna zaloga živih in odmrlih dreves gozdnega rezervata znaša 484 m³/ha. Vidimo, da prevladujejo iglavci, s 474 m³/ha, delež listavcev je komaj 10 m³/ha. Po vetrolomu so lesne ostanke pustili v gozdnem rezervatu. Po desetih letih ti znašajo pri iglavcih dobrih 7 %, pri listavcih pa nekaj več kot odstotek. Od vetroloma oslABLJENO gozdno drevje je napadel podlubnik in tako prispeval dobrih 5 % sušic, od skupne zaloge dreves pri iglavcih.

Odseka, v katerih smo proučevali pomlajevanje, se med seboj razlikujeta po naslednjih parametrih:

- **92 a;** Lesna zaloga iglavcev znaša 294 m³/ha, listavcev pa 6 m³/ha. Smreka predstavlja 98 %, bukev pa 2 % drevesne sestave. Mladovje in podmladek poraščajo 1,61 ha, to so smreka, bukev, gorski javor in jerebika.
- **92 b;** Lesna zaloga v debeljaku znaša 572 m³/ha – iglavci in 18 m³/ha – listavci. Smreka predstavlja 97 %, bukev pa 3 % drevesne sestave. Od mladovja tu najdemo samo smreko, ki porašča 0,71 ha. V raznomernem sestoji znaša lesna zaloga iglavcev 333 m³/ha, listavcev pa 7 m³/ha. Smreka predstavlja 98 % bukev pa 2 %. Mladovje in podmladek v tem sestoji zavzemajo 0,21 ha, to so smreka, bukev ter jerebika (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004).

Preglednica 4: Lesna zaloga sestojev gozdnega rezervata Smrečje, v m³ (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004)

Dr. vrsta	92a	%	92b/1	%	92b/2	%	Skupaj	%	na ha
smreka	2380,3	97,8	3872,4	96,6	799,6	97,5	7052,3	97,1	411,5
jelka	2,0	0,1	35,1	0,9	0,0	0,0	37,1	0,5	2,2
bukev	45,5	1,9	63,4	1,6	13,1	1,6	122,0	1,7	7,1
jerebika	2,8	0,1	24,6	0,6	4,3	0,5	31,7	0,4	1,9
g. javor	4,2	0,2	12,7	0,3	3,0	0,4	19,9	0,3	1,2
Skupaj	2434,8		4008,2		820,1		7263,1		
m³/ha	300		590		340				423,8

Iz podatkov v preglednici 4 lahko razberemo, da je drevesna sestava primerljiva v vseh treh stratumih. Od drevesnih vrst je najbolj zastopana smreka, ki prevladuje kar s 97 %, sledi ji bukev, 2 %, delež ostalih vrst pa je zanemarljiv. Vidimo, da je malo semenskih dreves. Lesna zaloga je v odseku 92 a nižja, kar nam pove, da je le-ta bolj odprt, v njem pa prevladuje raznomen gozd. V odseku 92 b prevladuje debeljak, kar nam tudi pokaže višja lesna zaloga.

Preglednica 5: Odstotek odmrlega drevja po razširjenih debelinskih razredih, v odseku 92 a (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004)

Razširjeni debelinski razred	stoječe drevje m ³ /ha	%	ležeče drevje m ³ /ha	%	skupaj	%
A (10–30 cm)	0,6	3	0,2	3	0,8	3
B (30–50 cm)	2,8	15	1,3	19	4,1	16
C (nad 50 cm)	15,5	82	5,3	78	20,8	81
Skupaj	18,9	100	6,8	100	25,7	100

Iz preglednice 5 razberemo, da je v odseku 92 a manjši delež odmrlega drevja, nekoliko več je stoječega. Rezultati nam povedo, da prevladujejo vitalni drogovnjaki, še brez izpada. Da v tem odseku ni več odmrlih dreves, pa je posledica popolne sanacije po vetrolomu.

Preglednica 6: Odstotek odmrlega drevja po razširjenih debelinskih razredih, v odseku 92 b (Gozdnogospodarski načrt ..., 2004)

Razširjeni debelinski razred	stoječe drevje m ³ /ha	%	ležeče drevje m ³ /ha	%	skupaj	%
A (10–30 cm)	0,2	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4
B (30–50cm)	4,6	12,5	4,3	5,6	8,8	7,8
C (nad 50 cm)	32,1	87	71,6	94	103,7	91,7
Skupaj	36,9	100	76,2	100	113,0	100

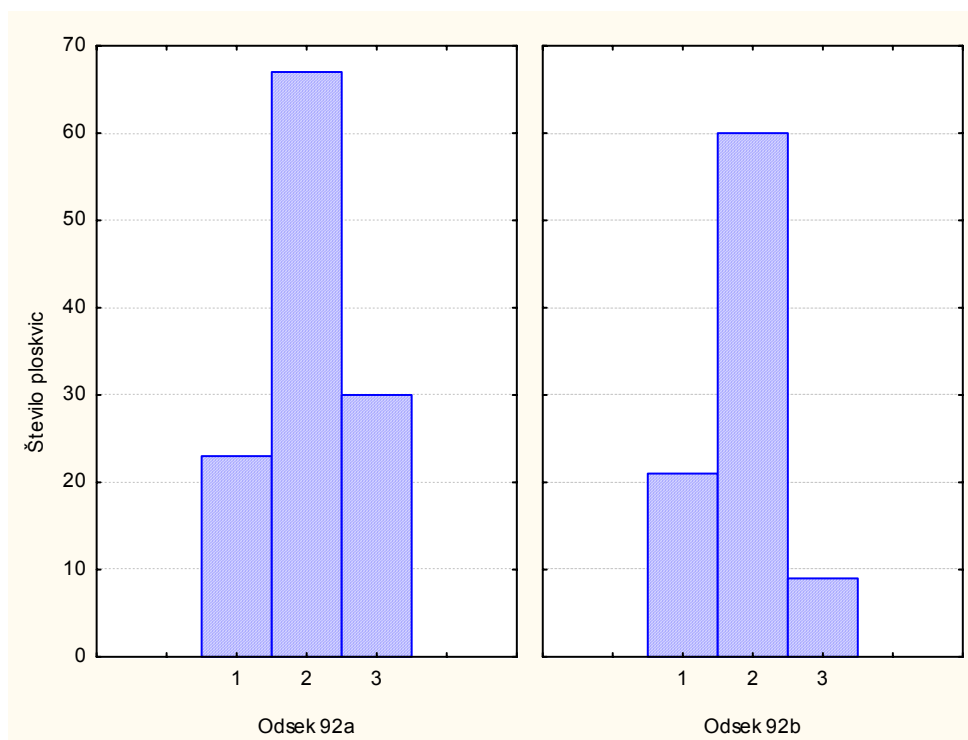
Iz preglednice 6 je razvidno, da je v tem odseku večji delež starejšega odmrlega drevja v vrzelastem debeljaku, ki se je začel rušiti, prevladujejo odmrta drevesa v razredu C. Po

vetrolomu leta 1993 so pustili vse porušeno drevje v rezervatu, kar nam nadzorno pokaže podatek o ležečem drevju, ki znaša 76,2 m³/ha.

5.2 POMLAJEVANJE IN EKOLOŠKI DEJAVNIKI

5.2.1 Pregled ekoloških dejavnikov

Rezultati, ki sledijo, so vrednosti, pridobljene iz vzorčnih ploskvic. Iz preglednice 8 je razvidno, da je nagib v prvem odseku 6 °, v drugem odseku pa je nagib nekoliko večji, zaradi manjše vzpetine. Podatki o nagibu iz meritev vzorčnih ploskev presegajo vrednosti podatkov iz načrta zato, ker smo merili nagib za vsak mikrorelief vzorčne ploskvice posebej. Relief terena smo ugotavljali na podlagi reliefa posameznih vzorčnih ploskvic in ugotovili, da v obeh odsekih prevladujejo ploskvice brez izrazitih uleknin ali izboklin (slika 10). V odseku 92 a sledijo uleknine, v odseku 92 b pa kopaste oblike mikroreliefa.



Slika 10: Relief na vzorčnih ploskvah. 1 – izboklina, 2 – brez značilnosti, 3 – uleknina

Preglednica 7 nam pojasni, da ima v odseku 92 a večina ploskvic vzhodno ekspozicijo, sledita zahodna in južna. V odseku 92 b prevladuje jugozahodna ekspozicija, sledi ji zahodna. Nagibi so sorazmerno majhni, porazdelitev ploskvic po ekspozicijah pa precej heterogena v obeh primerih, zato so razlike v pomlajevanju med odsekoma bolj verjetno posledica drugih ekoloških dejavnikov.

Preglednica 7: Deleži ploskvic, glede na ekspozicijo

Odsek	Ekspozicija								
	0	Z	V	S	SV	SZ	J	JZ	JV
92 a	11%	13%	23%	6%	8%	11%	13%	8%	7%
92 b	10%	18%	6%	2%	7%	6%	11%	36%	4%

Lesna zaloga, pridobljena iz vzorčnih ploskev, se v odseku 92 a približa vrednostim polne premerbe. V odseku 92 b pa je razlika v oceni lesne zaloge, izračunane iz vzorčnih ploskev, in polne premerbe posledica odprtih sestojev debeljaka. Dejstvo, da je postavitve transektov narekovalo proučevanje pomlajevanja, smo transekte postavili v odprte sestoje z največ mladja. To pa pomeni v poprečju zelo veliko svetlobe, ki je v obeh odsekih presegala 50 %. Nekoliko več svetlobe je v prvem odseku, kar si lahko razlagamo z raznomenim sestojem, v katerem so večji svetlobni jaški. Ker kljub veliki količini svetlobe ni zadostnega števila mladja, sklepamo, da svetloba ni ključni dejavnik slabšega naravnega pomlajevanja.

Preglednica 8: Razlike med odsekoma v nagibu, lesni zalogi in svetlobi

Odsek	nagib °	SD	Bitterlich m ³ /ha	SD	svetloba %	SD
92a	6,0	5,2	215,5	194,8	57,3	36,9
92b	7,9	7,3	236,7	140,8	51,3	30,5
Skupaj	6,8	6,3	224,6	173,7	54,7	34,4

SD ... standardni odklon

Zastiranje pritalne vegetacije odločilno vpliva na pomlajevanje. Seme ima površinsko malo možnosti, da se uveljavi v tako veliki konkurenci pritalne vegetacije, ki v povprečju znaša kar 74 %. V odseku 92 b znaša zastiranje pritalne vegetacije dobrih 80 %, in če pogledamo število mladja v tem odseku, ki je nižje kot v 92 a, dobimo potrditev, da zastiranje ovira pomlajevanje. V odseku 92 a je zastrtost s pritalno vegetacijo 69 %. Lesni ostanki so

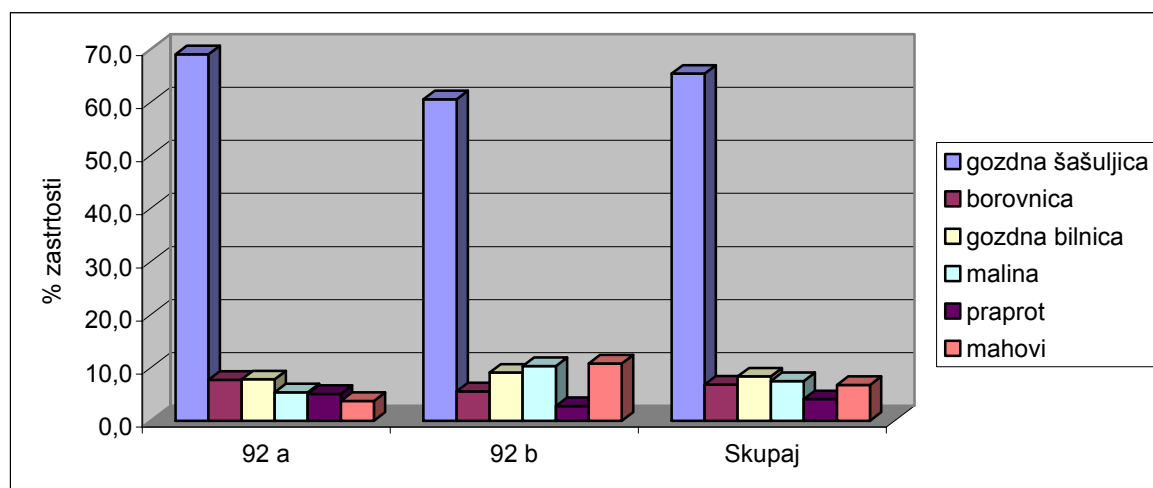
pomemben faktor pomlajevanja in na nekaterih mestih predstavljajo edino možnost, kjer se lahko uspešno izvede nasemenitev. Zastiranje lesnih ostankov (slika 11) je v povprečju znašala 12 %. V odseku 92 a je nižji odstotek zastiranja lesnih ostankov posledica popolne sanacije po vetrolomu.



Slika 11: Zastiranje lesnih ostankov (foto: Diaci, september 2007)

Zastiranje skal je zaradi trditve, da apnenec pogleda na dan, čim se teren dvigne (Zupančič, 1980), v drugem odseku večje in znaša 8 %. V odseku 92 a je zastiranje skal skoraj zanemarljivo in nima bistvenega vpliva na pomlajevanje. Drevesa in korenine so v povprečju zastirala slabih 5 %. Zastrtost je bila višja v prvem odseku, kar je posledica bolj sklenjenega sestoja.

Zeliščna plast je srednje bogata z vrstami in je njena srednja pokrovnost zelo visoka, kar pa je odvisno od sklepa sestoja, ki je praviloma zelo redek. Prevladuje gozdna šašuljica, ki pokriva večji del talnega površja ter gradi nadraslo plast. Vrsta nakazuje relativno revnost tal, zmerno zakisanost in vrzelast, redek mraziščni smrekov gozd, ki pospešuje polsenčne rastlinske vrste (Zupančič, 1980). Njena pokrovnost znaša v povprečju kar 65,4 %. Sledijo gozdna bilnica, 8,3 %, malina, 7,5 %, borovnica, 6,8 %, ter praproti, 4,1 %. Mahovna plast - 6,8 % je srednje bogata, večina vrst je acidofilnih in higrofilnih (slika 12).



Slika 12: Gostota najpogostejših skupin vrst v pritalni vegetaciji

Iz grafikona je razvidno, da je zastiranje gozdne šašuljice, borovnice in praproti višje v prvem odseku. Zastiranje maline, gozdne bilnice in mahov pa je nekoliko višje v drugem odseku.

5.2.2 Splošni pregled pomlajevanja

Na vzorčnih ploskvicah smo od drevesnih vrst popisali smreko, bukev, jelko, gorski javor in jerebiko. Od grmovnimi vrstami pa črno kosteničevje in črni bezeg. Ker smo skušali ugotoviti, kako poteka pomlajevanje po naravnih motnjah, smo se osredotočili na pomladitvena jedra. Tu smo dobili za desetino nižjo zastopanost smreke kakor v gozdnogospodarskem načrtu.

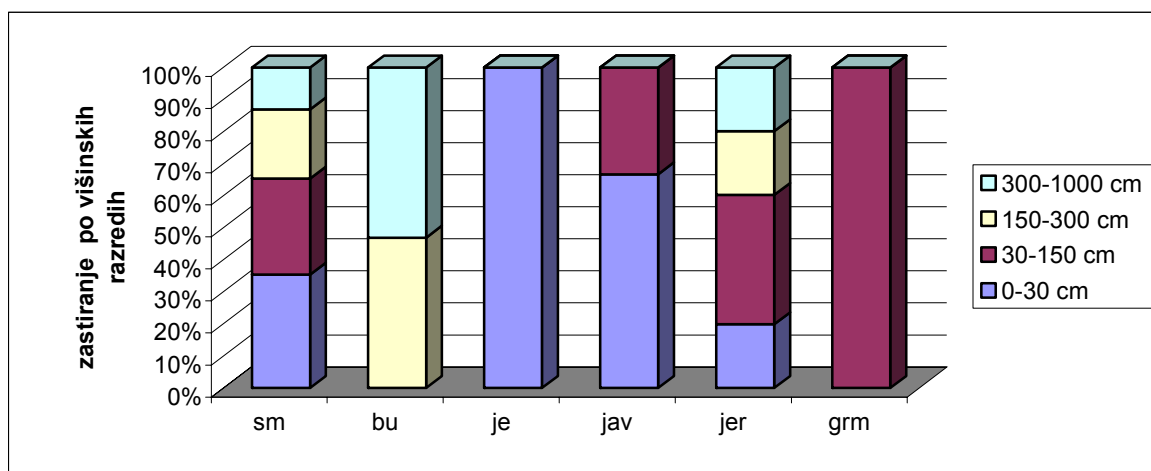
Rezultati kažejo, da je zastopanost smreke 87 %, bukve 3,6 %, jerebike 2,4 %, gorskega javorja 2 % ter jelke 1 %. Največ smreke, in sicer 65 %, smo našli v razredu 0–30 cm ter v razredu 30–150 cm višine (preglednica 9). Zanimiv je podatek o pomlajevanju bukve, ki je ni bilo v popisu do višine 150 cm. V višjih višinskih razredih pa se je bukev čedalje bolj uveljavljala in v četrtem razredu je bila zastopana kar s 14 % (slika 14).

Preglednica 9: Gostote mladja na ha po višinskih razredih in drevesnih vrstah

Višinski razred	sm	*	%	bu	*	%	je	*	%	jav	*	%	jer	*	%	skupaj	skupaj %
0–30	2249	91	35	0	0	0	85	3	100	98	4	67	36	1	20	2468	35
30–150	1902	83	30	0	0	0	0	0	0	49	2	33	73	3	40	2024	29
150–300	1372	90	22	122	8	47	0	0	0	0	0	0	36	2	20	1530	22
300–1000	832	83	13	138	14	53	0	0	0	0	0	0	36	4	20	1006	14
SKUPAJ	6355	87	100	260	3,6	100	85	1	100	147	2	100	181	2	100	7028	100
Delež v LZ		97,1			1,7			0,5			0,3			0,4			
% v mladju	87			3,6			1			2			2,4				

*procent po višinskih razredih

Jelka je izredno redka, našli smo le nekaj osebkov v razredu do 30 cm. Kasnejši razvoj jelke po vsej verjetnosti ovira velika rastlinojeda divjad z objedanjem, enako usodo doleti tudi gorski javor, ki smo ga popisali samo v prvih dveh razredih. Jerebika je bila prisotna v majhni količini v vseh višinskih razredih (slika 13).



Slika 13: Gostota mladja po višinskih razredih

V preglednici smo primerjali tudi odstotek mladja z odstotkom odraslega sestoja in dobili:

- gostota smreke za 10 % nižja v mladju, kar nakazuje drugačno zmes mladega gozda, ki nastaja;
- gostota bukve višja v mladju za 2 %; če upoštevamo samo zagotovljeno mladje, višje od 150 cm, je razlika se bistveno večja;
- gostota jelke je v mladju za pol odstotka višja, kar nam nakazuje objedanje;

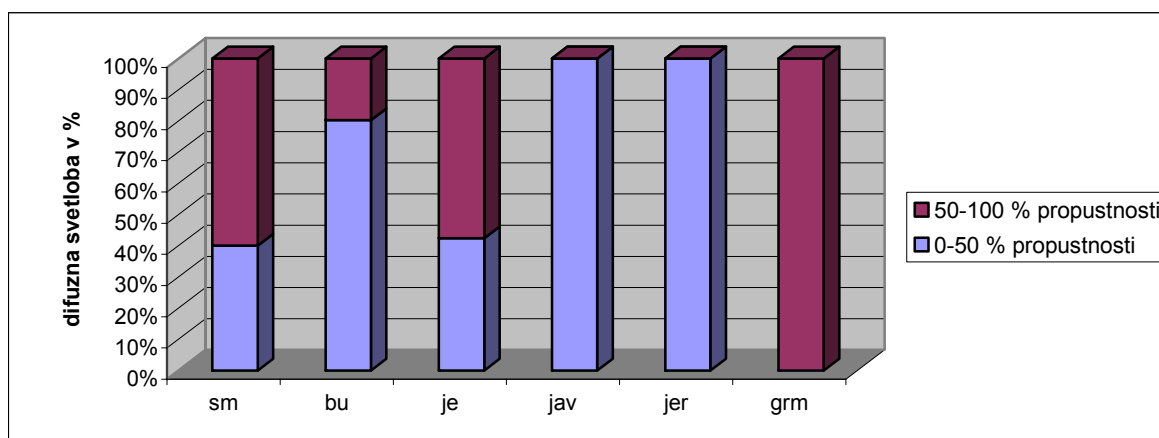
- gostota javorja je v odraslem sestoju nižja kot v mladju;
- gostota jerebice je za 1,6 % več v mladju kakor v odraslem sestoju.



Slika 14: Bukev si razvojni fazi sestoja v obnovi utira svojo pot (foto: Diaci, oktober 2007)

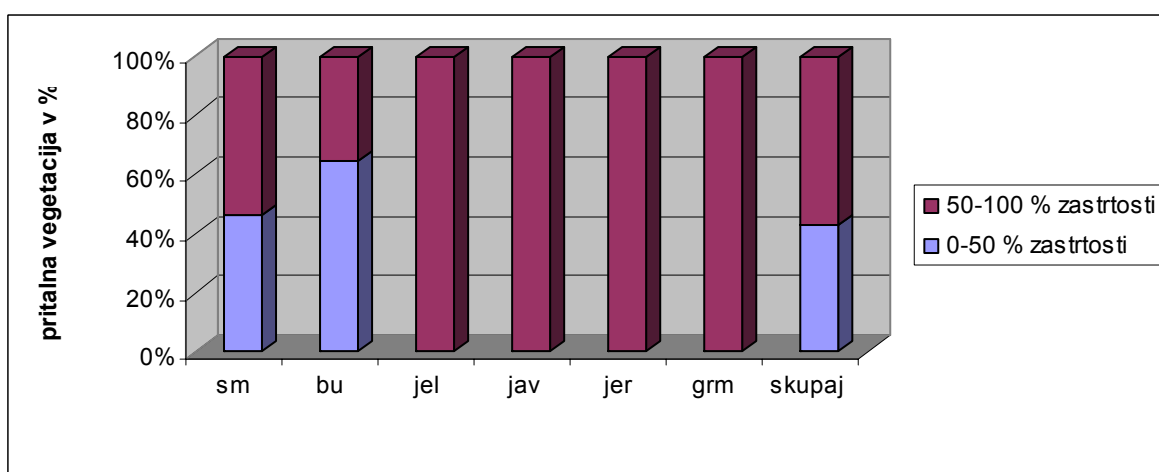
Iz rezultatov vidimo, da je gostota bukve, javorja in jerebice za približno 2 % višja v mladju kot v odraslem sestoju. Zelo zanimiv podatek je, da smreka v odraslem sestoju za 10 % presega vrednosti smreke v mladju. Ta sukcesija mladja nakazuje drugačno mešanost gozda v prihodnje.

Svetloba je pomemben dejavnik pomlajevanja. Na sliki 15 smo razdelili delež svetlobe na dva dela. In sicer smo v prvi razred uvrstili osebke, ki so bili na vzorčnih ploskvah, do katerih je prišlo manj kot 50 % svetlobe; v drugi razred pa osebke, do katerih je prišlo več 50 % svetlobe. Prišli smo do ugotovitve, da smreki nekoliko bolj ustreza več svetlobe, saj jo je 60 % v razredu nad 50 % propustnosti svetlobe. Bukev pa je v našem primeru senčna vrsta, kar nam pove podatek, da je kar 80 % vse bukve v prvem razredu. Gostota jelke je približno enaka v obeh razredih. Javor in jerebika uspevata v bolj senčnih pogojih. Grmovnice pa se pojavljajo na odprtih površinah, zato smo jih popisali na vzorčnih ploskvah z veliko svetlobe.



Slika 15: Svetlobne razmere

Enako kot s svetlobo smo tudi pri zastiranju pritalne vegetacije razdelili mladje (slika 16), ki je uspevalo v pritalni vegetaciji z manj kot 50 % in več kot 50 % zastrtostjo. Smreka je uspevala približno enako v obeh razredih, bukev pa je kar s 64 % uspešnejša v prvem razredu, kjer je zastrtost manjša. Iz tega sklepamo, da si smreka kljub veliki konkurenci pritalne vegetacije nekako izbori prostor za rast. Bukev, kot kaže, ni dovolj konkurenčna pritalni vegetaciji in se rajši umakne na območja z manjšo zastrtostjo. Ostale drevesne in grmovne vrste v manj zastrtih območjih niso dovolj konkurenčne smreki in bukvi. Tako uspevajo, sicer v manjšem številu, v predelih z veliko zastrtostjo pritalne vegetacije.



Slika 16: Vpliv zastiranja pritalne vegetacije na mladje

5.2.3 Razlike med odsekoma

Na vsaki vzorčni ploskvici smo z odstotki opisali zastrtost mladja (preglednica 10). Prišli smo do ugotovitve, da je zastiranje vseh vrst, z izjemo javorja, večje v odseku 92 a. Smreka v povprečju zastira 11,4 %, vendar prihaja do razlik v zastiranju med odsekoma. V prvem je namreč zastrtost 16,1 %, v drugem pa le 5,1 %. Iz tega lahko sklepamo, da so splošne pomladitvene razmere nekoliko boljše v prvem odseku. Enako velja tudi za bukev, ki v prvem odseku zastira 3,4 % površine, v drugem pa le slabega pol odstotka. V povprečju je zastrtost mladja v odseku 92 a 20 %, v odseku 92 b pa le 5 %.

Preglednica 10: Zastiranje mladja v gozdnem rezervatu

Odsek	Zastiranje v %											
	smreka	SD	bukev	SD	jelka	SD	g. javor	SD	jerebika	SD	grmovnice	SD
92 a	16,13	27,0	3,38	14,1	0,02	0,2	0,00	0,0	0,23	2,3	0,43	3,3
92 b	5,06	15,3	0,33	3,2	0,01	0,1	0,33	3,2	0,00	0,0	0,00	0,0
Skupaj	11,39	23,3	2,07	10,9	0,01	0,2	0,14	2,1	0,13	1,7	0,24	2,5

SD ... standardni odklon

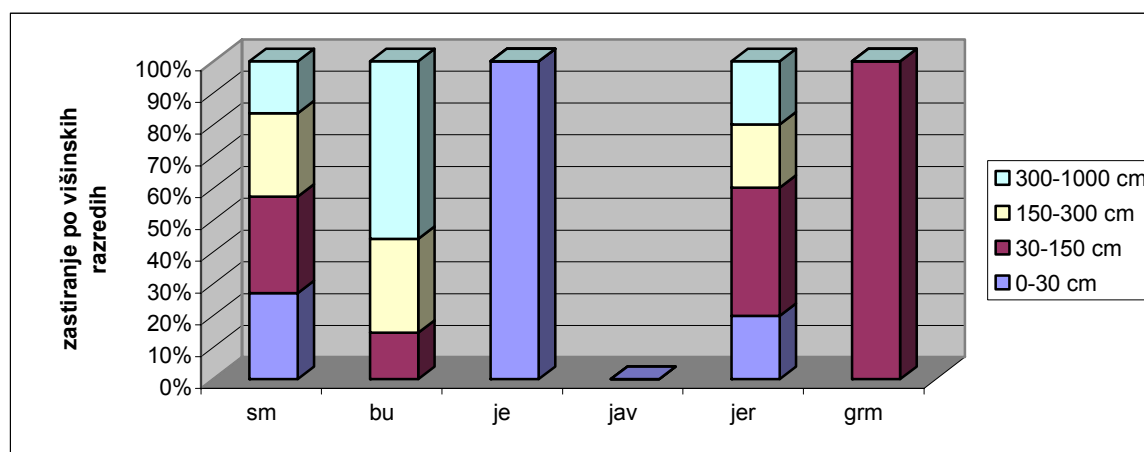
V odseku 92 a si zastopanost drevesnih vrst sledi v tem vrstnem redu: smreka 86 %, bukev 4,7 %, jerebika 3,5 % in jelka 1 % (preglednica 11). Število smrekovega mladja znaša 4480, iz tega sklepamo, da je gostota blizu priporočenim vrednostim, vendar je razporeditev neenakomerna ter izrašča v šopasti rasti.

Preglednica 11: Gostote mladja na ha, po višinskih razredih in drevesnih vrstah, v odseku 92 a

92a	sm	*	%	bu	*	%	je	*	%	jav	*	%	jer	*	%	skupaj	skupaj %
0–30	1212	94	27	0	0	0	36	3	100	0	0	0	36	3	20	1284	26
30–150	1359	79	30	36	2	14	0	0	0	0	0	0	73	4	40	1468	30
150–300	1175	92	27	73	6	30	0	0	0	0	0	0	36	0	20	1284	26
300–1000	734	81	16	138	15	56	0	0	0	0	0	0	36	0	20	908	18
SKUPAJ	4480	86	100	247	5	100	36	1	100	0	0	0	181	0	100	4944	100
Delež v LZ		97,8			1,9			0,1			0,2			0,1			
% v mladju	86			4,7			1			0			3,5				

* odstotek po višinskih stopnjah

Iz preglednice 11 vidimo, da je gostota mladja največja v drugem višinskem razredu, kjer znaša 30 %, nekoliko manj jo je v razredih do 30 cm, in 150 do 300 cm, kjer znaša 26 %, najmanj pa jo je v najvišjem razredu, 18 %. Gostota smreke je razporejena po vseh višinskih razredih približno enako. Bukev najbolj uspeva v razredu nad 150 cm, jelka pa je priraščala samo do višine 30 cm. V tem odseku nismo našli niti enega primerka gorskega javorja, medtem ko so grmovnice uspevale samo v drugem višinskem razredu (slika 17).



Slika 17: Gostota mladja po višinskih razredih, v odseku 92 a

V preglednici 14 smo tudi primerjali odstotek mladja z odstotkom odraslega sestoja in dobili:

- gostota smreke je za 12 % nižja v mladju;
- gostota bukke je za skoraj 3 % višja v mladju;
- gostota jelke je 0,9 % višja v mladju;
- javorja v tem odseku nismo našli;
- gostota jerebice in grmovnic je višja v mladju in v odraslem sestoju.

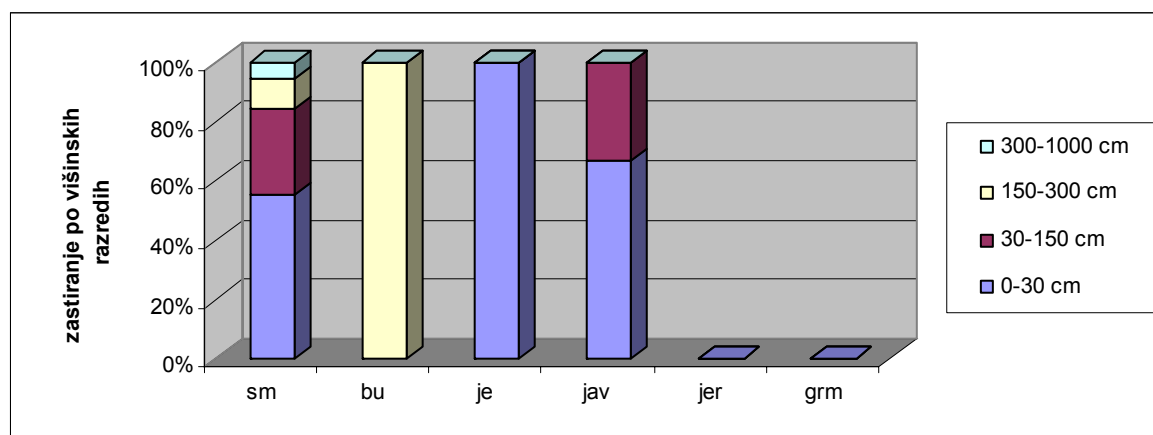
Razlike med odsekoma v zastopanosti drevesnih vrst so majhne. V odseku 92 b je zastopanost sledeča: smreka 88 %, bukev 2,5 %, jelka 2,5 %, gorski javor 7 %, medtem ko jerebika in grmovnic v tem odseku nismo našli (preglednica 12). Število smrekovega mladja znaša 1875 osebkov in ne dosega priporočene vrednosti.

Preglednica 12: Gostote mladja na ha, po višinskih razredih in drevesnih vrstah, v odseku 92 b

92 b	sm	*	%	bu	*	%	je	*	%	jav	*	%	jer	%	skupaj	skupaj %
0–30	1037	88	55	0	0	0	49	4	100	98	8	66	0	0	1184	55
30–150	543	92	30	0	0	0	0	0	0	49	8	34	0	0	592	28
150–300	197	80	10	49	20	100	0	0	0	0	0	0	0	0	246	12
300–1000	98	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	5
SKUPAJ	1875	88	100	49	2	100	49	2	100	147	8	100	0	0	2120	100
Delež v LZ		96,6			1,6			0,9			0,3		0,6			
% v mladju	88			2,5			2,5			7			0			

* odstotek po višinskih stopnjah

Na sliki 18 vidimo, da je gostota smreke drugače razporejena po višinskih razredih kot v odseku 92 a. Največji delež, in sicer 55 % smreke, smo popisali v prvem višinskem razredu do 30 cm. V drugem višinskem razredu je gostota smrekovega mladja enaka kot v prvem odseku in znaša 30 %. Z večanjem višine gostota smreke pada in v razredu nad tremi metri znaša komaj 5 %. Iz tega lahko vidimo, da gre v tem odseku za sestoj v obnovi, v njem pa se počasi pomlajuje smreka. Delež bukve je v tem odseku nižji, popisali pa smo jo samo v razredu od 150 cm do 300 cm. Tudi v tem odseku je bila jelka popisana v prvem višinskem razredu. Razlika je v zastopanosti gorskega javorja, ki smo ga popisali samo v tem odseku, in sicer v prvem in drugem višinskem razredu.

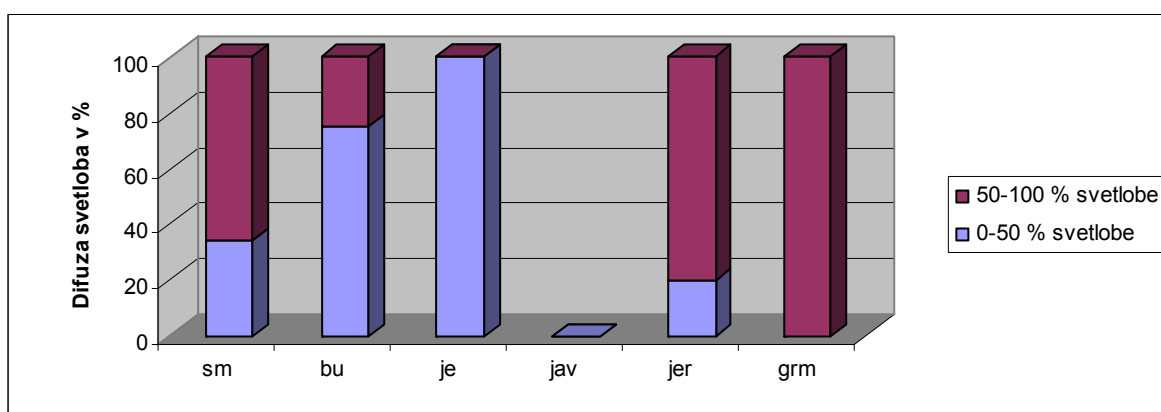


Slika 18: Gostota mladja po višinskih razredih, v odseku 92 b

Primerjava gostote mladje z gostoto odraslega sestoja nam je pokazala:

- gostota smreke je za 9 % nižja v mladju;
- gostota bukve za 1 % višja v mladju;
- gostota jelke 1,6 % višja v mladju;
- gostota gorskega javorja znaša v mladju 7 %, v odraslem sestoju pa komaj 0,3 %.

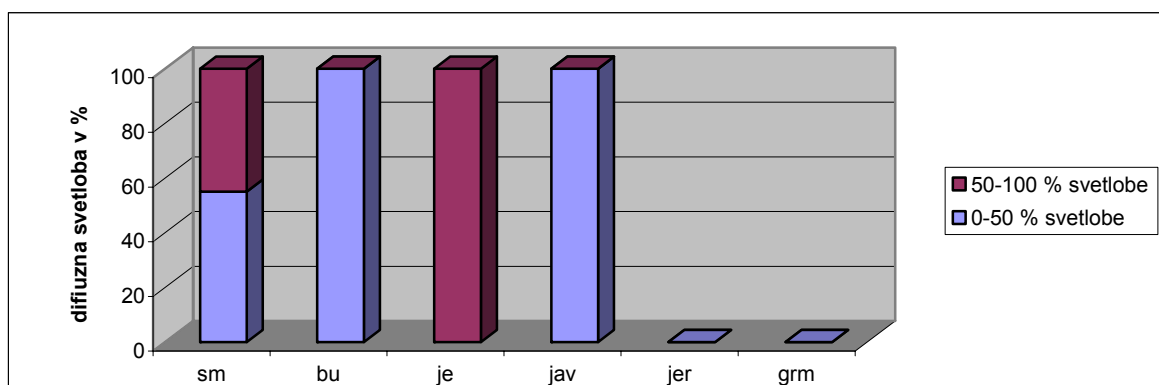
Razliko med odsekoma v propustnosti difuzne svetlobe do mladja bomo predstavil v slikah 19 in 20.



Slika 19: Svetlobne razmere v odseku 92a

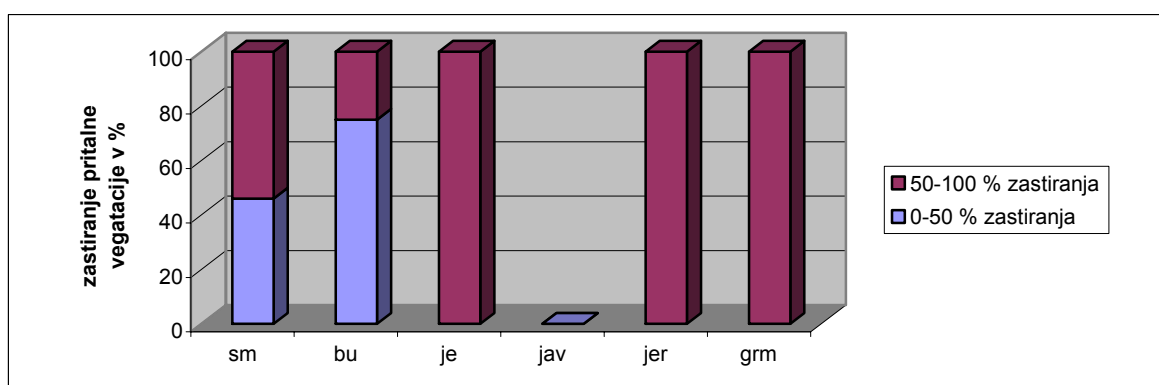
V odseku 92 a je 34 % smrek uspevalo pod zastorom, kar 66 % smreke pa uspeva v razredu nad 50 % propustnosti difuzne svetlobe. Bukev je v našem primeru zelo senčna vrsta, saj jo kar 75 % uspeva v prvem razredu. Domnevamo, da je bukev umaknjena pod zastorom zaradi občutljivosti na mraz. Jelka je bila popisana v prvem razredu propustnosti svetlobe, medtem ko so jrebika in grmovnice uspevale na odprti pomlajevalni površini.

V odseku 92 b so svetlobne razmere nekoliko drugačne, v povprečju prihaja manj svetlobe do mladja. Tako smo v tem odseku dobili obratno sliko pomlajevanja smreke kot v odseku 92 a, saj je več kot polovica vseh osebkov smreke uspevala v razredu do 50 % propustnosti svetlobe (slika 20). Bukev smo našli samo na zasenčenih področjih. Zanimivo pa se dogaja z jelko, ki je uspevala na odprtem območju, kar je ravno obratno kot v prvem odseku. Popisali smo tudi gorski javor, ki je prav tako kot bukev občutljiv na mraz in si poišče zavetje pod zastorom.



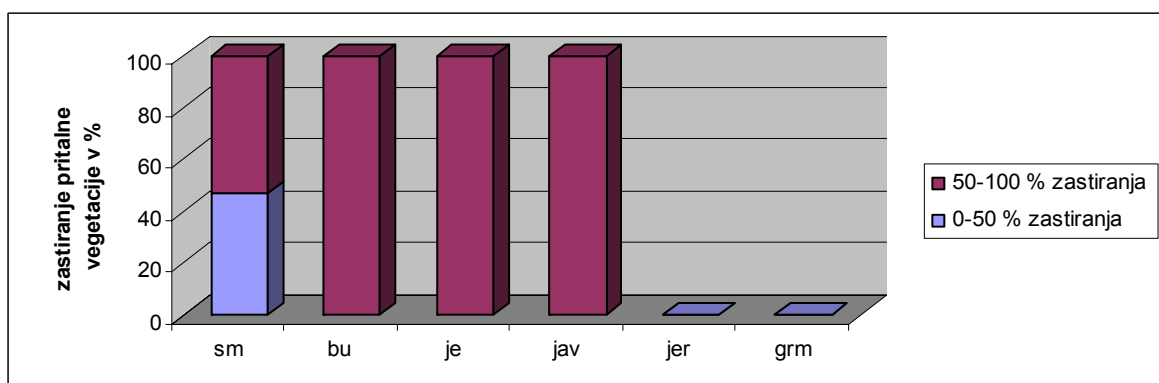
Slika 20: Svetlobne razmere v odseku 92 b

Vpliv zastiranja pritalne vegetacije na pomlajevanje smo prikazali na sliki 21. Ugotovili smo, da 54 % smreke uspeva na območjih z veliko konkurenco pritalne vegetacije. Bukev v tem odseku ni konkurenčna pritalni vegetaciji, zato smo jo kar 75 % popisali v območjih z manj kot 50 % zastrtostjo. Jelka (slika 23), gorski javor in grmičevje so uspevali na območjih z veliko zastrtostjo pritalne vegetacije.



Slika 21: Vpliv zastiranja pritalne vegetacije na pomlajevanje, v odseku 92 a

V odseku 92 b so razmere, glede zastiranja pritalne vegetacije, podobne, razlika nastaja le pri bukvi, ki je v popisu rastla na območjih z veliko zastrtostjo (slika 22).

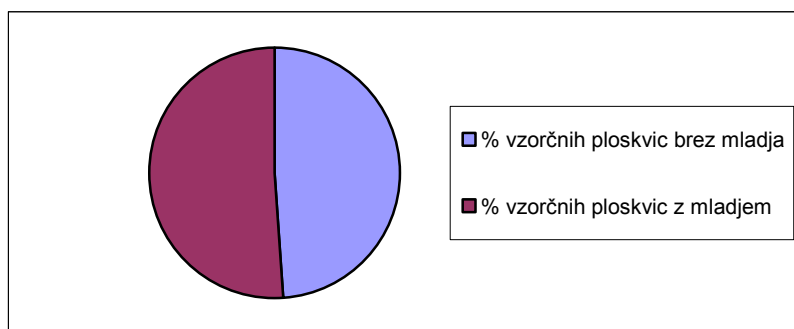


Slika 22: Vpliv zastiranja pritalne vegetacije na pomlajevanje, v odseku 92 b



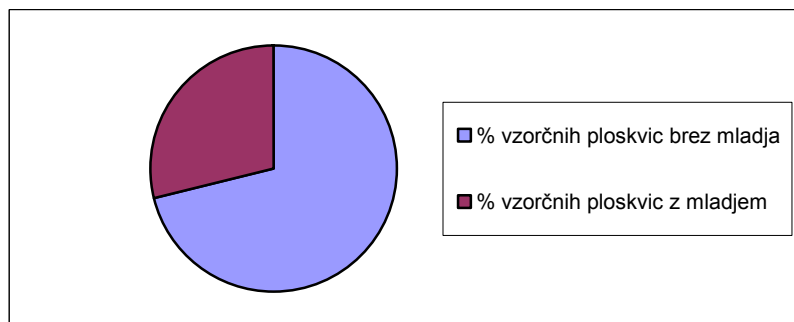
Slika 23: Jelka si je kljub veliki konkurenci izborila »prostor pod soncem« ... (foto: Vidic, oktober 2007)

Pomlajene vzorčne ploskvice so bile porazdeljene zelo neenakomerno. V odseku 92 a smo našli 59 vzorčnih ploskvic brez mladja, kar v povprečju znaša 49 % (slika 24).



Slika 24: Odstotek vzorčnih ploskvic, poraščenih z mladjem, in neporaščenih, v odseku 92 a

V odseku 92 b smo našli 64 vzorčnih ploskvic, brez mladja, kar v povprečju znaša 71 % (slika 25).



Slika 25: Odstotek vzorčnih ploskvic, poraščenih z mladjem, in neporaščenih, v odseku 92 b

5.2.4 Odvisnosti pomlajevanja od ekoloških dejavnikov

Pri analizi odvisnosti smo upoštevali zastiranje smreke, bukve in jelke ter izbrane, domnevno najpomembnejše ekološke dejavnike, ter gostote pri smreki in bukvi, po višinskih razredih. Gostot ostalih drevesnih vrst nismo upoštevali zaradi majhnega števila na vzorčnih ploskvicah.

Preglednica 13: Odvisnosti zastiranja pritalne vegetacije (z_pveg), mladja drevesnih vrst (z_sm , z_bu , z_je), števila smreke po višinskih stopnjah, skupnega števila smreke (Nsm) in bukve (Nbu) od višine lesne zaloge ($Bitt$), deleža razpršene svetlobe (dif), zastiranja korenin dreves (z_d_k), zastiranja velikih drevesnih ostankov (z_cwd), zastiranja *Calamagrostis arundinacea* ($calamag$) in zastiranja borovnice ($vacc$). Skupno število ploskvic znaša 211.

	Bitt	dif	z_pveg	z_d_k	z_cwd	calamag	vacc
z_pveg	-0,07	0,32***	1,00	-0,35***	-0,22**	0,25***	-0,06
z_sm	-0,36***	0,15*	-0,43***	0,05	0,03	0,07	0,03
z_bu	0,08	-0,08	-0,24***	0,12	-0,02	-0,03	-0,07
z_je	0,05	-0,03	0,02	-0,03	-0,04	-0,11	0,19**
sm03	-0,02	0,07	-0,12	0,07	0,23**	-0,08	0,24**
sm15	-0,16*	0,12	-0,25***	0,10	0,11	0,02	0,20**
sm30	-0,26***	0,25***	-0,17**	-0,01	0,03	0,13	0,01
sm30	-0,24***	0,05	-0,36***	0,08	-0,01	0,04	-0,05
Nsm	-0,22***	0,18 **	-0,29***	0,08	0,16*	0,03	0,17**
Nbu	0,10	-0,13	-0,23**	0,07	-0,04	0,01	-0,08

sm03 ... število smrekovega mladja \leq do 30 cm

sm15 ... število smrekovega mladja > 30 cm in ≤ 150 cm

sm3 ... število smrekovega mladja > 150 cm ≤ 300 cm

sm3+ ... število smrekovega mladja > 300 cm

* ... $p \leq .05$

** ... $p \leq .01$

*** ... $p \leq .001$

Iz preglednice 13 je razvidno, da je zastiranje mladja smreke v negativni odvisnosti z višino lesne zaloge in zastiranjem pritalne vegetacije ter v pozitivni odvisnosti z razpršeno svetlobo. Enako velja za skupno gostoto smrekovega mladja, ki je poleg tega v pozitivni odvisnosti z zastiranjem velikih drevesnih ostankov in borovnice. Omenjene zakonitosti so skladne z odvisnostmi gostot smrekovega mladja po višinskih stopnjah, pri čemer je nakazan trend naraščanja negativne odvisnosti gostote mladja in višine lesne zaloge z naraščanjem višine mladja.

Tudi zastiranje in gostota bukovega mladja sta v negativni odvisnosti z zastiranjem pritalne vegetacije. Nakazana je pozitivna odvisnost zastiranja in gostote bukovega mladja z višino lesne zaloge in negativna odvisnost z razpršeno svetlobo. Zastiranje jelovega mladja je v pozitivni odvisnosti z zastiranjem borovnice.

Zastiranje pritalne vegetacije je v pozitivni odvisnosti z razpršeno svetlobo in v negativni odvisnosti z zastiranjem korenin drevesnih vrst in zastiranjem velikih drevesnih ostankov.

5.2.5 Vpliv drevesnih ostankov na pomlajevanje

Smrekovo seme najboljše kali na trhlih in preperelih deblih in panjih. Ker je tu naselitev najgostejša in uspevanje najboljše, se smrekov pomladek na teh mestih številčneje uveljavi kot drugod (slika 26). Razvoj mladja ima površinsko relativno malo možnosti, da se uveljavi, zato se pomlajevanje pojavlja mestoma in malopovršinsko.



Slika 26: Pomlajevanje smreke na odmrlem lesu (foto: Diaci, oktober 2007)

V preglednici 14 smo izračunali število smrekovega mladja, glede na mesto izraščanja. Odstotek površine, ki jo zastira odmrli les, znaša v odseku 92 a 10,4 %. Iz preglednice 14

vidimo, da je število osebkov, ki izraščajo iz zemlje, 77 %. Osebkov, ki izraščajo iz odmrlega lesa, pa 23 %. Glede na odstotek odmrlega lesa bi pričakovali več mladja. Verjetna posledica le tega je, da je odmrli les v obliki kupov vej. Ostalo podrti drevje in izruvane panje so sanirali po vetrolomu.

Preglednica 14: Število smrekovega mladja, glede na mesto izraščanja, v odseku 92 a

mesto izraščanja	število na ha	%	% *
0 - iz zemlje	3452	77	
1 – odmrli kompakten les	0	0	23
2 – srednje preperel les	37	0,8	
3 – preperel les	991	22,2	
skupaj	4480	100	

* odstotek mladja, ki izrašča iz odmrlega lesa

Zastrtost odmrlega lesa je odseku 92 b 13,2 %. V tem odseku je slika povsem drugačna, prevladuje mladje, ki izrašča iz odmrlega preperlega lesa. Tako smo na odmrlem lesu našli kar 61 % vsega mladja (preglednica 15). Dejstvo pa je, da se je večino mladja pomlajevalo na večjih lesnih ostankih, ki so jih po vetrolomu pustili v odseku. Število osebkov, ki izrašča iz preperlega lesa, narašča s stopnjo razkroja. S tem rezultatom smo potrdili trditev, da se smreka bolje pomlajuje na odmrlem lesu.

Preglednica 15: Število smrekovega mladja, glede na mesto izraščanja, v odseku 92 b

mesto izraščanja	število na ha	%	% *
0 – iz zemlje	740	39	
1 – odmrli kompakten les	99	6	61
2 – srednje preperel les	247	13	
3 – preperel les	790	42	
skupaj	1876	100	

* odstotek mladja, ki izrašča iz odmrlega lesa

6 RAZPRAVA

Razmislek o vzrokih, ki pogojujejo takšen način pomlajevanja smreke, predvsem v ekstremnejših pogojih, nas napelje na dogajanja v tleh. Ostrejši toplotni režimi so zaradi večje vlage in strukture tal pogojeni s pogosto talno inverzijo temperatur. Posledica tega je upočasnjena biološka aktivnost. Proces razgradnje nakopičene organske snovi je počasnejši, predvsem odpada iglic. Hranila se počasneje vračajo v krogotok in na ta način je pomlajevanje oteženo.

V raziskavi smo ugotovili razlike v zmesi mladja in odraslega sestoja. Nakazan je dolgoročen trend zmanjševanja smreke in povečanja listavcev. Verjetno so mraziščne razmere na proučevanem rastišču manj izražene, kot smo domnevali do sedaj, s čimer se deloma strinja tudi Zupančič (1980), ki navaja, da je to gospodarsko zanimiva mraziščna oblika smrekovega gozda, kjer vladajo nekoliko milejši klimatski pogoji in boljše edafske razmere. Smreko je pospeševal tudi večjepovršinski način gospodarjenja v preteklosti, vetrolomi in neposredno pospeševanje smreke (saditev, nega) ter zatiranje takrat tako imenovanega »plevela« (bukev). Papež (1988) navaja, da so na teh rastiščih izvajali sečnje, ki so zajele tudi večje površine, po nekaj hektarjev. Te poseke so nastale zaradi ujm ali celo zaradi nestrokovnih sečenj, ki so slonele na nepoznavanju rastiščnih razmer. Razbohotile so se razne oblike travnih združb, kar pomeni regresivni razvoj. Tudi gradacije podlubnikov nakazujejo smer naravnih procesov. Ugodno pomlajevanje bukve in jelke v mraziščnem delu je opazno tudi v širšem predelu mrazišča (sliki 12 in 21).

Primerjava pomlajevanja med odsekoma je pokazala sicer majhne, vendar zaznavne razlike v korist oddelka 92 a. V oddelku 92 b je višja lesna zaloga, vendar hkrati tudi močnejše zastiranje pritalne vegetacije. Med pritalno vegetacijo je veliko gozdne šašulice in malinjaka. Wohlgemuth in sodelavci (2002) so z raziskavo v švicarskih Alpah ugotovili, da sta se v prvih 10 letih po vetrolomu Vivian na večini območij razrastla *Rubus idaeus* in *Calamagrostis villosa*. Ploskvice v oddelku 92 b so nekaj metrov nadmorske višine dvignjene nad plato mrazišča, v katerem so ploskvice odseka 92 a. Bolj izražen mraziščni značaj ploskvic v odseku 92 a nakazuje tudi manjši delež gorskega javorja med mladjem. Nekoliko preseneča bukovo mladje v mraziščnem delu (92 a), vendar je potrebno poudariti,

da se bukev uveljavlja skoraj izključno pod zastorom odraslih smrekovih dreves, kjer je zavarovana pred nizkimi temperaturami. Razlike v pomlajevanju med odsekoma pa so lahko delno tudi posledica manjše starosti dela vrzeli v odseku 92 b. Te so nastale po gradaciji podlubnikov, ki je sledila vetrolomu.

V raziskavi smo potrdili negativen vpliv pritalne vegetacije na pomlajevanje smreke in bukve ter različne ekološke zahteve obeh drevesnih vrst (delitev niš) v mrazišču: smreka se bolj uveljavlja na odmrlem lesu in bolj presvetljenih predelih, bukev pa pod zastorom. Naravno pomlajevanje pod zastorom starega sestoja je omejeno na neposredno bližino korenčnika, trohneče panje in sečne ostanke, to je na tista mesta, kjer se ekstremni pogoji toliko ublažijo, da so mogoče nasemenitev, kalitev in kasnejši razvoj podmladka. Ugoden vpliv odmrlega lesa na pomlajevanje smreke v visokogorju so ugotovili tudi drugi avtorji (Rozman in Diaci, 2008; Pisek, 2000).

Objedanja mladja po rastlinojedi divjadi nismo neposredno proučevali. Prisotnost jelke in gorskega javorja le v razredu do 30 cm, oziroma 150 cm višine pri javorju, pa nakazuje možnost izločanja teh dveh vrst zaradi neprimernih gostot velikih rastlinojedcev. Rozmanova in Diaci (2008) ugotavljata, da je največje objedanje v vrzelih in najmanjše v sestoju, kar je pričakovano z dveh vidikov. Prvi je višinska struktura mladja, saj se objedanje z višino mladja stopnjuje. Drugi so opažanja, da divjad za pašo izbira odprte predele. Če privzamemo, da je že enkratno objedanje škodljivo, ostanek mladja ne zadostuje za normalno obnavljanje sestojev.

Skupna gostota mladja v odseku 92 a dosega priporočljive gostote za saditev smreke (pribl. 4000 drevesc/ha) in s tem spodnji prag še sprejemljivih gostot za naravno mladje (Diaci 2006). Vendar razporeditev mladja ni ustrezna, saj je bilo 49 % ploskvic brez mladja. V odseku 92 b pa mladje, glede gostote in razporeditve, ne dosega priporočenih vrednosti.

Naše ugotovitve se skladajo z raziskavo Cernatičeve (1993), ki je poudarila, da je pomlajevanje smrekovega gozda v mrazišču podobno težavno kot v klimatskem višinskem pasu, kjer vladajo ostre podnebne razmere. Poleg pogostih pozeb, ki se pojavljajo v začetku in na koncu vegetacijskega obdobja, pomladek ovira gosta travna ruša, ki onemogoča

nasemenitev. Neugodne so tudi razmere v tleh. V mrzlem in vlažnem podnebju je razkroj humusa upočasnen, kopičijo se plasti surovega humusa, in s tem se posledično pojavlja zakisanost tal, slaba mineralizacija in nitrifikacija.

6.1 ZAKLJUČKI ZA GOJENJE GOZDOV

Raziskavo smo izpeljali na sorazmerno majhnem vzorcu, vendar so nekatere ugotovitve zanimive za gospodarjenje, zato bi bilo smiselno podobno raziskavo ponoviti tudi na večjem vzorcu. Nekateri izsledki pa se, ob upoštevanju načel previdnosti, lahko prenesejo na podobna rastišča in v primerljive sestojne razmere.

Izsledki nakazujejo počasne, vendar zaznavne spremembe zmesi. Pri gospodarjenju izven rezervata je potrebno tudi v mraziščnih delih upoštevati razvoj drugih drevesnih vrst, s čimer se bo splošna odpornost gozda povečala. Tudi spremembe podnebja govorijo v prid listavcem in jelki.

Raziskava je nakazala dolgotrajen in zahteven proces naravne obnove. Napačni gozdnogojitveni ukrepi lahko obnovo izrazito podaljšajo. Zupančič (1980) predlaga postopno skupinski sistem gospodarjenja, ki bi se približeval posamičnemu prebiralnemu. Zlasti pazljivi moramo biti na sklep, da ga ne prereditimo, ker je v mraziščih že po naravi redek. Na primerljivih rastiščih je smiselno razmisliti o načrtnem puščanju velikih drevesnih ostankov. Povsod tam, kjer mraziščne razmere niso močno izražene, je smiselno postopno, malopovršinsko odpiranje sestojev (vrzeli do 30 arov).

7 POVZETEK

V dinarskem svetu se smreka naravno pojavlja predvsem v mraziščih. Eno takih mrazišč je tudi v jugozahodnem delu Trnovskega gozda. Smrečje je ledeniško kraška globel ponvaste oblike, iz katere hladne zračne mase nimajo izhoda. Območje porašča mraziščni smrekov gozd *Luzulo albidae – Picetum*. Dolina je zelo izpostavljena, zato je bilo tu že več katastrofalnih vetrolomov. Pogosti in močni vetrovi, ki tu »gospodarijo« z gozdom, posegajo v njegovo ravnotežje in puščajo vidne posledice. Površina je načrtno prepuščena naravnemu razvoju, brez gospodarskih posegov človeka. Namen gozdnega rezervata Smrečje je, da bi v njem lahko spoznali resnično naravo gozda v ostrih klimatskih pogojih, ki vladajo v mrazišču, in kot primer naravnega razvoja gozdne vegetacije po vetrolomu in namnožitvi podlubnikov.

Za cilj naloge smo si zadali proučiti glavne ekološke dejavnike, ki zavirajo naravno pomlajevanje v rezervatu Smrečje. Naša naloga je bila tudi ugotoviti splošne pomladitvene razmere in razmerje med odraslim sestojem in mladjem, v dveh odsekih, ki ju je prizadel vetrolom.

Za ugotovitev zastavljenih ciljev smo v sklopu raziskav uporabili več metod. Vzorčne ploskvice smo postavili v gozdnem rezervatu, ki meri 17,3 ha. Sestavlja ga oddelk 92, ki je razdeljen na odseka a in b. V prvem odseku smo meritve izvedli v petih transketih, v drugem pa v štirih. Da bi dobili vpogled v razlike v procesih pomlajevanja, smo se odločili za postavitev približno 200 vzorčnih ploskvic. Meritve na vsaki vzorčni ploskvici so zajemale opis vrste, nagiba in lege terena, zastiranje pritalne vegetacije, skal ter lesnih ostankov. Nadalje smo v popisni list vpisovali osebke mladja po drevesnih višinah, vrstah in mestih izražanja. Na koncu pa smo s pomočjo denziometra ugotavljali še propustnost difuzne svetlobe do posamezne vzorčne ploskvice.

Prišli smo do zanimivih rezultatov, ki nakazujejo dolgoročen trend zmanjševanja smreke in povečanja listavcev. V raziskavi smo potrdili negativen vpliv pritalne vegetacije na pomlajevanje smreke in bukve ter različne ekološke zahteve obeh drevesnih vrst (delitev niš) v mrazišču: smreka se bolj uveljavlja na odmrlem lesu in bolj presvetljenih predelih,

bukev pa pod zastorom. V primerjavi pomlajevanja med odsekoma je raziskava pokazala sicer majhne, vendar zaznavne razlike v prid oddelka 92 a. Bolj izražen mraziščni značaj ploskvic v odseku 92 a nakazuje tudi manjši delež gorskega javorja med mladjem. Skupna gostota mladja v odseku 92 a dosega priporočljive gostote za saditev smreke. Vendar razporeditev mladja ni ustrezna, saj je bilo 49 % ploskvic brez mladja. V odseku 92 b pa mladje, glede gostote in razporeditve, ne dosega priporočenih vrednosti.

Iz raziskave lahko ugotovimo, da je dolga pot, ko se začnejo uveljavljati posamične smreke na ogoleli površini, in mnogo kasneje skupine, ki so odporne proti mrazu. V varno zavetje manjših ali večjih skupin smreke in drugega grmovja se tu in tam zasemeni bukev, ki se v dolgi razvojni poti pod ugodnimi klimatskimi pogoji, ki se pojavljajo od časa do časa, prične uveljavljati v grmovni, pa tudi v podstojni drevesni plasti.

8 VIRI

Anko B. 1975. Gozdni rezervati – naša biološka dediščina. *Gozdarski vestnik*, 33, 3: 1–7.

Cernatič E. 1993. Predlog režima gospodarjenja z gozdovi v Smrečju: strokovna naloga (Soško gozdno gospodarstvo Tolmin, Območna enota Ajdovščina). Ajdovščina: 31 str.

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

Diaci J., Pisek R., Hladnik D. 2006. Izpopolnitev metodologije spremljanja razvoja gozdov v rezervatih. V: Hladnik, D.(ur.). *Monitoring gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino*. (Studia Forestalia Slovenica, 127). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 125–143.

Gozdnogospodarski načrt za GGE Predmeja 2004–2013. 2004. Tolmin, ZGS – OE Tolmin.

Hale S. 2004 *Managing Light to Enable Natural Regeneration in British Conifer Forests*. Forestry Commission:1–6.

Marinšek A., Diaci J. 2004. Razvoj inicialne faze na vetrolomni površini v pragozdnem ostanku Ravna gora. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 73: 31–50.

Mlinšek D. 1972. Snovanje novih gozdnih rezervatov. *Gozdarski vestnik*, 30, 4: 33–36.

Mlinšek D. 1980. *Gozdni rezervati v Sloveniji*. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti: 414 str.

Ogrin D. 2005. Predhodno poročilo o raziskovanju minimalnih temperatur v mraziščih pozimi. *Razgledi*, 23: 221–233.

- Papež J. 1988. Gospodarjenje s smrekovim mraziščinim gozdom v Smrečju. *Gozdarski vestnik*, 46, 2: 67–74.
- Papež J., Černigoj V. 2007. Zgodovina gospodarjenja z gozdovi v GGE Predmeja. *Gozdarski vestnik*, 65, 1: 46–59.
- Papež J., Černigoj V. 2007. Odziv nekaterih živalskih vrst na spremembe okolja v GGE Predmeja. *Gozdarski vestnik*, 65,1: 143–148,165–172.
- Prem D. 2007. »Gozdni rezervat Smrečje«. Ajdovščina, Zavod za gozdove Slovenije, OE Tolmin (osebni vir, april 2007).
- Piskernik M. 1972. Vegetacijske razmere v smrekovih mraziščih Slovenije in pedološke ter mikroklimatske razmere v smrekovih mraziščih Trnovskega gozda. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 215 str.
- Pisek R. 2000. Naravno pomlajevanje subalpinskega smrekovega gozda na Pokljuki: diplomsko delo (BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 83 str.
- RKG–GERK – Portal Ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano.(2009).
<http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (10. 10. 2009).
- Rozman E., Diaci J. 2008. Pomladitvena ekologija drugotnih visokogorskih smrekovih gozdov v Jelendolu. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 85: 27–37.
- Ulanova G. N. 2000. The effects of windthrow on forest at different spatial scales: a review. *Forest ecology and management*, 135: 155–167.

Wohlgemuth T., Kull P., Wüthrich H. 2002. Disturbance of microsites and early tree regeneration after windthrow in Swiss mountain forests due to the winter storm Vivian 1990. Forest snow and landscapes research, 77, 1/2: 17–47.

Zavod za gozdove Slovenije. (2008).

<http://www.zgs.gov.si/slo/aktualno/novice/arhiv/article/299/230/index.html>

(14.09.2009).

Zavod za gozdove Slovenije. (2009).

<http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/o-gozdovih-slovenije/gozdni-rezervati/index.html> (14. 09. 2009).

Zupančič M. 1980. Smrekovi gozdovi v mrazišču dinarskega gozda Slovenije. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti: 262 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Juriju Diaciju za strokovno pomoč in usmerjanje pri pisanju diplomske naloge.

Za recenzijo diplomske naloge se zahvaljujem prof. dr. Andreju Bončini.

Zahvaljujem se zaposlenim na Zavodu za gozdove Slovenije, KE Predmeja, ki so mi pomagali pri zbiranju podatkov in koristnih informacij.

Na koncu se zahvaljujem še vsem tistim, ki so mi karkoli pomagali pri izdelavi diplomske naloge, in v času študija.

PRILOGE

Priloga A

Popisni list

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

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

Površina ploskve..... 2,25 m²... 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

Značilnice.....

Drevesna vrsta	Odmrli les	Do 30cm	30-150 cm	150-300cm	3m-10m	Bitterlich N=2	Zastiranje podmladka					
Smreka	0											
	1											
	2											
	3											
Bukev	0											
	1											
	2											
	3											
Jelka	0											
	1											
	2											
	3											
Gorski javor	0											
	1											
	2											
	3											
Jerebika	0											
	1											
	2											
	3											
Grmovnice	0											
	1											
	2											
	3											

Propustnost svetlobe (%):.....