

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

Jurij TAMŠE

**DVE DESETLETJI SPREMLJANJA
SUKCESIJSKEGA RAZVOJA VEGETACIJE V
VRZELIH SMEKOVIH NASADOV NA KRAŠICI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2014

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

Jurij Tamše

**DVE DESETLETJI SPREMLJANJA SUKCESIJSKEGA RAZVOJA
VEGETACIJE V VRZELIH SMREKOVIH NASADOV NA KRAŠICI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**TWO-DECADE MONITORING OF SUCCESSIONAL VEGETATION
DEVELOPMENT IN SPURCE (*Picea abies* L.) PLANTATION GAPS
ON KRAŠICA**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija gozdarstva in obnovljivih gozdnih virov. Opravljeno je bilo na Katedri za gojenje gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terenska raziskava je bila opravljena poleti 2010 v odseku 15B v revirju Kašica, OE Nazarje.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je 10.6.2013 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacia, za recenzenta izr. prof. dr. Roberta Brusa

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je disertacija rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Jurij Tamše

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 231:524.6:174.7(497.4Krašica)(043.2)=163.6
KG	Naravno pomlajevanje, smrekovi nasadi, razvoj vegetacije, vrzel
KK	
AV	TAMŠE, Jurij
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	2014
IN	DVE DESETLETJI SPREMLJANJA SUKCESIJSKEGA RAZVOJA VEGETACIJE V VRZELIH SMREKOVIH NASADOV NA KRAŠICI
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 55 str., 14 pregl., 29 sl., 13 pril., 21 vir
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V diplomskem delu sta ponovno preučena pritalna vegetacija, ter naravno pomlajevanje v enomernih velikopovršinskih nasadih smreke na kraški planoti Krašica v Savinjskih Alpah, na rastišču <i>Homogyno sylvestris-Fagetum</i> in rastiščnem tipu <i>Petasites albus</i>. Za vpogled v razvojne procese vegetacije je izpeljana tudi okvirna primerjava s snemanji v letih 1993, 1994 in 1998. Raziskavo smo izpeljali v desetih raziskovalnih objektih – vrzelih. V štirih malih vrzelih smo popisali 56 ploskvic velikosti 1 m², v štirih velikih vrzelih 29 ploskev velikosti 25 m², pod zastorom krošenj smo popis opravili na 15 ploskvicah velikosti 1 m². Polovica vrzeli je bila ograjenih za proučevanje vpliva objedanja velikih rastlinojedih parkljarjev. Dominantna višina in vrstna pestrost prisotne vegetacije se na preučevanih objektih z leti zmanjšuje. Rezultati nakazujejo, da male vrzeli ne omogočajo naravne obnove. V velikih vrzelih smo zabeležili velike razlike glede na starost in lego. Mladje v starejših vrzelih je bilo višje, najboljše preraščanje mladja je bilo na vzhodnih delih vrzeli, najvišje gostote nasemenitve pa na južnih (osojnih) delih vrzeli. V ograjenih vrzelih smo ugotovili večje gostote jelovega mladja, posredno pa se je zaradi razvoja grmovnih vrst zmanjšano število smrekovega mladja.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 231:524.6:174.7(497.4Krašica)(043.2)=163.6
CX	Natural regeneration, <i>Picea abies</i> plantation, vegetatiton development ,gap
CC	
AU	TAMŠE, Jurij
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	2014
	TWO-DECADE MONITORING OF SUCCESSIONAL VEGETATION
TI	DEVELOPMENT IN SPURCE (<i>Picea abies</i> L.) PLANTATION GAPS ON KRAŠICA
DT	Graduation Thesis (University studies)
NO	IX, 55 p., 14 tab., 29 fig., 13 ann., 21 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

This thesis re-examines the field-layer vegetation and the natural seedling regeneration in large scale even-aged spruce stands on Krašica (karst) plateau in Savinja Alps on Homogyno-sylvestris Fagetum asociation and Petasitus albus growing type. To better understand the developmental vegetation processes, we compared the results to surveys conducted in years 1993, 1994, 1998. Research was conducted on 10 experimental plots - gaps. In 4 smaller gaps we inventoried 56 sub-plots 1 m² in size, in 4 large gaps we inventoried 29 sub-plots sized 25 m², and we also inventoried 15 1 m² sized sub-plots under the canopy cover. Half of the plots under tree canopy was fenced for studying the effects of ungulate browsing. The dominant height and vegetation species richness decreased with age. The results showed that small gaps do not enable natural regeneration. In larger gaps data showed differences between different ages and locations. Saplings and seedlings in older gaps were higher, showed the best height transitioning on eastern parts of the gaps and the highest density on southern parts of the gaps. In the fenced gaps we have detected higher density of silver fir and lower number of spruce saplings and seedlings, which we attribute to shrub cover.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
KAZALO SLIK.....	VII
KAZALO PRILOG	VIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	IX
1 UVOD.....	1
2 PREGLED LITERATURE	2
2.1 SLOVENSKA LITERATURA	2
2.2 TUJA LITERATURA	4
3 DELOVNE HIPOTEZE IN NAMEN RAZISKAVE.....	9
4 PREDSTAVITEV OBMOČJA	9
4.1 NARAVNE ZNAČILNOSTI OBMOČJA	9
4.1.1 Rastiščni tip <i>Petasites</i>	10
4.2 PREDSTAVITEV GOZDA	10
4.2.1 Zgodovina revirja Krašica	10
4.2.2 Površina in lastništvo gozdov	11
4.2.3 Posek med letoma 2003 in 2012 v revirju Krašica in oddelku 15.....	11
5 METODA DELA	14
6 REZULTATI	16
6.1 NAGIB POBOČJA.....	16
6.2. ZASTIRANJE	16
6.2.1 Zastiranje vegetacije	17
6.2.2. Višina vegetacije.....	21
6.2.2.1 Višina vegetacije glede na starost vrzeli.....	23
6.2.2.2 Višina vegetacije glede na ograjenost	24
6.3 MLADJE	24
6.3.1 Število mladja	25
6.3.1.1 Število pomlajenih ploskvic	27
6.3.2 Višina mladja.....	28
6.3.3 Višinski prirastki mladja.....	35
6.3.4 Gojitvena uporabnost in objedenost mladja	37
6.4 Svetlobne razmere	42
7 RAZPRAVA.....	44
7.1 TALNE RAZMERE, ZELIŠČA in pomlajevanje.....	44
7.2 VELIKOST IN LEGA ZNOTRAJ VRZELI.....	47
7.3 OGRAJENOST VRZELI	49
7.4 UPORABNOST IZSLEDKOV ZA PRAKTIČNO DELO IN NAČRTOVANJE.....	50
8 POVZETEK	51
9 VIRI.....	53
ZAHVALA.....	56
PRILOGE	57

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Prikaz površin po nagibu terena	11
Preglednica 2: Struktura poseka v revirju Krašica 2003–2012	12
Preglednica 3: Struktura poseka v oddelku 15, 2003–2012	13
Preglednica 4: Zastiranje površja (%)	16
Preglednica 5: Zastiranje v posamezni vrzeli (%)	17
Preglednica 6: Povprečna gostota pomladka brez klic v letu 2010 osebkov/ha po drevesnih vrstah	25
Preglednica 7: Povprečna gostota pomladka brez klic v letu 2010 osebkov/ha glede na velikost, starost in ograjenost vrzeli	26
Preglednica 8: Število klic/m ² po letih ter drevesnih vrstah (bukove klice se na ploskvicah niso pojavile)	27
Preglednica 9: Povprečno število mladja/ha v posameznem višinskem razredu po letih raziskave (N = 111)	28
Preglednica 10: Povprečno število mladja/ha v posameznem višinskem razredu leta 2010. Črka n v oklepaju pomeni, da vzorčna enota / vrzel ni ograjena, črka o pa pomeni, da je ograjena.	31
Preglednica 11: Povprečno število mladja/ha v višjih razvojnih fazah glede na ograjenost v velikih vrzelih, 2010 (N _{neograjeno} = 19, N _{ograjeno} = 21).....	34
Preglednica 12: Povprečno število mladja/ha po razvojnih fazah glede na smeri neba v velikih vrzelih, 2010	35
Preglednica 13: Povprečno število mladja/ha do 20cm po stopnjah objedenosti v velikih vrzelih, 2010	39
Preglednica 14: Povprečno število osebkov/ha po gojitveni uporabnosti in objedenosti v velikih vrzelih, 2010 – iglavci	41

KAZALO SLIK

Slika 1: Struktura poseka v revirju Krašica (m^3/leto).....	12
Slika 2: Struktura poseka v oddelku 15 (m^3/leto).....	13
Slika 3: Povprečno zastiranje najpogostejših zeliščnih vrst (%) v letu 2010	17
Slika 4: Zastiranje dominantnih zeliščnih vrst leta 1998 (Presečnik, 2000)	18
Slika 5: Zastiranje dominantnih zeliščnih vrst leta 1993 (Diaci, 1997)	18
Slika 6: Povprečno zastiranje zeliščnih vrst po posameznih raziskovalnih objektih, 2010	19
Slika 7: Povprečno zastiranje zeliščnih vrst (%) v malih vrzelih, 2010	19
Slika 8: Povprečno zastiranje zeliščnih vrst (%) v velikih vrzelih 2010	20
Slika 9: Najpogostejše vrste zelišč v zastiranju (%) glede na starost, 2010	20
Slika 10: Najpogostejše vrste zelišč v zastiranju (%) glede na ograjenost, 2010	21
Slika 11: Povprečna višina dominantnega zeliščnega sloja v raziskovalnih objektih (v cm)	22
Slika 12: Višina dominantnega zeliščnega sloja pod zastorom in v malih vrzelih leta 2010	22
Slika 13: Višina dominantne zeliščne plasti v velikih vrzelih leta 2010	23
Slika 14: Višina dominantne zeliščne plasti glede na starost vrzeli, 2010	23
Slika 15: Višina dominantnega zeliščnega sloja glede na ograjenost vrzeli, 2010	24
Slika 16: Deleži pomlajenih ploskvic po raziskovalnih objektih, 2010	27
Slika 17: Delež mladja glede na doseženo višino 20 cm po letih raziskave	29
Slika 18: Delež podmladka po razvojnih stopnjah in drevesnih vrstah osebkov (%), 2010	30
Slika 19: Povprečno število osebkov/ ha po razvojnih fazah brez klic, 2010	30
Slika 20: Višinska struktura mladja v sestoji, malih starih in malih novih vrzelih, 2010 ..	32
Slika 21: Višinska struktura mladja v velikih starih in velikih novih vrzelih, 2010	32
Slika 22: Višinska struktura mladja glede na ograjenost, 2010	33
Slika 23: Višina dominantnega mladja v malih vrzelih glede na glavne drevesne vrste, 2010	35
Slika 24: Višinski prirastki treh let dominantnih mladice glede na ograjenost, 2010	37
Slika 25: Povprečno število osebkov glede na stopnjo objedenosti v vrzeli MN1, 2010 ...	38
Slika 26: Povprečno število osebkov glede na stopnjo objedenosti v vrzeli MN2, 2010 ...	39
Slika 27: Vrednosti difuznega sevanja (%) glede na velikost vrzeli, 2010	43
*Maksimalna izmerjena vrednost = 48,16 %	43
Slika 28: Vrednosti direktnega sevanja (%) glede na velikost vrzeli, 2010	43
*Maksimalna izmerjena vrednost = 38,88 %	43
Slika 29: Razmerje med direktnim in potencialnim sončnim sevanjem ($N = 157$)	44

KAZALO PRILOG

Priloga A: Obrazec za popis malih ploskev	57
Priloga B: Obrazec za popis velikih ploskev	58
Priloga C: Skica tlorisa M1 s svetlobnimi razmerami	60
Priloga D: Skica S1 s svetlobnimi razmerami	60
Priloga E: Skica MS1 s svetlobnimi razmerami	61
Priloga F: Skica MS2 s svetlobnimi razmerami	62
Priloga G: Skica MN1 s svetlobnimi razmerami	63
Priloga H: Skica MN2 s svetlobnimi razmerami	64
Priloga I: Skica VS1 s svetlobnimi razmerami	65
Priloga J: Skica VS2 s svetlobnimi razmerami	66
Priloga K: Skica VN2 s svetlobnimi razmerami	67
Priloga L: Skica VN3 s svetlobnimi razmerami	68
Priloga M: Povprečno število osebkov/ha po gojitveni uporabnosti in objedenosti v velikih vrzelih, 2010 – listavci	69

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

CWD ... veliki lesni ostanki (Coarse Woody Debris)

GE ... gospodarska enota

GGN ... gozdnogospodarski načrt

Ha ... hektar

Me ... mediana

M1 ... sestoj

MS1 ... mala stara vrzel

MN1 ... mala nova vrzel

m² ... kvadratni meter

N ... število vzorčnih ploskvic

SPG ... skupinsko postopno gospodarjenje z gozdovi

Stdev ... standardna deviacija

S1 ... sestoj

VS1 ... velika stara vrzel

VN2 ... velika nova vrzel

1 UVOD

Pomanjkanje lesnih sortimentov v začetku devetnajstega stoletja je v osrednjem evropskem prostoru privedlo do tvorbe antropogenih enovrstnih nasadov iglavcev, predvsem navadne smreke (*Picea abies* (L.) Karst.), rdečega bora (*Pinus sylvestris* L.) in navadne ameriške duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.). Enomerni nasadi so olajšali načrtovanje in gospodarjenje z gozdom, monokulture pa so se iz teorije o maksimalni zemljiški renti izkazale za najbolj dobičkonosne. Pogozditev izčrpanih kmetijskih površin ter urejeno gospodarjenje z nasadi je od začetka predstavljalo pozitivno alternativo pretirani sečnji, steljarjenju, gozdni paši in kmečkemu prebiranju. Pospeševanje nasadov iglavcev na velikih površinah je spotoma privedlo do ekološko in ekonomsko nestabilnih sestojev, kar se kaže v velikem deležu sanitarnih sečenj. V Sloveniji danes smrekove sestoje zunaj naravnega areala najdemo predvsem v severnem delu države (močnejši vpliv nemške šole), kjer leži tudi naš raziskovalni objekt Krašica. Smreka tako zastopa več kot 30 % lesne zaloge, po ocenah naravne razširjenosti pa bi moral biti ta delež pod 10 %. Z vsako naslednjo generacijo sestojev se povečuje njihova nestabilnost, gospodarjenje z njimi pa postaja zahtevnejše. Stroka si tako že več desetletij prizadeva nasade postopoma povrniti v naravnejše, vrstno mešane, s tem pa mehansko stabilnejše sestoje. Pomemben del tega procesa predstavlja naravna obnova, ki v ekološko stabilnih sestojih zagotavlja rastišču prilagojeno mladje, trajno poraščenost tal, izkoriščanje mikrorastiščnih posebnosti, neoviran razvoj koreninskega sistema ter možnost izbire pri nadaljnji negi mladja. Slabosti naravne obnove so: odvisnost od semenskih let, neenakomerna gostota mladja, večji in trajnejši vpliv malih glodavcev, pritalne vegetacije, insektov, gliv in rastlinojedov (Diaci, 2006). V antropogenih sestojih naravna obnova zaradi spremenjenih ekoloških dejavnikov poteka prek dolgih sukcesijskih stadijev vegetacije ali pa je nasploh onemogočena. Na območju naše raziskave se je kot ključni ekološki dejavnik izkazala dolgoletna evtifikacija rastišča, ki ob poseku dreves ustvari okolje, primerno za bujno rast zeliščnega in grmovnega sloja, ki onemogoča razvoj drevesnih vrst.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 SLOVENSKA LITERATURA

Robič (1985) je v raziskavi o antropogenih altimontanskih smrekovjih na Pohorju, natančneje v Kladju (višinski pas med 1.200 in 1.330 m n. v.) preučeval kakovost in količino naravnega pomladka (vrsta, višina, starost in razmeščenost v vzorčni ploskvi). Analize so bile opravljene s sistematičnim vzorčenjem s kvadrati (16, 4 in 0,25 m²) na različno velikih vzorčnih ploskvah. Ključna ugotovitev raziskave prikaže sicer obilno nasemenitev smrekovih klic, vendar je smrtnost v treh mesecih drastična. Odmrlo je kar 90 % klic.

Diaci (1995) v članku predstavi le del širše zastavljene raziskovalne naloge. Članek se omeji na pomlajevanje gorskega javorja (*Acer pseudoplatanoides* L.) v rastiščnem tipu Galium. Raziskava je ločila male sestojne odprtine, katerih mikroklima ohrani karakter strnjenega sestoja, ter velike sestojne odprtine, pri katerih so v osredju odprtine že klimatske lastnosti negozdnega prostora. Analiza naravnega pomlajevanja javorja glede na položaj v sestojni odprtini, tako v mali kot v veliki, je pokazala, da je v srednjih legah odprtine pomlajevanje najslabše. Manj ugodna je tudi severna lega pod sklenjenim sestojem. Najboljši uspeh javorovega mladja je bil zabeležen v velikih odprtinah na robu sestoja.

Pri ugotavljanju odvisnosti javorovega pomlajevanja od ekoloških dejavnikov se je izkazalo, da sta ključnega pomena predvsem difuzna in direktna svetloba. Preostali dejavniki, kot sta geološka podlaga in humus, so se pokazali kot manj pomembni. Ugodne vrednosti direktnega in difuznega sevanja so razpršene okoli dveh kombinacij. V obeh primerih so vrednosti difuznega sevanja v mejah od 10 % do 30 %, v prvem primeru so vrednosti med 100 h in 250 h direktnega sevanja v maju in juniju, v drugem primeru pa se ugodni položaji koncentrirajo pri zelo nizkih vrednostih direktnega sevanja.

V doktorskem delu je Diaci (1997) na štirih rastiščnih tipih preučil naravno ekologijo pomlajevanja drevesnih vrst. Spremljal je učinke direktnega in difuznega sončnega sevanja, pritalne vegetacije, humusa ter malih glodavcev na drevesne mladice, del raziskave pa se je osredotočil na uspeh umetne nasemenitve. V letih 1993 in 1994 so bile popisane gostota, višina in vitalnost dreves po razvojnih stopnjah. Izsledki raziskave so pokazali, da je naravni pomladek ključnih drevesnih vrst na najproduktivnejših rastiščih (*Petasites* in vrtače) nezadosten. Na rastiščnem tipu *Festuca* se pojavljajo mikrorastišča, ki so ugodna za naravno obnovo smrekovega mladja. Žal na tem rastiščnem tipu jelka ni uspešna. Rastiščni tip *Galium* se je v raziskavi izkazal za najuspešnejšega z vidika naravne obnove. Rastiščne razmere najbolj ustrezajo pomlajevanju gorskega javorja.

Presečnik (2000) je v zasmrečenih sestojih Krašice na jelovo-bukovih rastiščih preučeval razvoj zeliščne podrasti in pomlajevanja na rastiščnem tipu *Petasites*. Raziskovalne ploskvice 1 m × 1 m so bile postavljene v stare in nove vrzeli ter pod zastor. Za spremljanje vpliva divjadi je bila polovica vrzeli leta 1993 ograjenih. Raziskava je pokazala, da v ograjenih vrzelih zaraščanje z grmovnimi vrstami poteka hitreje. Pomlajevanje je zaradi obilne zeliščne podrasti oteženo, prav tako je zaznan velik padec števila podmladka po višinskih razredih. Smreka se v vrzelih uspešno pomlajuje v severovzhodnih delih, kjer je veliko potencialnega direktnega sončnega sevanja in malo relativno difuznega sončnega sevanja. Gorski javor in bukev se pojavljata pod zastorom, v vrzelih pa nimata pogojev za razvoj.

Diplomska naloga Kelenca (2010) v teoretičnem delu povzame možne metode za prevzgojo gozdov. V praktičnem delu pa so predstavljeni rezultati analize gozdnega predela Krašice, pri čemer je raziskava omejena na rastiščni tip z gozdno bilnico (*Festuca altissima* All.). Analiziranih je bilo 83 raziskovalnih ploskvic v štirih objektih, ločenih glede na starost, velikost, ukrepanje v preteklosti in ograjenost. Preučevani so bili vpliv svetlobnih razmer, velikosti vrzeli, položaj znotraj vrzeli (mikrorastišča), priraščanje pomladka, pritalne vegetacije in vpliv divjadi. Raziskava je pokazala, da na pomladitveni vzorec ključno vpliva količinsko razmerje med deležem difuznega in direktnega sevanja. Starost vrzeli ni vplivala na uspešnost pomlajevanja. Ustrezna velikost odprtini za uspešno naravno pomlajevanje se

giblje med 0,05 ha in 0,10 ha. Nizke gostote pomladka so posledica prevelike konkurence pritalne vegetacije, pomanjkanja semenskih dreves bukve (*Fagus sylvatica* L.) in jelke (*Abies alba* Mill.) ter objedanja.

Raziskava pomlajevanja visokogorskih smrekovih gozdov je potekala leta 2003 na objektu Jelendol (1.430–1.530 m n. v.; Rozman in Diaci, 2008). Preučevani objekti so bili zasnovani v malih, velikih vrzelih in pod zastorom. Skupaj je bilo tako analiziranih 227 ploskvic velikosti 1,5 m × 1,5 m. Na ploskvah so spremljali podatke o mladju (vrsta, gostota, višina in prirastek), splošne ekološke razmere in zastrtost z vegetacijo. Glede na razmere difuzne in direktne svetlobe so izoblikovali 4 stratume. Rezultati so prikazali dobro pomlajevanje smreke na robovih velikih vrzeli, v malih vrzelih in pod sestojem pa je pomanjkanje svetlobe onemogočilo nadaljnji razvoj. Na nadmorski višini okoli 1500 m svetloba ni več edini ključni dejavnik za pomlajevanje – velik vpliv v teh razmerah imajo tudi lesni ostanki.

2.2 TUJA LITERATURA

Hunziker in Brang (2005) sta v raziskavi opredelila ekološko nišo za klitje in rast jelke ter smreke. Raziskava je potekala na 1,5 ha veliki ploskvi v altimontanskem vegetacijskem pasu južne Švice. Semenke so bile popisane na 375 ploskvah velikosti 1,0 m². Večina semenk je prejelo manj kot 10 % svetlobe v primerjavi z vrednostmi na prostem. Gostota jelke je bila pozitivno povezana z mikrolokacijo ob robovih vrzeli. Povezava s talnim tipom, svetlobo in mikroreliefom pri jelki ni bila dokazana. Pri smreki se je pokazala pozitivna povezava med gostoto semenk in prisotnostjo mahov. Višinska rast in povečanje biomase pri obeh vrstah sta bila le šibko povezana z mikrolokacijskimi razmerami. Semenke, ki so rasle pod zastorom, so rasle počasneje kot tiste, ki so rastle na prostem. Pokazala se je pozitivna povezava med difuzno svetlobo in povprečnim letnim prirastkom biomase jelke, pri smreki povezave niso potrdili. Na splošno rezultati nakazujejo, da semenkam jelke ustrezajo manj zahtevne mikrolokacijske razmere kot smreki, predvsem pri vprašanju talnega tipa. Jelka je v primerjavi s smreko bolj sencovzdržna, zato raste hitreje v okolju z malo svetlobe.

Brang (1998) je v švicarskih Alpah v malih gozdnih vrzelih v subalpinskih smrekovih sestojih bolj sušnih rastišč preučeval zgodnjo nasemenitev. Preučevani objekti so bili na strmih južnih in severnih pobočjih. Povprečna velikost vrzeli na južnem pobočju je bila $15\text{ m} \times 20\text{ m}$ in $15\text{ m} \times 70\text{ m}$ na severnem pobočju. Setvene proge, ki so bile vzpostavljene na različnih mikrolokacijah, so spremljali 2 do 3 leta. Direktno obsevanje je bilo ocenjeno s »hemisferično« fotografijo. Več mladik se je pojavilo na severnem kot na južnem pobočju. Na južnem pobočju je vzklilo več mladik na mineralnem delu podlage kot na organskem. Vzklitje je bilo negativno povezano z direktno sončno svetlobo predvsem v opoldanskem času. Na obeh pobočjih je bila ugotovljena negativna zveza med intercepcijo dežja na robu vrzeli in vzklitjem mladik. Na južnih pobočjih se je kot mejni dejavnik za preživetje in rast mladik izkazala suša (na organskem delu podlage), na severnih pobočjih pa pomanjkanje direktnega sončevega obsevanja ter patogene glive, ki so se razvile v zaplatah snega. Zgodnja regeneracijska niša na južnih pobočjih je ožja kot na severnih.

Ammer (1996) je v raziskavi, ki je potekala zadnjih 20 let v bavarskih Alpah, preučeval vpliv parkljarjev na strukturo in dinamiko naravne obnove visokogorskega gozda. Brez objedanja sta velikost in struktura prirastka v glavnem odvisni le od količine svetlobe, ki pride do tal z različnimi gojitvenimi ukrepi. Pod zastorom in na posekah so višina ter višinski prirastki odvisni tudi od medvrstnih in znotrajvrstnih tekmovalnih učinkov. Vpliv parkljarjev bistveno spremeni medvrstna razmerja. Velik odstotek jelke in gorskega javorja je bil poškodovan/objeden. Preživetvena stopnja starejših jelk se je drastično zmanjšala. Pri vseh vrstah, razen pri navadni smreki, je bila višina značilno manjša. Opažena je bila velika izguba biomase. Medvrstno tekmovanje je bilo še zmeraj intenzivno, vendar ni imelo večjega vpliva na vrstno sestavo mladja.

Motta (1996) je na šestih lokacijah v zahodnih italijanskih Alpah preučeval vpliv parkljarjev na regeneracijsko sposobnost gozda. Zaznane so bile poškodbe objedanja, drgnjenja in objedanja skorje. Razpon poškodb od parkljarjev je med preučevanimi objekti znašal od 10,2 % do 79,8 %. Jelka je bila selektivno najbolj objedena drevesna vrsta. Število obdrgnjenih dreves je počasi naraščalo z večanjem populacije parkljarjev. Pri nizkih gostotah populacij

parkljarjev je bila smrtnost objedenih dreves neznatna, ta pa se je drastično povečala, če se je povečala gostota parkljarjev.

Brang in sod. (2005) so v raziskavi na severnih pobočjih švicarskih subalpskih Alp preučevali časovni vpliv direktnega sončnega obsevanja na rast mladice smreke. V poskusu so vzpostavili vertikalne stene, da bi z njimi direktnemu sončnemu obsevanju ob različnem časovnem obdobju (zjutraj, opoldne, popoldne) izpostavili tri leta stare mladice smreke. Za primerjavo so spremljali tudi mladice smreke, ki so bile izpostavljene samo difuzni svetlobi. Rast so spremljali dve rastni sezoni. Svetlobne razmere v poskusu so bile zastavljene tako, da so simulirale mikrolokacijo v vrzelih z različno orientacijo. Različen potek direktnega sončnega sevanja čez dan je vplival na različne dnevne krivulje talnih temperatur, vendar ni vplival na povprečno rastno sezonsko temperaturo tal, niti na frekvenco, ko je talna temperatura nad 10 °C, za katero se smatra, da je še posebej ugodna za rast mladice. Med biomasami različno izpostavljenih mladice ni bilo razlik. Nižjo povprečno biomaso so zabeležili pri mladica, ki so bile izpostavljene le difuzni svetlobi. Rezultati nakazujejo, da je oblikovanje podaljšanih ovalnih oblik vrzeli v subalpskih gozdovih in njihovo usmerjanje glede na direktno sončno sevanje nepomembno za pospeševanje smrekovega mladja.

V Veliki Britaniji je zasajenih okoli 1,5 milijona ha neavtohtonih enodobnih nasadov iglavcev (Malcom in sod., 2001). Trendi gozdarske politike zahtevajo večjo strukturno razgibanost, ki bo zagotovila boljšo stabilnost proti vetru, poudarila estetsko vlogo gozda ter spodbudila okoljske elemente gozda. Premena enodobnih v raznomerne sestoje je najučinkovitejša z uporabo naravne obnove, razen če so zaželeni drugi genotipi ali vrste. Naravna obnova je povezana z zadostno količino semena v sestoji, ta pa najverjetneje ne bo zadostna pred 30 letom. Ko sestoji dosežejo to starost, se lahko prične ustvarjati vrzeli, ki zagotavljajo ustrezne mikroklimatske razmere za nasenenitev in rast klic. Primerne razmere so odvisne od vzajemnega učinka več ekoloških dejavnikov, najpomembnejši pa je količina svetlobe na ravni tal. Drevesne vrste, ki se uporabljajo na plantažah (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr., *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* var. *maritima* Arnold., *Pseudotsuga menziensis* (Mirb.) Franco), so svetloljubne, zaradi nižjih vrednosti svetlobe ter večje oblačnosti v Britaniji pa je ustrezna velikost vrzeli precej velika. Priporočena *d/h* razmerja so v razponu med >2.0 za *Pinus*

sylvestris L., *Pinus nigra* var. *maritima*, 1–2 za *Picea sitchensis* ter 1 za *Pseudotsuga menziensi*. Bolj sencovzdržne vrste (*Picea abies*, *Abies* spp., *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg.) imajo lahko nižje *d/h* razmerje. Če se teh sencovzdržnih vrst ne bo več uporabljalo, je drevesno-prebiralni gozdnogojitveni sistem neprimeren. Večji poudarek je treba posvetiti skupinski izbiri in raznodobnim zastornim sistemom. Glede na omejene izkušnje z ranodobnimi sestoji v Britaniji je možno, da bodo preizkusi preoblikovanja sestojev sprva omejeni na območja z malo verjetnostjo vetroloma ter na območja s pomembno naravno in kulturno dediščino.

Veliko montanskih/varovalnih gozdov v švicarskih Alpah je pregostih in prestarih (Streit in sod., 2009). Zaradi pomanjkanja naravne obnove je ogrožena varovalna funkcija –zaščita ljudi in naselji pred plazovi. Za spodbudo naravne obnove so bile v 80. letih prejšnjega stoletja vzpostavljene močno podolgovate eliptične vrzeli v gozdovih, kjer prevladuje navadna smreka. V raziskavo je bilo zajeto 38 vrzeli, ki so bile izsekane v letih 2001 in 2006. Preučevalo se je gostoto in vitalnost smrekovega mladja. Potekala sta tudi popis rasti in preživetvena stopnja smrekovega mladja med tema dvema popisoma. Gostota in vitalnost velikega (10–129 cm višine) in malega mladja ($h < 10$ cm) smreke sta bili ocenjeni v treh transektih, ki so potekali pravokotno na vzdolžno os vsake vrzeli. Povprečna gostota velikega mladja se je med letoma 2001 in 2006 značilno povečala z 0,1 na 0,3 mladja/m². Gostota malega mladja je ostala enaka – 0,7 mladja/m², vendar se je lokacija znotraj vrzeli spremenila. Značilno večje gostote mladja so bile zabeležene v vrzelih z orientacijsko smerjo NE-SW in pri tistih, ki so imele nižjo nadmorsko višino. Pri vrzelih, orientiranih proti severu, so bile velike mladice smreke v srednjem transektu. Pri južno orientiranih vrzelih je bila gostota velikega mladja večja pri spodnjem robu vrzeli, ki ni neposredno izpostavljen direktnemu sončnemu obsevanju. Objedanje na teh raziskovalnih ploskvah ni predstavljalo problema. Od izbranih 280 malih mladice, popisanih v letu 2001, jih je do leta 2006 53 % odmrlo, 33 % jih je prerastlo med velike mladice, 14 % pa jih je ostalo med malimi mladimi. Rezultati nakazujejo, da je oblikovanje močno podolgovatih eliptičnih vrzeli uspešen način za pospešitev naravne obnove smreke.

V naravnem mešanem gozdu navadne bukve, navadne jelke in navadne smreke so preučevali naravno obnovo na mineralnih tleh ter na odmrli biomasi (Szenwcky in Szwagrzyk, 1996). Razpadel les je bil razdeljen v pet razredov, pokrival pa je približno 6 % talne površine. Med mladici sta prevladovali bukev in jelka. Povprečna gostota mladici na mineralni tleh je bila 240 osebkov/100 m². To število je bilo večje kot na najbolj razgrajeni biomasi (177 osebkov/100 m²). Kljub temu pa je bila gostota smrekovih in jelovih mladici večja na odmrli biomasi. Preživetje vseh vrst mladici je bilo boljše na podrticah, še posebej iglavcev. Zaradi močne prevlade bukve med mladici je pojavljanje jelke in smreke v naslednji generaciji gozda močno odvisno od pomlajevanja na odmrli biomasi.

Hanssen (2003) je preučeval odnos med vegetacijsko odejo, globino humusa, mikroreliefom in razdaljo od semenskega drevesa v povezavi z naravno obnovo smreke. Raziskava je potekala v petih malih golosekih na jugovzhodu Norveške. Vpliv vegetacije je preučeval na treh različnih stopnjah: na mestu kjer je mladica rastla, v najbližjem kvadratnem decimetru od mladice ter v 1 m², v katerem je bila mladica. Večina mladici se je razvila leta 1996, po bogatem semenskem letu 1995. Mikrohabitat je odigral ključno vlogo pri nasenitvi mladici. Stelja, *Sphagnum* spp. in *Polytrichum commune* Hedw., je bila dober substrat za vzklitje mladja. Območja, kjer so prevladovala *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., *Dicranum* spp. in *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., pa so imela izredno malo mladici smreke. Preživetvena stopnja mladici po petih letih je bila nekoliko boljša na stelji kot pa na rastiščih s *Sphagnum* spp. in na ostalih mahovih, vendar razlike niso bile statistično značilne. Povečevanje globine humusa je imelo pozitiven vpliv na naravno obnovo. Čeprav so uleknine pokrivale le 4,9 % območja, se je kar 24,1 % vseh mladici pojavilo ravno tam. Stopnja preživetja je bila v uleknini manjša kot na ostalih mikroreliefnih kategorijah. Razdalja od roba semenskega drevesa je imela značilen vpliv na vzklitje, več mladici je vzkilo blizu roba.

3 DELOVNE HIPOTEZE IN NAMEN RAZISKAVE

V raziskavi smo ponovno preučili zastiranje zeliščne plasti ter mladja v vrzelih, ki so bile zasnovane in natančno preučene v zgodnjih 90. letih prejšnjega stoletja. Vrzeli (male, velike) so bile zasnovane tako, da je v njih mogoče spremljati različen vpliv svetlobe. Polovica vrzeli je bilo ograjenih kar nam omogoči preučevanje objedanja divjadi. Ponoven popis je omogočil spremljanje sukcesijskega razvoja vegetacije. Diplomsko delo smo omejili na analizo rastiščnega tipa *Petasites*, ki se je v preteklih raziskavah izkazal kot zelo zahteven za naravno obnovo.

Delovne hipoteze:

- Naravno pomlajevanje je odvisno od konkurenčne vegetacije in dostopne svetlobe.
- Velikost vrzeli ter lega znotraj vrzeli sta pomembnejša dejavnika kot starost vrzeli.
- Ograjene vrzeli zagotavljajo boljše razmere za naravno obnovo.

4 PREDSTAVITEV OBMOČJA

Raziskovalno območje je temeljito predstavljeno v raziskavi Diacija (1997) in v drugih diplomskih delih, ki se navezujejo na Krašico. Predstavljamo le ključne podatke za opis območja z rastiščnim tipom *Petasites*, na katerem so potekale meritve. Vendar je vseeno treba poudariti, da smo ažurirali meteorološke podatke. Diaci je v svoji raziskavi uporabil povprečje 1960–90, mi pa smo uporabili povprečje v obdobju 1980–2005. Okvirno bomo predstavili tudi značilnosti gozda.

4.1 NARAVNE ZNAČILNOSTI OBMOČJA

Območje raziskave zajema gozdni predel Krašice na nazarskem območju. Nadmorska višina se razteza med 700 in 1.100 metri. Meteorološke značilnosti so povzete po bližnjih postajah: Velenje (410 m n. v., povprečje 1980–2005) in Gornji Grad (428 m n. v., 1980–2005) in

prestavljajo povprečne vrednosti teh dveh postaj. Letna količina padavin je 1131 mm, med letoma 1960 in 1990 je bila količina padavin 1604 mm. Srednja letna temperatura se je z 8,8 °C (povprečje med letoma 1960 in 1990) dvignila na 9,9 °C. Snežna odeja je bila v povprečju 43 dni. Za izračun sončnih dni – 302 (1.878 ur), pa sta bili uporabljeni meteorološki postaji Celje (244 m n. v., 1980–2010) in Šmartno pri Slovenj Gradcu (452 m n. v., 1980–2010) (Vičar, 2012). Matično kamnino sestavlja apnenec triadne starosti, primešana sta še keratofir in andezitni tuf (Gregorčič, 1973). Zaradi kraškega reliefa in neenotne matične kamnine najdemo heterogena gozdna tla, od plitvih rendzin do globokih rjavih tal (Vovk, 1963). Fitocenološko je območje opredeljeno kot jelov-bukov gozd z javorjem (*Abieti-Fagetum prealpinum aceretosum*¹) (Wraber, 1963).

4.1.1 Rastiščni tip *Petasites*

Rastiščni tip *Petasites* (beli repuh *Petasites albus* (L.)) je na plitvih vrtačah, pobočnih kanalih in ob vznožju pobočja, ki so pogosto na skalovitem reliefu. Prevladujejo hladnejše lege in ekspozicije z znatnim naklonom (cca 55 %). Za mikroklimo sta značilni večja zračna in talna vlažnost. Tla so globoka, koluvialna, dobro prepustna, bogata s humusom, biološko aktivna ter bogata s hranili, skratka primerna za rast plemenitih listavcev, v raziskovalnem objektu so to predvsem tla s keratofirjem in primesjo apnenca. Talni horizonti so neenakomerno razporejeni in pogosto premešani. Fiziognomsko je značilna dvoslojnost, v zgornji plasti so zastopana visoka zelišča, praproti in mlada drevesa, v spodnji plasti pa najdemo manjše rastline in mahove. Pester izbor hrane in dobre razmere za skrivanje privabijo na ta območja veliko živali, kar pa posledično ogroža pomlajevanje dreves (Diaci, 1997, s. 54).

4.2 PREDSTAVITEV GOZDA

4.2.1 Zgodovina revirja Krašica

Revir Krašica je v preteklosti poraščal bukov in jelovo-bukov pragozd. Intenzivno gospodarjenje z velikopovršinskimi goloseki se je pričelo v začetku 20. stoletja, ko so v Nazarjih zgradili industrijsko žago (Diaci, 1997). Po vzoru klasične »nemške« šole so

površine golosekov zasadili s smrekovo monokulturo, ki pa ni bila deležna pravočasne nege. Zaradi slabe tržne vrednosti bukve je bila ta še dodatno sistematično izsekovana iz sestojev, na njeno mesto pa je spontano prihajala smreka. Do leta 1950 so z gozdovi gospodarili golosečno, manjši lastniki pa so se posluževali »kmečkega« prebiranja. Po drugi svetovni vojni so izvajali planske sečnje, hkrati pa so izdelali prve gozdnogospodarske načrte za kmečke gozdove, v načrtih so opredeljeni tudi varovalni gozdovi (Preložnik, 1998). Postopoma se je uveljavilo skupinsko postopno gospodarjenje (Diaci, 1997), urejanje gozdov pa je temeljilo na kontrolni metodi. V sestojih so izvajali polno premerbo in vodili evidenco o gospodarjenju z gozdovi, izvedeno pa je bilo tudi fitocenološko kartiranje združb (Kelenc, 2009, s. 17).

4.2.2 Površina in lastništvo gozdov

Revir Krašica se razteza na 2385 ha. Nagib terena je zmeren in raste z nadmorsko višino, na platojih pa najdemo blage nagibe in deloma vrtačast svet. Dve tretjini površine je primerno za najugodnejšo traktorsko spravo, v kombinaciji z ročnim spravilom pa je mogoče obvladati kar 95 % površine. Odprtost gozda z vlakami znaša 70 m/ha. V državni lasti je v sklopu KE Nazarje le 239,5 ha gozdov (Gozdnogospodarski ..., 2004).

Preglednica 1: Prikaz površin po nagibu terena

Do 30 %		31 % do 60 %		Nad 60 %		Skupaj
ha	%	ha	%	ha	%	ha
239	10,2	1.518	65,0	580	24,8	2.337

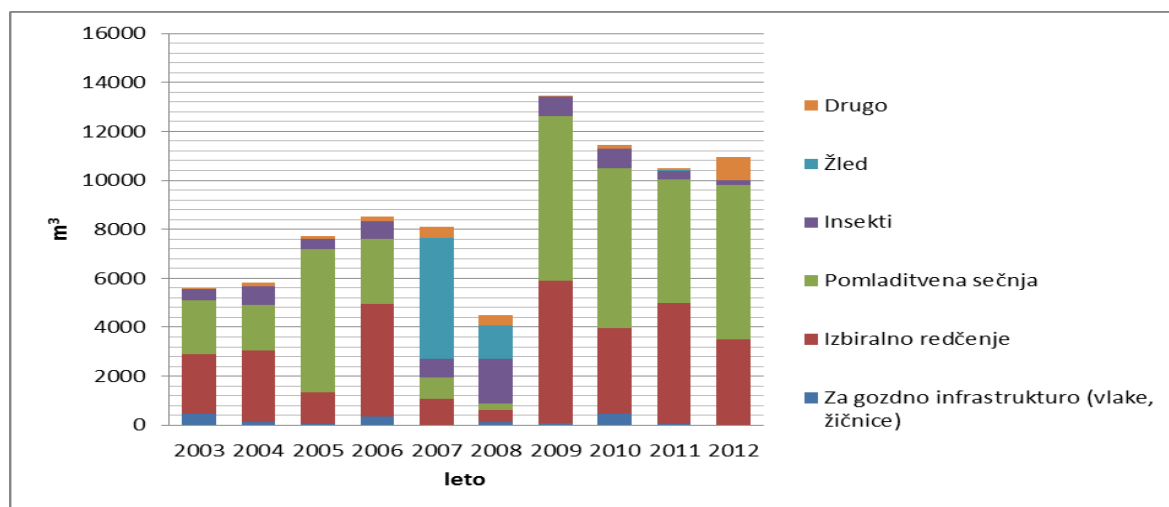
4.2.3 Posek med letoma 2003 in 2012 v revirju Krašica in oddelku 15

Posek smo izračunali s pomočjo digitalnih podatkov Zavoda za gozdove Slovenije, območne enote Nazarje (Preložnik, 2013). V preglednici 2 smo prikazali strukturo poseka iglavcev in listavcev v revirju Krašica med letoma 2003 in 2012. Glavnino posekanega lesa v revirju so predstavljali iglavci, od tega je bilo več kot 20 % lesa posekanega zaradi različnih biotskih in abiotskih dejavnikov.

Preglednica 2: Struktura poseka v revirju Krašica 2003–2012

Vrsta poseka	Iglavci		Listavci		Skupno	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Za gozdno infrastrukturo (vlake, žičnice)	1.207,3	1,9	475,0	2,2	1.682,4	1,9
Posek brez odobritve			5,1	0,0	5,1	0,0
Izbiralno redčenje	24.130,4	37,2	6.471,2	29,8	30.601,6	35,4
Pomladitvena sečnja	24.785,3	38,2	13.583,3	62,5	38.368,7	44,3
Insekti	7.085,3	10,9	0		7.085,3	8,2
Bolezni, glive	62,0	0,1	78,3	0,4	141,1	0,2
Veter	1.651,2	2,5	372,4	1,7	2.023,7	2,3
Sneg	68,7	0,1	17,9	0,1	86,7	0,1
Žled	5.623,6	8,7	674,7	3,1	6.298,3	7,3
Plaz, usad	14,0				14,0	0,0
Poškodbe zaradi dela v gozdu	67,0	0,1	1,1	0,0	68,2	0,1
Drugo	125,1	0,2	37,9	0,2	163,1	0,1
Vsota	64.821,1	100	21.717,3	100	86.538,5	100

Slika 1 nam prikazuje dinamiko poseka v posameznem letu. Razvidno je, da je delež sanitarne sečnje zaradi podlubnikov konstanten in v povprečju znaša 8,3 %. Leta 2007 je sestoje v revirju prizadel žledolom, njegova sanacija je tako predstavljala kar 60,7 % sečnje. V letu 2008 se je nadaljevala sanacija žledoloma s 30,1 %, zaradi poškodovanih dreves pa se je povečal sanitarni posek dreves, prizadetih od podlubnikov, s povprečno 580 m³ na 1830 m³. Sanitarni posek v revirju tako znaša 18,1 %, kar je 15.635,35 m³ od skupno 86.538,53 m³.



Slika 1: Struktura poseka v revirju Krašica (m³/leto)

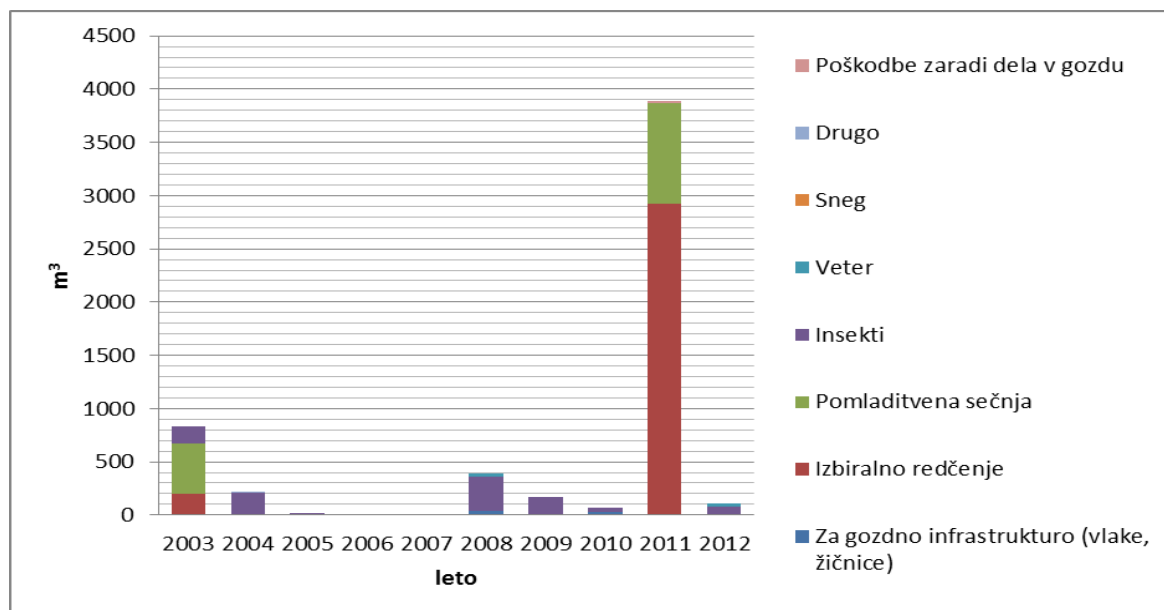
V oddelku 15, kjer so raziskovalni objekti, je struktura poseka prikazana v preglednici 3.

Preglednica 3: Struktura poseka v oddelku 15, 2003–2012

Vrsta poseka	Iglavci		Listavci		Skupno	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Za gozdno infrastrukturo (vlake, žičnice)	42,7	0,8	27,8	6,4	70,47	1,2
Izbiralno redčenje	2.965,2	56,4	160,1	36,8	3.125,3	54,9
Pomladitvena sečnja	1.166,1	22,2	241,6	55,5	1.407,7	24,7
Insekti	1.000,8	19,0			1.000,8	17,6
Veter	58,1	1,1	4,6	1,1	62,6	1,1
Sneg	3,2	0,1			3,2	0,1
Drugo	3,2	0,1			3,2	0,1
Poškodbe zaradi dela v gozdu	17	0,3	1,2	0,3	18,2	0,3
Vsota	5.256,3	100	435,2	100	5.691,5	100

Iz preglednice 3 je razvidno, da kar petino poseka iglavcev (1.000,82 m³) v oddelku predstavlja sanitarna sečnja zaradi podlubnikov, majhen delež sanitarnega poseka pa odpade na sneg in veter. Žledolom, ki je prizadel revir Krašica, v oddelku 15 ni povzročil škode.

Slika 2 prikazuje letni posek v oddelku 15. S slike je razvidno, da so izpeljali izbiralno redčenje in pomladitveno sečnjo po tem, ko smo na terenu leta 2010 posneli podatke. V letih 2006 in 2007 v oddelku 15 sečnje niso izvajali. Sečnja zaradi podlubnikov je v povprečju znašala 142,97 m³.



Slika 2: Struktura poseka v oddelku 15 (m³/leto)

5 METODA DELA

Poleti 2010 smo s pomočjo stare karte poiskali približne lokacije raziskovalnih objektov in ploskvic. Nadaljnjo točno lokacijo smo poiskali z detektorjem kovin, kajti v preteklih raziskavah so ploskvice označili s kovinskimi paličicami. Za lažjo orientacijo in postavitev ploskvic znotraj raziskovalnega objekta smo ob paličici zabili še lesen količek, ki smo ga označili z imenom vrzeli in zaporedno številko raziskovalne ploskvice. Na terenu smo tako zakoličili 61 ploskvic kvadratne oblike velikosti 1 m^2 ($1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$). Pri obdelavi podatkov smo uporabili še podatke, pridobljene leta 2007 (vrzel (MS1), 10 ploskvic, popisovalec: Lever). Lesen količek nam je služil kot levi zgornji vogal, ploskvico smo na teren postavili v smeri padnice. Razdalja med količki v malih vrzelih in pod sestojem je znašala 2 m. V velikih vrzelih smo predhodno zakoličene ploskvice uporabili za vogale večjih 25 m^2 ($5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$) velikih raziskovalnih ploskev. Popisali smo 29 velikih ploskev, znotraj katerih smo na spodnjem levem vogalu, med terenskim delom se je za primernejšo lokacijo izkazal spodnji desni vogal (manj potacano zaradi iskanja in zakoličenja), izločili še 1 m^2 veliko ploskvico. Za popis stanja na manjših (1 m^2) ploskvicah smo uporabili vnaprej pripravljen obrazec. Popisni list je vseboval podatke o oznaki vrzeli, številki ploskvice, popisovalcu, datum, nagib ploskvice ter ostale posebnosti in opažanja. Skupno zastiranje je bilo ocenjeno brez prekrivanja plasti. Pri zastiranju se je ocenjevalo količino zelišč, mladja, skal, odmrle biomase, dreves in ostalo. Izmerili smo tudi višino dominante zeliščni plasti. Višinske prirastke mladja smo merili samo v malih vrzelih. Izmed vsega mladja smo za vsako vrsto izbrali po tri mladice, ki so številčno prevladovale na ploskvici. Izmerjena sta bila višina in posamezni letni prirastek za obdobje preteklih treh let na milimeter natančno. V ograjenih vrzelih smo s težavo določili prirastke izpred treh let, zabeležili smo ga le za dobro petino osebkov. Nato smo preverili stopnjo objedenosti mladja. Mladje smo razdelili v naslednje razrede: klice, mladje do 20 cm, mladje med 21 in 50 cm, mladje med 51 in 130 cm ter od 131 do 300 cm višine. V teh razredih smo objedenost ocenili v treh različnih stopnjah: $<10 \%$, $10\text{--}50 \%$ in $>50 \%$. Na ploskvici smo nato ocenili zastiranje celotne vegetacije, zaradi prekrivanja plasti je skupna ocena lahko višja kot 100% . Za vse vrste, ki so se pojavile, smo ocenili zastrtost med: $0,1 \%$, $0,5 \%$, 1% , 2% , 3% , 4% , 5% , 10% , 20% , 30% , 40% , 50% , 60% ,

70 %, 80 %, 90 %, 100 %. Vegetacijo smo razdelili v 3 višinske razrede, in sicer do 20 cm, med 20 in 130 cm in nad 130 cm.

Za popis večjih (25 m^2) ploskev smo nekoliko preuredili snemalni obrazec. Popisni list je vseboval podatke o oznaki vrzeli, številki ploskvice, popisovalcu, datum, nagib ploskvice ter ostale posebnosti in opažanja. Na majhni ploskvi je bilo ocenjeno skupno zastiranje brez prekrivanja plasti. Pri zastiranju se je ocenjevalo količino zelišč, mladja, skal, odmrle biomase, dreves in ostalo. Izmerili smo tudi višino dominante zeliščni plasti. Zastiranje vegetacije smo ocenili za šest dominantnih zelišč in za lesnate rastline do 20 cm. Mladju do 20 cm smo ocenili stopnjo objedenosti: <10 %, 10–50 %, >50 %. Na celotni ploskvi pa smo ocenili zastiranje lesnatih rastlin (smreka, bukev, jelka, g. javor). Lesnate rastline so bile razdeljene v tri razrede: 20–130 cm, 131–300 cm in >300 cm. Drevesne vrste med 21 in 130 cm ter 131 in 300 cm smo nato ločili na gojitveno uporabne in gojitveno neuporabne, ravno tako smo pri teh drevesih ocenili stopnjo objedenosti po prej omenjenem postopku. Posameznim drevesom, ki so bila višja od 300 cm, smo ravno tako ocenili gojitveno uporabnost in poškodovanost.

Svetlobne razmere smo izmerili za vsako zakoličeno ploskev posebej. Tako smo v velikih vrzelih za posamezno ploskev dobili dve meritvi, za centralo ploskev pa celo tri. Fotografije preslikave nebesnega svoda smo opravili ob mraku na višini 1,3 m z digitalnim fotoaparatom Nikon Coolpix 995 z objektivom »Fish-eye« FC-E8 0,21x. Za boljšo natančnost pri delu je bil fotoaparat nameščen na samodejni nivelir. Digitalno fotografijo smo nato obdelali v programski opremi Winscanopy ter tako dobili deleže direktnega in razpršenega sončnega sevanja.

Za obdelavo podatkov smo uporabili programsko opremo Microsoft Excel 2010 in SPSS 22. Za primerjavo podatkov in prikaz razvojne dinamike pomlajevanja smo uporabili podatke, pridobljene v letih 1993 in 1998.

6 REZULTATI

6.1 NAGIB POBOČJA

Nagib pobočja na raziskovalnih objektih je znašal v povprečju 40 %, maksimalni izmerjeni nagib na posamezni raziskovalni ploskvi je znašal 75 %, minimalni pa 0 %. Iz povprečja je nekoliko izstopala vrzel MS1 z nekoliko manjšim povprečnim nagibom – 25 %.

6.2. ZASTIRANJE

Zastiranje površja smo popisali v različnih tematskih sklopih. Skupno zastiranje v raziskovalnih objektih je prikazano v preglednici 4. Razvidno je, da so zelišča zastirala več kot 50 % vrzeli. Velik delež predstavlja kategorija ostalo, kamor je zajet predvsem prostor, ki ni bil poraščen z ničemer oziroma z mahom. Mladje je zastiralo v povprečju le 2 %. Delež skal in velikih lesnih ostankov je bil skromen in je v povprečju znašal okoli 2,5 %.

Ob analizi zastiranja posamezne vrzeli (preglednica 5) lahko opazimo, da so se deleži zastiranja medsebojno bistveno razlikovali. Zastiranje zelišč je bilo nekoliko večje v malih vrzelih kot v velikih. Delež kategorije ostalo je največji pod zastorom in v vrzeli VS2. Delež mladja v velikih starih in v MS2 ni dosegel niti 1 %, v vrzeli VN2 pa je delež mladja dosegel v povprečju kar 10 %. Skrajna vzhodna raziskovalna ploskev vrzeli VN2 je bila izredno dobro pomlajena, tako je kar 75 % zastiranja predstavljalo mladje smreke v višinskem razredu med 20 in 130 cm.

Preglednica 4: Zastiranje površja (%)

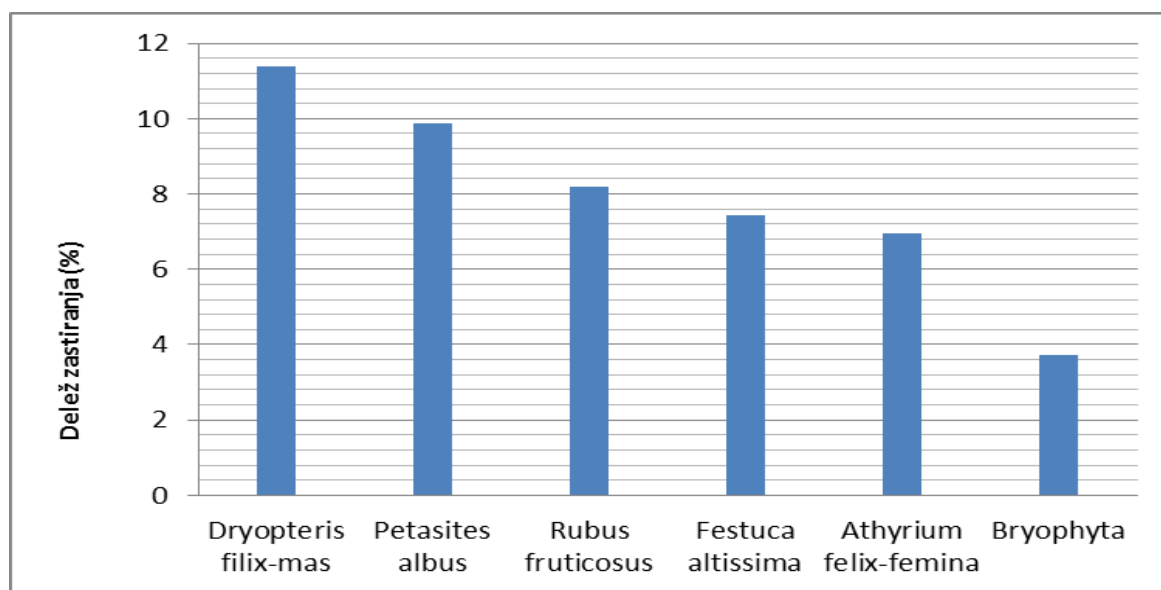
Zastiranje	%
Zelišča	50,8
Mladje	2,0
Skale	2,5
CWD	2,5
Drevo	1,2
Ostalo	41,0

Preglednica 5: Zastiranje v posamezni vrzeli (%).

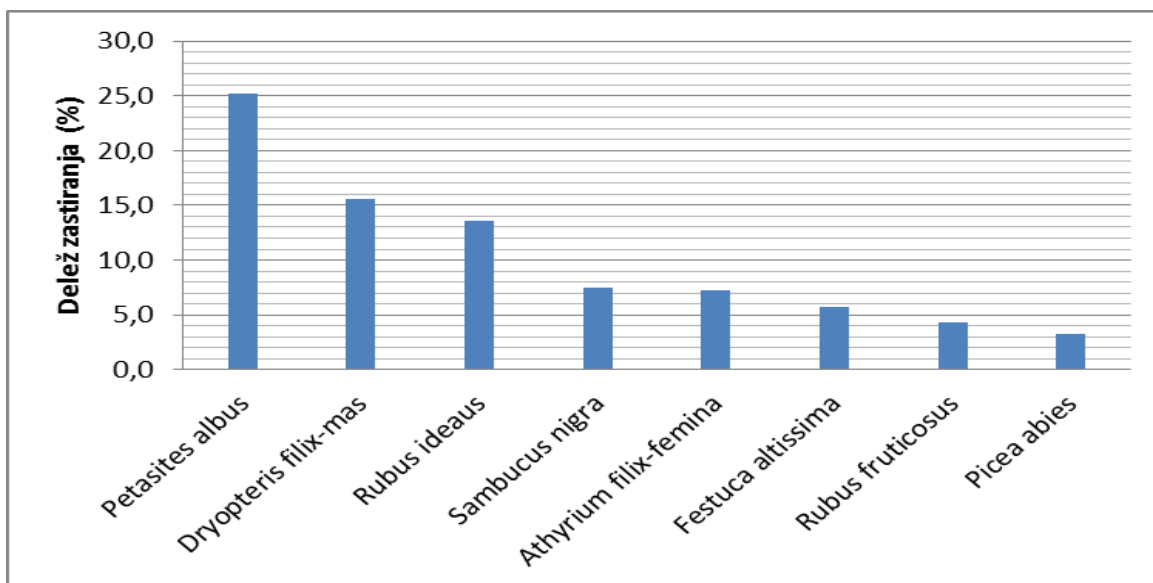
VRZEL	M1	S1	MS1	MS2	MN1	MN2	VS1	VS2	VN2	VN3
Zelišča (%)	26,5	34,0	57,0	65,0	57,8	74,6	66,6	32,0	50,0	44,5
Mladje (%)	0,3	1,3	2,2	0,4	0,2	2,9	0,7	0,2	10,0	1,4
Skale (%)	4,2	6,4	0,3	0,4	1,9	1,2	2,2	4,1	1,7	2,1
CWD (%)	3,4	2,3	4,1	0,8	1,2	2,7	3,8	3,3	4,4	0,1
Drevo (%)	0,9	3,2	0,0	0,3	3,8	0,0	0,2	3,4	0,2	0,5
Ostalo (%)	64,8	52,8	36,4	33,1	35,1	18,7	26,5	57,0	33,7	51,5

6.2.1 Zastiranje vegetacije

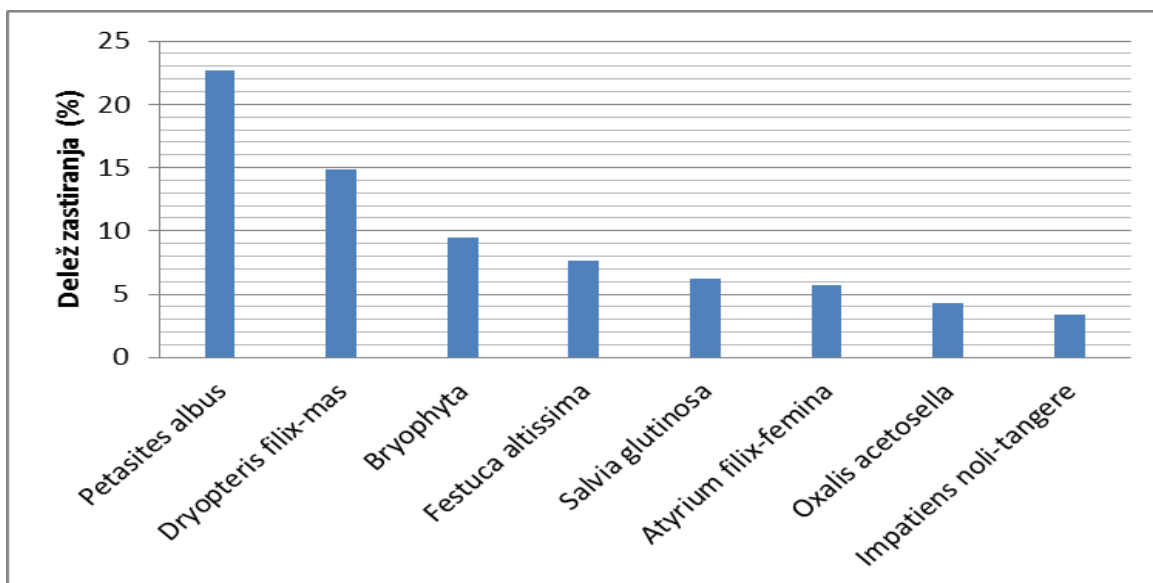
Pri popisu vegetacije smo zasledili 7 drevesnih vrst, 3 grmovne vrste in 46 različnih zelišč. Vrst mahu nismo posebej ločevali. Najbolj zastopane zeliščne vrste v naši raziskavi predstavlja slika 3. Zastiranje iz preteklih let pa predstavita sliki 4 in 5 . Za dominantno zeliščno vrsto v naši raziskavi se z 11-odstotnim zastiranjem izkaže praprotna navadna glistovnica (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), beli repuh (*Petasites albus*) zastira 10 %, deleži robide (*Rubus fruticosus* L.), gozdne bilnice (*Festuca altissima* All.) in navadne podborke (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth) pa presegajo 6 % zastiranja. Vrste mahov skupaj zastirajo skoraj 4 %.



Slika 3: Povprečno zastiranje najpogostejših zeliščnih vrst (%) v letu 2010

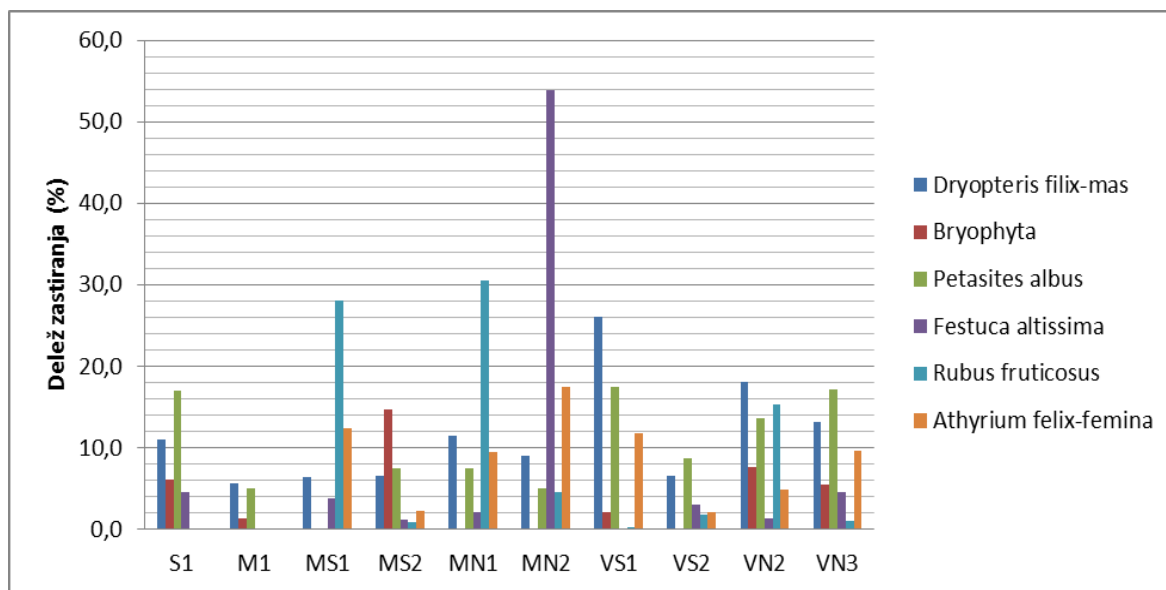


Slika 4: Zastiranje dominantnih zeliščnih vrst leta 1998 (Presečnik, 2000)



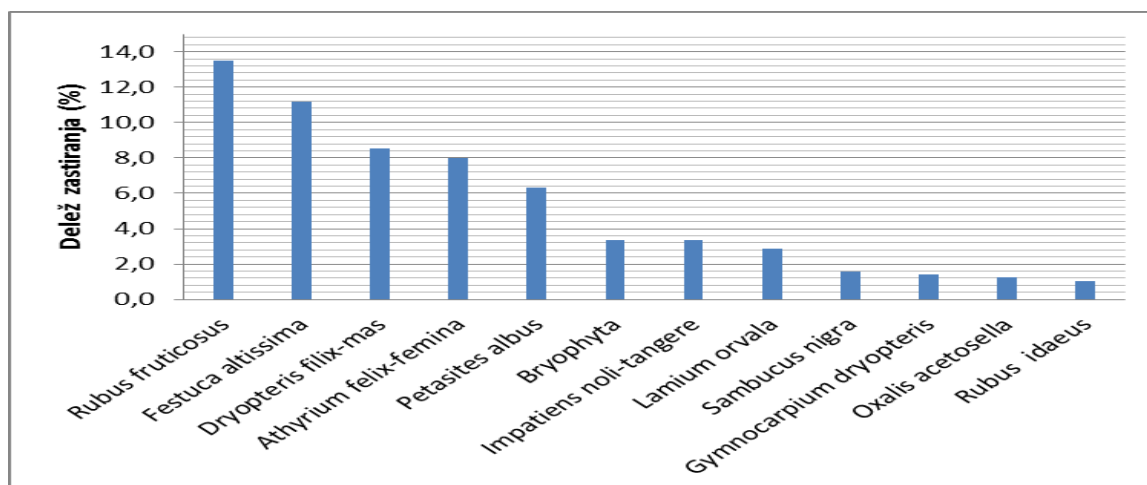
Slika 5: Zastiranje dominantnih zeliščnih vrst leta 1993 (Diaci, 1997)

Ob analizi posameznih vrzeli smo prišli do precej razpršenih podatkov, kar je razvidno s slike 6. Izstopa zastiranje gozdne bilnice v vrzeli MN2, ki presega 50 %. V malih ograjenih vrzelih vidimo, da izrazito dominira robida s 30-odstotnim deležem. V ograjeni veliki vrzeli VS2 je zaradi dobro razvitega mladja v najvišjem sloju zastiranje zeliščnih vrst najskromnejše.

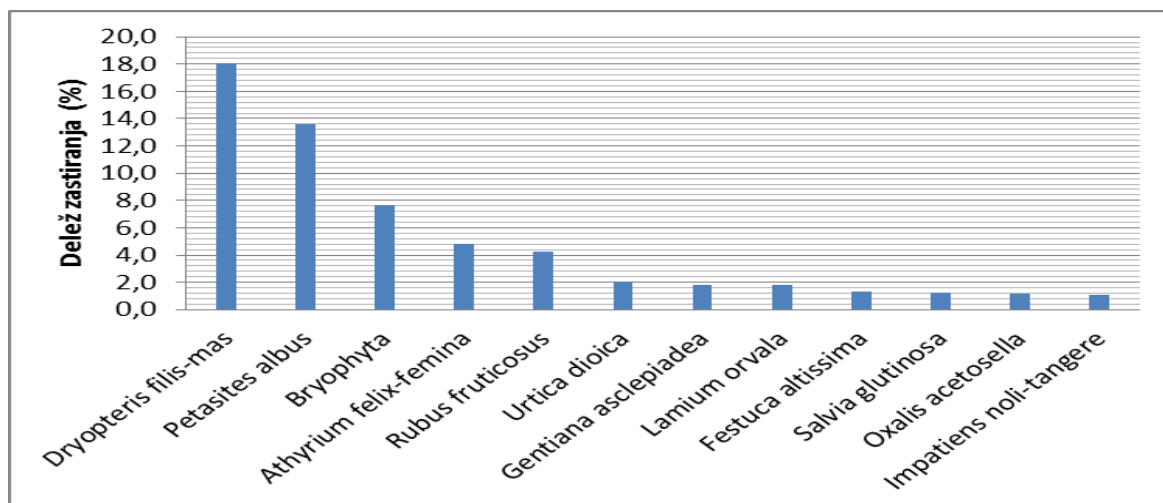


Slika 6: Povprečno zastiranje zeliščnih vrst po posameznih raziskovalnih objektih, 2010

Za boljši pregled vegetacije smo zastiranje zelišč predstavili v posameznih tematskih sklopih. Kot prvi sklop smo predstavili razliko med zastiranjem glede na velikost vrzeli, sliki 7 in 8. V malih vrzelih največ zastira robida s 13 % v povezavi z gozdno bilnico z 11 %. Če pa združimo vrsti praproti (*Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*), ti zasedeta več kot 16 %. Beli repuh je v malih vrzelih zastopan z malo nad 6 %. V velikih vrzelih dominantno vlogo z 18-odstotnim zastiranjem prevzame navadna glistovnica, sledi ji beli repuh s skoraj 14-odstotnim. Z nekaj manj kot 8 % so v velikih vrzelih zastopane vrste mahov. Manj kot 5 % pa v velikih vrzelih zastirata navadna glistovnica in robida.

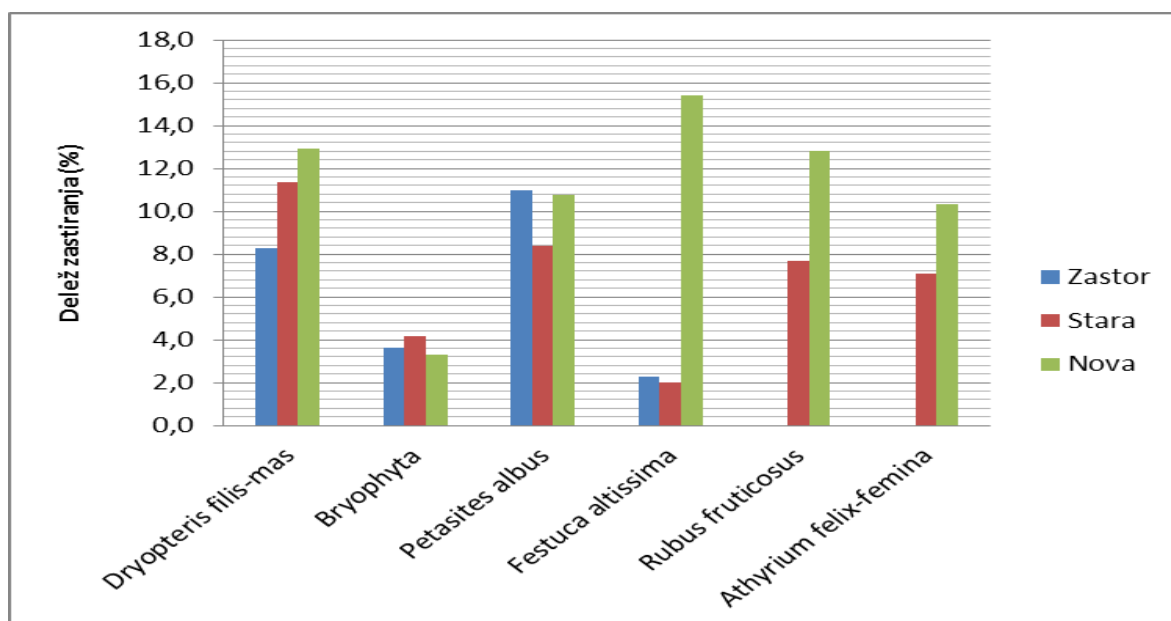


Slika 7: Povprečno zastiranje zeliščnih vrst (%) v malih vrzelih, 2010



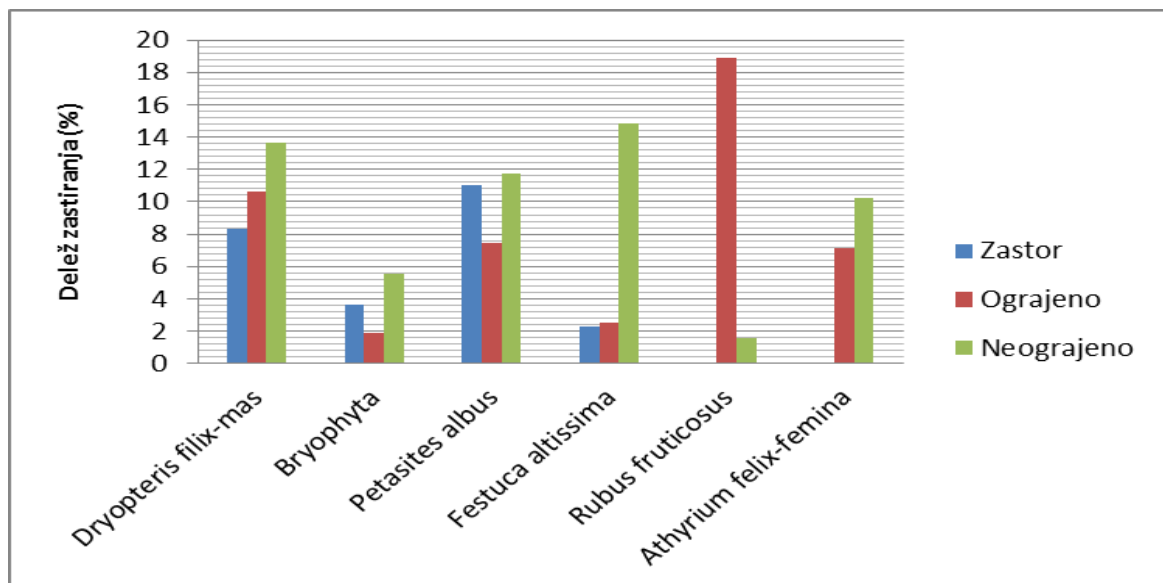
Slika 8: Povprečno zastiranje zeliščnih vrst (%) v velikih vrzelih, 2010

V drugem sklopu smo predstavili razliko med zastiranjem po starosti raziskovalnih objektov (slika 9). Delež zastiranja dominantnih vrst je višji v novih vrzelih. Izrazita razlika v zastiranju glede na starost se izkaže pri gozdni bilnici, ki je v starih vrzelih zastopana zgolj z 2 %, v novih vrzelih pa je njen delež skoraj 16 %. Ta razlika je bila opažena že tudi v prejšnji raziskavi (Presečnik, 2000).



Slika 9: Najpogostejše vrste zelišč v zastiranju (%) glede na starost, 2010

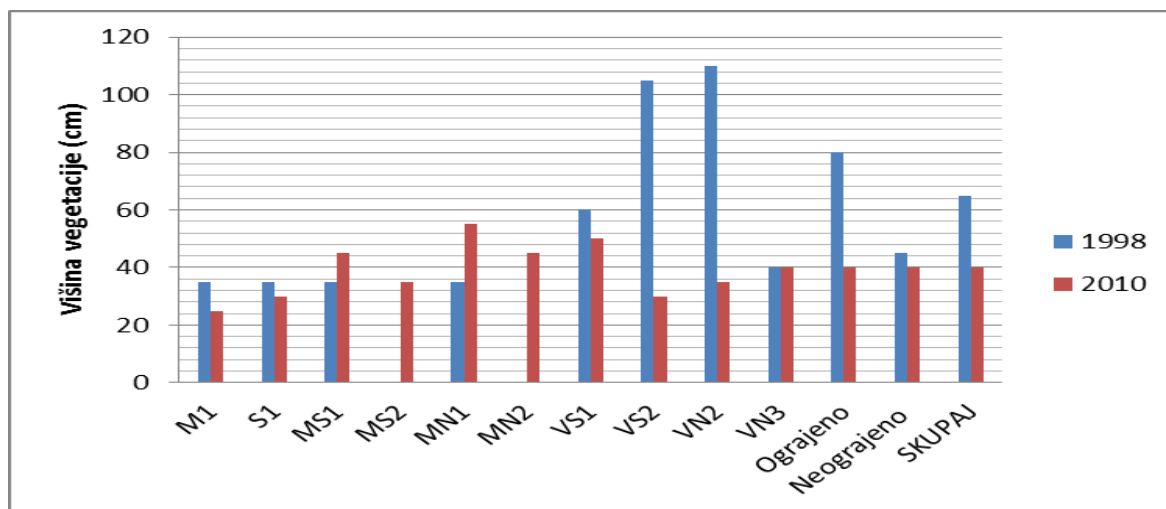
V zadnjem sklopu so predstavljeni deleži zastiranja glede na ograjenost (slika 10). Delež zastiranja glavnih rastlinskih vrst je nekoliko višji v neograjenih vrzelih. Izstopa zastiranje gozdne bilnice v neograjenih vrzelih, njen delež preseže 15 % zastiranja. Ograjenost vrzeli pa izrazito vpliva na zastiranje robide, saj je njen delež v ograjenih vrzelih skoraj 20 %, pri tem prednjačita mali vrzeli, kjer je delež robide skoraj 30 % (MS1, MN1).



Slika 10: Najpogostejše vrste zelišč v zastiranju (%) glede na ograjenost, 2010

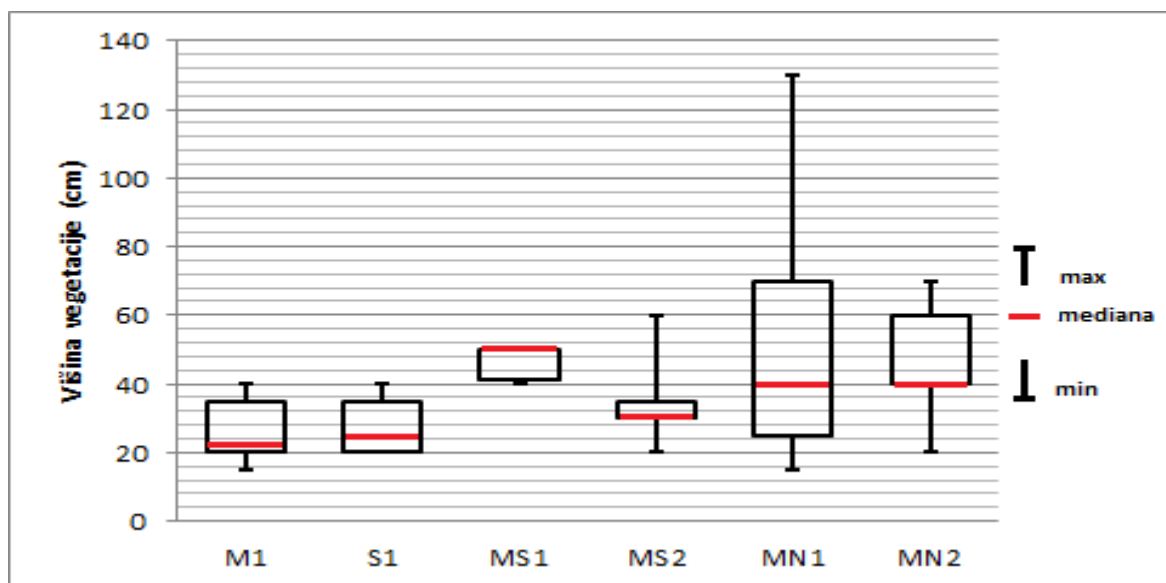
6.2.2. Višina vegetacije

Zabeležili smo tudi višino dominantne zeliščne plasti po raziskovalnih objektih, povprečja in dinamika med leti so prikazani v nadaljevanju (slika 11). Upoštevati je treba, da smo višino dominantne zeliščne plasti pri popisu zaokroževali na 5 cm. Mediani velikih in malih vrzeli sta bili enaki ($Me = 40$ cm), razlika mediane med ograjenimi in neograjenimi vrzelmi pa je bila zgolj 5 cm.



Slika 11: Povprečna višina dominantnega zeliščnega sloja v raziskovalnih objektih (v cm)

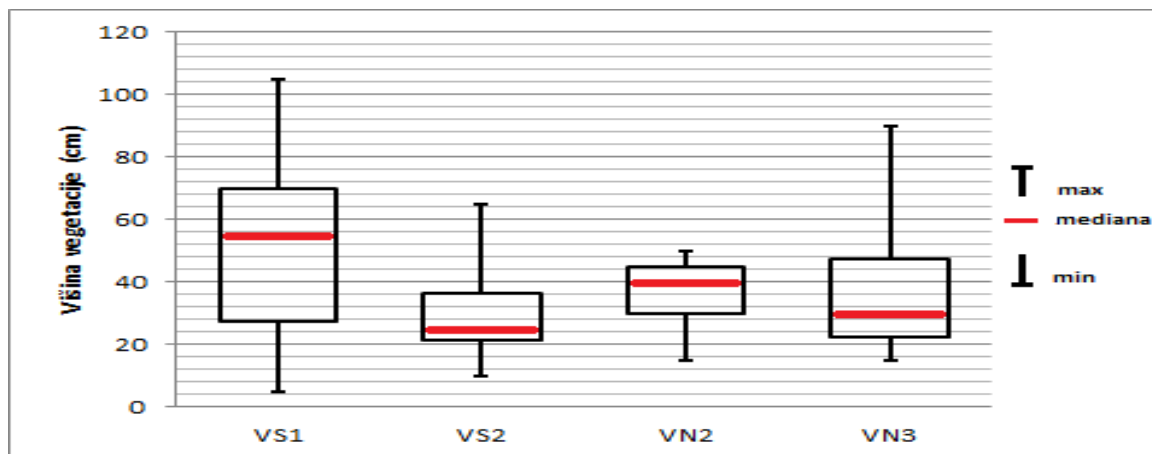
Za boljši pregled razporeditve višine dominantne zeliščne plasti smo rezultate prikazali z grafikoni kvartilov (okvirji z ročaji).



Slika 12: Višina dominantnega zeliščnega sloja pod zastorom in v malih vrzelih leta 2010

S slike 12 je razvidno, da je bila v vrzeli MS1 mediana enaka zgornjemu kvartilu ter maksimumu dosežene višine, v vrzelih MS2 in MN2 pa je bila mediana enaka spodnjemu kvartilu. Pod sestojem S1 je bil spodnji kvartil hkrati minimalna izmerjena višina. Slika 11 nam pokaže, da so bile višine pod sklenjenim sestojem primerljive (M1 in S1), v vrzelih pa so

nekoliko višje. Maksimalna višina vegetacije v vrzeli MN1 je bila dosežena na osrednjih vzorčnih ploskvicah (4, 5, 6), kjer zasledimo visok delež praproti, robide in črnega bezga.

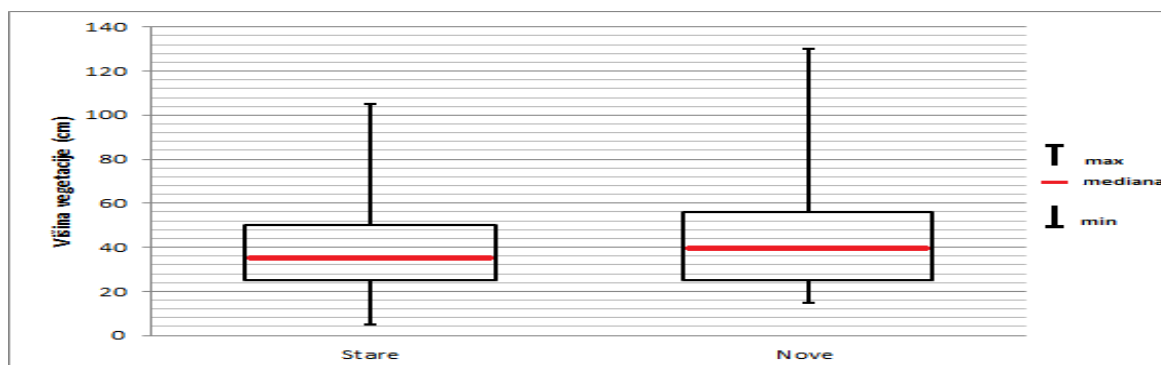


Slika 13: Višina dominantne zeliščne plasti v velikih vrzelih leta 2010

Višina vegetacije v velikih vrzelih je bolj razpršeno razporejena kot pod zazorom in v malih vrzelih (slika 13).

6.2.2.1 Višina vegetacije glede na starost vrzeli

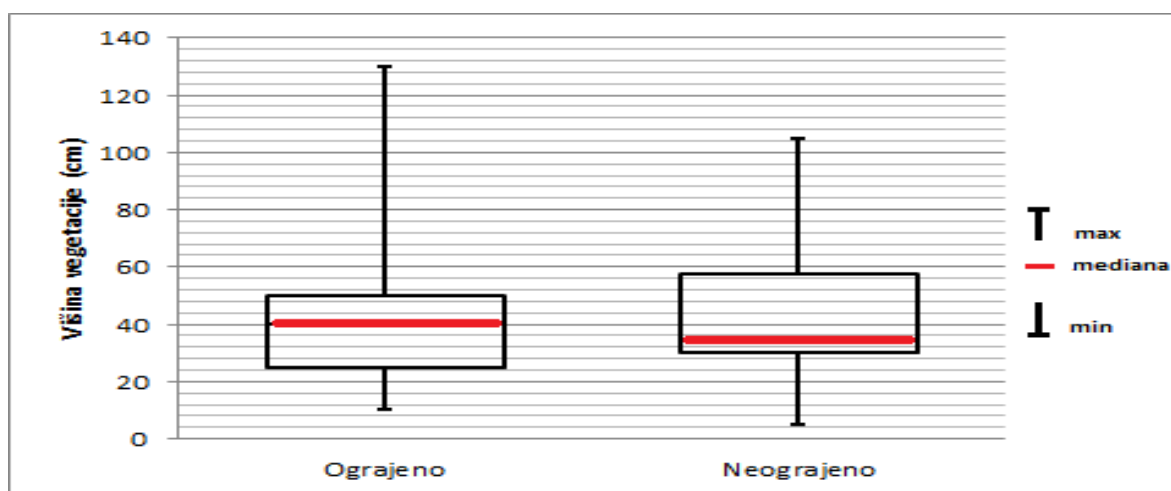
Primerjava med starimi in novimi vrzelmi je pokazala, da so se višine uravnale, razlika v mediani med starimi in novimi je zgolj 5 cm. Rezultate grafično prikaže slika 14. Mediana dosežene višine pod zazorom pa znaša 25 cm. S Kruskal-Wallisovim testom nismo odkrili statistično značilnih razlik ($p = 0,486$; $N_{\text{stare}} = 42$, $N_{\text{nove}} = 53$).



Slika 14: Višina dominantne zeliščne plasti glede na starost vrzeli, 2010

6.2.2.2 Višina vegetacije glede na ograjenost

Primerjavo med višino zelišč ograjenih in neograjenih vrzeli predstavlja slika 15. Mediana višine dominantne zeliščne plasti v ograjenih vrzelih je znašala 40 cm, v neograjenih pa 35 cm – mediani se razlikujeta zgolj za 5 cm. Maksimalna višina v ograjenih vrzelih je v MN1, v neograjenih pa v VS1. S Kruskal-Wallisovim testom nismo odkrili statistično značilnih razlik ($p = 0,976$; $N_{\text{ograjeno}} = 48$, $N_{\text{neograjeno}} = 46$).



Slika 15: Višina dominantnega zeliščnega sloja glede na ograjenost vrzeli, 2010

6.3 MLADJE

Ključnega pomena pri spremljanju vegetacije v vrzeli je zastopanost mladja, ki nam služi kot osnova pri procesu naravnega pomlajevanja. Že zgolj groba ocena mladja v preučevanih vrzelih nam da slutiti, da je mladje v konkurenčnih razmerah z zelišči premalo številčno zastopano. Bujna zeliščna plat ne vpliva samo na število, ampak omejuje tudi rast mladja. Tako smo mladje razdelili v pet višinskih razredov. V malih vrzelih smo spremljali tudi število klic, zanimala pa nas je še razporeditev mladja znotraj vrzeli.

Predstavili bomo razvojno dinamiko mladja. V ta namen bomo uporabili podatke iz leta 1993 na rastiščnem tipu *Petasites albus* (Diaci, 1997) in podatke iz leta 1998, ki so služili za izdelavo diplomskega dela (Presečnik, 2000).

6.3.1 Število mladja

Pri popisu leta 2010 je bila v mladju najštevilčnejše zastopana smreka, kar glede na matični sestoj niti ne preseneča. V preglednici 6 smo predstavili število mladja po posamezni vrzeli. Tretjino mladja je v naši raziskavi predstavljal gorski javor, ki s težavo prerašča v zgornje višinske razrede, a je bil kljub temu v ograjenih velikih vrzelih zastopan z nekaj osebki v najvišjem razredu (preglednica 11). Skoraj petino mladja je predstavljala jelka, vendar ji ne uspe prerasti v zgornje višinske razrede. Delež bukeve zaradi pomanjkanja odraslih semenskih dreves komaj presega odstotek skupnega mladja. Bukev je na več kot polovici vrzeli povsem odsotna. Ostali listavci se z manj kot 5 % neenakomerno pojavljajo med mladjem.

Preglednica 6: Povprečna gostota pomladka brez klic v letu 2010 osebkov/ha po drevesnih vrstah

	N	navadna smreka	navadna jelka	navadna bukov	gorski javor	ostali listavci
S1 (n)	5	0,0	1.500,0	500,0	17.500,0	500,0
M1 (n)	10	0,0	0,0	0,0	2.500,0	250,0
MS1 (o)	10	1.250,0	4.000,0	0,0	1.000,0	750,0
MS2 (n)	13	0,0	769,2	0,0	1.923,1	769,2
MN1 (o)	20	0,0	250,0	0,0	1.250,0	250,0
MN2 (n)	13	14.423,1	2.692,3	0,0	3.076,9	384,6
VS1 (n)	10	2.210,0	840,0	540,0	1.080,0	540,0
VS2 (o)	10	1.720,0	2.900,0	0,0	60,0	50,0
VN2 (o)	9	8.366,7	2.333,3	11,1	355,6	144,4
VN3 (n)	11	11.418,2	2.500,0	18,2	1.890,9	300,0
Povprečno	111	3.938,8	1.778,5	106,9	3.063,7	393,8

Podatki za posamezno preučevano vrzel se me seboj precej razlikujejo, zato smo povprečne vrednosti predstavili po posameznih tematskih sklopih. Rezultati so razvidni v preglednici 7. Smreka je bila bolj pogosta v velikih vrzelih, pri jelki ni bilo bistvene razlike v pomladku glede na velikost, gorski javor je bil nekoliko bolje pomlajen v malih vrzelih in predstavlja glavnino mladja, ki ga najdemo pod zastorom. Glede na starost so nove vrzeli bistveno bolj ugodne za pomlajevanje smreke, pri ostalih drevesnih vrstah te razlike niso tako očitne. Ograjenost vpliva pozitivno na podmladek jelke, medtem ko je pri smreki in gorskemu javorju v povprečju več mladja v neograjenih vrzelih.

Preglednica 7: Povprečna gostota pomladka brez klic v letu 2010 osebkov/ha glede na velikost, starost in ograjenost vrzeli

	N	navadna smreka	navadna jelka	navadna bukev	gorski javor	Ostali listavci
Zastor	15	0,0	750,0	250,0	10.000,0	375,0
Male	56	3.918,3	1.927,9	0,0	1.812,5	538,5
Velike	40	5.928,7	2.143,3	142,3	846,6	258,6
Stare	43	1.295,0	2.127,3	135,0	1.015,8	527,3
Nove	53	8.552,0	1.943,9	7,3	1.643,6	269,8
Ograjeno	49	2.834,1	2.370,8	2,8	666,4	298,6
Neograjeno	47	5.610,3	1.360,3	111,6	1.992,7	398,8

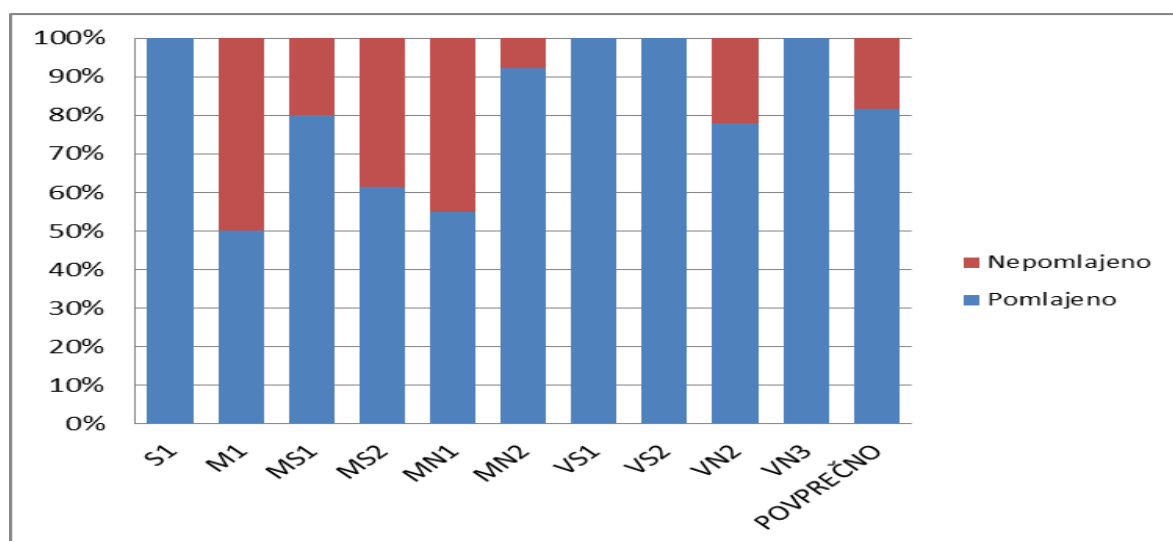
Števila klic v velikih vrzelih nismo spremljali. Iz preglednice 8 so izpuščeni podatki za bukev, saj se klice bukve v vseh letih niso pojavile na raziskovanih objektih. Semensko leto smreke 1992 je zagotovilo, da so bile smrekove klice ob popisu leta 1993 prisotne z več kot sto osebki na m². Pri popisu leta 1998 je število klic vseh drevesnih vrst skromno zastopano, smreka in jelka sta se pomlajevala z manj kot osebkom na m², bukev, gorski javor in ostali listavci pa sploh niso evidentirani pri popisu. Leta 2010 je bilo število klic smreke s povprečno 6 osebki na m² spet nekoliko večje. Klice jelke in gorskega javorja so se na raziskovalnih objektih pojavljale v malem številu.

Preglednica 8: Število klic/m² po letih ter drevesnih vrstah (bukove klice se na ploskvicah niso pojavile)

	N	Smreka			Jelka			G. javor			O. listavci		
		1993	1998	2010	1993	1998	2010	1993	1998	2010	1993	1998	2010
S1 (n)	5	137,3	0,7	8,0	1,0	0,0	0,8	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0	0,4
M1 (n)	10	98,7	0,0	4,9	0,7	0,3	0,6	1,3	0,0	1,0	0,7	0,0	0,0
MS1 (o)	10	99,6	0,4	0,3	0,7	0,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MS2 (n)	13	39,6	0,0	9,0	0,7	0,0	0,2	1,6	0,0	0,2	0,4	0,0	0,0
MN1 (o)	20	112,2	0,4	4,8	0,0	0,0	0,7	2,7	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1
MN2 (n)	13	164,7	0,4	4,0	0,0	0,4	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

6.3.1.1 Število pomlajenih ploskvic

Popis ploskvic je predstavljen na sliki 16. V povprečju je bilo pomlajenih 82 % vseh ploskvic. Kot pomlajeno smo upoštevali vsako ploskvico, na kateri se je pojavila drevesna vrsta v kateremkoli višinskem razredu, vendar brez klic. V malih vrzelih in pod zastorom je bilo mladije prisotno na 72 %. Te vzorčne ploskve so bile slabše pomlajene od velikih vrzeli, kjer je bilo mladije prisotno na 94 % ploskvic. V vrzeli VN2, ki edina ni v celoti pomlajena velika vrzel, sta bili brez mladja centrala ploskev ter ploskev pod njo. Ploskvi je preraščal velik delež robide. Pri primerjavi ograjenih in neograjenih vrzeli se je izkazalo, da so ploskvice prvih pomlajene z 78 %, ploskvice drugih pa z 88 %. Ploskve pod zastorom smo upoštevali kot neograjene.



Slika 16: Deleži pomlajenih ploskvic po raziskovalnih objektih, 2010

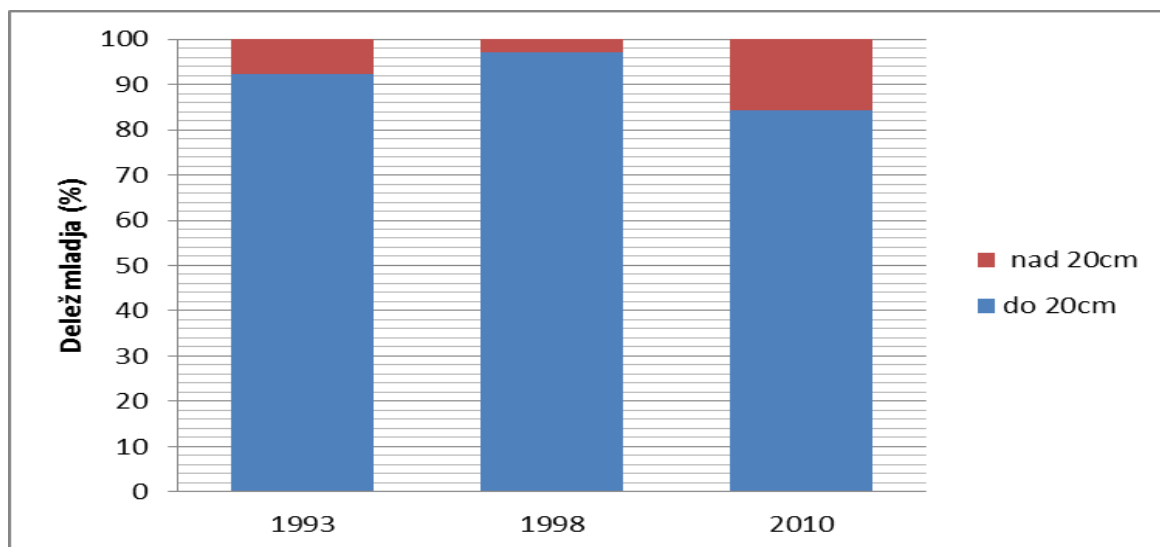
6.3.2 Višina mladja

Osebkje mladja smo razdelili v pet višinskih razredov. Okviren pogled dinamike pomlajevanja med leti raziskovanja nam podaja preglednica 9, kjer so prikazane povprečne vrednosti za vse raziskovalne ploskvice vseh drevesnih vrst. Prvi razred, ki predstavlja gostoto klic, je številčno najbolj dinamičen. Leto 1993 je bilo semensko leto smreke, kar se odraža v povprečju z več kot milijon klicami na hektar. Število klic leta 1998 drastično pade na v povprečju nad 4.500 osebkov, leta 2010 pa smo v povprečju zabeležili skoraj 60.000 osebkov klic na hektar. V drugem višinskem razredu, kjer je v vseh popisih zastopana glavnina mladja, smo leta 1993 in 2010 v povprečju zabeležili okoli 25.000 osebkov mladja. Leta 1998 je bila v tem višinskem razredu večja gostota mladja, v povprečju skoraj 100.000 osebkov na hektar. V višinskem razredu nad 20 cm in pod 130 cm je bilo povprečno število mladja v letu 1993 malo nad 1.000, leta 1998 nad 2.500, leta 2010 pa malo pod 4.500 osebkov. V najvišjih razredih leta 1993 in 1998 mladje še bilo ni zastopano. Leta 2010 smo v višinskem razredu do 300 cm v povprečju zabeležili nekaj nad 500 osebkov. V najvišjem razredu smo leta 2010 zabeležili v povprečju skoraj 300 osebkov na hektar.

Preglednica 9: Povprečno število mladja/ha v posameznem višinskem razredu po letih raziskave (N = 111)

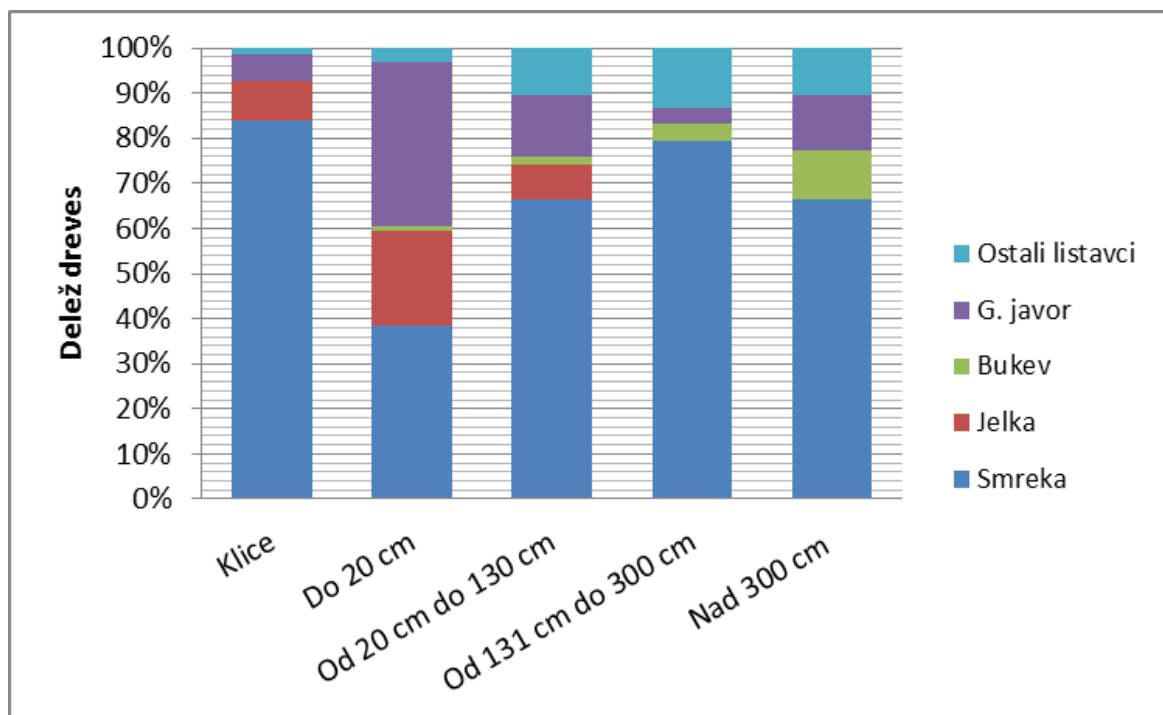
	1993	1998	2010
Klice	1.235.128	4.615	59.155
Do 20 cm	23.077	99.744	27.167
Od 21 cm do 130 cm	1.282	2.564	4.430
Od 131 cm do 300 cm	0	0	513
Nad 301 cm	0	0	280

V letu 2010 je bilo preraščanje v višje višinske razrede uspešnejše kot v letih 1993 in 1998. V višinskih razredih nad 20 cm je bilo okoli 15 % celotnega mladja (slika 17).

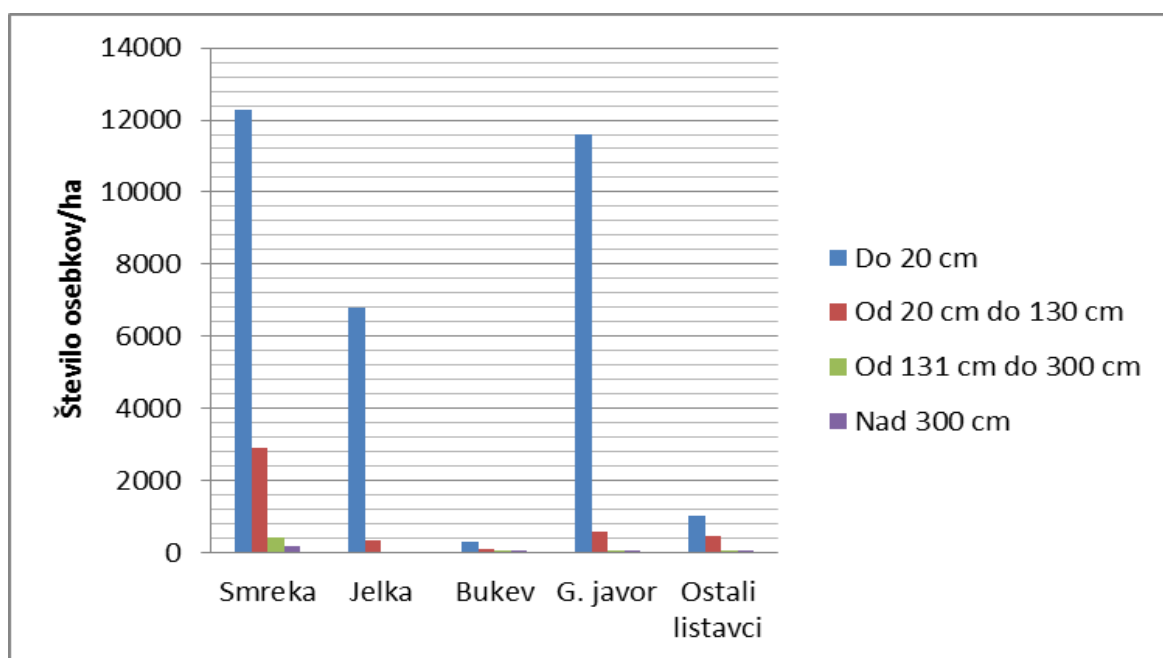


Slika 17: Delež mladja glede na doseženo višino 20 cm po letih raziskave

Sliki 18 in 19 prikazujeta deleže razporeditev drevesnih vrst po posamezni višinski stopnji v letu 2010. Ponovno se očitno izkaže dominantna vloga smreke, ki prednjači v vseh višinskih razredih. V drugem višinskem razredu do 20 cm je smreki skoraj enakovreden gorski javor, ki pa mu ne uspe uspešno prerasti v zgornje višinske razrede. Jelka je v mladju v drugem višinskem razredu v povprečju zastopana s skoraj 7.000 osebki na hektar. Njeno število v tretjem višinskem razredu drastično upade pod 350 osebkov na hektar; v zgornjih dveh višinskih razredih pa ni zastopana. V najvišjem višinskem razredu je skupna povprečna vrednost vseh osebkov 280 na hektar. Smreka je v tem razredu zastopana s povprečno 175 osebki na hektar, ostale drevesne vrste pa z okoli 30 osebki na hektar.



Slika 18: Deleži podmladka po razvojnih stopnjah in drevesnih vrstah osebkov (%), 2010



Slika 19: Povprečno število osebkov/ ha po razvojnih fazah brez klic, 2010

75 % mladja, višjega od 20 cm, leži v velikih vrzelih, preostalo mladje v malih vrzelih pa ne preraste v višinski razred nad 130 cm. Preglednica 10 prikaže povprečno število mladja vseh drevesnih vrst v posameznem višinskem razredu. Visoke vrednosti standardne deviacije

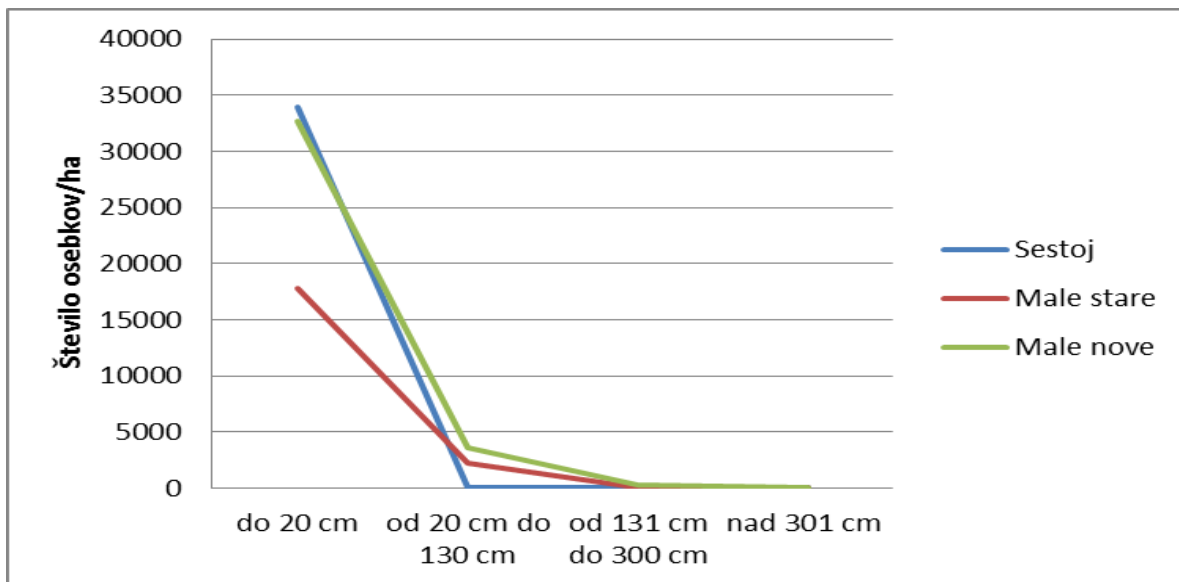
kažejo, da se razmere za pomlajevanje znotraj posamezne vrzeli močno razlikujejo. V spodnjih višinskih razredih so gosteje pomlajene nove vrzeli, v višinskem razredu do 300 cm je najbolj pomlajena vrzel VN3, v razredu nad 300 cm pa so nekoliko bolje pomlajene velike stare vrzeli, predvsem ograjena vrzel VS2.

Preglednica 10: Povprečno število mladja/ha v posameznem višinskem razredu leta 2010. Črka n v oklepaju pomeni, da vzorčna enota / vrzel ni ograjena, črka o pa pomeni, da je ograjena.

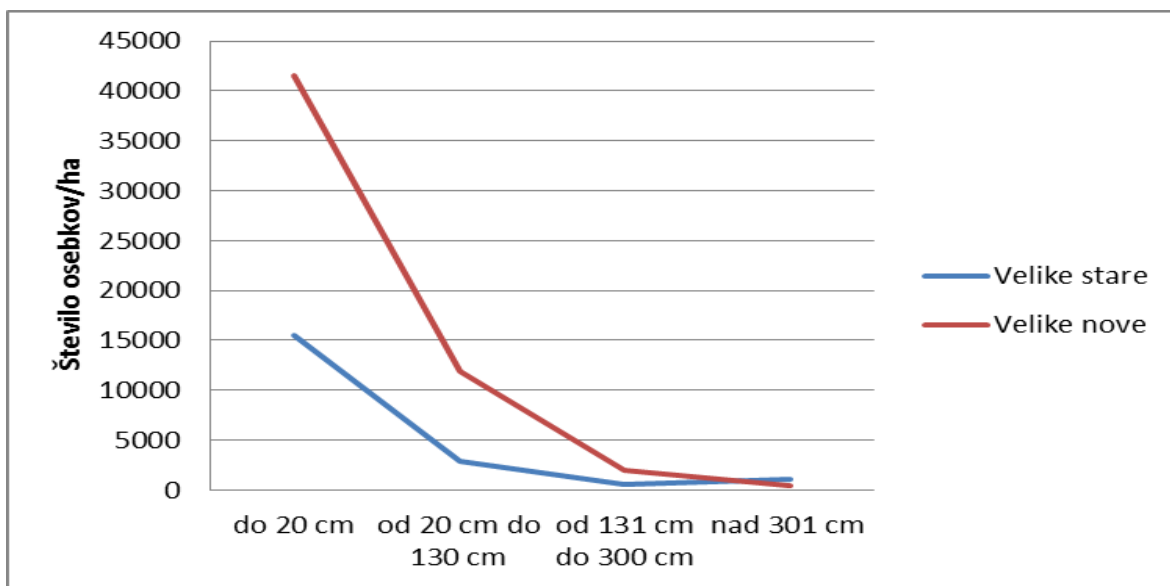
	N	Do 20 cm	Od 20 cm do 130 cm	Od 131 cm do 300 cm	Nad 300 cm
S1 (n)	5	80.000,0	0,0	0,0	0,0
Stdev		29.154,8	0,0	0,0	0,0
M1 (n)	10	11.000,0	0,0	0,0	0,0
Stdev		13.703,2	0,0	0,0	0,0
MS1 (o)	10	23.000,0	5.000,0	0,0	0,0
Stdev		21.108,2	8.498,4	0,0	0,0
MS2 (n)	13	13.846,2	0,0	0,0	0,0
Stdev		15.021,4	0,0	0,0	0,0
MN1 (o)	20	5.000,0	1.500,0	500,0	0,0
Stdev		6.069,8	4.893,6	2.236,1	0,0
MN2 (n)	13	75.384,6	6.923,1	0,0	0,0
Stdev		60.500,1	17.021,9	0,0	0,0
VS1 (n)	10	15.000,0	4.440,0	680,0	720,0
Stdev		21.213,2	7.606,9	567,3	839,0
VS2 (o)	10	16.000,0	1.200,0	360,0	1.360,0
Stdev		40.606,5	2.693,2	691,5	908,2
VN2 (o)	9	27.777,8	16.800,0	133,3	355,6
Stdev		35.629,3	34.037,0	200,0	421,6
VN3 (n)	11	52.727,3	7.781,8	3.563,6	436,4
Stdev		80.633,9	10.735,2	5.385,8	809,0

Sliki 20 in 21 nam grafično predstavita povprečne vrednosti gostot mladja po višinskih razredih, pri čemer smo posamezne vrzeli združili v tematske sklope: sestoj (N = 15), male

stare vrzeli (N = 23), male nove vrzeli (N = 33), velike stare vrzeli (N = 20) in velike nove vrzeli (N = 20).

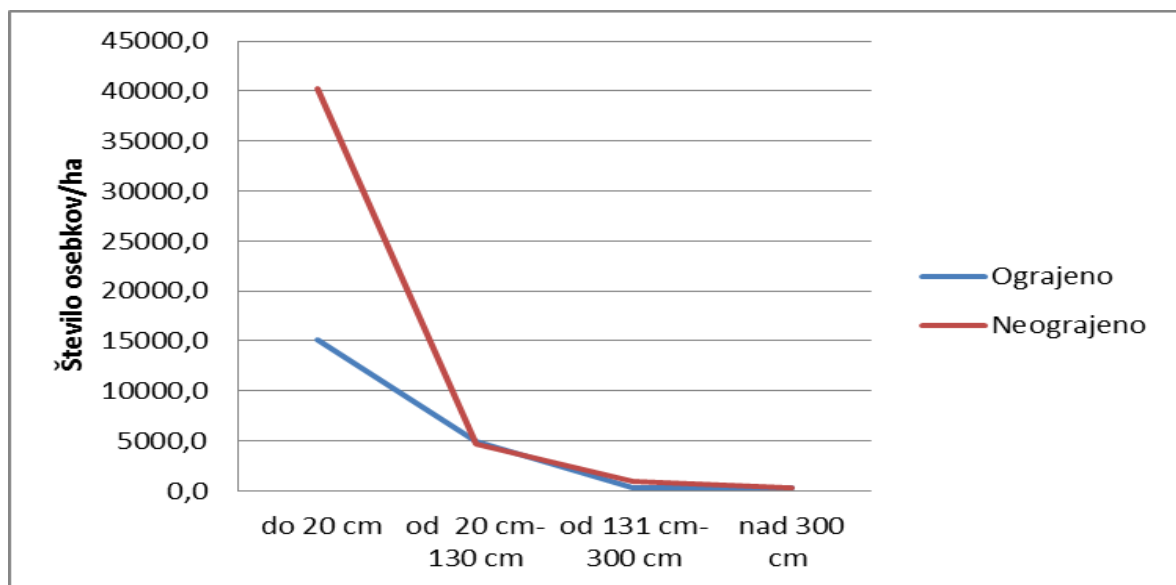


Slika 20: Višinska struktura mladja v sestoj, malih starih in malih novih vrzelih, 2010



Slika 21: Višinska struktura mladja v velikih starih in velikih novih vrzelih, 2010

Na sliki 22 pa smo predstavili višinsko strukturo mladja glede na ograjenost vrzeli. V višinskem razredu do 20 cm so neograjene vrzeli (N = 57) bistveno gostejše pomlajene od ograjenih (N = 49). V nadaljnjih višinskih razredih pa razlik nismo več zasledili.



Slika 22: Višinska struktura mladja glede na ograjenost, 2010

V preglednici 11 smo predstavili povprečno število mladja v višjih razvojnih fazah. Ker v malih vrzelih mladja praktično nismo zasledili, smo preglednico omejili zgolj na velike vrzeli. V višinskem razredu do 130 cm je število iglavcev v ograjenih vrzelih skorajda podvojeno, listavci pa so bolj zastopani v neograjenih vrzelih. V višinskem razredu do 300 cm je smreka gosteje pomlajena v neograjenih vrzelih, listavci so ponovno bolj zastopani v neograjenih vrzelih, z izjemo gorskega javorja, ki ga v tem višinskem pasu najdemo samo v ograjenih vrzelih. V najvišjem višinskem razredu je smreka nekoliko bolj zastopana v ograjenih vrzelih, listavci v neograjenih vrzelih, ponovno je izjema gorski javor, ki ga najdemo v ograjenih vrzelih.

Preglednica 11: Povprečno število mladja/ha v višjih razvojnih fazah glede na ograjenost v velikih vrzelih, 2010 ($N_{\text{neograjeno}} = 19$, $N_{\text{ograjeno}} = 21$)

	Od 20 cm do 130 cm		Od 131 cm do 300 cm		Nad 300 cm	
	Neograjeno	Ograjeno	Neograjeno	Ograjeno	Neograjeno	Ograjeno
navadna smreka	4.283,6	7.508,9	1.923,6	160,0	321,8	560,0
navadna jelka	634,5	1077,8	0,0	0,0	0,0	0,0
navadna bukev	396,4	0,0	100,0	0,0	120,0	22,2
gorski javor	287,3	44,4	0,0	86,7	18,2	144,4
ostali listavci	509,1	368,9	98,2	0,0	118,2	20,0

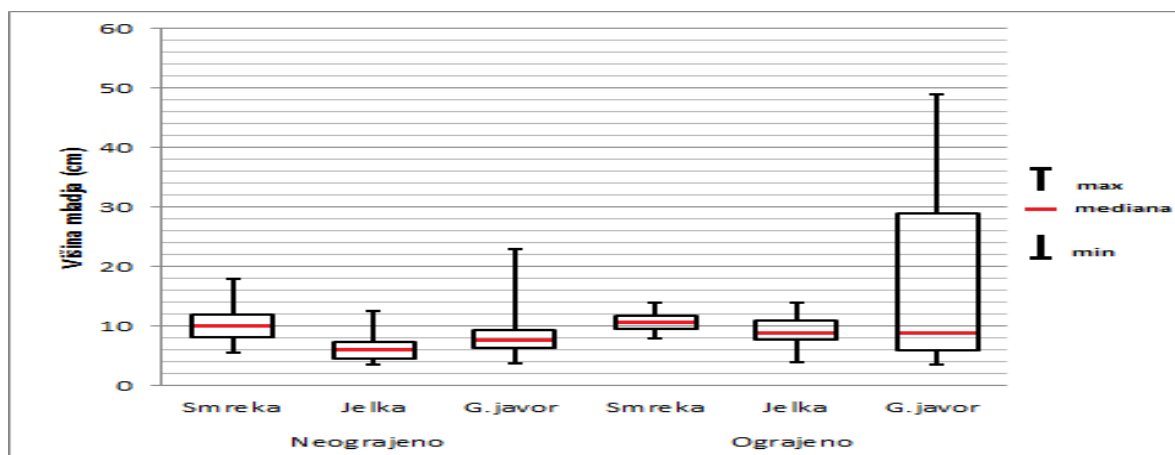
Pri popisu mladja v velikih vrzelih smo zasledili bistvene razlike v preraščanju mladja glede na glavne smeri neba. Na vzhodnih delih vrzeli mladje najuspešneje prerašča in je najštevilčnejše. Za rast so najmanj ugodni so vzhodni deli vrzeli. V višinskem razredu do 20 cm je največ osebkov na južnem delu vrzeli. Centrale lege velikih vrzeli so slabo pomlajene. Število mladja glede na položaj je predstavljeno v preglednici 12.

Preglednica 12: Povprečno število mladja/ha po razvojnih fazah glede na smeri neba v velikih vrzelih, 2010

Položaj	N	Do 20 cm	Od 20 cm do 130 cm	Od 131 cm do 300 cm	Nad 300 cm
S	10	26.000,0	5.320,0	1.720,0	800,0
Stdev		31.340,4	7.624,6	3.799,6	864,1
J	9	61.111,1	4.577,8	977,8	444,4
Stdev		83.732,4	5.455,7	1.855,9	646,4
V	8	35.000,0	23.450,0	2.550,0	1.150,0
Stdev		53.984,1	35.370,3	5.219,5	1.217,7
Z	9	3.333,3	755,6	311,1	400,0
Stdev		7.071,1	1.303,0	437,2	529,2
Center	4	5.000,0	1.100,0	400,0	1.000,0
Stdev		10.000,0	1.942,5	800,0	765,9

6.3.3 Višinski prirastki mladja

Povprečna višina dominantnega mladja v ograjenih malih vrzelih je bila 15,5 cm, v neograjenih pa 8,9 cm. Višino glede na ograjenost smo prikazali na sliki 23 s kvartilnim diagramom. V ograjenih vrzelih smo zabeležili glavnino osebkov v zgornjem kvartilu. Pri tem je izrazito izstopal gorski javor.

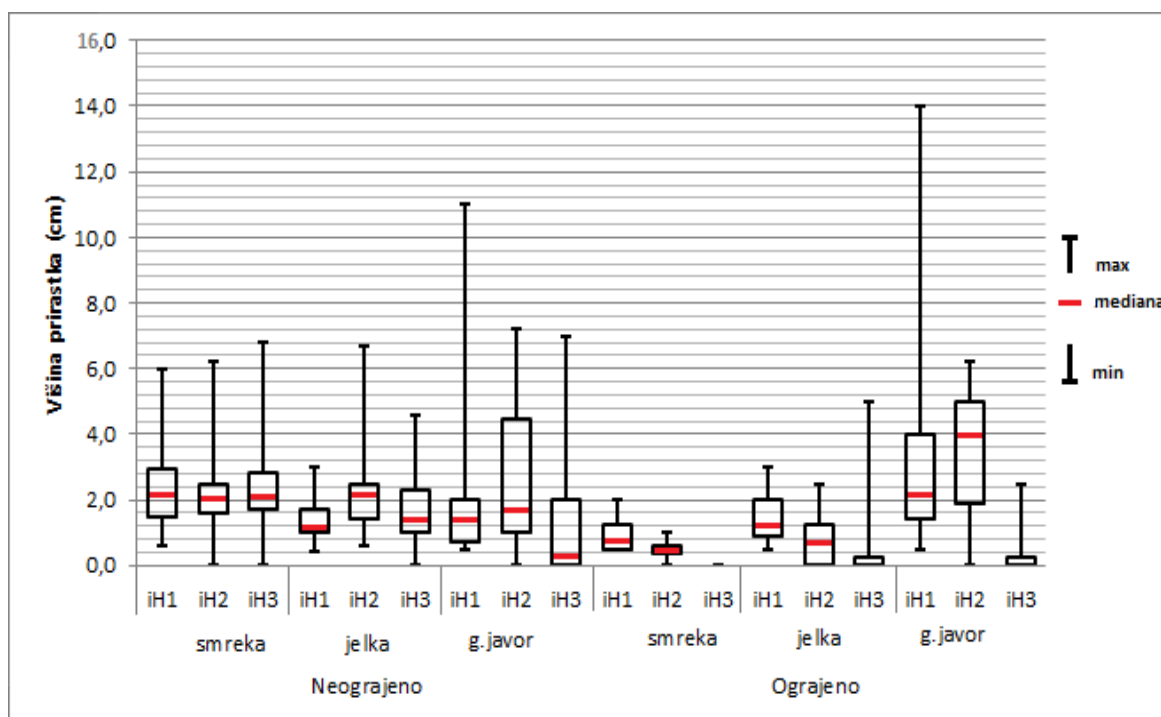


Slika 23: Višina dominantnega mladja v malih vrzelih glede na glavne drevesne vrste, 2010

Višinske prirastke za posamezna leta smo predstavili na sliki 24. Povprečni višinski prirastki za vsa leta skupaj se glede na ograjenost bistveno ne razlikujejo. Razpon višinskega prirastka sega od 0 cm za osebkke, ki so bili objedeni ali poškodovani, do 14 cm. Pri analizi posamezne drevesne vrste pa lahko opazimo, da ima smreka v neograjenih vrzelih enakomerne višinske prirastke skozi vse tri rastne sezone, vrednost mediane je okoli 2,0 cm. Maksimalne vrednosti prirastka v vseh letih presegajo 6,0 cm. V ograjenih vrzelih pa ima smreka prvo leto vrednost mediane okoli 0,8 cm, drugo leto 0,5 cm, prirastka izpred treh let pa ni bilo mogoče zaznati. Maksimalen prirastek pa je zgolj 1 cm. Vrednosti za smreko v ograjenih vrzelih so popačene zaradi majhnega števila analiziranih osebkov, popisali smo zgolj štiri. Z Mann-Whitney U-testom smo pri smreki v vseh treh letih zaznali statistično značilne razlike ($p_1 = 0,05$; $p_2 = 0,02$; $p_3 = 0,02$; $N_{\text{neograjeno}} = 28$, $N_{\text{ograjeno}} = 4$).

Jelka v neograjenih vrzelih ima v prvem letu vrednost mediane 1,2 cm, v drugem letu je vrednost 2,1 cm, v tretjem pa 1,5 cm. Jelka je najboljše priraščala drugo leto, pri čemer smo zabeležili tudi njej najvišji prirastek, ki presega 6,0 cm. V ograjenih vrzelih jelka v prvem letu nekoliko bolje prirašča, vrednost mediane je 1,3 cm, v drugem letu vrednost mediane pade na 0,8 cm. Za tretje rastno leto pa je bilo zabeleženih le ena četrtnina prirastkov, iz grafa lahko tako razberemo le maksimalen prirastek 5,0 cm. Z Mann-Whitney U-testom smo pri jelki zaznali statistično razliko v drugem in tretjem letu priraščanja ($p_1 = 0,956$; $p_2 = 0,02$; $p_3 = 0,20$; $N_{\text{neograjeno}} = 21$, $N_{\text{ograjeno}} = 12$).

Gorski javor je vrsta z največjim letnim prirastkom. V neograjenih vrzelih vrednosti median bistveno ne izstopajo glede na smreko in jelko. V drugem letu priraščanja v neograjenih vrzelih izstopa zgornji kvartil. V tretjem letu pa se že pri neograjenih izkaže, da je določanje prirastkov listavcev zahtevnejše od iglavcev, saj ni rastnih vencev. V ograjenih vrzelih javor bistveno bolje prirašča od ostalih vrst. Tako ima v prvem letu mediano pri 2,3 cm, večina osebkov je v zgornjem kvartilu, ravno tako pa je zabeležen najvišji letni prirastek 14,0 cm. V drugem rastnem letu je mediana 4,0 cm, večina osebkov pa presega 2,0 cm prirastka na leto. V tretjem letu je bilo ponovno zahtevno določiti višinski prirastek, določili smo ga zgolj za slabo tretjino. Z Mann-Whitney U-testom pri gorskem javorju nismo zaznali statistično značilnih razlik ($p_1 = 0,055$; $p_2 = 0,308$; $p_3 = 0,106$; $N_{\text{neograjeno}} = 23$, $N_{\text{ograjeno}} = 11$).

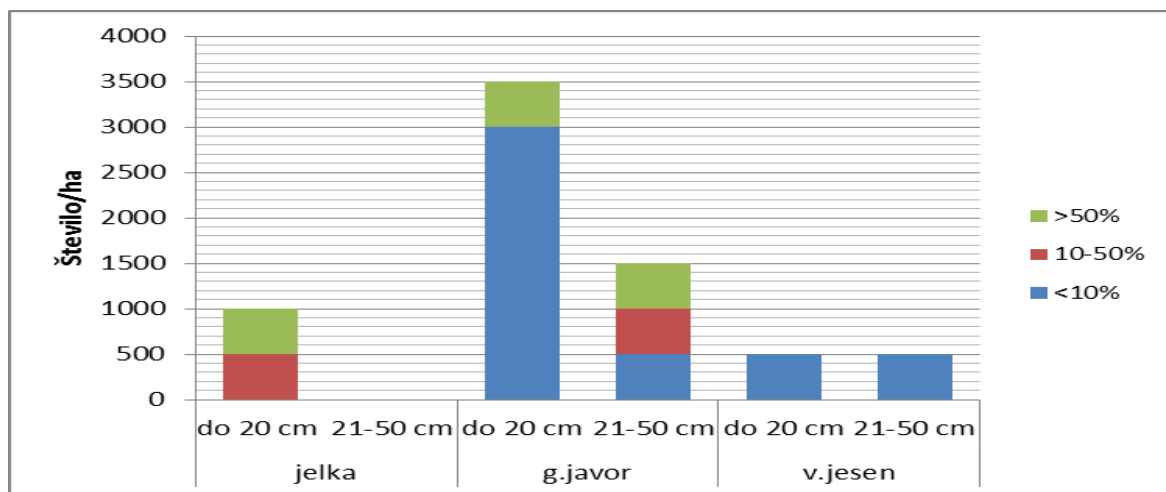


Slika 24: Višinski prirastki treh let dominantnih mladice glede na ograjenost, 2010

6.3.4 Gojitvena uporabnost in objedenost mladja

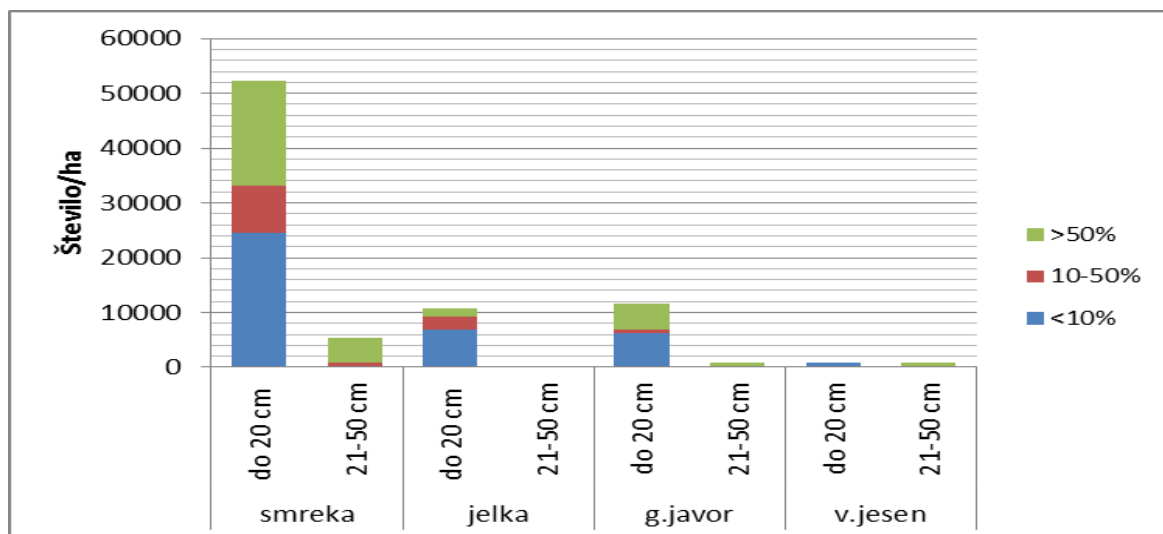
Preučili smo tudi objedenost in gojitveno uporabnost mladja. Metodologija snemanja podatkov se je razlikovala za ocenjevanje objedenosti v malih in velikih vrzelih. Tako smo v malih vrzelih uporabili prve tri višinske razrede, pri čemer se tretji višinski razred še dodatno razdeli na osebke nižje in višje od 50 cm. V kategoriji klic nismo zasledili znakov objedenosti. V raziskovalnih ploskvah pod zastoroma je v višinskem razredu do 20 cm delno objedenega ena desetina mladja gorskega javorja. V malih vrzelih se je pri analizi objedenosti izkazalo, da je bolj kot ograjenost ključna starost. Tako v starih vrzelih z izjemo enega osebka ostrolistnega javorja praktično nismo zaznali znakov objedenosti. Objedenost v novih vrzelih pa smo nazorno predstavili na slikah 25 in 26 za posamezno vrzel. V vrzeli MN1 presenetljivo smreka nasploh manjka v mladju, zastopana je zgolj s klicami. Osebki jelke, ki se pojavijo v drugi višinski stopnji, so kljub ogradi delno ali močno objedeni/poškodovani. Sedmina javorja v drugem višinskem razredu je močno objedena. V tretjem višinskem razredu

je tretjina gorskega javorja delno, tretjina pa močno objedena. Veliki jesen v tej vrzeli ni bil poškodovan.



Slika 25: Povprečno število osebkov glede na stopnjo objedenosti v vrzeli MN1, 2010

V neograjeni vrzeli MN2 je več kot desetkrat višja gostota kot v ograjeni vrzeli MN1. Skoraj polovica smrekovega mladja v drugem višinskem razredu je delno ali močno poškodovana. V tretjem višinskem razredu so bili vsi osebki močno objedeni. Sedmina jelke je nepoškodovana, dve tretjini sta delno objedeni, ena tretjina pa močno objedena. Več kot polovica gorskega javorja v drugem višinskem razredu je neobjedenega, skoraj polovica pa je močno objedenega. Gorski javor, ki se pojavi v višinskem razredu nad 20 cm, je močno objeden. Veliki jesen v razredu do 20 cm ni poškodovan, v razredu nad 20 cm pa je močno objeden.



Slika 26: Povprečno število osebkov glede na stopnjo objedenosti v vrzeli MN2, 2010

V velikih vrzelih smo na ploskvici 1 m × 1 m poleg popisa vegetacije zabeležili tudi objedenost mladja v višinskem razredu do 20 cm. V vrzeli VS1 je skoraj 20 % smreke močno objedene. Bukev in ostrolistni javor sta skromno zastopana, a nepoškodovana. Pri jelki je ena tretjina močno objedena, prav tako pa je močno objedena ena četrtna gorskega javorja. V vrzeli VS2 ni objedene smreke. V mladju nismo zasledili nobenega listavca, pri jelki smo opazili, da je skoraj ena tretjina delno objedena in skoraj ena petina močno objedena. V vrzeli VN2 smreka in gorski javor nista objedena. Več kot 40 % jelke je delno objedene, skoraj 30 % močno objedene. V vrzeli VN3 je 5 % smreke močno objedene. Ravno tako je močno objedene 40 % jelke. Gorski javor ni poškodovan. Ostrolistni javor pa je ves v kategoriji delno objedenega mladja.

Preglednica 13: Povprečno število mladja/ha do 20cm po stopnjah objedenosti v velikih vrzelih, 2010

	Smreka			Bukev			Jelka			G.javor			O.javor		
	<10%	10-50%	>50%	<10%	10-50%	>50%	<10%	10-50%	>50%	<10%	10-50%	>50%	<10%	10-50%	>50%
VS1	200,00	0,00	40,00	40,00	0,00	0,00	80,00	0,00	40,00	120,00	0,00	40,00	40,00	0,00	0,00
VS2	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	240,00	120,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN2	755,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,89	133,33	88,89	44,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN3	1345,45	0,00	72,73	0,00	0,00	0,00	218,18	0,00	145,45	290,91	0,00	0,00	0,00	36,36	0,00

Gojitveno uporabnost smo analizirali za osebke, višje od 20 cm, ker so pri njih že razvidne lastnosti, ki jih prepisujemo gojitveno uporabni drevesni vrsti. Gojitveno uporabne osebke

smo v preglednicah 14 in prilogi M označili z »drevesna vrsta a«. Za gojitveno uporabne osebke smatramo tiste osebke, ki so vitalni, enodebelni, dobro izrabljajo rastni prostor, predvsem pa predvidevamo, da bodo v prihodnosti lažje prerastli v višji višinski razred in še naprej uspešno konkurirali vegetaciji ter predstavljali jedro novega sestoja. Gojitveno neuporabne osebke smo označili z »drevesna vrsta b«. Gojitveno neuporabni osebki pa pešajo v vitalnosti, so vilasto razrastli, v konkurenci z vegetacijo izgubljajo rastni prostor, ti osebki bodo gospodarsko nezanimivi, tudi če jim uspe prerasti v višji višinski razred. Preglednici 14 in priloga M pa sta zastavljeni tako, da poleg gojitvene uporabnosti prikažeta tudi objedenost posamezne vrste. V preglednicah so predstavljene povprečne vrednosti mladja. Zasledimo lahko, da so določeni osebki, ki smo jih označili za gojitveno uporabne, delno (10–50 %) ali močno (<50 %) objedeni, vendar objedenost ni prizadela terminalnega poganjka, zato smatramo, da si bodo ti osebki v prihodnjih rastnih sezonah opomogli. Pri iglavcih so gojitveno najuspešnejše pomlajene velike nove vrzeli. VN2 ima v povprečju skoraj 9.000 gojitveno zanimivih, poškodovanih do delno poškodovanih smrek na hektar, ki so nižje od 130 cm. Ta vrzel je edina, ki ima v višinskem razredu do 130 cm zastopanih več kot 1.000 osebkov gojitveno uporabne jelke, skoraj polovica te jelke je vsaj delno objedene. VN3 pa je vrzel z več kot 3.000 gojitveno uporabnimi smrekami v četrtem višinskem razredu in se bo v prihodnosti najboljše pomladila.

Preglednica 14: Povprečno število osebkov/ha po gojitveni uporabnosti in objedenosti v velikih vrzelih, 2010 – iglavci

Smreka a	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	680,00	800,00	0,00	240,00	40,00	0,00
VS2	40,00	0,00	0,00	40,00	40,00	0,00
VN2	7022,22	1866,67	44,44	0,00	0,00	0,00
VN3	3600,00	581,82	36,36	3018,18	109,09	0,00
Smreka b	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	0,00	280,00	480,00	0,00	0,00	40,00
VS2	40,00	120,00	240,00	160,00	0,00	80,00
VN2	1377,78	3111,11	1155,56	0,00	0,00	0,00
VN3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN3	690,91	363,64	1054,55	36,36	290,91	72,73
Jelka a	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VS2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN2	577,78	488,89	0,00	0,00	0,00	0,00
VN3	109,09	145,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Jelka b	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	0,00	0,00	320,00	0,00	0,00	0,00
VS2	0,00	0,00	600,00	0,00	0,00	0,00
VN2	0,00	133,33	355,56	0,00	0,00	0,00
VN3	0,00	36,36	618,18	0,00	0,00	0,00

Listavcev je v višinskih razredih nad 20 cm izredno malo (priloga M). Za razliko od iglavcev se listavci pogosteje pojavljajo v velikih starih vrzelih. Vrzel VS1 ima tako največji delež gojitveno zanimive bukve in ostalih listavcev. Velike stare vrzeli so bile do določene mere umetno obnovljene. Umetno so bili zasajeni predvsem osebki velikega jesena (*Fraxinus excelsior* L.).

6.4 SVETLOBNE RAZMERE

Svetlobne razmere raziskovalnih območij smo ocenili glede na vrednosti relativnega difuznega sončnega sevanja in potencialnega direktnega sončnega sevanja. Za lažjo oceno smo rezultate razdelili v štiri položaje. Za razmejitev položajev smo mediani izbrali vrednosti sevanj. Mediane so zaradi merjenja na višini 1,3 m, kjer je zastiranje od bezga (*Sambucus nigra* L.), robide in dreves, ki so že prerastla to višino, izredno nizke. Položaje glede na vrednost svetlobe smo tako razdelili na:

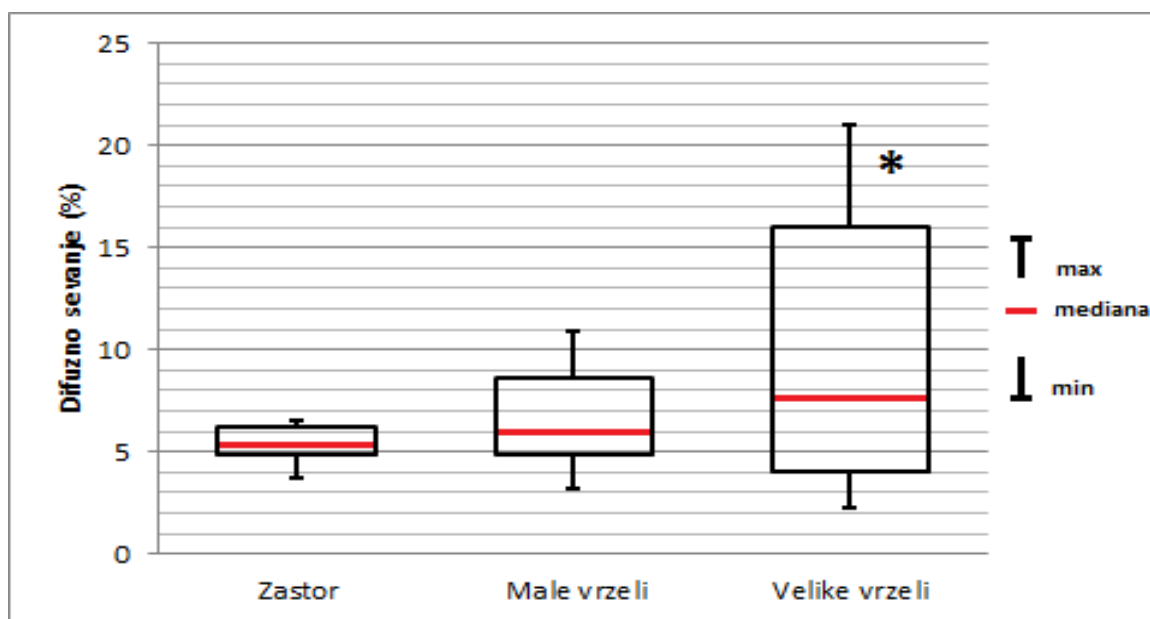
A = Dif. > 6,2 %; Dir. < 1,3 %

B = Dif. > 6,2 %; Dir. > 1,3 %

C = Dif. < 6,2 %; Dir. < 1,3 %

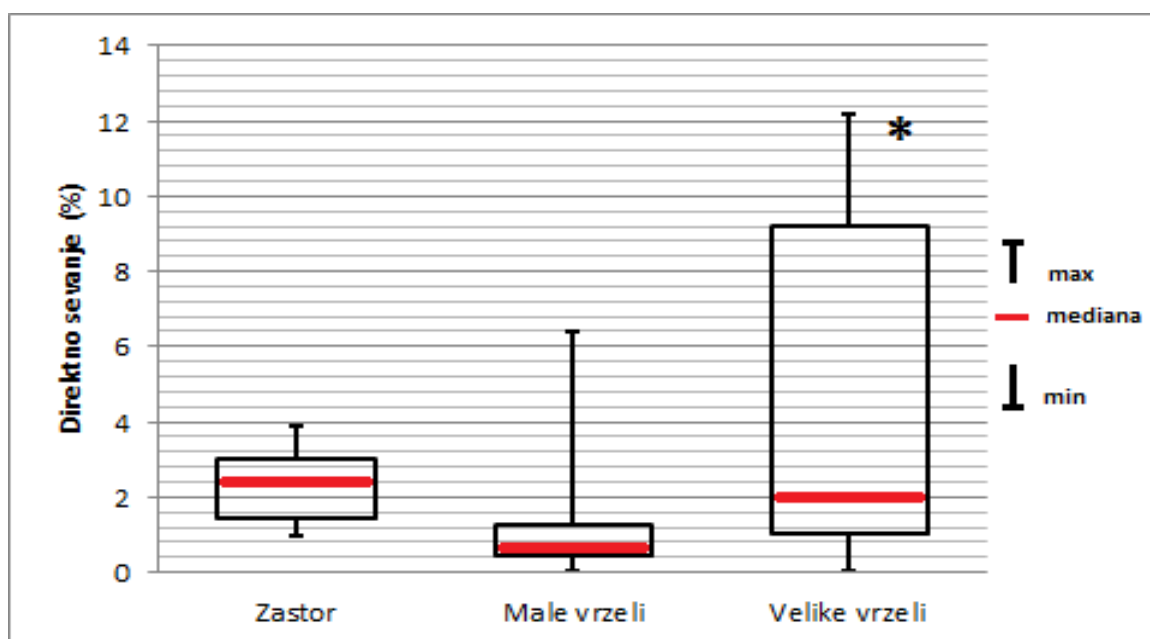
D = Dif. < 6,2 %; Dir. > 1,3 %

Položaj A zaseda 34 ploskvic, glavnina jih je v vrzeli MN2, ki jo porašča gozdna bilnica, in na južnih delih velikih novih vrzeli. Položaj B zaseda 46 ploskvic, pogost je v vseh vrzelih ne glede na lego. Položaj C zaseda 43 ploskvic, pogost je v ograjeni mali vrzeli MN1. V položaj D je bilo uvrščenih 34 ploskvic. Ta položaj je nekoliko bolj pogost na severnih (prisojnih) delih vrzeli in na isti legi pod zastorom. Glavnina ploskvic je tako v položaju B in C. V malih vrzelih smo zabeležili izredno skromne razmere direktnega sončnega sevanja (slika 28), prevladujeta položaja A in C (Dir < 1,3 %). Velike vrzeli so prejele več direktne in difuzne svetlobe (slika 27). Mediane vrednosti so v njih nekoliko višje, izrazito pa sta večja zgornja kvartila.



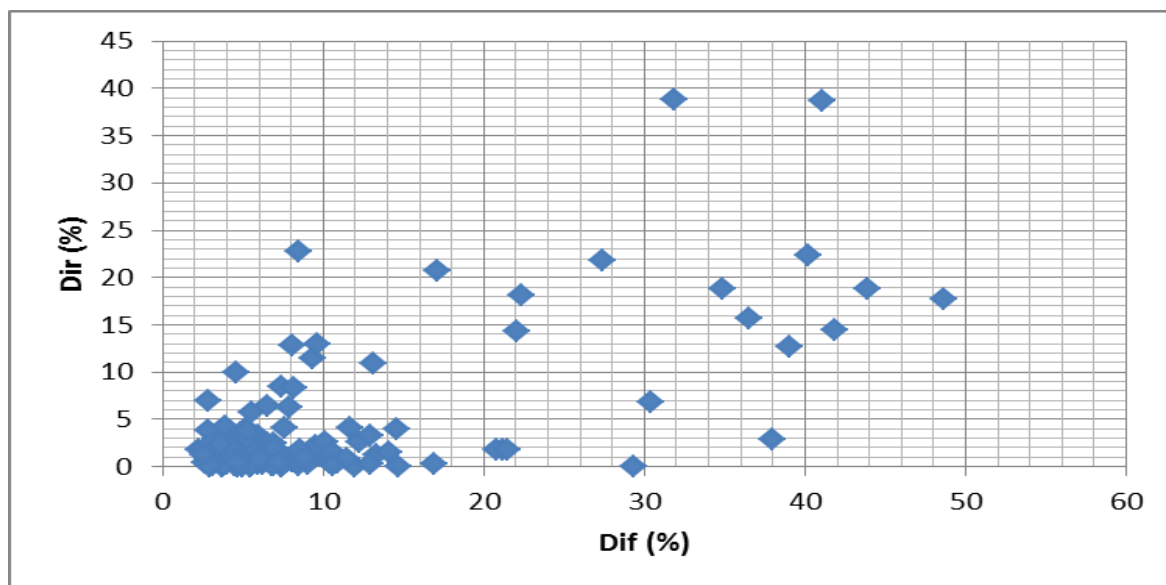
Slika 27: Vrednosti difuznega sevanja (%) glede na velikost vrzeli, 2010

*Maksimalna izmerjena vrednost = 48,16 %



Slika 28: Vrednosti direktnega sevanja (%) glede na velikost vrzeli, 2010

*Maksimalna izmerjena vrednost = 38,88 %



Slika 29: Razmerje med direktnim in potencialnim sončnim sevanjem (N = 157)

Slika 29 prikaže, da je glavnina izmerjenih vrednosti skoncentrirana v območju z izredno nizkim deležem direktne svetlobe. Delež difuzne svetlobe je nekoliko bolj razpršen, vendar smo v glavnini izmerili vrednosti pod 10 %.

7 RAZPRAVA

Pridobljeni rezultati nam omogočajo vpogled v skoraj dvajsetletno razvojno dinamiko vegetacije in mladja (Diaci, 1997; Presečnik, 2000), kar nam omogoča predstavbo razlik in okvirno napoved nadaljnjega razvoja.

7.1 TALNE RAZMERE, ZELIŠČA IN POMLAJEVANJE

Razmere za naravno obnovo so se v naši raziskavi izkazale za izredno neugodne, tako zastiranje zelišč in kategorija ostalo skupno zavzameta več kot 90 %. Zastiranje mladja je na splošno skromno. Zadovoljivo je pomlajena le najbolj vzhodna ploskvica vrzeli VN2 s kar 75 %. Večino mladja iglavcev na tej ploskvi je v višinskem razredu do 130 cm in je tako edini raziskovalni objekt, ki se je uspešno naravno pomladil. Delež odmrle drevesne biomase (CWD) je sicer prisoten skoraj v vseh vrzelih, vendar znaša povprečna pokritost le okoli 2,5 %. Odmrta drevesna masa v ekosistemu ima posreden in neposreden vpliv na kroženje snovi

in energije. Poseben vpliv imajo veliki drevesni ostanki na krogotok vode, saj ob močnem deževju les vsrka vodo in jo skladišči za obdobje brez padavin, takrat se voda postopno sprošča nazaj v okolico. Ob nizkih temperaturah voda v lesnih ostankih zmrzne, na razpolago pa je v zgodnji pomladi. Poleg vode drevesni ostanki predstavlja pomembno skladišče osnovnih hranil za rast drevesa. Pomlajevanje na trohnečem lesu pripomore k ugodni mikroklimi, manjši konkurenci v koreninskem pletežu ter ugodnemu toplotnemu in vodnemu režimu (Diaci, 2006). Delež drevesnih lesnih ostankov bi bilo v prihodnje tako smiselno povečati s tem, da se na sečišču pušča del nekakovostnega posekanega lesa.

Če primerjamo pridobljene rezultate z diplomskim delom na rastiščnem tipu *Festuca* (Kelenc, 2010), lahko opazimo, da je rastiščni tip *Petatises* slabše pomlajen, na njem je v povprečju za 5 % manj mladja. Na rastiščnem tipu *Festuca* so zelišča zastirala v povprečju 10 % manj, za 5 % je bil višji delež skalovitosti, med ostalimi kategorijami pa ni bistvenih razlik.

Analiza zeliščne plasti v naši raziskavi je zaznala prisotnost 46 različnih zeliščnih, treh grmovnic ter sedmih drevesnih vrst. Pri popisu vegetacije leta 1998 pa so zasledili skupno 83 različnih rastlinskih, grmovnih in drevesnih vrst (Presečnik, 2000). Za razliko od preteklih raziskav je beli repuh izgubil vodilno vlogo in zastira le še 10 %. Leta 1993 je zastiral 23 % (Diaci, 1997), leta 1998 je njegov delež porastel na 25,2 % (Presečnik, 2000). Dominantno zeliščna vrsta v naši raziskavi je bila praprotna navadna glistovnica, ki je bila tudi v preteklih letih pogosto prisotna na vseh štirih tipih rastišč (Diaci, 1997; Presečnik, 2000; Kelenc, 2009). V zadnjih desetih letih sta se zmanjšala deleža maline in črnega bezga (*Sambucus nigra* L.), ki zastirata le še 1 % površine. Delež robide je v zadnjih desetih letih nekoliko porastel, tako da sedaj zastira 8 % površine. Robida tako predstavlja vodilno grmovno vrsto v naši raziskavi, njen delež prednjači predvsem v ograjenih vrzelih. Izločitev parkljarjev tako vidno vpliva na vrstno sestavo vegetacije. Selektivnost objedanja so zaznali tudi v sorodnih raziskavah (Ammer, 1996; Bončina, 1996). V mali neograjeni vrzeli MN2 je izrazito izstopalo zastiranje gozdne bilnice, ki presega 50 % (lastnosti rastiščnega tipa *Festuca*). Ta visok delež je močno vplival na vse parne primerjave med tipi zastiranja (slika 8 in slika 9) in jih tako nekoliko popači. Gozdna bilnica ugodno vpliva tudi na nasemenitev in zgodnjo rast drevesnih vrst, tako je vrzel MN2 skoraj 10-krat gostejše pomlajena od ostalih malih vrzeli.

Glede na starost je zastiranje vseh zeliščnih vrst zmeraj nekoliko višje v novih vrzelih. Ta razlika je bila opažena tudi v prejšnji raziskavi.

Višine so leta 2010 bolj enakomerno porazdeljene kot v predhodnem popisu, ko so bile dosežene mediane: zastor $Me = 30$ cm, stare vrzeli $Me = 75$ cm in nove vrzeli $Me = 50$ cm (Presečnik, 2000).

Pod sestojem in v malih vrzelih smo zaradi majhnega števila ploskvic in skromnih svetlobnih razmer izmerili enakomerne višine vegetacije, kar je razvidno iz popačenih kvartilnih diagramov. Vrzeli MN1 je imela med malimi vrzelmi največji razpon v izmerjenih višinah. Ta vrzel je največja med malimi vrzelmi, tako da v določeni meri že prevzame lastnosti svetlobnih razmer, ki so značilne za velike vrzeli. V osrednjem delu te vrzeli, natančneje na raziskovalnih ploskvicah 5, 6, 7, 16, 17, glavnino zastiranja predstavlja do 1,3 m visok črni bezeg, velik delež na teh ploskvicah doseže tudi do 20 cm visoka robida. V velikih vrzelih, kjer so svetlobne razmere bolj pestre, pa prihaja do večjih razlik v izmerjenih višinah vegetacije. Tako smo zabeležili skoraj metrski razpon med minimalno in maksimalno izmerjeno višino.

Če primerjamo mediane višin vegetacije v vseh ograjenih in neograjenih vrzelih (sliki 14), se razlikujeta zgolj za 5 cm. Rezultati se bistveno razlikujejo od rezultatov izpred 10 let, ko so bile na ploskvicah zabeležene naslednje mediane: 40 cm na neograjenih ter 94 cm na ograjenih (Presečnik, 2000).

Količina semena in število smrekovih klic nista omejujoča dejavnika za naravno obnovo, pomembnejša postaneta pri gorskem javorju, drugih listavcih ter jelki. Za bukev in listavce s težjim semenom je pomanjkanje semenskih dreves poglavitni omejujoči dejavnik naravnega pomlajevanja (Diaci, 2000).

Število klic v naši raziskavi je s povprečno 6 osebk/m² skromno. To dejstvo lahko pogojimo s tem, da leto pred popisom smreka ni polno semenila in da je bil popis na terenu opravljen v sredini julija, ko je večina klic že odmrla (Robič, 1985). Glavnino klic je predstavljala smreka. Sama nasemenitev smrekovih klic je močno pogojena z mikrorastiščem (Hanssen, 2003). Tako smo največje število smrekovih klic zabeležili na ploskvici, ki je bila 25 % skalovita. Nekoliko večje število smrekovih klic se je pojavljalo na skalovitih ploskvicah (do 5%). Da je za nasemenitev smreke mineralna podlaga nekoliko ugodnejša od organske, je bilo ugotovljeno v raziskavi iz švicarskih Alp (Brang, 1998). Mineralna podlaga je ugodnejša tudi za nasemenitev bukve in jelke (Szenwcky in Szwagrzyk, 1996). Število jelovih klic in klic gorskega javorja je bilo premajhno, da bi lahko opazili kakšne trende pojavljanja.

Prisotnost mladja, ki preraste iz klic v višje razrede mladja, je iz leta v leto uspešnejše, tako je bilo leta 2010 pomlajenih več kot 80 % vseh vzorčnih ploskev. Podatki iz leta 1998 kažejo, da je bilo takrat pomlajenih nekaj več kot 70 % ploskvic, leta 1993 pa 55 %. Zasledimo lahko povezavo med nižanjem višine vegetacije in pomlajenostjo vzorčnih ploskvic, vendar je glavnina vegetacije še zmeraj previsoka, da bi omogočala normalno naravno obnovo in preraščanje.

7.2 VELIKOST IN LEGA ZNOTRAJ VRZELI

Male vrzeli so z vidika naravne obnove neustrezne, tako nobena mala vrzel ni v celoti pomlajena. V malih ograjenih vrzelih MS1 in MN1 mladja nismo zabeležili na osrednjih ploskvicah. Delež mladja v MS1 se je leta 2010 od zadnjega popisa v letu 1998 zmanjšal z 88 % na 80 %. Dejstvo, da je smrekovo mladje v celoti odsotno na dveh raziskovalnih objektih (MS2 in MN1), še dodatno podkrepi neustreznost velikosti vrzeli. Svetlobne razmere znotraj malih vrzeli so bolj enakomerne kot v velikih vrzelih, zato vpliva mikrolokacije glede na lego neba v malih vrzelih nismo zasledili. Izjema je vrzel MN2, kjer smo zabeležili sorodne ugotovitve kot v velikih vrzelih (najbolje pomlajen vzhodni del vrzeli, slabo pomlajen zahodnih del). Pomembnejši kazalnik od same gostote mladja pa je preraščanje mladja v višje razrede, preglednica 10 nazorno prikaže dejstvo, da v malih vrzelih nismo zasledili mladja v zgornjih višinskih razredih. Višina dominantnega mladja po dvajsetih letih, odkar so bile vrzeli zasnovane, ne preseže 10 cm. Ta podatek se ne razlikuje od dominantnih višin, izmerjenih v letu 2000 (Presečnik, 2000). Do sorodnih ugotovitev, da male vrzeli ne zagotavljajo ustreznih svetlobnih razmer za razvoj in preživetje smrekovega mladja, so prišli tudi drugi avtorji (Rozman in Diaci, 2008; Kelenc, 2010).

Dejstvo, da kar 75 % mladja, višjega od 20 cm, leži v velikih vrzelih, pri čemer preostanek v malih vrzelih ne doseže višinskega razreda 130 cm, še dodatno podkrepi hipotezo, da je velikost vrzeli pomemben dejavnik pri načrtovanju naravne obnove. Razporeditev mladja po različnih višinskih razredih onemogoča enostavno primerjavo med samimi povprečnimi vrednostmi mladja v velikih in malih vrzelih. Ploskve z več kot 2.000 osebk/ha v zgornjih dveh višinskih razredih lahko smatramo za zadostno pomlajene, medtem ko ploskve s 100.000 in več osebkov/ha v višinskem razredu do 20 cm v teh oteženih razmerah še ne

zagotavljajo, da je mladje dovolj številčno za nadaljnje uspešno konkuriranje zeliščni in grmovni plasti. Tako sta centralni ploskvi v vrzeli VN2, ki sta imeli leta 1998 več kot 150.000 osebkov/ha smreke v višinskem razredu do 20 cm, v letu 2010 povsem prazni.

Velike vrzeli nam tako zaradi boljših svetlobnih razmer, ki so omogočile preraščanje mladja v višje razvojne stopnje, nudijo boljši vpogled v razvojno dinamiko mladja. Povprečne vrednosti smreke v ograjeni vrzeli VS2 so najnižje med vsemi velikimi vrzelmi, vendar skoraj 50 % smreke v najvišjem višinskem razredu – nad 3 metre, leži v tej vrzeli. VS2 je edina vrzel v raziskovalnem objektu, za katero lahko smatramo, da je s povprečno 1.500 osebkov/ha v najvišjem višinskem razredu zadostno pomlajena. Vrzel VS1 je netipično pomlajena, tako je največ mladja na severnem delu vrzeli, ki je v primerjavi z ostalimi velikimi vrzelmi najboljše pomlajen z bukvijo in ostalimi listavci v zgornjih višinskih razredih. Na južnem delu vrzeli ne najdemo nobenega osebkov smreke. Skrajna vzhodna ploskev, ki je v ostalih velikih vrzelih zmeraj najboljše pomlajena, je v tej vrzeli skoraj brez mladja. Pri interpretaciji gostot mladja v velikih starih vrzelih je treba upoštevati, da so bile do določene mere umetno obnovljene (dodatno sajen veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.)). Velike nove vrzeli so številčno najboljše pomlajene, vendar preraščanje mladja v najvišji višinski razred nekoliko zaostaja v primerjavi z velikimi starimi vrzelmi. V velikih novih vrzelih je tako 80 % mladja v višinskem razredu do 3 m, v višinskem razredu nad 3 m pa ga v novih vrzelih najdemo še zgolj nekaj manj kot 30 %, pri čemer imata le dve ploskvi več kot 1.500 osebkov/ha. Če za merilo uspešnosti pomlajevanja vzamemo število mladja v najvišjem razredu, ne smemo zanemariti dejavnika starosti vrzeli.

Lega znotraj vrzeli se je v naši raziskavi izkazala za ključen dejavnik naravne obnove. Trendi pomlajevanja glede na lego znotraj vrzeli so vidni le, če ločeno analiziramo samo velike vrzeli, v malih vrzelih je število mladja preskromno, oziroma bi vsi rezultati izražali le razmere, ki so v vrzeli MN2. Osrednji, predvsem pa zahodni deli velikih vrzeli so izredno slabo pomlajeni. V severnih delih vrzeli mladje smreke s težavo prerašča v najvišje višinske razrede, kar pa omogoča, da ta rastni prostor zasedejo listavci, predvsem bukev je skoncentrirana na teh delih vrzeli. Na južnih delih vrzeli je v višinskem razredu do 20 cm največja številčnost mladja, vendar je preraščanje mladja slabo. V vzhodnih delih vrzeli najdemo zadostno število mladja v vseh višinskih razredih. Najvišja višinska razreda imata skupaj v povprečju več kot 3.500 osebkov/ha, kar predstavlja dobro pomlajen del vrzeli.

Pretekle raziskave glede na lego so pokazale, da se smreka uspešno pomlaja na območjih z veliko direktne in malo difuzne svetlobe (Presečnik, 2000). Ob analizi lege znotraj vrzeli je treba izpostaviti tudi dejstvo, da je jelka v velikih vrzelih najbolj pomlajena na skrajno južnih in skrajno vzhodnih delih vrzeli. Glede na to, da prihaja do velikih razlik glede na lego znotraj vrzeli, bi bilo smiselno vrzeli zasnovati v ovalnih oblikah. Te so v preteklih preučevanjih naravne obnove smreke zabeležile različne uspehe, tako so v raziskavi v varovalnih montanskih gozdovih švicarskih Alp zabeležili pozitiven vpliv eliptičnih vrzeli (Streit in sod., 2009), v subalpinskem vegetacijskem pasu švicarskih Alpah pa ovalna oblika vrzeli ni vplivala na uspešnost naravne obnove (Brang in sod., 2005).

7.3 OGRAJENOST VRZELI

Neposredni cilj ograj, to je ustvarjanje ugodnejših pogojev za naravno obnov jelke, je razviden že v preglednicah 7 in 11, kjer vidimo, da je povprečno število jelke v ograjenih objektih za 40 % večje kot v neograjnih. Dinamika naravne obnove smreke pa je glede na ograjenost bolj razgibana. Odsotnost divjadi posredno vpliva na zeliščno sestavo, ta omogoči razvoj grmovnih vrst, kar otežuje vzklitje in začetno rast smreke (preglednica 7). Ko pa mladju smreke enkrat uspe prerasti 20 cm, postane konkurenčno uspešnejša od ostale vegetacije in bolje prerašča v višje višinske razrede. Listavci so nekoliko boljše zastopani v neograjnih vrzelih. Razlike v višini vegetacije glede na ograjenost so se v primerjavi s predhodno raziskavo (Presečnik, 2000) skorajda izničile. Ograde sicer zagotavljajo boljše pogoje za rast jelke, vendar zaradi starosti in slabega vzdrževanja v celoti ne preprečujejo nastanka poškodb zaradi objedanja. Tako smo v vseh ograjenih vrzelih zaznali poškodbe mladja, ki smo ga mogoče nepravilno v vseh primerih pripisali objedanju. Vpliv parkljarjev na medvrstno in znotrajvrstno dinamiko vegetacije je bil zabeležen že v prejšnjih raziskavah (Ammer, 1996).

Glede na močan vpliv vegetacije na rastiščnem tipu *Petasites* sama ograjenost vrzeli brez dodatne gojitvene nege (obžetev) še dodatno oteži pogoje za naravno obnovo.

7.4 UPORABNOST IZSLEDKOV ZA PRAKTIČNO DELO IN NAČRTOVANJE

- Sestojev se pred obnovo ne sme presvetljevati, saj s tem preprečimo razvoj bujnega zeliščnega soja. Zadosti velike vrzeli je treba oblikovati v strnjenem sestoju pred ali med semenskim obrodом smreke, s tem zagotovimo zadostno nasemenitev vrzeli. V vrzelih je smiselno nato z obžetvijo zagotavljati ustrezne pogoje za nemoten razvoj mladja.
- Ko sta južni in vzhodni del vrzeli zadostno pomlajena, vrzel širimo v omenjenih smereh, ter s tem povečujem dele ugodnih vzhodnih in južnih robov vrzeli.
- Višina vegetacije se z leti sicer zmanjšuje, vendar je po 20 letih še zmeraj previsoka, da bi omogočala nemoteno naravno obnovo. Kot smiselno gojitveno rešitev zato predlagamo saditev predkultur z dosledno obžetvijo (vsaj vsake 3 leta). Glede na svetlobne razmere in pritisk parkljarjev je kot predkultura še zmeraj najprimernejša smreka, ki pa v nadaljnji negi izgubi vodilno vlogo, prednost dobijo listavci.
- Za nemoten razvoj jelovega mladja bi bilo smiselno zvišati delež odstrela divjadi na tem območju. Ograjenost sama po sebi na rastišču ne zagotovi boljših pogojev za rast mladja. Ograjene vrzeli je treba skrbno negovati.
- V sestojih naj se ohranijo vsi semenjaki listavcev.

8 POVZETEK

Naravna obnova zasmrečenih gozdnih kompleksov predstavlja vsesplošni gojitveno načrtovalski problem. Nobena izjema pri tem niso smrekovi nasadi na jelovo-bukovih rastiščih na planoti Krašica. Kot ključna ovira pri naravni obnovi se na tem območju izkaže bujna pitalna vegetacija, ki je posledica preobilja organskih snovi – evtrofikacija rastišča. Krašica s smrekovimi sestoji predstavlja zanimiv raziskovalni objekt, ki že več kot dvajset let služil za preučevanje razvoja zeliščnega sloja in mladja. Raziskava, ki smo jo opravili na rastiščnem tipu *Petasites*, predstavlja nadaljevanje predhodnih raziskav (Diaci, 1997; Presečnik, 2000) in predstavi rastno dinamiko mladja in vegetacije. Analizirali smo vpliv starosti in velikosti vrzeli, znotraj velikih vrzeli pa nas je zaradi različnih svetlobnih razmer zanimala še mikrolega glede na smer neba. Za preučevanje vpliva parkljarjev je bila polovica raziskovalnih ploskev ograjenih.

Zastiranje zeliščnega sloja še naprej ostaja glavni tip zastiranja površja raziskovanih objektov, vendar se tako številčna pestrost kot tudi višina vegetacije iz leta v leto manjšata. Beli repuh, ki je v preteklih raziskavah dominiral na tem rastiščnem tipu, je izgubil vodilno vlogo. Sedaj prednjači praprotna navadna glistovnica. Razlike v višini vegetacije, ki so bile v preteklih raziskavah pogojene z velikostjo, starostjo in ograjenostjo vrzeli, so v naši raziskavi zabrisane. Poglavitna razlika pa je v vrstni sestavi glede na ograjenost. Tako v ograjenih vrzelih skoraj tretjino površja zastira robida (v preteklosti je bila glavna grmovna vrsta v ograjenih vrzelih malina), bolj pogost pa je tudi črni bezeg.

Velikost vrzeli, posledično pa mladju dostopna svetloba se izkaže za ključen dejavnik naravne obnove. Male vrzeli so se v naši raziskavi izkazale za neustrezne. Število mladja se je v njih glede na prejšnjo raziskavo bistveno zmanjšalo, ne da bi se mladju uspelo prebiti v višje razvojne razrede. V velikih vrzelih smo opazili bistven vpliv mikrolokacije znotraj vrzeli. Tako so najboljše pomlajene vzhodne lege, južni deli so številčno dobro pomlajeni, vendar je preraščanje oteženo. Osrednji deli, predvsem zahodni deli vrzeli, pa so tako rekoč brez mladja. Za razliko od prejšnjih raziskav, kjer je bila razlika med starostjo zaradi bujne reakcije zeliščnega sloja hitro zabrisana, se v naši raziskavi izkaže, da so velike stare vrzeli boljše pomlajene v najvišjem višinskem razredu – nad 3 m. Velike nove vrzeli tako nekoliko

zaostajajo v preraščanju, glavna mladja je v višinskih razredih pod in nad 1,3. Ta dva višinska razreda pa sta gojitveno najzanimivejša.

Ograjenost vrzeli ima pozitiven vpliv na gostost mladja jelke, vendar so razmere za njeno preraščanje v višje višinske razrede neustrezne. Opazen je tudi posreden vpliv ograje na zeliščno sestavo. Grmovne vrste, ki se razvijejo v ograjenih vrzelih, ponovno vzpostavijo svetlobne razmere, ki vladajo pod sestojem in s tem onemogočijo razvoj smrekovega mladja.

9 VIRI

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.

Brang, P. 1998. Early seedling establishment of *Picea abies* in small forest gaps in the Swiss Alps. *Canadian Journal of Forest Research*, 28,4: 626–639.

Brang, P., von Felten, S., Wagner, S. 2005. Morning, noon, or afternoon: does timing of direct radiation influence the growth of *Picea abies* seedlings in mountain forests? *Annals of Forest Science*, 62,7: 697–705.

Diaci, J. 1995. Vloga gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus* L.) pri naravnem pomlajevanju smrekovih nasadov na rastišču jelovo-bukovega gozda na Krašici, Nazarsko območje. V: *Prezrte drevesne vrste: zbornik seminarja*, Kotar, M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, str. 235–256.

Diaci, J. 1997. Experimentelle Felduntersuchung zur Naturverjüngung künstlicher Fichtenwälder auf Tannen-Buchenwaldstandorten (*Homogyno sylvestris-Fagetum*) in den Savinja-Alpen (Slovenien) mit besonderer Berücksichtigung der Ansamlungsphase und unter dem Einfluß der Faktoren Licht, Vegetation, Humus und Kleinsäuger. (Beiheft zur Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen, 80). Zürich: 197 str.

Diaci, J. 2000. Naravno pomlajevanje v nasadih smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na Krašici. V: *Nova znanja v gozdarstvu – prispevek visokega šolstva*: 20. gozdarski študijski dnevi; Kranjska Gora. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 89–104.

Gozdnogospodarski načrt za GE Nazarje 2003–2012. 2004. Nazarje, Zavod za gozdove Slovenije, OE Nazarje: 284 str.

Hanssen, K. H. 2003. Natural regeneration of *Picea abies* on small clear-cuts in SE Norway. *Forest Ecology and Managment*, 180, 1-3: 199–213.

Hunziker, U., Brang, P. 2005. Microsite patterns of conifer seedlings establishment and growth in a mixed stand in the southern Alps. *Forest Ecology and Managment*, 210,1-3: 67–79.

Kelenc, S. 2010. *Primerjava različnih pristopov za prevzgojo izmenjanih in spremenjenih gozdov v srednji Evropi*: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 100 str.

Malcom, D. C., Manson, W. L., Clarke, G. C. 2001. The transformation of conifer forests in Britain – regeneration, gap size and silvicultural systems. *Forest Ecology and Managment*, 151,1-3: 7–23.

Motta, R. 1996. Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. *Forest Ecology and Managment*, 88, 1-2: 93–98.

Presečnik, B. 2000. *Pomlajevanje v odvisnosti od razvoja zeliščne podrasti in svetlobe v smrekovih nasadih na Krašici*: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 84 str.

Preložnik, V. 1998. Gospodarjenje z varovalnimi gozdovi v Zgornji Savinjski dolini. V: *Gorski gozd: Gozdarski študijski dnevi 19*, Logarska dolina, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 497–504.

Preložnik, V. *Evidence o poseku 2003–2012*. Nazarje, Zavod za gozdove Slovenije, KE Nazarje (osebni vir, april 2013).

Robič, D. 1985. Problemi naravnega obnavljanja antropogenih altimontanskih smrekovij na Pohorju. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 26: 149–159.

Rozman, E., Diaci, J. 2008. Pomladitvena ekologija drugotnih visokogorskih smrekovih gozdov v Jelendolu. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 85: 27–38.

Streit, K., Wunder, J., Brang, P. 2009. Slit-shaped gaps are a successful silvicultural technique to promote *Picea abies* regeneration in mountain forests of the Swiss Alps. *Forest Ecology and Management*, 257, 9: 1902–1909.

Szenwcky, J., Szwagrzyk, J. 1996. Tree regeneration on rotten wood and on soil in old-growth stand. *Vegetatio*, 122,1: 37–46.

Vičar, Z. Evidence meteoroloških postaj Velenje in Gornji grad med leti 1980 in 2010, ARSO (osebni vir, junij 2012).

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Juriju Diaciju svetovanje, pomoč in kritiko pri izdelavi diplomske naloge.

Recenzentu izr. prof. dr. Robertu Brusu se zahvaljujem za recenzijo naloge.

Iskreno se zahvaljujem mag. Juriju Rozmanu za vse nasvete in napotke pri obdelavi podatkov.

Jerneju Peljhanu se zahvaljujem za pomoč pri določevanju vegetacije in za prijetno delovno vzdušje na raziskovalnem objektu.

Zahvala kolegom s faksa za vse konstruktivne delovne sestanke na katerih smo občasno uspeli rešiti tudi kakšno študijsko obveznost.

Za pomoč pri statistični obdelavi podatkov se zahvaljujem Alešu Černezu.

Zahvala Nini za vse prelome, skice in kazala tekom študija in pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvala prijateljem za spodbudo in potrpežljivost, ki so jo izkazovali tekom izdelave diplomskega dela.

Zahvala družini!

PRILOGE

Priloga A: Obrazec za popis malih ploskev

Oznaka vrzeli: _____ Št. ploskvice: _____ Snemalec: _____ Datum: _____

Nagib: _____ % Posebnosti: _____

Zastiranje

Zelišča (%)	
ZHdom (cm)	
Mladje (%)	
Skale (%)	
CWD (%)	
Drevo (%)	
Ostalo (%)	

Višina in prirastek dominantnih mladice

		H	iH1	iH2	iH3		H	iH1	iH2	iH3
sm	1					je	1			
	2						2			
	3						3			
bu	1						1			
	2						2			
	3						3			

Število po stopnjah objedenosti (1 – neobjedeno)

	klince			do 20 cm			21-50 cm			51-130 cm			131-300 cm		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
sm															
bu															
je															
g.ja															

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

Vrsta	1	2	3	Vrsta	1	2	3	Vrsta	1	2	3	Vrsta	1	2	3	Vrsta	1	2	3
ABIEALBA				CIRCLUTE				HEDEHELI				PARIQUAD				SORBAUCU			
ACERPLAT				CLEMALPI				HEPANOBI				PETAALBU				STACSYLV			
ACERPSEU				CLEMVITA				HIERMURO				PHALARUN				STELGLOC			
ACONVULP				CORYAVEL				HORDEURO				PHYLSCOL				SYMPTUBE			
ACTASPIC				CYCLPURP				HYPEMONT				PICEABIE				TARAOFFI			
ADOXMOSC				DAPHMESE				HYPEPERF				POLYACUL				THELPHEG			
AEGOPODA				DESCFLEX				HYPESPEC				POLYMULT				URTIDIOI			
ANEMNEMO				DRYODILA				IMPANOLI				POLYVERT				VEROURTI			
ANEMSPEC				DRYOFILI				LAMIMACU				POLYVULG				VICIOROB			
AREMAGRI				EPILMONT				LAMIORVA				PRENPURP				VIOLRAIC			
ARUNDIOI				EUPACANN				LATHSPEC				PTERAQUI							
ASPLTRIC				EUPHAMYG				LONIALPI				PULMOFFI							
ASPLVIRI				FAGUSYLV				LONIXYLO				RANULANU							
ATHYFILI				FESTALTI				LUNAREDI				ROSAPEND							
ATROBELL				FRAGVESC				LUZULUZU				RUBUFRUT							
BLECSPIC				FRAXEXCE				LUZUPILO				RUBUIDAE							
BRACSYLV				FRAXORNU				LUZUSPEC				SALVGLUT							
BRYOPHYT				GALEMONT				MAIABIFO				SAMBNIGR							
CALAVARI				GALIODOR				MELAPRAT				SAMBRACE							
CARDTRIF				GALISYLV				MELIMELI				SANIEURO							
CAREALBA				GASEMARG				MERCPERE				SAXIROTU							
CAREDIGI				GENTASCL				MILIEFFU				SCOPCARN							
CARESPEC				GERAROB				MOEHTRIN				SCRONODO							
CARESYLV				GLECSPEC				MYCEMURA				SENEFUCH							
CHRYALTE				GYMNDRYO				OXALACET				SOLADULC							

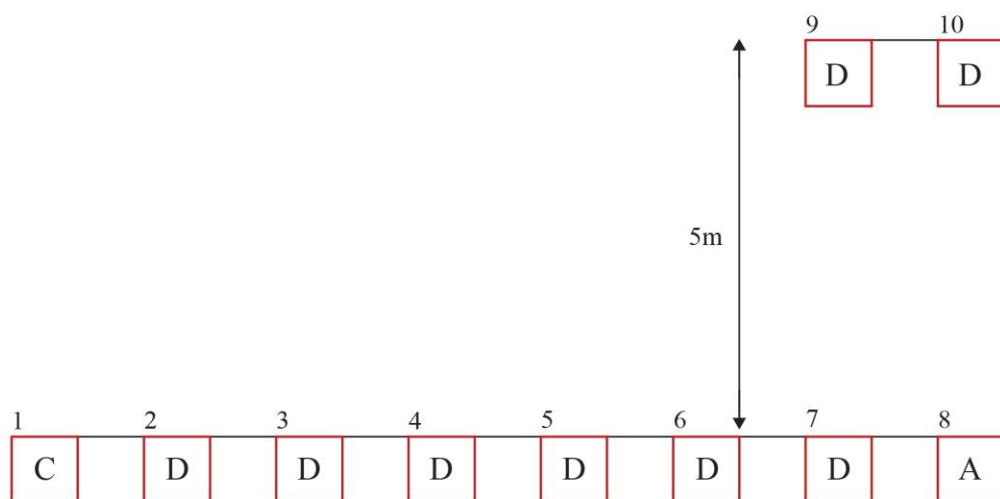
Ostala opažanja na ploskvi:

Priloga B: Obrazec za popis velikih ploskev

Priloga C: Sklica tlorisa M1 s svetlobnimi razmerami

M1

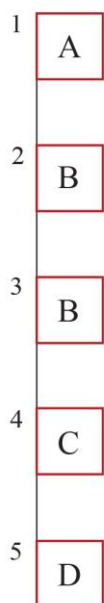
↑N
M1:100



Priloga D: Sklica S1 s svetlobnimi razmerami

S1

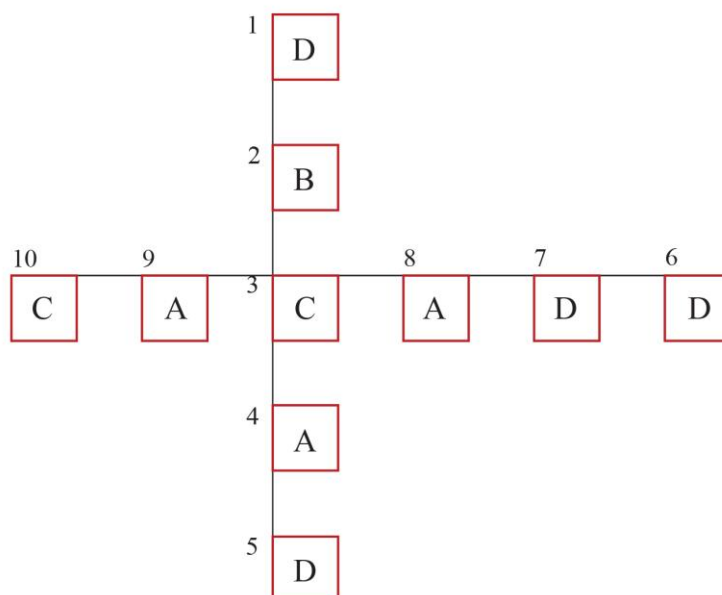
↑N
M1:100



Priloga E: Skica MS1 s svetlobnimi razmerami

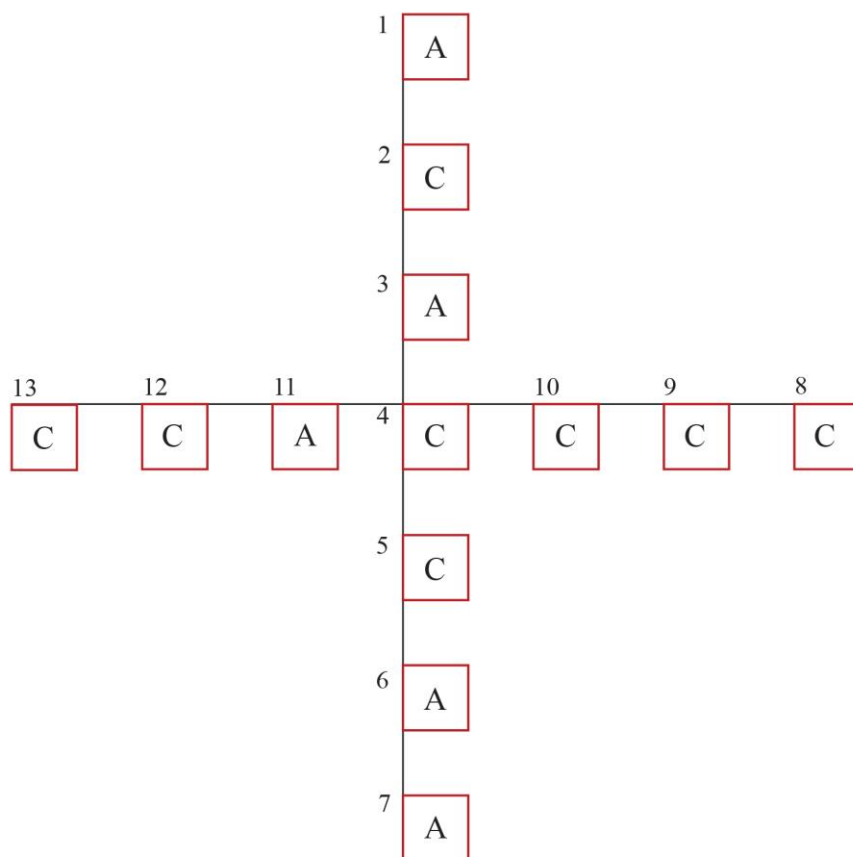
MS1

↑N
M1:100



Priloga F: Skica MS2 s svetlobnimi razmerami
MS2

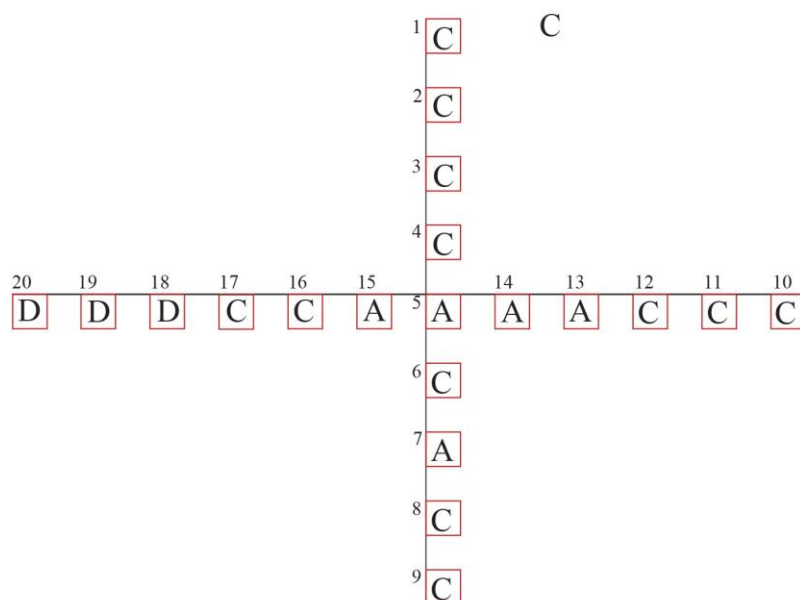
↑N
M1:100



Priloga G: Skica MN1 s svetlobnimi razmerami

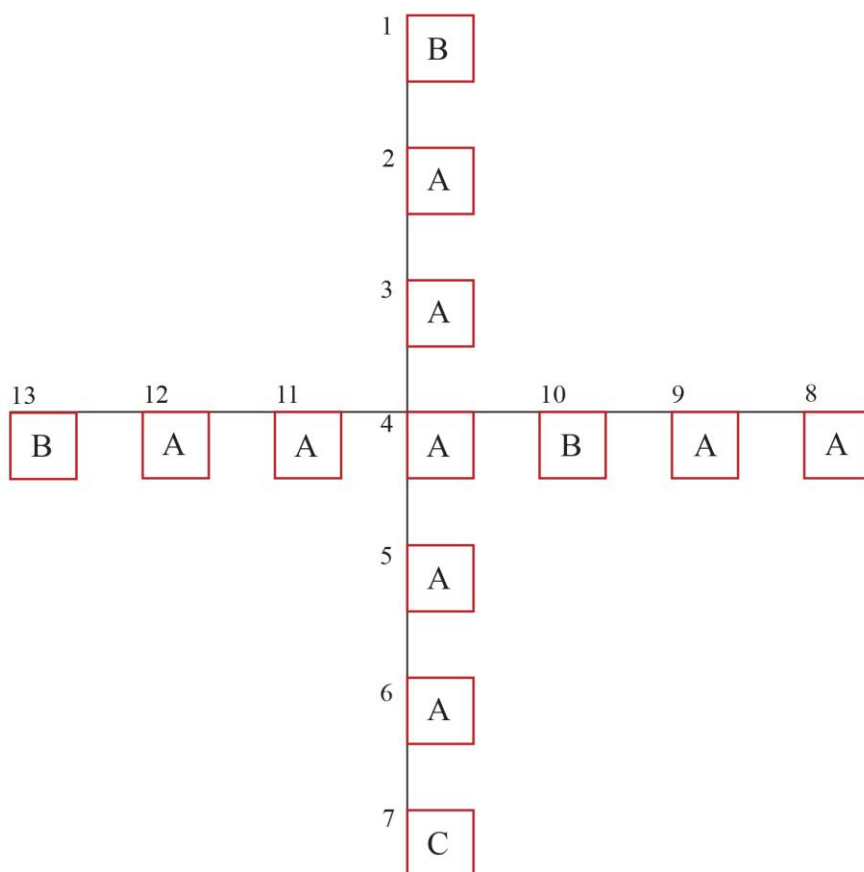
MN1

↑N
M1:200



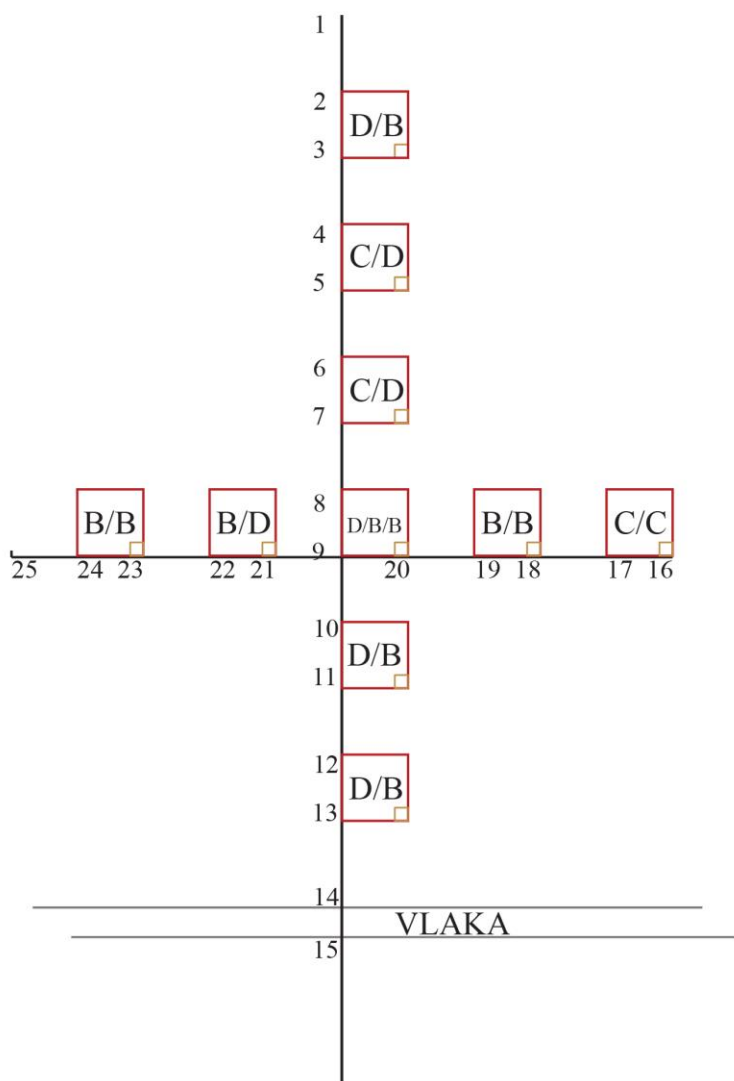
Priloga H: Skica MN2 s svetlobnimi razmerami
MN2

↑N
M1:100



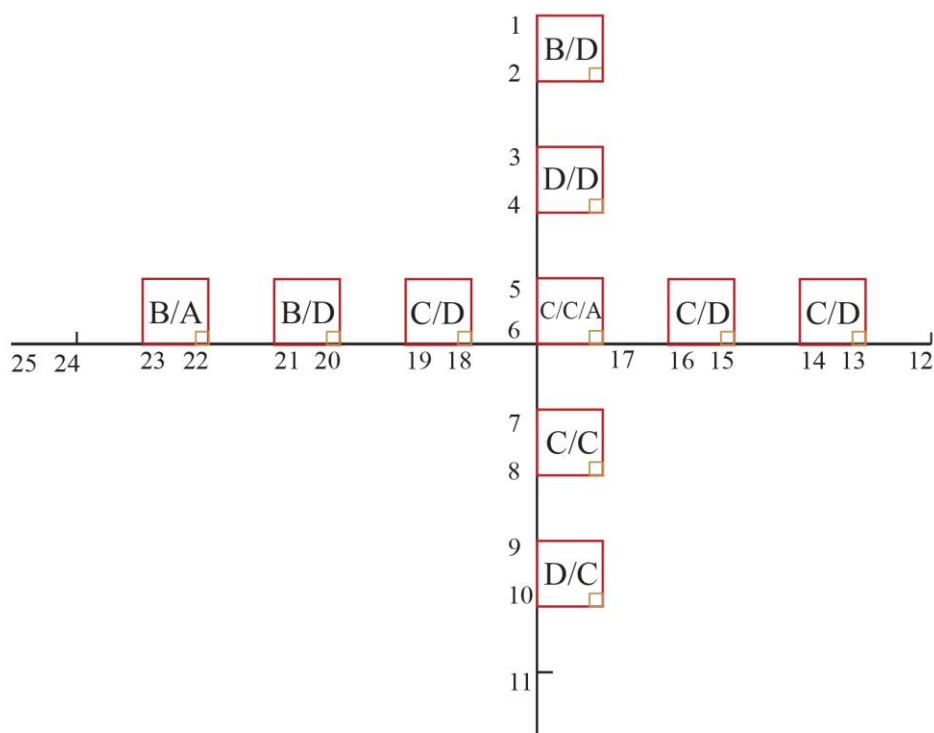
Priloga I: Skica VS1 s svetlobnimi razmerami
VS1

↗ N
M1:500



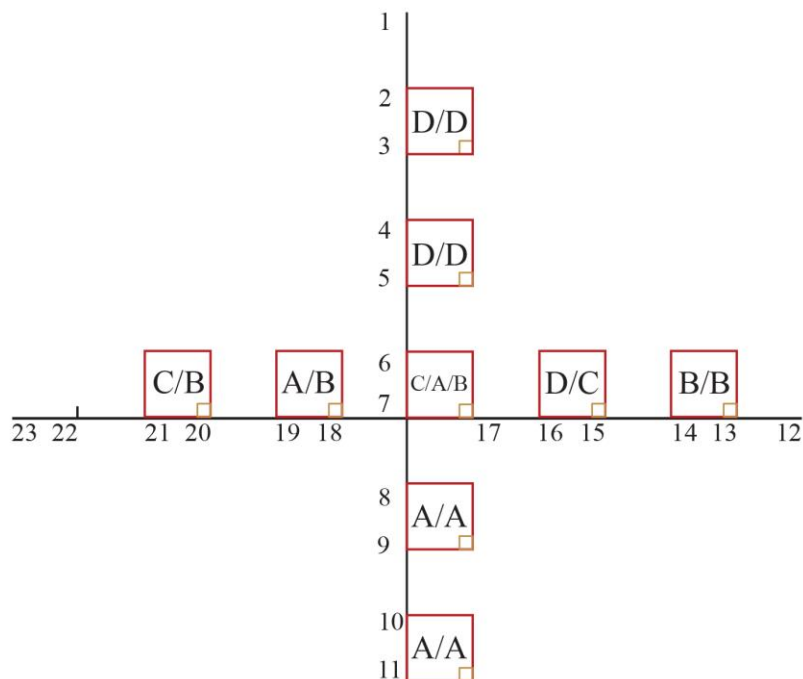
Priloga J: Skica VS2 s svetlobnimi razmerami
VS2

↑N
M1:500



Priloga K: Skica VN2 s svetlobnimi razmerami
VN2

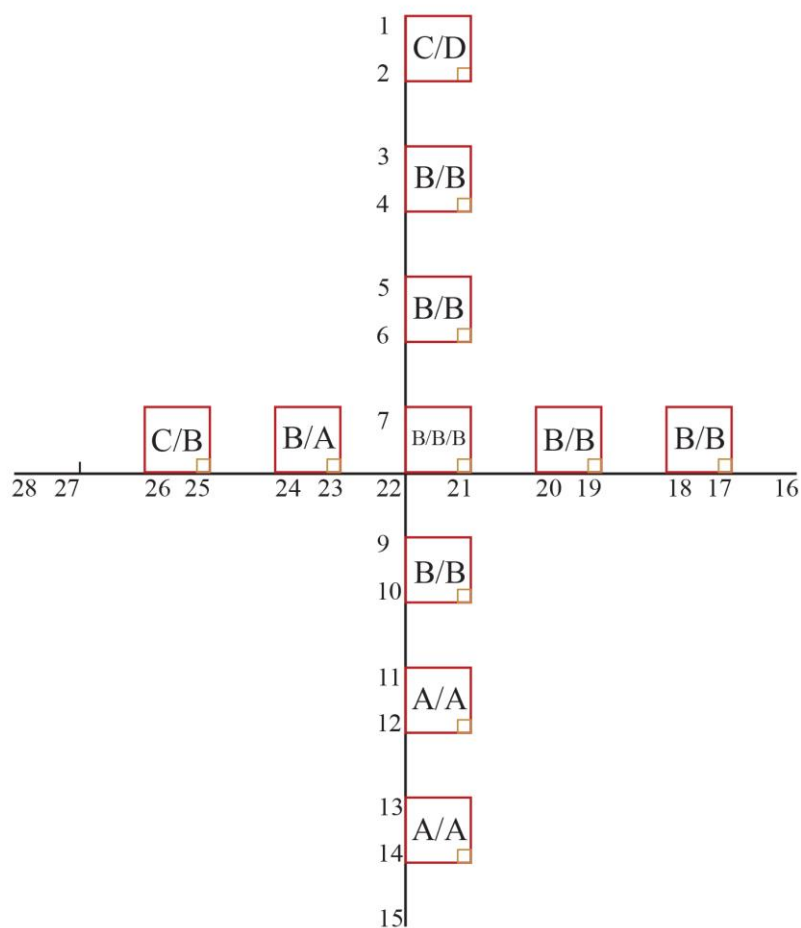
↑N
M1:500



Priloga L: Skica VN3 s svetlobnimi razmerami

VN3

↑N
M1:500



Priloga M: Povprečno število osebkov/ha po gojitveni uporabnosti in objedenosti v velikih vrzelih, 2010 – listavci

Bukev a	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	527,17	968,69	732,53	49,09	72,73	48,18
VS2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN3	72,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bukev b	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	40,00	40,00	0,00	40,00	0,00	0,00
VS2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G.javor a	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VS2	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VN2	0,00	44,44	0,00	133,33	0,00	0,00
VN3	218,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G.javor b	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	0,00	40,00	160,00	0,00	0,00	0,00
VS2	0,00	40,00	160,00	0,00	0,00	0,00
VN2	0,00	0,00	44,44	0,00	0,00	0,00
VN3	0,00	0,00	36,36	0,00	0,00	0,00
O.listavci a	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	320,00	0,00	40,00	0,00	0,00	160,00
VS2	40,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00
VN2	311,11	88,89	0,00	0,00	0,00	0,00
VN3	36,36	72,73	72,73	36,36	0,00	0,00
O.listavci b	21-130cm_<10%	21-130cm_10-50%	21-130cm_>50%	131-300cm_<10%	131-300cm_10-50%	131-300cm_>50%
VS1	80,00	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00
VS2	40,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00
VN2	0,00	44,44	133,33	0,00	0,00	0,00
VN3	0,00	0,00	36,36	0,00	0,00	0,00