

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

Bojan ČRNIGOJ

**PRESOJA SANACIJ PRIZADETIH GOZDNIH
POVRŠIN V REVIRJU PLANINA V ZADNJEM
DESETLETJU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

Postojna, 2016

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

Bojan ČRNIGOJ

**PRESOJA SANACIJ PRIZADETIH GOZDNIH POVRŠIN V REVIRJU
PLANINA V ZADNJEM DESETLETJU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**ASSESSMENT OF POST-DISTURBANCE RESTORATION OF
FOREST AREAS IN PLANINA FOREST DISTRICT**

GRADUATION THESIS
Higher Professional Studies

Postojna, 2016

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire v okviru Katedre za gojenje gozdov na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Terensko delo smo opravili leta 2016 v Gozdnogospodarski enoti Planina-Golobičevce, v revirju Planina v okolici vasi Planina na Notranjskem.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 14. 6. 2016 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija, za recenzenta pa prof. dr. Roberta Brusa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je 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.

Bojan Črnigoj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	GDK 232:423.3(043.2)=163.6
KG	obnova gozda/naravne ujme/žledolom 2014/podlubnik/revir Planina
KK	
AV	ČRNIGOJ, Bojan
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	2016
IN	PRESOJA SANACIJ PRIZADETIH GOZDNIH POVRŠIN V REVIRJU PLANINA V ZADNJEM DESETLETJU
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	VIII, 34 str., 6 pregl., 9 sl., 1 pril., 11 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	

Po žledolomu februarja 2014, ki je zelo prizadel gozdove na Notranjskem in osrednji Sloveniji, je sledila neustavljiva gradacija smrekovih podlubnikov. V revirju Planina so bili popolnoma uničeni vsi smrekovi nasadi in vsi sestoji z velikim deležem smreke. Tako so nastale velike ogolele površine, zato bo v bližnji prihodnosti potrebna načrtna obnova teh gozdov. V revirju Planina smo v poškodovanih smrekovih nasadih na rastišču *Omphalodo-Fagetum typicum* izpeljali retrospektivno študijo uspešnosti preteklih sanacij po ujmah v letih 2006–2008. Popisali smo 75 ploskev na posajenih površinah in 75 ploskev na neposajenih površinah. Na posajenih površinah rezultati nakazujejo višjo kakovost mladja in ugodnejšo drevesno sestavo, najpomembnejši pa je drugi višinski razred mladja, medtem ko na neposajenih prevladuje prvi. Razlike v skupnih gostotah na posajenih in neposajenih površinah so bile mejne. Pri tem je potrebno upoštevati, da so bile naravni obnovi prepuščene površine z ugodnejšimi razmerami za naravno obnovo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 232:423.3(043.2)=163.6
CX	natural regeneration/natural disturbance/ice damage 2014/bark beetle/forest district Planina
CC	
AU	ČRNIGOJ Bojan
AA	DIACIJ Jurij (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources
PY	2016
TI	ASSESSMENT OF POST-DISTURBANCE RESTORATION OF FOREST AREAS IN PLANINA FOREST DISTRICT
DT	Graduation thesis (higher professional studies)
NO	VIII, 34 p., 6 tab., 9 fig., 1 ann., 11 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

Ice damage in February 2014 has generated high-scale damage on broad forest areas in Notranjska and in Central Slovenia. The ice damage was followed by an unstoppable gradation of Norway spruce bark beetles. Most of the spruce monocultures and forests with a higher share of spruce in forest district Planina were totally destroyed. This resulted in large-scale forest openings, where only bare soil remained. Within the near future, systematic restoration of post-disturbance areas will be needed. In the Planina forest district, a retrospective survey was carried out on an *Omphalodo-Fagetum typicum* site to assess the efficiency of past (2006-2008) post-disturbance restoration efforts. We inventoried 75 plots in planted areas and 75 plots in unplanted areas. In the planted areas, results indicate a higher quality of seedlings and a better tree composition. In these areas the most important group was the 130-250 cm tall trees. In the unplanted areas, the group of 50-130 cm tall trees had the highest density. Nevertheless, the overall differences in density values were small. However, it must be taken into account that the areas left to natural succession had better starting conditions for natural regeneration.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
KAZALO SLIK.....	VII
KAZALO PRILOG.....	VIII
1 UVOD.....	1
1.1 Opredelitev problema.....	2
2 PREGLED LITERATURE.....	3
3 NAMEN DELA.....	7
4 METODE IN OBJEKT RAZISKAVE.....	8
4.1 Objekt raziskave.....	8
4.2 Splošne ekološke razmere.....	8
4.3 Metode dela.....	10
4.3.1 Izbira površin za izvedbo raziskave.....	10
4.3.2 Način postavitve raziskovalnih ploskev.....	11
4.3.3 Popis raziskovalnih ploskev.....	12
5 REZULTATI.....	13
5.1 Število praznih ploskvic.....	13
5.2 Drevesna sestava mladja.....	13
5.3 Višinska sestava mladja.....	17
5.4 Kakovost mladja.....	21
5.5 Gostota mladja.....	22
6 RAZPRAVA.....	25
6.1 Obnova sestojev po žledolomu.....	30
7 POVZETEK.....	31
8 VIRI.....	33
ZAHVALA.....	35
PRILOGE.....	36

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Gozdne združbe v gozdnogospodarskem razredu Smrekovi gozdovi na rastišču <i>Omphalodo-fagetum typicum</i> , po površinah in deležih v % (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015).....	9
Preglednica 2: Število in delež praznih ploskvic glede na ukrep.....	12
Preglednica 3: Povprečne gostote mladja vseh drevesnih vrst na hektar najdenih na popisnih ploskvah, ločeno na posajenih in neposajenih površinah ter skupni vsoti osebkov na hektar.....	13
Preglednica 4: Kruskal-Wallis test, preiskus značilnosti razlik.....	17
Preglednica 5: Povprečna števila osebkov drevesnih vrst iz 75 ploskev na posajenih in 75 ploskev na neposajenih površinah na hektar glede na višinske razrede in ukrep.....	18
Preglednica 6: Porazdelitev osebkov po drevesnih vrstah, ukrepu in razredih kakovosti..	20

KAZALO SLIK

Slika 1: Ogolela površina s preostalimi posamičnimi bukovimi drevesi, ki so v sestoju predstavljala srednjo drevesno plast. V ozadju sestoj duglazije.....	2
Slika 2: Z rdečo barvo označeni količki, ki zamejujejo vzorčno ploskev tri krat tri metre. V ospredju je viden trak, ki označuje potek transeкта.....	10
Slika 3: Deleži zastopanosti drevesnih vrst v % na ha. V sestojih v gospodarskem razredu Smrekovi gozdovi na rastišču <i>Omphalodo-Fagetum typicum</i> pred žledolomom (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015, str. 121).....	14
Slika 4: Deleži posameznih drevesnih vrst, zastopanih na ploskvah na posajenih površinah.....	15
Slika 5: Deleži posameznih drevesnih vrst, zastopanih na ploskvah na neposajenih površinah.....	15
Slika 6: Povprečno število osebkov vseh drevesnih vrst na hektar po višinskih razredih.....	16
Slika 7: Primerjava povprečnih števil osebkov gorskega javorja na ha na posajenih in neposajenih površinah glede na višinske razrede in razrede kakovosti ($N_{1,2} = 75$).....	19
Slika 8: Povprečne gostote osebkov na posajenih in na neposajenih površinah na hektar po posameznih oddelkih ($N_{saj., nesaj.} = 75$).....	21
Slika 9: Okvirji z ročaji gostote mladja po drevesnih vrstah in ukrepu (posajeno, neposajeno). Gostote so prikazane s pomočjo okvirjev z ročaji. Ročaji predstavljajo maksimalne in minimalne vrednosti. Okviri predstavljajo prvi in tretji kvartil, črtica med njima pa mediano. Osamelci oziroma vrednosti, ki bistveno odstopajo od ostalih vrednosti, so označeni s krogci, ekstremni osamelci pa z zvezdicami.....	23

KAZALO PRILOG

Priloga A: Obrazec za popis ploskev.....	35
---	-----------

1 UVOD

V preteklih dveh letih smo bili na Postojnskem priča dvema zaporedno povezanima naravnima katastrofama, ki sta na tem območju povzročili zelo veliko škodo v gozdovih. Februarja 2014 je v štiridnevnem žledenju žled povzročil na območju Postojne pravo izredno stanje. Prekinjene so bile komunikacije in dobava električne energije. Ob tem so v gozdovih nastale ogromne škode, saj se je pod težo ledu drevje lomilo, ruvalo s koreninami vred ali so se polomile le veje in so ostala samo stoječa debela z redkimi vejami. Tako so nastale velike vrzeli v gozdnih sestojih, večina še stoječih dreves pa je ostala zelo poškodovana. V okolici Postojne je bilo v gozdovih veliko smreke, saj gre za zelo zaželeno vrsto, ki daje dragocen tehnični les. V preteklosti so smreko zato precej vnašali v gozdne sestoje s saditvijo. Sadili so jo v obliki smrekovih monokultur. Poleg tega so jo vnašali na vsa rastišča, pogosto ne glede na njihovo primernost za smreko. Žledolom je na smreki povzročil hude poškodbe, posledično pa se je v sestojih na tleh pojavilo ogromno smrekove biomase (polomljeni vrhovi in veje ter tudi izravana cela drevesa). Ker je bila na pragu pomlad, je bila vsa ta biomasa ob njenem prihodu še vedno sveža. Na ta način so bili ustvarjene popolne razmere za gradacijo smrekovih podlubnikov velikih razsežnosti. V prvem letu po žledolomu, torej spomladi in poleti 2014, so gozdarji in lastniki gozdov z vsemi napori sanirali gozdove. Kljub temu je ostalo v gozdovih dovolj oslabljenih dreves za nenadzorovano gradacijo smrekovih podlubnikov, ki pa je nato tekom pomladi in poletja 2015 na Postojnskem povzročila propad skoraj vseh smrekovih dreves v mešanih sestojih, medtem ko je v smrekovih monokulturah in gozdovih z velikim deležem smreke povzročila popolno devastacijo gozdov, do stopnje popolne ogolelosti. Primer takšne ogolele površine vidimo na sliki 1. Ostale so posamezne skupine smrekovih dreves, ki jih ni zajel val podlubnikov, saj je prišla v tem času že jesen in zima 2015/16. Ti sestojni ostanki so bili spomladi in poleti 2016 ponovno močno napadeni od podlubnikov in so bili skoraj v celoti posekani. V tem diplomskem delu bomo skušali postaviti smernice za zasnovo bodočih gozdov na ogolelih površinah, do katerih je prišlo s propadom enomernih smrekovih debeljakov v gospodarskem razredu: Smrekovi gozdovi na rastišču *Omphalodo-Fagetum typicum*, ki bi v prihodnosti čim boljše izpolnjevali zelene funkcije gozdov na območju revirja Planina, ki je del gozdnogospodarske enote Planina-Golobičevce. Na tem

območju so bili poleg različnih bukovih sestojev v velikem deležu razširjeni smrekovi debeljaki in drogovnjaki. Prisotna je tudi duglazija, sestojno in posamično.



Slika 1: Ogolela površina s preostalimi posamičnimi bukovimi drevesi, ki so v sestoju predstavljala srednjo drevesno plast. V ozadju sestoj duglazije.

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Ker je prišlo zaradi žledoloma in napada podlubnikov do velikih ogolelih površin, se zastavlja vprašanje, kako te površine učinkovito obnoviti. Pri iskanju odgovorov si lahko pomagamo s presojo dozrajšjih sanacij ujm na primerljivih rastiščih. Naravna obnova je poceni in sonaravna, toda žal ne vedno dovolj hitra. Površina se lahko zaraste z bujno pritalno vegetacijo, prerastejo jo lahko nezaželene grmovne in pionirske vrste, ki lahko razvoj gospodarskega gozda odložijo precej v prihodnost, uspehi naravne obnove pa vedno ne zadovoljijo naših gozdnogojitvenih ciljev.

2 PREGLED LITERATURE

V tem poglavju bomo predstavili obstoječo literaturo, ki obravnava presojo uspešnosti naravne in umetne obnove ter obnove gozdov po ujmah večjih razsežnosti.

Fidej in sod. (2013) so primerjali učinkovitost naravne in umetne obnove gozdov, ki so bili prizadeti zaradi ujma. Osredotočili so se na strukturo in rast mladja, vpliv pritalne vegetacije in pomen semenskih dreves. V sanacijskem načrtu, ki ga naredimo po ujmi, je potrebno upoštevati vrsto različnih vidikov. Iz gozdnogojitvenega vidika je pomembno ohraniti skupine dreves za semenjake. Izogibati se je potrebno poškodbam tal. Po ujmi je potrebno hitro določiti rastišča, ki imajo dobre možnosti za naravno obnovo. Navadno so to srednja do revnejša rastišča, s slabo razvito pritalno vegetacijo, s prisotnimi skupinami starega mladja. Iščemo manjše površine, od naravnih sestojev oddaljene največ 50 m in kjer je možnost panjevskega odganjanja. Za umetno obnovo se prednostno odločamo na erozijsko ogroženih površinah, v varovalnih in zaščitnih gozdovih, na najbolj produktivnih rastiščih brez predrastkov, kjer je zelo razvita pritalna vegetacija brez naravnega pomladka ter na zelo odmaknjenih predelih od gozdnega roba. Pomembno je spremljanje uspešnosti obnove s sledenjem s pomočjo beleženja dejavnikov, ki vplivajo na kakovost in preživetje nasadov.

Jerele (2014) je v diplomski nalogi primerjal naravno in umetno obnovo gozda po vetrolomu na Nazarskem območju leta 2008. Če predpostavljamo, da se struktura zeliščne vegetacije ne spreminja, s saditvijo pridobimo toliko časa, kolikor ga potrebuje naravni pomladek, da doseže višino povprečne sadike. Ugotovil je, da so osebki umetne obnove razvojno naprednejši, bolj priraščajo in so bolj osvobojeni konkurenčne vegetacije. So pa zato potrebni veliki vložki ob sadnji in za negovalna dela. Na uspešnost umetne in naravne obnove neposredno vplivata sproščenost osebkov in intenziteta objedanja.

Mencingerjeva (2014) je primerjala naravno in umetno obnovo s setvijo pri sanaciji vetroloma na območju GGE Železniki. Ugotovila je, da ima na splošno veliko vlogo pri uspešnosti nasemenitve zastiranje zelišč, bezga in maline. Zelišča so najbolj vplivala na naravno pomlajevanje, na umetno obnovo pa zelišča in malinjak. Pri objektih pod zastorom so imele največji vpliv skale in zelišča. Gostota osebkov na posejanih površinah je bila

primerljiva z gostoto pri umetni saditvi. Mladje na posejanih površinah je imelo značilno prednost v razvoju v primerjavi z naravnim pomladkom.

Klaužer (2015) je v magistrski nalogi proučeval razvoj sajenega in naravnega mladja na vetrolomnih površinah Črničva in Bohorja. Tiste površine, ki so bile naravno nasemenjene, so bile gostejše poraščene z mladjem kot pa tiste, ki so bile umetno obnovljene. Najverjetneje, ker se je na umetno obnovljenih površinah izvajala priprava za sadnjo in vsakoletna obžetev. S tem se je odstranilo del naravno nasemenjenega mladja. Delež klimaksnih drevesnih vrst je bil večji na naravno pomlajenih površinah, najverjetneje zato, ker so bile pionirske drevesne vrste na naravno pomlajenih površinah tekmovalno šibkejše od klimaksnih vrst, saj so bile tam gostote mladja večje.

Medja (2014) je v magistrski nalogi primerjal uspešnost naravne in umetne obnove ter analiziral povezanost gostote mladovja, orografskih dejavnikov in zastiranja. Če se pionirske vrste preveč ne razbohotijo, se bukev in smreka zelo uspešno pomlajujeta. Kot ugotavljajo tudi drugi raziskovalci, se uspešno pomlajuje tudi javor, vendar pa ima velike težave jelka, saj praktično ne preraste v drugi razred. Težave s pomlajevanjem jelke smo zaznali tudi na naših ploskvah, saj jelke ni bilo niti na eni ploskvi.

Krese (2014) je v magistrski nalogi proučeval razvoj obnove gozda po gradaciji velikega smrekovega lubadarja v GGE Vrbovec. V preteklosti so osnovali na območju Kočevja velikopovršinske monokulture smreke, kar povzroča še posebej velike težave zaradi gradacij podlubnikov (*Ips typhographus*). Te težave še pospešujejo suha in vroča poletja ter nepravčasno sanirane ujme. Deset let po gradaciji podlubnikov so ugotovili pričakovan padec skupne gostote drevesnih vrst za več kot 25 %. Deset odstotkov površine je bilo še vedno neporasle. Pri zastrtosti pomladka ugotavlja, da med drevesnimi vrstami največ zastira smreka, med grmovnicami pa prevladuje leska, ki je zaradi nedoslednosti nege ponekod nadrasla.

Viher (2011) je v diplomski nalogi analizirala uspešnost saditve nižinskih dobovih sestojev v Prekmurju. Ugotovila je, da ni značilnih razlik med 11, 12, 13 in 14 let starimi letvenjaki. Umetna obnova se uporabi, ko sovpada več dejavnikov, ki negativno vplivajo na razvoj naravnega mladja, kot na primer: slab obrod, bujna rast zelišč, intenzivno pomlajevanje drugih drevesnih vrst, divjad ... Uveljavljena praksa pri saditvi z gostoto 4500 sadik/ha ni

vedno uspešna, pogosti so izpadi in so potrebne spopolnitve. Tudi kakovost bodočega sestoja je zaradi redkega mladja slabša. Boljši uspehi saditve so pri uporabi priprave tal (mulčenje), saditve v majhnih nasipih, kontejnerskih sadik in v primeru inokulacije sadik z mikoriznimi glivami. Vendar pa vse te metode povečajo tudi stroške.

Stroški so nižji pri setvi, saj je cena materiala nižja in obseg del pri osnovanju sestoja manjši. Po vzklitju so koncepti vzgoje enaki kot pri naravnem mladju.

Kvas (2016) je v diplomski nalogi primerjal odziv gozda na naravno in umetno obnovo po ujmi. Ugotovil je, da je bilo na ploskvah, kjer sta bila izvedena posek in spravilo, pomlajevanje boljše. Ko se odločamo o načinu sanacije, je potrebno upoštevati predvsem razsežnosti ujme, lego terena, naklon, matično podlago, rastiščne razmere, škodni potencial in tehnološko ekonomske zmožnosti. Ugotavlja, da je po vsaki ujmi potrebna temeljita uporaba znanja in izkušenj za zasnovo in izvedbo sanacije.

Schönenberger (2002) je raziskoval gostoto in višino sadik deset let po neurju Vivian v štirih različnih regijah Švicarskih Alp. Proučeval je tri vrste površin, in sicer neočiščene, očiščene in tiste, ki so bile po čiščenju posajene. Gostota osebkov na površinah, prepuščenih naravni obnovi, je bila občutno manjša na neočiščenih površinah kot na očiščenih. Po desetih letih gostota osebkov na površinah, prepuščenih naravni obnovi, še ni dosegla gostote osebkov na posajenih površinah. Poleg tega so bili naravno pomlajeni osebki v povprečju veliko manjši kot posajeni osebki.

Nadalje ugotavlja, da je naravna obnova v gorskih in predgorskih območjih počasen proces. Ker listavci rastejo hitreje kot iglavci, igrajo pomembno vlogo, saj hitro zavladajo na odprtih površinah.

Na naravno obnovo pomembno vpliva prisotnost osebkov, ki so bili na površinah že pred katastrofo. Zato je pomembno v gozdovih vzdrževati stalno prisotnost mladih osebkov.

Posebno na velikih površinah je za naravno obnovo ključnega pomena raznašanje semena. Tako imajo na velikih ogolelih površinah naravno prednost vrste z lahkim semenom, kot je na primer javor. Na ogolelih površinah je pomembno ohraniti čim večje število semenskih dreves.

Čiščenje ogolelih površin pospeši takojšnjo nasemenitev, saj delno razgali tla. Posledično imamo na takih površinah kasneje manj nepomlajenih niš.

Obnova površin s sadnjo je zelo pomembna, kjer potrebujemo hitro in učinkovito obnovo. Sajene površine lahko v gorskih gozdovih dosežejo tudi do deset let prednosti v razvoju pred neposajenimi površinami.

3 NAMEN DELA

Z retrospektivno raziskavo, ki smo jo izvedli na površinah v gozdnogospodarski enoti Planina, smo želeli raziskati uspešnost umetne obnove ter uspešnost naravne obnove na površinah, ki so bile prizadete v letih 2006–2007 zaradi podlubnikov. Primerjali smo posajene in neposajene površine ter na njih določili prisotnost osebkov, zastopanost drevesnih vrst, njihovo višino in kakovost. Presajo preteklih raziskav smo želeli smiselno uporabiti za razvoj gozdnogojitvenih smernic za sanacijo sestojev, prizadetih po žledu in gradacijah podlubnikov v gozdnogospodarski enoti Planina-Golobičevce v letih 2014–2015.

Postavili smo naslednje hipoteze:

- 1) Na sajenih površinah je več visoko kakovostnih osebkov ciljnih drevesnih vrst.
- 2) Na ploskvah z naravno obnovo je več pionirskih drevesnih vrst in ploskev brez pomladka drevesnih vrst. Mladje na teh ploskvah ne dosega zelene gostote in kakovosti na enoto površine za poznejše oblikovanje zelene vrste, stopnje in oblike zmesi drevesnih vrst.

4 METODE IN OBJEKT RAZISKAVE

4.1 OBJEKT RAZISKAVE

Objekt raziskave zajema revir Planina. Ta je del gozdno gospodarske enote (v nadaljevanju GGE) Planina-Golobičevce. Oblikovala se je leta 2006 z združitvijo GGE Planina in GGE Golobičevce. Prvič so bili gozdovi v revirju Planina urejeni z gozdnogospodarskim načrtom leta 1911. Prvi načrt za ta revir v slovenskem jeziku je bil izdelan leta 1955. Sedanji načrt je deseti po vrsti. Revir Planina na jugu meji z GGE Baba-Debela gora, nato meji z revirjem Golobičevce skladno s traso regionalne ceste Postojna-Unec ter stare ceste proti Uncu. Na vzhodu revir meji z GGE Škocjan-Unec in GGE Karlovica in na severu z GGE Pivka jama-Grmada. Revir Planina leži na predelu, ki je najnižje na prehodu iz Jadrana v Srednjo Evropo, imenovanem Postojnska vrata. Zaradi tega tu potekajo vse pomembne komunikacije, avtocesta Ljubljana–Razdrto, železniška proga Dunaj–Trst, daljnovod Beričevo–Divača (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015).

V diplomskem delu smo izvedli raziskavo znotraj revirja Planina na površinah, ki spadajo v gospodarski razred Smrekovi gozdovi na rastišču *Omphalodo-Fagetum typicum*.

4.2 SPLOŠNE EKOLOŠKE RAZMERE

Za revir Planina je značilen kraški svet z veliko kraškimi pojavi, kot so udorne jame, podzemne jame, vrtače, kraški izviri (Malni, Planinska jama) (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015).

Na območju revirja Planina prevladuje tako imenovano prehodno podnebje. Takšno podnebje se pojavlja na orografski pregradi med celinskim in primorskim podnebjem. Zanj sta značilna dva padavinska maksimuma, pozno jeseni ter zgodaj spomladi. Izrazitih suš ni, saj je dovolj padavin tudi v obdobju vegetacije. Za to območje je značilen moker in težak sneg, ki povzroča veliko škode v mladih sestojih iglavcev. Ker se tu topel vlažen zrak iz smeri morja nariva proti kontinentu nad hladne vetrove, se tu pogosto pojavlja žled (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015).

Izrazitemu pojavu žledu smo bili na tem območju priča tudi leta 2014. S posledicami te ujme se ukvarjamo v pričujočem diplomskem delu.

Na območju revirja Planina ni vodotokov in izvirov zaradi propustne karbonatne matične podlage. Se pa nahajata dva močna kraška izvira na meji s planinskim poljem, in sicer Planinska jama in Malni. Oba polnita reko Unico (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015).

Revir Planina leži na karbonatni matični podlagi. Na severu so dolomiti iz gornjega triasa. Relief je tu blažji, vrhovi zaobljeni. Temu pasu dolomitov sledi območje krednih rjavosivih apnencev. Ti zajemajo predel okrog Počivalnika, kar je tudi območje naše raziskave. V predelu Bukovca so razširjeni svetlosivi do beli apnenci, ki so zelo topni, zato so tu tudi najbolj razviti kraški pojavi (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015).

Tla so se na območju revirja Planina razvila zelo različno, odvisno od matične podlage in naklona terena. Gre za prehode od površinske skalovitosti do več metrov globokih profilov, posamezne oblike so navadno razvite na površini nekaj deset kvadratnih metrov. Na tem območju so bili določeni naslednji talni tipi:

- humusno-karbonatna tla, ki so značilna za gozdno združbo *Neckero-Abietetum*;
- rendzine, ki so značilne za gozdni združbi *Omphalodo-Fagetum mercurialetosum* in *Omphalodo-Fagetum homogynetosum*;
- rjava tla na karbonatu, ki so značilna za gozdne združbe *Omphalodo-Fagetum scopolietosum*, *Omphalodo-Fagetum asaretosum* in *Omphalodo-Fagetum typicum*;
- skeletne do srednje globoke rendzine se pojavljajo na dolomitnih podlagah pod bukovimi gozdovi;
- srednje globoka rjava tla najdemo v jarkih, kjer voda prinaša prst s pobočij (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015).

Našo raziskavo smo omejili na površine gozdnogospodarskega razreda Smrekovi gozdovi na rastišču *Omphalodo-Fagetum typicum*. Ta gospodarski razred zavzema 9 gozdnih združb, ki so po površinah in deležih v % prikazane v preglednici 1.

Preglednica 1: Gozdne združbe v gozdnogospodarskem razredu Smrekovi gozdovi na rastišču *Omphalodo-fagetum typicum*, po površinah in deležih v % (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015)

Gozdna združba	Površina (ha)	Delež v %
<i>Hacquetio-Fagetum v.g.Ruscus hypoglossum</i>	26,48	3,4
<i>Ostryo-Fagetum</i>	35,38	4,5
<i>Omphalodo-Fagetum dentarietosum</i>	106,64	13,6
<i>Omphalodo-Fagetum typicum</i>	442,26	56,3
<i>Omphalodo-Fagetum mercurialetosum</i>	4,18	0,5
<i>Omphalodo-Fagetum scopolietosum</i>	19,52	2,5
<i>Neckero-Abietetum</i>	2,03	0,3
<i>Omphalodo-Fagetum asaretosum</i>	142,48	18,2
<i>Ulmo-Aceretum pseudoplatani</i>	6,04	0,8
SKUPAJ	785,01	100

Na tem območju je s prvo stopnjo poudarjenosti na največ površinah kartirana lesno proizvodna funkcija. Sledi ji hidrološka funkcija, saj je v kraškem izviru Malni največje zajetje pitne vode, ki z vodo oskrbuje več tisoč prebivalcev (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015).

4.3 METODE DE LA

4.3.1 IZBIRA POVRŠIN ZA IZVEDBO RAZISKAVE

Na terenu smo skupaj z revirnim gozdarjem s pomočjo podatkov v podrobnih gozdno gospodarskih načrtih določili primerne površine, ki so ogolele pred žledom 2014. Nastale so zaradi večjih napadov lubadarja v letih 2006–2007. Izbrali smo pet tovrstnih površin, ki so bile posajene, in pet, ki niso bile posajene. Izbrali smo po eno posajeno in eno

neposajeno v istem oddelku. Na vseh posajenih površinah je bila sajena izključno bukev. Vse površine se nahajajo na območju istega gospodarskega razreda, in sicer: Smrekovi gozdovi na rastišču *Omphalodo-Fagetum typicum*.

4.3.2 NAČIN POSTAVITVE RAZISKOVALNIH PLOSKEV

Na izbranih površinah smo z metodo transektov, ki smo jih umestili na površino glede na njeno obliko in ovire na površini, tako da je bila površina, ki jo je zajemal transekt, čim bolj reprezentativna, določili in popisali 75 ploskev na posajenih površinah in 75 ploskev na neposajenih površinah. Transekt smo oblikovali iz zaporedno sledečih si ploskev, velikosti tri krat tri metre, pri čemer prva ni bila merjena, druga merjena in tako naprej. Vzorec je torej zajemal ploskve v velikosti tri krat tri metre, postavljene v ravni vrsti z vmesnimi presledki tri metre. Začetek transekta smo izbrali naključno, z metom palice.

Potek transekta smo določili z merskim trakom, ki smo ga raztegnili po dolžini transekta. Ploskve smo postavljali na desno stran, gledano od začetka transekta. Razdalje tri metre smo potem nizali s pomočjo tri metre dolge palice. V primeru, da se je na ploskvi nahajala ovira (panj, skala, nerazpadli sečni ostanki), ki je onemogočala razvoj mladja in je zavzemala več kot 40 % površine ploskve, smo z nizom razdalj treh metrov nadaljevali, dokler nismo dobili ploskve, ki je ustrezala kriterijem. Enak postopek smo izpeljali, ko smo med nizanjem trimetrskih razdalj naleteli na vlako. S pomočjo trimetrške palice smo ploskev tudi zakoličili na vseh štirih ogliščih z lesenimi količki, kot je to vidno na sliki 2. Ploskev smo, zaradi lažjega preštevanja osebkov, s pomočjo palice razdelili na polovico.



Slika 2: Z rdečo barvo označeni količki, ki zamejujejo vzorčno ploskev tri krat tri metre. V ospredju je viden trak, ki označuje potek transekta.

4.3.3 POPIS RAZISKOVALNIH PLOSKEV

Na ploskvi smo prešteli vse osebke, ki so bili višji od 50 cm. Vpisovali smo jih na snemalni list tako, da smo jih razvrstili glede na drevesno vrsto, višino ter kakovost. Uvrstili smo jih v tri višinske razrede: 50 do 130 cm, 130 do 250 cm in nad 250 cm do prsnega premera 5 cm.

Kakovost smo ocenjevali v treh razredih, in sicer: 1) zelo kakovostni osebki: lepo razviti, zdravi, nepoškodovani vidno bodoči nosilci sestoja; 2) kakovostni osebki: še vedno rastoči osebki, poškodovani, dvovrhati osebki, ki se jih bo v prihodnosti odstranjevalo, če bodo konkurenti izbrancem; 3) tretja skupina: zelo poškodovani ali drugače prizadeti osebki, ki bodo verjetno kmalu propadli.

Snemalni list je vseboval naslednje parametre, ki smo jih določili na ploskvi: zaporedna številka ploskve, številka oddelka, kjer se nahaja ploskev, ali gre za sajeno ali nesajeno površino, ekspozicija, naklon terena, zaporedna številka transekta na površini in datum. Na snemalnem listu so tri preglednice z ustreznimi polji za vnašanje pik (za vsak osebek

ena pika) glede na drevesno vrsto, višino in kakovost ter dodatna četrta preglednica za primer, če zmanjka prostora v kateri od zgornjih preglednic (priloga A). Podatke iz snemalnih listov smo potem prenesli v datoteko programa Excel za nadaljnjo računalniško obdelavo.

5 REZULTATI

5.1 ŠTEVILO PRAZNIH PLOSKVIC

O uspešnosti pomlajevanja nam veliko pove podatek o številu praznih ploskvic oz. ploskvic brez pomladka drevesnih vrst. V preglednici 2 lahko vidimo, da na posajenih površinah nismo naleteli na nobeno ploskev, ki bi bila povsem brez mladja. Na ploskvicah, prepuščenih naravnemu razvoju, smo zabeležili štiri prazne ploskve.

Preglednica 2: Število in delež praznih ploskvic glede na ukrep

Ukrep	Sajeno	Nesajeno
Št. nepomlajenih ploskvic	0 (0 %)	4 (5,3 %)

5.2 DREVESNA SESTAVA MLADJA

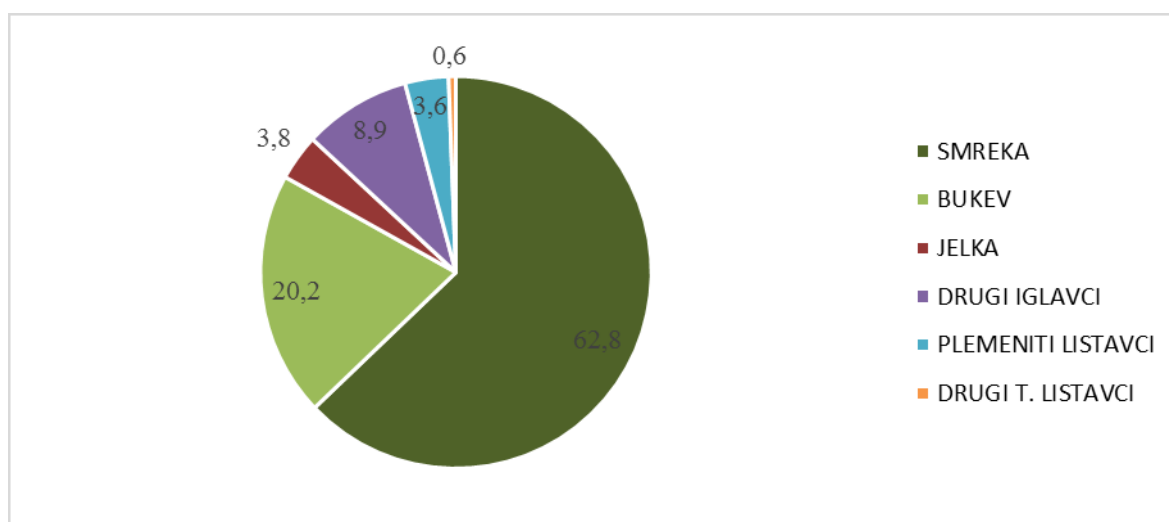
Na raziskovalnih ploskvah smo popisali skupaj 14 drevesnih vrst in dve grmovni vrsti. V preglednici 3 lahko vidimo vse drevesne in grmovne vrste, ki smo jih našli na ploskvah.

Preglednica 3: Povprečne gostote mladja vseh drevesnih vrst na hektar najdenih na popisnih ploskvah, ločeno na posajenih in neposajenih površinah ter skupni vsoti osebkov na hektar ($N_{1,2} = 75$).

Drevesna vrsta	Ukrep	
	Sajeno	Nesajeno
bukev, <i>Fagus sylvatica</i> L.	6191	3037
smreka, <i>Picea abies</i> (L.) Karsten	1023	118
gorski javor, <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	815	4177
jerebika, <i>Sorbus aucuparia</i> L.	771	992
iva, <i>Salix caprea</i> L.	253	164
trepetlika, <i>Populus tremula</i> L.	15	133
duglazija, <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirbel) Franco	15	133
divji Bezeg, <i>Sambucus racemosa</i> L.	371	119
navadna breza, <i>Betula pendula</i> Roth	15	15
veliki jesen <i>Fraxinus excelsior</i> L.	963	193
divja češnja, <i>Prunus avium</i> L.	30	89
mokovec, <i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	15	45
gorski brest, <i>Ulmus glabra</i> Huds.	104	74
črni bezeg, <i>Sambucus nigra</i> L.	0	263
beli gaber, <i>Carpinus betulus</i> L.	15	15
velikolistna lipa, <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	30	0
SKUPAJ	10626	9540

Iz preglednice 3 je razvidno, da so vse gospodarsko pomembnejše drevesne vrste, z izjemo gorskega javorja, veliko številčnejše na posajenih površinah kot na neposajenih. Poleg drevesnih vrst smo popisali tudi dve grmovni vrsti – divji bezeg in črni bezeg. Ti dve vrsti smo popisali, ker pomembno prispevata k zaraščanju ogolelih površin. Drevesna vrsta, ki jo glede na rastišče pogrešamo v mladju, je jelka.

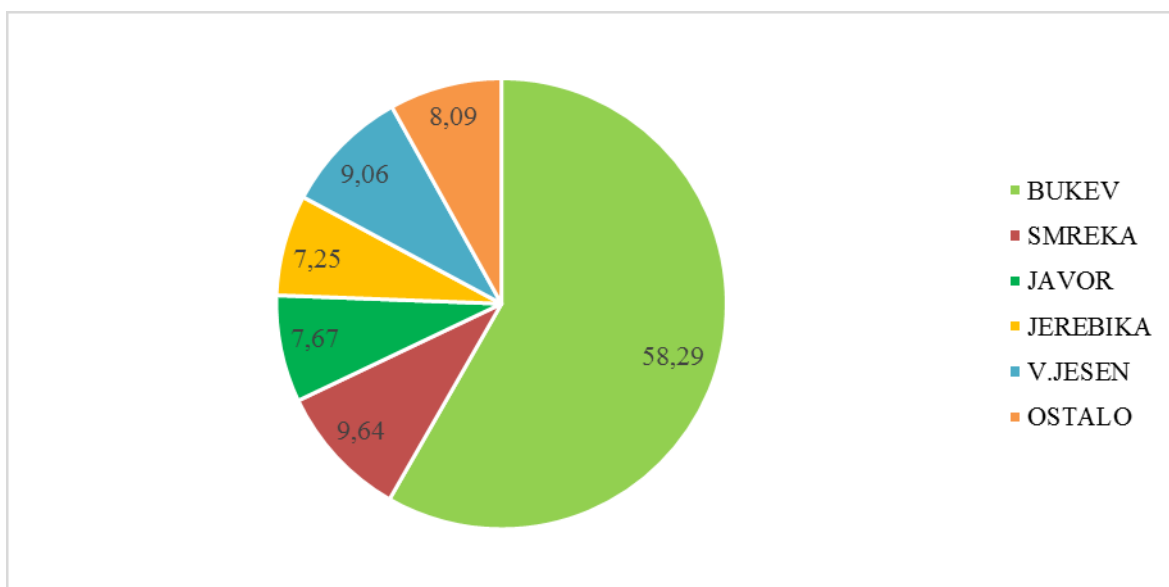
Zanimiv podatek je tudi drevesna sestava sestojev v gospodarskem razredu Smrekovi gozdovi na rastišču *Omphalodo-Fagetum typicum* na tem območju pred žledolomom. Ta je predstavljena v % na hektar na sliki 3. Iz slike je razvidno, da so bili ti gozdovi močno zasmrečeni.



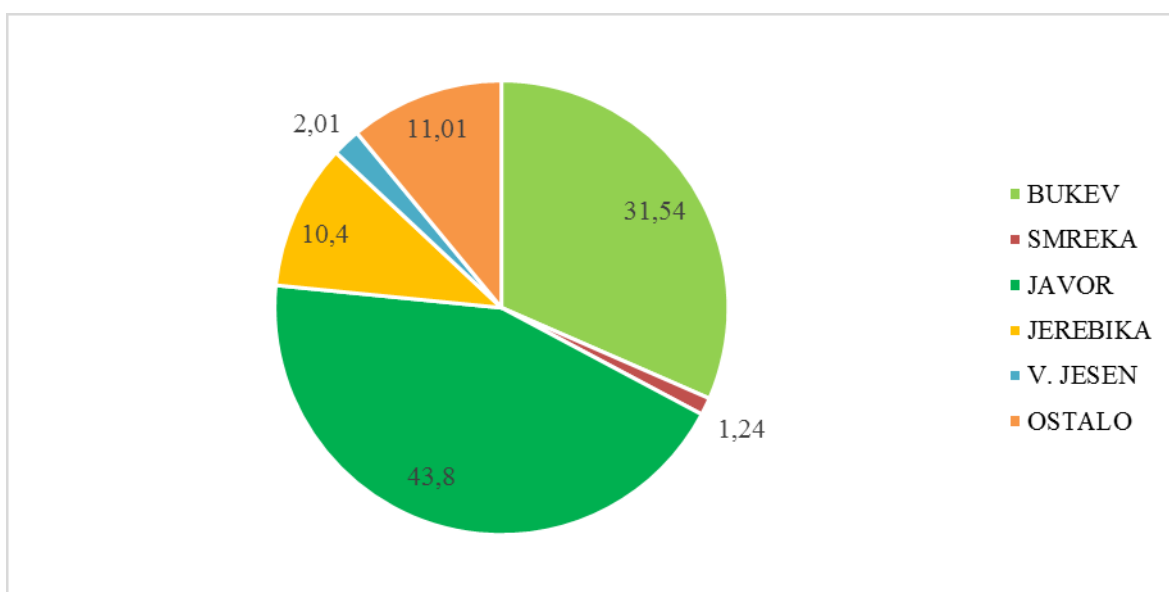
Slika 3: Deleži zastopanosti drevesnih vrst v % na ha. V sestojih v gospodarskem razredu Smrekovi gozdovi na rastišču *Omphalodo-Fagetum typicum* pred žledolomom (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevce 2006–2015, str. 121).

V nadaljevanju smo zaradi boljše preglednosti tiste vrste, ki so zastopane v večjem številu, obravnavali posebej. Ostale, manj zastopane vrste, smo združili v skupino ostalo.

Za razumevanje zmesi drevesnih vrst na raziskovalnih ploskvah je dober pokazatelj delež drevesnih vrst na ploskvah v %. Tako lahko na sliki 4 vidimo, v kolikšnih deležih so posamezne pomembnejše drevesne vrste ter združene ostale vrste prisotne na ploskvah na posajenih površinah. Največji delež zavzema bukev, in sicer 58,3 %. Ostale vrste so zastopane v dokaj enakomernih deležih, in sicer: smreka 9,6 %, veliki jesen 9,1 %, gorski javor 8,1 %, jerebika 7,3 %, ostale vrste 7,7 %.



Slika 4: Deleži posameznih drevesnih vrst, zastopanih na ploskvah na posajenih površinah



Slika 5: Deleži posameznih drevesnih vrst, zastopanih na ploskvah na neposajenih površinah

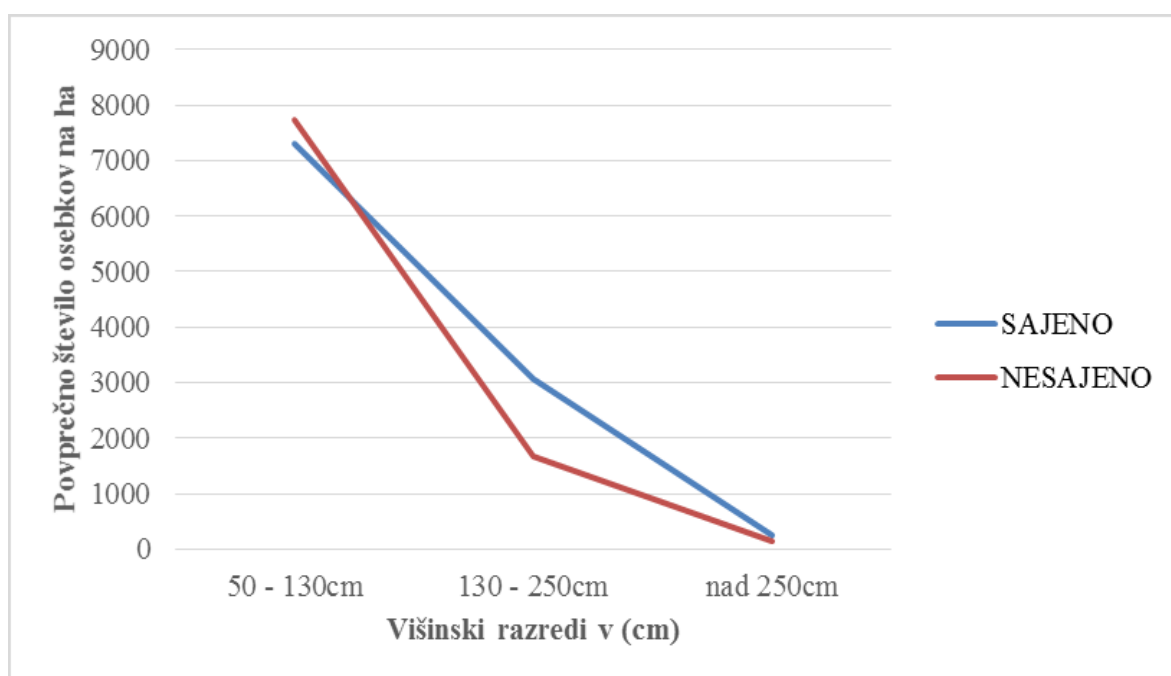
Na sliki 5 lahko vidimo, da so na neposajenih površinah, torej površinah, prepuščenih naravni obnovi, deleži posameznih drevesnih vrst precej drugačni kot na posajenih površinah. Najbolj zastopani vrsti sta bukev in gorski javor. Vendar pa ima na neposajenih površinah številčno prednost gorski javor, ki je zastopan s 43,8 %. Sledi mu bukev z 31,5 %. Gospodarsko pomembni vrsti smreka in veliki jesen sta zastopani z zelo majhnima

deležema, 1,2 % in 2,0 %. Nekoliko večji delež kot na posajenih površinah zajema jerebika, ki je prisotna z 10,4 %. Ostalih vrst je 11,0 %.

Iz slik 4 in 5 je razvidno, da so deleži gospodarsko pomembnih vrst veliko ugodnejši na posajenih površinah in tudi ostale vrste so tam zastopane v primernejših in enakomernejših deležih.

5.3 VIŠINSKA SESTAVA MLADJA

Slika 6 nam prikazuje povprečno število osebkov vseh drevesnih vrst po posameznih višinskih razredih na hektar, ločeno na posajenih in na neposajenih površinah. Iz slike je razvidno, da ni posebej velikih razlik v skupni višinski sestavi mladja na posajenih in neposajenih površinah. Največ osebkov se nahaja v prvem višinskem razredu od 50–130 cm, in sicer 7320 osebkov na hektar na posajenih površinah in 7731 osebkov na hektar na neposajenih površinah. V višinskem razredu 130–250 cm je na posajenih površinah 3054 osebkov na hektar, na neposajenih pa 1675 osebkov na hektar. V najvišjem višinskem razredu nad 250 cm je na posajenih površinah 252 osebkov na hektar in na neposajenih 134 osebkov na hektar.



Slika 6: Povprečno število osebkov vseh drevesnih vrst na hektar po višinskih razredih

Skupne gostote mladja so bile nekoliko višje na posajenih površinah, vendar razlike niso bile statistično značilne (preglednica 4). Največje razlike, v korist posajenih ploskev, so bile pri višinskem razredu mladja od 131 do 250 cm. Te so bile statistično značilne.

Preglednica 4: Kruskal-Wallis test, preiskus značilnosti razlik

	Srednji rang		χ^2	p
	naravno	sajeno		
Gostota mladja do 130 cm	76,1	74,9	0,03	0,862
Gostota mladja od 130 do 250 cm	90,57	60,43	19	< 0,001
Gostota mladja nad 250 cm	76,25	74,75	0,13	0,715
Gostota mladja skupaj	81,9	69,1	3,32	0,068

Za podrobnejši pregled števila osebkov po posameznih drevesnih vrstah glede na višinske razrede na posajenih in na neposajenih površinah smo izdelali preglednico 4. Na njej vidimo, da drevesne vrste niso številčno tako enakomerno razporejene po višinskih razredih na posajenih in ne posajenih površinah, kot je to prikazano na sliki 7, ki nam nudi bolj splošen pogled, saj zajema skupaj vse drevesne vrste na vseh ploskvah po višinskih razredih.

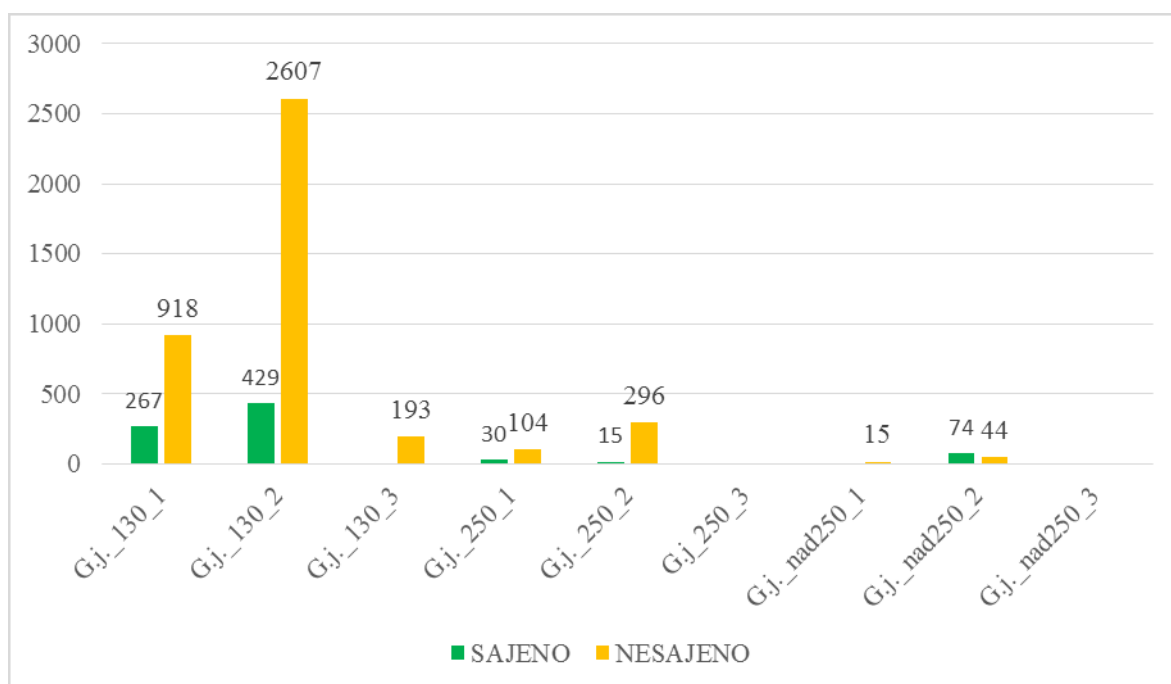
Preglednica 5: Povprečna števila osebkov drevesnih vrst iz 75 ploskev na posajenih in 75 ploskev na neposajenih površinah na hektar glede na višinske razrede in ukrep

Viš. razred		50–130 cm		130–250 cm		nad 250 cm		SKUPAJ		Delež v %	
Dr. vrsta	Ukrep	Saj	Nesaj	Saj	Nesaj	Saj	Nesaj	Saj	Nesaj	Saj	Nesaj
Bukev		3392	2266	2621	711	178	60	6191	3037	58,3	31,8
Smreka		919	118	104	0	0	0	1023	118	9,6	1,2
G. javor		696	3718	45	400	74	59	815	4177	7,7	43,8
Jerebika		682	681	89	311	0	0	771	992	7,3	10,4
V. jesen		963	163	0	30	0	0	963	193	9,1	2,0
Ostale vrste		668	785	195	223	0	15	863	1023	8,1	10,7
SKUPAJ		7320	7731	3054	1675	252	134	10626	9540		
Skupaj v %		68,9	81,0	28,7	17,6	2,4	1,4				

Saj – Sajene površine, Nesaj – Nesajene površine, $N_{1,2} = 75$

Iz preglednice 4 je razvidno, da je v prvem višinskem razredu na posajenih površinah 68,9 % osebkov, v drugem višinskem razredu 28,7 % in v tretjem 2,4 % osebkov. Na neposajenih površinah je v prvem višinskem razredu 81,0 % osebkov, v drugem razredu 17,6 % in v tretjem višinskem razredu 1,4 %.

Na neposajenih površinah je v nenavadno velikem skupnem deležu (43,8 %) zastopan gorski javor. Podrobnejša predstavitev razporejenosti osebkov gorskega javorja po višinskih razredih in razredih kakovosti na sliki 8 nam pokaže, da je daleč največ osebkov gorskega javorja na neposajenih površinah v prvem višinskem razredu in v drugem razredu kakovosti. Kar pomeni, da so osebki dovolj vitalni, da bodo preživeli, so pa poškodovani.



G.j. – Gorski javor, 130 – Višinski razred od 50 do 130 cm, 250 – višinski razred od 130 do 250 cm,

Slika 7: Primerjava povprečnih števil osebkov gorskega javorja na ha na posajenih in neposajenih površinah glede na višinske razrede in razrede kakovosti ($N_{1,2} = 75$)

5.4 KAKOVOST MLADJA

Kakovost mladja smo ocenjevali v treh razredih kakovosti. Za pregled kakovosti osebkov na raziskovalnih ploskvah smo izdelali preglednico 5.

Preglednica 6: Porazdelitev osebkov po drevesnih vrstah, ukrepu in razredih kakovosti

Ukrep	Sajeno			Ne sajeno			Sajeno v %			Nesajeno v %		
	K1.	K2.	K3.	K1.	K2.	K3.	K1.	K2.	K3.	K1.	K2.	K3.
Bukev	3970	1925	296	1393	1437	207	64,1	31,1	4,8	45,9	47,3	6,8
Smreka	904	104	15	74	44	0	88,4	10,2	1,5	62,7	37,30	0
G. javor	297	518	0	1037	2947	193	36,4	63,5	0	24,8	70,5	4,6
Jerebika	178	578	15	222	755	15	23,1	75,0	1,9	22,4	76,1	1,5
V. jesen	163	563	237	15	119	59	16,9	58,5	24,6	7,8	61,6	30,6
Os. vrste	149	566	148	239	547	237	17,3	65,6	17,1	23,4	53,5	23,2
SKUPAJ	5661	4254	711	2980	5849	711	53,3	40,0	6,7	31,2	61,3	7,4
DELEŽ V %	53,3	40,0	6,7	31,2	61,3	7,4						

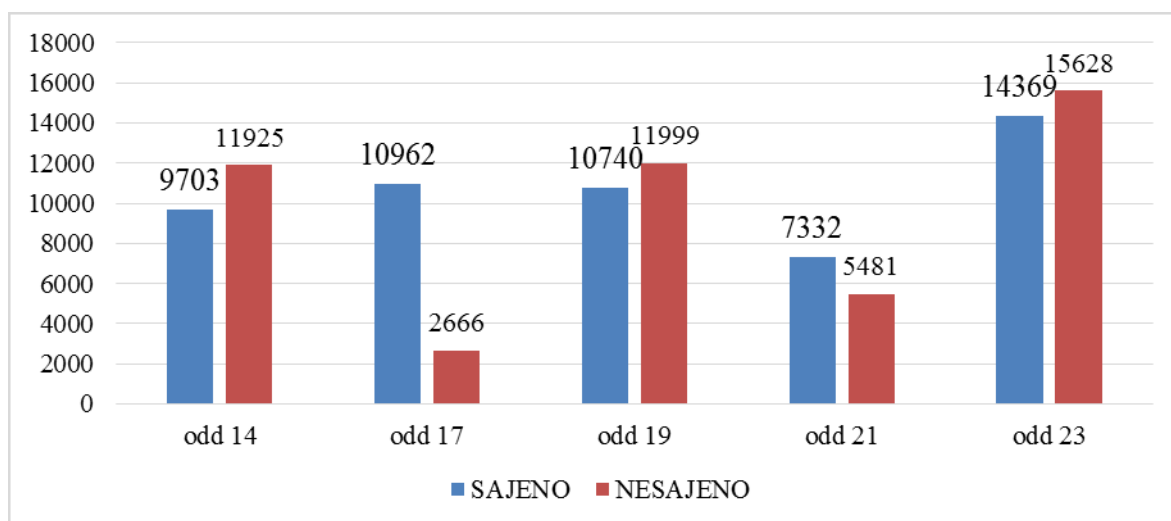
K1. – Prvi razred kakovosti, K2. – drugi razred kakovosti, K3. – Tretji razred kakovosti

V preglednici 5 smo predstavili števila in deleže posameznih vrst glede na razrede kakovosti in ukrep. Vidimo, da je v prvem razredu kakovosti na posajenih površinah 53,3% osebkov, medtem ko jih je na neposajenih le 31,2 %. V drugem razredu kakovosti je na posajenih površinah 40,0 % osebkov, na neposajenih pa 61,3. V tretjem kakovostnem razredu, torej osebkov v zelo slabem stanju, je na posajenih površinah 6,7 %, na neposajenih pa 7,4 %.

5.5 GOSTOTA MLADJA

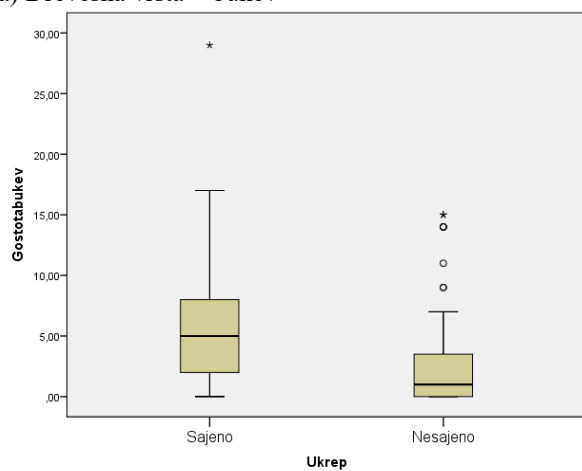
Podatek, ki veliko pove o uspešnosti pomladitve površin, je gostota mladja, torej število osebkov na enoto površine.

Iz slike 8 je razvidno, da so gostote osebkov znotraj istega oddelka na posajenih in na neposajenih površinah večinoma podobne. V oddelkih 14, 19 in 23 so gostote na neposajenih površinah večje kot na posajenih. V oddelku 17 je gostota osebkov na neposajenih površinah večje kot na posajenih. V oddelku 17 je gostota osebkov na neposajenih površinah veliko manjša, saj je osebkov na neposajenih površinah le za dobro četrtino števila posajenih. Prav tako je nekoliko manjša gostota na neposajenih površinah v oddelku 21.

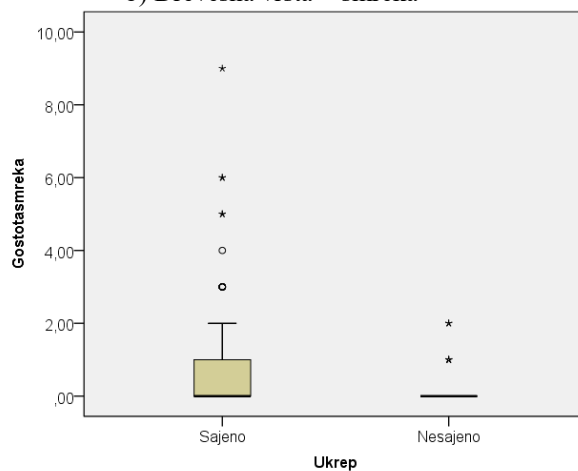


Slika 8: Povprečne gostote osebkov na posajenih in na neposajenih površinah na hektar po posameznih oddelkih ($N_{\text{saj. nesaj.}} = 75$)

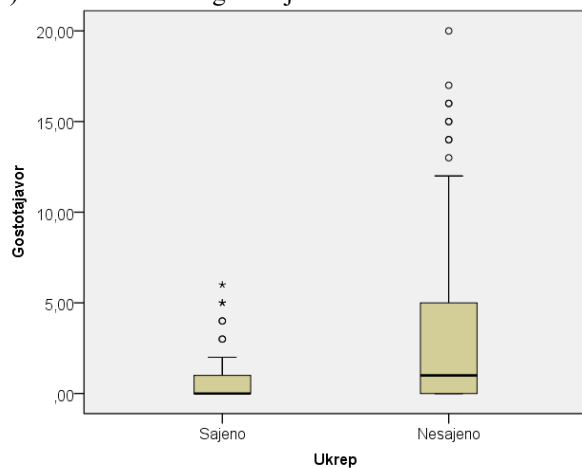
a) Drevesna vrsta = bukev



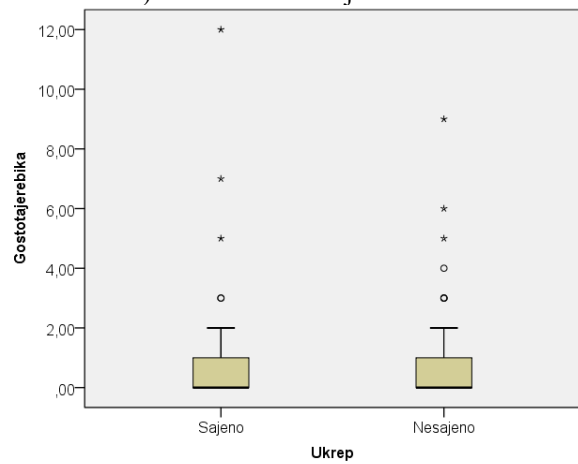
b) Drevesna vrsta = smreka



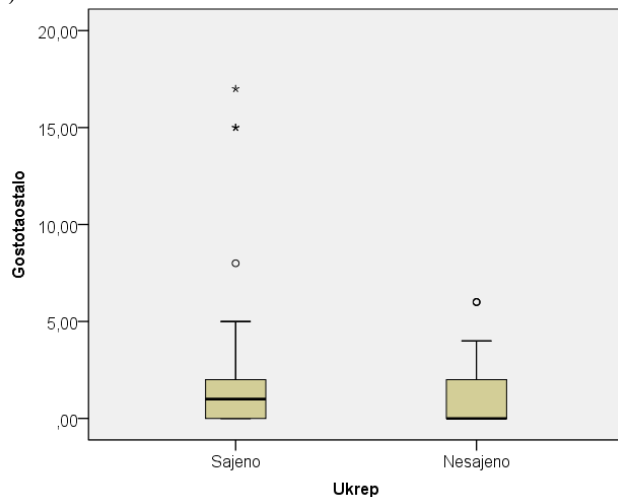
c) Drevesna vrsta = gorski javor



d) Drevesna vrsta = jerebika



e) Drevesna vrsta = ostale vrste



Slika 9: Okvirji z ročaji gostote mladja po drevesnih vrstah in ukrepu (posajeno, neposajeno). Gostote so prikazane s pomočjo okvirjev z ročaji. Ročaji predstavljajo maksimalne in minimalne vrednosti. Okvirji predstavljajo prvi in tretji kvartil, črtica med njima pa mediano. Osamelci oziroma vrednosti, ki bistveno odstopajo od ostalih vrednosti, so označeni s krogci, ekstremni osamelci pa z zvezdicami.

Na sliki 9 so na petih grafikonih predstavljene gostote osebkov po drevesnih vrstah na raziskovalnih ploskvah. Bukev, smreka in delno ostale vrste so bolj zastopane na posajenih površinah, gorski javor na neposajenih, medtem ko pri jerebiki ni zaznati večjih razlik med načinoma obravnave.

6 RAZPRAVA

Po pričakovanjih smo pri popisu ploskev našli štiri ploskve na neposajenih površinah, kjer ni bilo nobenega osebka v okviru iskanih višinskih razredov. Delež praznih ploskev na neposajenih površinah je tako znašal 5,3 %. Na posajenih površinah nismo naleteli na nobeno prazno ploskev. Pričakovali smo večji delež praznih ploskev na neposajenih površinah. Delež praznih ploskev je majhen in nakazuje razmeroma dobro nasemenitev neposajenih površin. Kljub temu prazne ploskve nakazujejo slabšo in neenakomernjšo pomlajenost neposajenih kot posajenih površin. Tako rezultati delno potrjujejo našo hipotezo, da je na neposajenih površinah več praznih raziskovalnih ploskev kot na posajenih površinah. Mencingerjeva (2014) je ugotovila 29 % zasedenih ploskev z mladjem na umetno obnovljenih površinah, na naravno pomlajenih površinah 7 % in na površinah pod zastorom 52 %. V tem primeru je bil torej precej velik delež praznih ploskev na umetno obnovljenih površinah, medtem ko na naših ploskvah ni bilo nobene. Praznih ploskev je bilo, pri raziskavi Mencingerjeve, veliko več na naravno obnovljenih površinah, kar 93 %, medtem ko jih je bilo na naših neposajenih površinah le 5,3 %.

Za razumevanje stanja in poteka razvoja mladja smo analizirali podatke o višinski sestavi, kakovosti, drevesni sestavi in gostotah mladja. Ti podatki so v medsebojni povezavi. Na višinsko sestavo je vplivalo objedanje divjadi. Objedeni osebki so bili nižji. Ker so bili poškodovani, so bili tudi slabše kakovosti.

Zanimivo je veliko število osebkov v prvem višinskem razredu na posajenih površinah, ki nakazuje, da se površina še nasemenjuje. V prvem višinskem razredu je bilo večje število osebkov gorskega javorja in smreke, kljub temu da je bila na površinah sajena le bukev. Srednji ali drugi višinski razred je tisti razred, v katerem se nahaja glavnina posajenih osebkov. V tem razredu vidimo veliko razliko med številom osebkov bukve na posajenih in na neposajenih površinah, in sicer na posajenih 2621 osebkov na ha in na neposajenih 711 osebkov na ha. Drugi višinski razred je na posajenih površinah najpomembnejši, v njem se nahaja glavnina najkakovostnejših nosilcev bodočega sestoja. V tretjem višinskem razredu je veliko manj osebkov, gre za nekaj posajenih osebkov s posebej bujno rastjo in za osebke, ki so bili na površini še od obdobja pred ujmo. Na neposajenih površinah je v prvem razredu tudi večje število osebkov bukve, in sicer 2266 osebkov na hektar, vendar

manjše kot na posajenih površinah. Tukaj je veliko več gorskega javorja, 3718 osebkov na hektar, ki je zelo slabe kakovosti, ker je močno objeden. V drugem višinskem razredu na neposajenih površinah je le 17,6 % od vseh osebkov na nesajenih površinah. Gre torej za hiter upad števila osebkov z naraščanjem višinskih razredov. Skladno s tem je bilo v tretjem višinskem razredu na neposajenih površinah le še 1,4 % osebkov. Porazdelitev osebkov po višinskih razredih in drevesnih vrstah nakazuje veliko ugodnejšo drevesno sestavo mladja na posajenih površinah. Dobra kakovost in veliko število osebkov v drugem višinskem razredu na posajenih površinah nakazujeta tudi časovno prednost v razvoju mladja pred neposajenimi površinami. Tudi Jerele (2014) ugotavlja, da so osebki umetne obnove razvojno naprednejši, bolje priraščajo in so bolj osvobojeni konkurenčne vegetacije.

Ugotovili smo, da je zlasti na neposajenih površinah večje število osebkov v drugem razredu kakovosti. Razlog slabše kakovosti osebkov je bil v veliki meri objedanje divjadi. Najbolj so bile objedene drevesne vrste gorski javor, veliki jesen in jrebika. Razen velikega jesena je bilo teh osebkov veliko več na neposajenih površinah kot na posajenih. Večje število kakovostnih osebkov bukve in smreke nakazuje potrditev naše hipoteze, da je več visoko kakovostnih osebkov na posajenih površinah kot na neposajenih.

Pri primerjavi povprečnih gostot osebkov na hektar na posajenih in neposajenih površinah po posameznih oddelkih smo ugotovili, da so gostote na neposajenih površinah razmeroma visoke. Vzrok za nenavadno velike gostote mladja na neposajenih površinah gre pripisati dejstvu, da so gozdarji prepustili naravni obnovi tiste površine, kjer je bilo več semenskih dreves. Na podlagi izkušenj so določili površine, za katere so pričakovali, da se bodo verjetno pomladile same zaradi semenjakov znotraj ogolelih površin in na gozdnem robu. Pri analizi gostot vseh osebkov glede na različne oddelke na posajenih in neposajenih površinah smo ugotovili, da so kar v treh od petih oddelkov večje gostote na neposajenih površinah kot na posajenih. Klaužer (2015) je v magistrski nalogi na Črnicu in Bohorju prav tako ugotovil večje gostote mladja na naravno pomlajenih površinah. Najverjetnejši razlog so bila negovalna dela na posajenih površinah, s katerimi se je odstranilo del naravno pomlajenega mladja.

Analiza gostot po drevesnih vrstah nam je pokazala, da so gostote bukve, smreke in ostalih vrst večje na posajenih površinah kot na neposajenih. Gorski javor je veliko pogostejši na neposajenih površinah, gostota jerebike pa je na obojih površinah približno enaka. Iz tega lahko zaključimo, da so večje skupne gostote v nekaterih oddelkih posledica velikega števila javorovih osebkov na neposajenih površinah predvsem v prvem in drugem višinskem razredu. S pomočjo Kruskal-Wallisovega testa smo preiskusili značilnost razlik med skupnimi gostotami mladja na posajenih in neposajenih površinah po višinskih razredih. Gostote so značilno različne le v drugem višinskem razredu.

Velikega pomena za gospodarski gozd je tudi ustrezna drevesna sestava. Za lastnika so še posebej pomembne vrste, ki dajejo gospodarsko korist. V našem primeru so to bukev, smreka, gorski javor in veliki jesen. Naštete vrste so tiste, ki so bile popisane na raziskovalnih ploskvah. V vrsti zmesi si želimo tudi jelko, ki pa je na ploskvah nismo zasledili.

Za ustrezno vrsto zmesi drevesnih vrst gospodarskega gozda je zaradi biotske pestrosti in vrste drugih dejavnikov pomembna tudi prisotnost drugih avtohtonih drevesnih vrst.

Ugotovili smo, da je na posajenih površinah bolj ugodna drevesna sestava mladja kot na neposajenih. Rezultati delno potrjujejo našo hipotezo, da je na neposajenih površinah večji delež pionirskih vrst kot na posajenih površinah. Vidimo, da na neposajenih površinah prevladuje gorski javor in je tudi na posajenih površinah zastopan v primerljivem deležu z ostalimi vrstami razen bukve. Vzrok za tako velik delež osebkov gorskega javorja je veliko število posamičnih semenjakov javorja znotraj ogolelih površin in na gozdnem robu v nekaterih oddelkih. Schönerberger (2002) ugotavlja, da imajo vrste z lahkim semenom kot na primer gorski javor, prednost pri nasenitvi na ogolelih površinah. Do podobne ugotovitve je prišla tudi Mencingerjeva (2014), ki je na površinah pod zastorom našla 93 % osebkov vrste gorski javor. Večinoma so osebki gorskega javorja močno objedeni od divjadi in kot taki zelo nekakovostni. Objedenost je tudi razlog, da je gorski javor zaostal v rasti, saj je bil najbolj pogost v prvem višinskem razredu, torej od 50–130 cm. Osebki gorskega javorja so večinoma večvrhasti, močno zadržani v rasti in posledično precej nekakovostni. Iz tega razloga osebki gorskega javorja, kljub veliki gostoti, ne predstavljajo dobrega izhodišča za razvoj kakovostnega mladja. Poleg tega si v sestojih želimo gorski

javor prisoten posamično z deležem od 10 % do največ 15 %. Podobno je bila na vseh ploskvah zelo objedena tudi jerebika.

Vrsta, ki jo pogrešamo, je jelka. Jelka je bila pred žledolomom prisotna na teh površinah v zelo majhnem deležu (3,8 %). Večinoma je bila posamično in v manjših skupinah primešana v sestojih. Žledolom je prenesla veliko bolje kot smreka. Žled ni tako pogosto lomil debel in vrhov jelk, kot je bilo to pri smreki. Tudi veje jelk so se izkazale za veliko odpornejše proti žledu, saj so se pod težo ledu upognile ob debela. Ko se je led stopil in odpadel z dreves, so se veje pri jelki večinoma dvignile nazaj v prejšnje stanje. V veliki večini so zaradi žledoloma propadla samo tista jelova drevesa, ki so se pod težo ledu prevrnila, ker koreninski sistem ni zdržal teže ledu. Večinoma je v teh primerih šlo za drevesa s poševno rastjo in drevesa z asimetričnimi krošnjami. Navedena vzroka sta povzročila neenakomerno delovanje sile teže glede na os drevesnih debel, kar je povzročilo preobremenitev koreninskih sistemov in ruvanje dreves. Po sanaciji žledoloma, torej tekom leta 2014, je bilo tako na teh površinah kar nekaj osamljenih jelovih dreves in jelovih dreves v majhnih skupinicah, ki so bila razmeroma nepoškodovana. V naslednjih dveh letih je na tem območju prišlo do nekaj manjših ujm, predvsem močne burje, ki je na tem področju zelo pogosta. Veter je veliko izpostavljenih jelovih dreves, ki so sicer dokaj dobro prenesla žledolom, podrl. Ponovno je bil vzrok preobremenitev koreninskega sistema, saj osamljena drevesa niso imela več podpore stojnosti sestojev, v katerih so se razvila. Zanimivo je dejstvo, da so smreke, ki so preživele žled, ravno nasprotno veliko bolje prenašale veter kot jelke, kljub ukoreninjenosti jelke s srčno korenino. Burjo so večinoma prenesle samo tiste jelke, ki so imele slabše razvite krošnje. To so drevesa, ki so bila v sestojih zelo utesnjena ali pa gre za podstojne jelke, ki so počasi prodirale proti svetlobi. Tako imamo na tem območju med preostalimi semenjaki zelo majhen delež jelke. Tiste jelke, ki so še prisotne, imajo večinoma slabo razvite, kratke in ozke krošnje. Kot take predstavljajo dokaj slab semenski potencial.

Na naših raziskovalnih ploskvah nismo našli niti ene jelke, ki bi se uvrstila v katerega od proučevanih višinskih razredov mladja. Tudi sicer je bilo na vseh ploskvah prisotnih le nekaj zelo majhnih in od divjadi zelo objedenih primerkov. Slednje zopet kaže na veliko obremenjenost gozdov s strani divjadi. Tudi Medja (2014) je pri proučevanju sanacij ujm

na Bohinjskem zaznal težave s pomlajevanjem jelke, ki praktično ne preraste v drugi razred.

Pomembno dejstvo je, da so na posajene površine sadili izključno bukev. V sestojih pred žledolomom je z 62,8-odstotnim deležem močno prevladovala smreka. Čeprav je na naših raziskovalnih ploskvah na posajenih površinah več smreke kot na neposajenih, ta ni bila posajena, temveč je posledica naravne nasemenitve. Gozdarji so naravni obnovi prepuščali površine, ki so imele več semenjakov listavcev, predvsem gorskega javorja in bukve, medtem ko so površine, ki so bile obkrožene s pretežno smrekovimi sestoji, umetno pomladili z bukvijo. Za takšno ravnanje so imeli dva razloga. Smreka se na teh rastiščih bolj slabo pomlajuje, navadno na način, da imamo po nekaj letih na praznih površinah drug od drugega različno oddaljene posamične osebke različnih starosti. Drugi razlog najdemo v Gozdnogospodarskem načrtu enote Planina-Golobičevca 2006–2015, str. 123. Gozdnogojitvene usmeritve načrta narekujejo, naj se v primeru prevelike zapleveljenosti izvaja obnova s sadnjo jelke in bukve tako, da se poseka odrasli sestoj v velikosti dveh višin sestoja. Nove nasade je potrebno zaščititi z ograjo. V primeru snegolomov in žledolomov v drogovnjakih in letvenjakih smreke, naj se nastale vrzeli popolni s sadnjo bukve (Gozdnogospodarski načrt enote Planina-Golobičevca 2006–2015). Tako imamo na umetno obnovljenih površinah, ki so sicer posajene z bukvijo, tudi večji delež smreke kot na neposajenih površinah.

Na teh območjih je bila v preteklosti s sadnjo vnešena tudi duglazija. Duglazija je razmeroma dobro prenesla žledolom in je sedaj na površinah prisotna v sestojih v obliki pasov. Poleg zelo poškodovanih in bolj ali manj redko stoječih dreves bukve in posamičnih močno poškodovanih drugih listavcev, je duglazija edina vrsta, ki je še prisotna na teh površinah v sestojih. Pričakujemo lahko, da se bo tudi duglazija močneje nasemenjevala na ogolele površine kot se je do sedaj. Kljub temu, da je duglazija alohtona vrsta, na teh rastiščih zelo dobro uspeva, osebki so vitalni in po žledu razmeroma nepoškodovani. Zato bi veljalo v prihodnje razmisliti tudi o vlogi duglazije na teh rastiščih.

6.1 OBNOVA SESTOJEV PO ŽLEDOLOMU

V površine, predvidene za sadnjo, je potrebno vključiti vse površine, kjer ni obetavnih semenskih dreves, prav tako pa tudi površine, kjer so preostala le slabo razvita bukova drevesa, ki so prej sestavljala spodnjo sestojno plast. S sadnjo je potrebno pričeti čim prej, preden se dobro razvije pritalno rastje. Prednost pri umetni obnovi imajo erozijsko ogrožene površine v zaščitnih in varovalnih gozdovih, na najbolj produktivnih rastiščih brez predrastkov, kjer je zelo razvita pritalna vegetacija, ter na predelih, ki so zelo odmaknjeni od gozdnega roba (Fidej in sod. 2013). V zmesi drevesnih vrst, predvidenih za sadnjo, je potrebno poleg bukve in smreke predvideti tudi jelko ter izdelati potrebne strategije za zaščito jelk pred divjadjo.

Sadnje popolnoma ne izključimo tudi na površinah, kjer imamo dovolj semenskih dreves bukve in plemenitih listavcev. Vemo, da imamo zelo skromno število semenjakov jelke medtem ko smreke sploh ni več prisotne. Iz tega razloga je potreben umeten vnos jelke in smreke tudi na površine, ki se bodo sicer naravno pomlajevale z listavci.

Majhno število jelk v mladju ter splošna poškodovanost osebkov javorja, jerebika in tudi drugih vrst zaradi objedanja, kaže na to, da gre na teh območjih za veliko obremenjenost gozdov s strani divjadi. Pričakujemo lahko, da bodo sadike jelk podvržene močnemu objedanju, zato je smiselno jelko vnašati v večjih deležih na izolirane večje ali manjše površine, kjer ima jelka najboljše razmere za rast. Tako bi lahko te nasade zaščitili z ograjami. Vnos smreke bi lahko izvajali bolj razpršeno, v gnezdih ali skupinah, kar bi olajšalo sadnjo in zaščito pred divjadjo s pomočjo mazanja vršičkov. Vnos smreke bi lahko izvrševali tudi kot spolnitev praznih nepomlajenih ali slabo pomlajenih površin znotraj površin, prepuščenih naravni obnovi. Na ogolelih površinah, še posebej tistih, kjer se je pred kratkim vršil posek starega sestoja, bi bilo smiselno razmišljati o umetni obnovi s setvijo. Setev zniža stroške umetne obnove, saj je cena materiala manjša in manjši je tudi obseg del. Po vzklitju so koncepti vzgoje enaki kot pri naravnem mladju (Viherjeva 2011). Na posebej rodovitnih površinah, kot so na primer dna vrtač, bi bilo smiselno razmisliti o sadnji starejših in višjih sadik zelenih vrst plemenitih listavcev in jelke. Takšna sadnja nam prihrani veliko stroškov pri negi in vzgoji mladja. Poleg tega prihranimo tudi na času (Diaci 2006).

7 POVZETEK

Žledolom v prvih dneh februarja 2014 je zelo močno poškodoval vse gozdove na Notranjskem in širše v osrednji Sloveniji. Škode so bile posebej hude v smrekovih gozdovih, kjer je pravo opustošenje v naslednjih dveh letih 2015–2016 povzročila neustavljiva gradacija smrekovih podlubnikov, predvsem osmerozobega smrekovega lubadarja *Ips typographus* L. Podlubniki so povzročili popoln propad smrekovih sestojev in na površinah sestojev z velikim deležem smreke je prišlo do popolne ogolelosti površin. Te ogolele površine bodo predvsem zaradi svojih velikih razsežnosti v prihodnosti zagotovo predstavljale veliko težavo pri obnovi gozdov. Iz tega razloga smo v diplomskem delu poskušali z retrospektivno raziskavo pred žledolomom pomlajenih površin raziskati uspešnost naravne in umetne obnove. Na območju revirja Planina smo na površinah gospodarskega razreda Smrekovi gozdovi na rastišču *omphalodo-fagetum typicum* v petih različnih oddelkih izbrali v vsakem oddelku po eno sajeno in eno neposajeno površino. Na teh površinah smo z metodo transektov določili in popisali osebke drevesnih in dveh grmovnih vrst glede na tri višinske razrede in tri razrede kakovosti. Skupno smo popisali 150 ploskev, 75 na posajenih površinah in 75 na neposajenih površinah. Želeli smo presoditi uspešnost pomladitve površin z naravno obnovo in z umetno obnovo. Ugotovili smo, da je na neposajenih površinah bolj neugodna drevesna sestava, prevladuje gorski javor, ki je slabe kakovosti zaradi objedanja. Tudi smreke in drugih zelenih vrst je manj in so prisotne v slabšem razmerju. Ugotovili smo, da v mladju na posajenih in neposajenih površinah primanjkuje jelke. Na površinah je prisotna tudi duglazija.

Na posajenih površinah je mladje bolj kakovostno in drevesna sestava ugodnejša. Višine osebkov nakazujejo boljšo zasnovo mladja na posajenih površinah kot na neposajenih. Najpomembnejši je drugi višinski razred, kjer je glavnina posajenih osebkov, ki so tudi najbolj kakovostni. Višinska sestava mladja na posajenih površinah nakazuje na to, da se te površine še vedno naravno nasemenjujejo, saj je v prvem višinskem razredu veliko število osebkov. Na neposajenih površinah se glavnina osebkov nahaja v prvem višinskem razredu. Pri tem prevladuje gorski javor, ki je zaradi objedenosti slabe kakovosti.

Gostote vseh osebkov se med posajenimi in neposajenimi površinami veliko ne razlikujejo, razlike pa nakazujejo v prid posajenim površinam. Pri tem je pomembno dejstvo, da so bile

naravni obnovi prepuščene tiste površine, kjer je bilo prisotnih več semenjakov in so nakazovale bolj ugodne razmere za nasemenitev in razvoj samoniklih osebkov. Pomembne razlike v gostotah so med posameznimi drevesnimi vrstami. Na posajenih površinah je več bukve, smreke in ostalih vrst, medtem ko je na neposajenih površinah večji delež javorja, ki je slabe kakovosti.

Z obnovo gozdov je potrebno pričeti čimprej. Umetno obnovo je potrebno izvajati na vseh ogolelih površinah in na površinah z malo semenjaki ali semenjaki slabe kakovosti. Poleg sadik bukve in smreke je pomemben vnos jelke na površine, ki ji najbolj ustrezajo in to v večjih deležih. Tako jo lažje zaščitimo pred divjadjo z ograjami.

VIRI

- Diaci J. 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja: učbenik za študente univerzitetnega študija gozdarstva. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.
- Fidej G., Klaužer S., Klemen K., Rozman A., Diaci J. 2013. Primerjava naravne in umetne obnove gozdov, prizadetih v naravnih ujmah. *Gozdarski vestnik*, 71, 3: 19–25
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Planina-Golobičevce, 2006–2015. Postojna, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Postojna.
- Jerele M. 2014. Primerjava naravne in umetne obnove gozda po vetrolomu na nazarskem območju leta 2008: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. 63 str.
- Klaužer S. 2015. Razvoj sajenega in naravnega mladja na vetrolomnih površinah Črničva in Bohorja: magistrsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. 105 str.
- Krese A. 2014. Obnova gozda po gradaciji velikega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) v GGE Vrbovec: magistrsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. 79 str.
- Kvas R. 2016. Uspešnost naravnega pomladka na območjih prizadetih po ujmah: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. 33 str.
- Medja U. 2014. Naravna in umetna obnova v ujmah poškodovanih gozdnih sestojev v območni enoti Bled: magistrsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. 62 str.
- Mencinger V. 2014. Primerjava naravne obnove in setve pri sanaciji vetroloma na območju GGE Železniki: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. 31 str.

Schönenberger W. 2002. Post windthrow stand regeneration in Swiss mountain forest: the first ten years after the 1990 storm Vivian. *Forest Snow and Landscape Research*, 77, 1/2: 61–80

Viher E. 2011. Uspešnost saditve nižinskih dobovih sestojev v Prekmurju: Diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. 90 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof.dr. Juriju Diaciju in Tomažu Adamiču za strokovno vodenje in pomoč pri oblikovanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi recenzentu prof.dr Robertu Brusu za recenziranje naloge, ter gospe Tatjani Stritar za pomoč in nasvete pri dokumentaciji.

Hvala Špeli Gacin Ter sestri Idi Črnigoj za tehnične nasvete pri računalniški obdelavi podatkov.

Hvala tudi vsem sošolkam in sošolcem, družini in vsem drugim, ki so kakorkoli pripomogli k nastanku diplomske naloge.

PRILOGE

Priloga A: Obrazec za popis ploskev

Ploskev: oddelek:	Sajeno	Ekspozicija: Naklon:	Transekt: Datum:	Revir: Planina, OE Postojna
	Nesajeno			

51 do 130 cm

bukev								
1	2	3	1	2	3	1	2	3

130 do 250 cm

bukev								
1	2	3	1	2	3	1	2	3

Nad 250 cm

bukev								
1	2	3	1	2	3	1	2	3

bukev

1	2	3	1	2	3	1	2	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ocenjevanje kvalitete: