

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

Valentina MENCINGER

**PRIMERJAVA NARAVNE OBNOVE IN SETVE PRI
SANACIJI VETROLOMA NA OBMOČJU
GGE
ŽELEZNIKI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2014

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

Valentina MENCINGER

**PRIMERJAVA NARAVNE OBNOVE IN SETVE PRI SANACIJI
VETROLOMA NA OBMOČJU GGE ŽELEZNIKI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**COMPARISON OF DIRECT SEEDING AND NATURAL
REGENERATION FOR FOREST RESTORATION AFTER WIND-
THROW IN THE AREA OF GGE ŽELEZNIKI**

B. Sc. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF Univerze v Ljubljani. Terensko delo je bilo opravljeno na vetrolomnih površinah v GGE Železniki.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 10. 6. 2013 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

lan:

Datum zagovora:

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

Valentina Mencinger

KLJU NA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	GDK 231+232.323:421.1(497.4Železniki)(043.2)=163.6
KG	sanacija/setev/vetrolom
KK	
AV	MENCINGER Valentina
SA	DIACI, Jurij (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Ve na pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2014
IN	PRIMERJAVA NARAVNE OBNOVE IN SETVE PRI SANACIJI VETROLOMA NA OBMOČJU GGE ŽELEZNIKI
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VII, 31 str., 6 pregl., 12 sl., 2 pril., 15 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	

Diplomska naloga obravnava primerjavo naravne obnove in setve pri sanaciji vetroloma v GGE Železniki. Na tri razli na območju so postavili 203 popisovalne ploskve: 1) območje naravne obnove, 2) območje setve (gorski javor in smreka) in 3) območje obnove pod zastorom. Na ploskvah velikosti 2,25 m² so popisali splošne ekološke in sestojne razmere ter ocenili vitalnost dominantnih drevesc. Rezultati so pokazali, da je obnova najbolj uspela na objektu s setvijo (3.951 dreves/ha) in na območju pod zastorom (13.140 dreves/ha). Najmanj osebkov je bilo na objektu z naravno obnovo (593 dreves/ha). Zelo vitalnih je bilo 63 % vseh dreves, vitalnih je bilo 31 % dreves, 5 % dreves pa je bilo slabo vitalnih. Med drevesnimi vrstami sta prevladovala gorski javor in smreka, pojavljali sta se tudi bukev in jerebika. Dejavniki v negativni povezavi z gostoto mladja so bili zastiranje zelišč, maline in bezga. Drevesca so bolje uspevala na dvignjenih terenih, kjer je bilo manj konkurentov. Potrdili so trditev, da mladje bolje uspeva na sestojnem robu. Za boljši uspeh setve in naravne nasemenitve je priporočljiva letna obžetev pritalne vegetacije.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC FDC 231+232.323:421.1(497.4Železniki)(043.2)=163.6
CX restoration/direct seeding/wind-throw
CC
AU MENCINGER, Valentina
AA DIACI, Jurij (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Ve na pot 83
PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and
renewable forest resources
PY 2014
TI Comparison of direct seeding and natural regeneration for forest restoration
after wind-throw in the area of GGE Železniki
DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programme)
NO VII, 31 p., 6 tab., 12 fig., 2 ann., 15 ref.
LA sl
AL sl/en
AB

The thesis deals with comparison of direct seeding and natural regeneration in strands totally damaged by windstorm in management unit Železniki. On three different areas 203 survey plots were set: 1) area with natural regeneration within open gap, 2) area with direct seeding of sycamore maple and Norway spruce, and 3) area of natural regeneration close to the forest edge. On plots 2.25 m² in size overall ecological and strand conditions, seedling density as well as characteristics of dominant trees were analysed. The results showed that the highest seeding densities were achieved with direct seeding (3.951 trees/ha) and within the area of forest edge (13.140 trees/ha), while lowest density was within area of natural regeneration (593 trees/ha). As very vital 63% of trees were assessed, as vital 31% of trees, 5% of trees showed poor vitality. Most abundant seedlings in all treatments were sycamore maple and Norway spruce, followed by beech and ash. Coverage of ground vegetation, raspberry and elderberry was negatively associated with the seedling density. The later was also higher on elevated terrain with fewer competitors. The study confirmed better regeneration potential of forest at strand edges. For a better success of direct seeding and natural regeneration a multi-year control of competing ground vegetation is recommended.

KAZALO

KLJU NA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO.....	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK.....	VII
1 UVOD.....	1
2 PREGLED LITERATURE	2
2.1 SPLOŠNO O UMETNI OBNOVI S SETVIJO.....	2
2.2 RAZISKAVE O UMETNI OBNOVI.....	4
3 CILJI IN HIPOTEZE NALOGE	8
3.1 CILJI.....	8
3.2 HIPOTEZE	8
4 METODE	9
4.1 OBJEKT RAZISKAVE.....	9
4.2 METODE.....	11
4.2.1 Izbira in postavitve raziskovalnih ploskev	11
4.2.2 Popis raziskovalnih ploskev	13
4.2.3 Sestojne razmere	13
4.2.4 Obdelava podatkov.....	14
5 REZULTATI	15
5.1 EKOLOŠKE RAZMERE NA PLOSKVAH.....	15
5.2 GOSTOTA DREVES IN DREVESNA SESTAVA.....	16
5.3 ZASTIRANJE.....	19
5.4 DOMINANTNA DREVESCA.....	24
6 RAZPRAVA.....	26
7 POVZETEK	29
8 LITERATURA	30
ZAHVALA.....	32
PRILOGI	33

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: mese na koli in padavin in povprečna temperatura 1. 2008 od aprila naprej za vremensko postajo Vogel.....	9
Preglednica 2: Število polnih in praznih ploskev po načinih dela.....	18
Preglednica 3: Spearmanova korelacija rangov - označene vrednosti so statistično značilne ($p < 0,0500$).....	21
Preglednica 4: Spearmanova korelacija rangov - označene vrednosti so statistično značilne ($p < 0,0500$).....	23
Preglednica 5: Srednje vrednosti drevesc po načinih dela	24
Preglednica 6: Število dominantnih dreves po stopnjah FTG	25

KAZALO SLIK

Slika 1: Območje analize naravne obnove in setve (foto: Valentina Mencinger, julij 2013).....	10
Slika 2: Karta popisovalnih linij (linije A, B, C – umetna obnova, linije D, E, F – naravna obnova, liniji G in H – obnova pod zastorom).....	12
Slika 3: Območje naravne obnove (foto: Valentina Mencinger, julij 2013)	12
Slika 4: Območje z umetno obnovo (foto: Valentina Mencinger, julij 2013).....	13
Slika 5: Ekološke razmere po parcelah.....	16
Slika 6: Gostota dreves na hektar po višinskih razredih.....	16
Slika 7: Vitalnost po posameznih objektih in višinskih razredih	17
Slika 8: Drevesna sestava po posameznih objektih in višinskih razredih	18
Slika 9: Gostota dreves na hektar glede na nagib terena in po parcelah.....	19
Slika 10: Zastiranje smreke in gorskega javorja po parcelah v %	20
Slika 11: Primerjava vpliva reliefa na zastiranje in gostote drevesnih vrst ter zastiranje njihovih konkurentov (grmovnic in zelišč)	21
Slika 12: Gostota dominantnih dreves na hektar po višinskih razredih.....	24

1 UVOD

Gozdovi kot ekosistemi so zelo celoviti in predstavljajo pomemben naraven vir, ki zagotavlja mnoge splošno koristne funkcije. Zaradi razprostranjenosti, vrstne strukture in dolge življenjske dobe so pogosto tarča za ujme, ki vplivajo tudi na stabilnost funkcioniranja gozdnih ekosistemov (Papler-Lampe, 2008).

Orkanski veter je 29. junija 2006 prizadel in poškodoval gozdove na Jelovici na območjih GGO Bled in GGO Kranj v skupni površini 180 ha. Sanacija se je pri elatah takoj, a posledice bodo še dolgo vidne, saj je bilo podrte 85.000 m³ bruto lesne mase v večinoma smrekovi debeljaki (Papler-Lampe, 2006). Naravna obnova je prevladujoča oblika pomlajevanja gozda v Sloveniji, vendar je lahko zaradi neugodnih ekoloških razmer in prevelikih populacij divjadi otežena, kar je pogosto pri pomlajevanju velikih odprtih površin po vetrolomih. Pri tem si pomagamo z umetno obnovo s setvijo ali sadnjo. V preteklosti je med naravnimi umetnimi obnovami prevladovala saditev, zadnje pa se povečuje delež setve. Povečanje deleža lahko pripišemo lažji uporabi in manjšim stroškom vzgoje. V GGE Železniki so se odločili del prizadete površine obnoviti s pomočjo setve, ki so jo izvedli v letu 2008. V diplomski nalogi preverjamo uspešnost obnove s setvijo in primerjamo površine z umetno obnovo s površinami, kjer je potekala naravna obnova.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 SPLOŠNO O UMETNI OBNOVI S SETVIJO

Umetna obnova ima v sonaravnem gospodarjenju z gozdom vlogo dopolnitve, ko naravna obnova ali premena velikopovršinskih nasadov ali velikih površin, ki so prizadete zaradi ujm, ni uspešna ali pa je otežena. Umetna obnova je nujna na problematičnih rastiščih in pri pomanjkanju semenjakov ciljnih drevesnih vrst (Papler-Lampe, 2009). Umetna obnova je primerna, ko so zaradi različnih abiotičnih in biotičnih dejavnikov naravna nasemenitev, vznik in razvoj mladega naravnega gozda ovirani. Umetno obnovo lahko uporabimo pri vzgoji bolj produktivnega gozda – primer pogozdovanja Krasa s rnim borom. Umetna obnova je potrebna na prisojnih površinah, ki so erozijsko ogrožene in na prisojnih strminah. Priporočljiva je v varovalnih in zaščitnih gozdovih z namenom izboljšanje vzpostavitve varovalne in zaščitne funkcije gozda. Umetna obnova je priporočljiva na predelih, ki so zelo odmaknjeni od gozdnega roba oz. semenskih dreves ter na najbolj produktivnih rastiščih, kjer ni naravnih predrastkov (Fidej in sod., 2013). V Sloveniji se v zadnjih letih izvaja na manj kot na 10 % površin gozdov, kjer se izvaja obnova, najpogosteje se izvaja na pogoriščih na Krasu ter na površinah, ki so jih prizadeli vetrolomi in napadi podlubnikov.

Ekstremni vremenski dogodki se pojavljajo vedno pogosteje, njihova moč pa je vedno večja. Ujme se v Sloveniji pojavljajo ciklično – na 6 do 10 let. V prihodnosti lahko zaradi podnebnih sprememb pričakujemo več ekstremnih dogodkov. V ujmah so vedno bolj poškodovani veliki predeli gozdnih površin in velike količine lesne mase, ki jih moramo čim hitreje spraviti, ogolele površine pa kar najhitreje sanirati. Po odstranitvi poškodovanega drevja se na ogolelih površinah začne proces revitalizacije – to je proces ponovne vzpostavitve poraslosti ogolelih površin z gozdnimi sestoji, ki omogočajo zagotavljanje vseh potrebnih funkcij. Revitalizacija traja precej daljše obdobje od sanacije v ožjem pomenu, obenem pa je tudi strokovno bolj zahtevna. Temeljni cilj gozdarstva v Sloveniji je naravna obnova, zato uporabimo umetno obnovo le na problematičnih rastiščih in pri pomanjkanju semenjakov ciljnih drevesnih vrst.

Odločitve o načinu in obsegu obnove se zapišejo v sanacijske načrte Zavoda za gozdove. Ker so nekatera ogolela področja zelo velika (vetrolom na Jelovici l. 2006, ravnju l. 2008), je umetna obnova nujno potrebna, ker bi v nasprotnem primeru zakrsevanje površja in erozija lahko razgalila tla do matične podlage in tako se naravne rastlinske vrste ne bi mogle nasemeniti (Papler-Lampe, 2009).

Ko se odločimo, kako bomo sanirali poškodovano območje, moramo pretehtati prednosti in slabosti obnove s sadnjo ali setvijo.

Prednosti:

- setev v primerjavi z naravno obnovo omogoča uvedbo novega genskega materiala in novih drevesnih vrst;
- v primerjavi z naravno obnovo setev omogoča nadzor nad razporeditvijo semen;
- stroški setve so za eno tretjino do ene polovice manjši od stroškov sadnje;
- setev je možno izvajati tudi na težko dostopnih terenih;
- setev je časovno hitrejša;
- setev je manj občutljiva na ujme (lažje je dobiti semena kot sadike);
- pri setvi se razvije naraven koreninski sistem, ki se lahko v primeru presajanja sadik poškoduje.

Slabosti:

- setev je odvisna od količine in primernosti semen, ki se zlahka poškodujejo;
- pri setvi moramo skoraj vedno opraviti pripravo tal, ki pri saditvi ni vedno potrebna;
- semena moramo obdelati s sredstvi proti ptičjem in sesalcem, ta sredstva pa so težko dostopna;
- pri setvi je zaradi večje gostote mladice potrebna več nege;
- z uporabo setve so proizvodnje dobe daljše;
- pogosteje je potrebno uravnavati pritalno vegetacijo;
- setev ni primerna na strmih pobočjih.

Setev ni primerna na pobočjih z južno ekspozicijo in na področjih, kjer je močna pritalna vegetacija (Klemen, 2012).

2.2 RAZISKAVE O UMETNI OBNOVI

Klemen (2012) je v svoji diplomski nalogi proučeval uspešnost sanacije vetrolomne površine v okolici Kamnika z uporabo setve na različnih pripravah tal. Primerjal je razvoj podmladka na treh objektih z različno pripravo tal in zaščitno mladjo. Ugotovil je, da je nasemenitev najuspešnejša tam, kjer je bila opravljena priprava tal (prekopavanje prsti, odstranitev panjev) ter postavljena ograja, vendar le-to predstavlja tudi največji strošek umetne obnove. Na možnost nasemenitve najbolj vpliva razrast pritalne vegetacije ter oddaljenost od semenskih dreves. Setev je tudi po stroškovni strani najcenejši način obnove. Izpostavlja, da je za uspešnost umetne obnove nujno dobro poznavanje ekoloških in sestojnih razmer.

Fidej in sod. (2013) so primerjali naravno in umetno obnovo gozdov, prizadetih po naravnih ujmah. Ugotavljali so, kateri način obnove je boljši. Naravna obnova je primerna na rastiščih, ki so bolj ravna in zmerno nasičena s hranili, imajo slabše razvito vegetacijo in kjer so že prisotne skupine starega mladja. Hitra umetna obnova je primerna na erozijskih območjih in na območjih, ki so zelo odmaknjeni od gozdnega roba. Za izboljšanje naravne sanacije je potrebno spremljati uspešnost obnove in preizkušati različne načine obnove.

Štular (2011) je v diplomski nalogi ugotavljal uspešnost umetne obnove saniranih gramoznic na Kranjskem polju za drevesne vrste smreka, navadna bukev, gorski javor, graden in divja ešnja. Na treh izbranih ploskvah je popisal vitalnost sadik oz. mladice in primernost za uporabo za umetno obnovo. Najpomembnejši dejavnik za uspešnost umetne pogozditve opušeni gramoznic je prisotnost vode v tleh. Ugotavlja, da je smreka primerna za obnovo, gorski javor ne prenese severnih leg in močvirnatih tal, divja ešnja ni primerna za pogozditev, saj ima ozko ekološko nišo, kjer uspeva, navadna bukev pa je primerna na skrajnih osušenih južnih legah. Graden ni primeren za pogozditev gramoznih jam.

Viher (2011) je v diplomski nalogi preverjala uspešnost saditve v nižinskih dobovih sestojev v Prekmurju. Na štirih vzorcih ploskvah je analizirala uspešnost saditve in

naravne obnove dobovih drogovnjakov. Naravno se dobro na vzor ni ploskvi zelo dobro pomlajuje, umetna obnova je potrebna samo ob slabih obrodih v nenegovanih sestojih, ob bujni rasti zelišč ter ob močnem odganjanju drugih drevesnih vrst (beli gaber, robinija, brest). Saditev z gostoto 4500 sadik/ha ima nekaj pomanjkljivosti: veliki stroški obnove, velika možnost izpada drevesc. Zaradi teh razlogov proti umetni obnovi naj bi se le-ta uporabljala kot dopolnitev naravni obnovi, obenem pa naj se preizkuša tudi druge kombinacije.

Davis in sod. (2005) so v raziskavi na območju srednje ameriških trdolistnih gozdov ("Central U. S. Hardwood Forest Region" - (CHFR)) predstavljali rešitve saditve dreves z novimi metodami in ugotovili razlike med ino in umetne pogozditve na neindustrijskih zemljiščih. Večina sadik, ki jih sedaj posadijo v CHFR, vzgojijo v drevesnicah. Ker pa so te sadike slabe, preizkušajo še druge metode saditve, npr. kontejnerske sadike, ki bolje rastejo na degradiranih območjih - opuščeni rudnikih premoga in na poplavnih območjih. Pri tej metodi se ohrani ves koreninski sistem, ki pomaga drevesu preživeti v novem okolju. Namakanje pod zemljo izniči problem nabiranja soli v krošnji drevesa in majhno nasičenost z vodo rastline, ki se pojavi ob namakanju iz zraka. Direktno sejanje (direct seeding) je redko izvajano, a ima veliko koristi za rastline in okolje. Stroški direktnega sejanja so za 2/3 manjši kot stroški sajenja sadik rdečega hrasta. Slabost te metode je v nepredvidljivosti mortalitete in velikega vpliva divjadi. Večji uspeh setve se lahko zagotovi z pognojitvijo semen, ko vzklijejo. Hrastom naj se pri vzklitju in pri ustvarjanju krošnje pomaga s pionirskimi drevesnimi vrstami, saj tako potreba po umetnih herbicidih upade.

Jacobs (2004) je raziskoval razlike med različnimi obdelavami zemlje in sadik pred in po saditvi in njihovo uspešnost v drevesnicah v Indiani. Najboljši način saditve je bil predhodna obdelava tal s herbicidi, na katera so strojno posadili sadike. Na uspešnost preživetja sadik je najbolj vplivala višina staleža belega jelena in uporaba sredstev proti objedanju divjadi. Na območjih, kjer so gozdarji posadili sadike in jih nato poškopili s herbicidi, je zrastle veliko prostih dreves (dreves s prosto rastjo - free to grow). Herbicidi skupaj s strojno pripravo terena uspešno zmanjšajo pokrovnost in višino pritalne vegetacije, ki škoduje sadikam. Na uspešnost saditve vpliva tudi na leto: pri mehanski saditvi

sadika izgubi manj vode kot pri rojni, ker je manj trasa izven zemlje. Pri mehanski saditvi se pojavlja več izrastkov na sadiki, ki nastanejo, ko se med sajenjem poškodujejo terminalni poganjki drevesc. Za uspeh saditve je najbolj kritično prvo leto: velik stres zaradi presaditve, možen pritisk divjadi in možna konkurenca med sadikami.

Schönenberger (2002) je raziskoval obnovo gozdov v švicarskih gorskih gozdovih v 10 letih po vetrolomu leta 1990. Na štirih lokacijah so preizkušali tri postopke obnove: obnova na tleh brez priprave tal, obnova na tleh z opravljeno pripravo tal in obnova s sajenjem na pripravljeni tleh. Največja gostota naravnih sadik je bila 1700/ha. Ugotovili so, da je bila najmanjša gostota sadik na območju brez priprave tal. Na območjih s pripravo tal in umetno obnovo je bilo posejanih od 2000 do 2600 drevesc/ha, od katerih je v 10 letih propadlo do 30 % sadik. Drevesca, ki so se razvila iz naravne obnove, so bila manjša od posajenih sadik, a so pomagala pri obnovi prizadetega območja. Na uspeh pogozdovanja so najbolj vplivali naklon, velikost terena, nadmorska višina, mati na podlagi in stopnja zaraščenosti s prejšnjim sestojem. Glavna razlika med uspehom obnove s pripravo tal in obnove brez priprave tal je bila v prisotnosti ležečih hlodovine, ki so v začetku rasti sejank lahko v napoto, a z razgradnjo prispevajo k boljšemu uspevanju dreves v naslednjih desetletjih. Obnova z listavci prej enovrstnega gozda pripomore k večji vrsti raznolikosti in boljši odpornosti sestojem proti nevarnim dogodkom. Na območjih, kjer je odmrle deblavine med 16 in 42 % je boljše okolje za uspevanje smreke kot na območjih, kjer je deblavine manj kot 10 %. Sajenje pomaga hitreje vzpostaviti varovalno vlogo gozdov, preden deblavina dokončno razpade. Drevesa v starejših pomladitvenih jedrih zelo pomagajo k hitrejši obnovi gozda. Avtor zaključuje, da je sajenje potrebno tam, kjer je velika nevarnost usadov, plazov, saj imajo ta drevesca 10-letno prednost pred naravnim pomladkom.

Ilisson in sod. (2007) so ugotavljali, kakšen je vpliv mikrorastišč na obnovo in rast gozdov po nevihtah v smrekovih gozdovih v Estoniji. Možnejše je eden od primarnih dejavnikov, ki odločajo, kolikšen del prvotne vegetacije preživi oz. odmrne. Avtorji so ugotovili, da gostota smreke narašča z zmanjševanjem vpliva motnje. V kotanjah, kjer so prevladovala breze in zelene jelše, je bilo smrek manj, a so imele sadike smreke najmanjšo stopnjo mortalitete med omenjenimi drevesnimi vrstami. Razlog za manjše

Število smrek v kotanjah so oteženi pogoji. Rezultati prikazujejo, kako pionirji z majhnim semenom dobro uspevajo na razkritih tleh, kar ima za posledico manjšo vrstno raznolikost. Pomembno vlogo igra tudi tekmovalnost med vrstami in med osebki iste vrste. Rastne in ekološke razlike med drevesnimi vrstami povzročijo veliko heterogenost na prizadetih območjih. Vrste s težkim semenom in sencozažne vrste ne kažejo posebnih zahtev na mikrorastiščih, kjer rastejo.

Voode in sod. (2011) so obravnavali vpliv mikrorastišč, povzročeni zaradi ujma na obnovo gozda v borealnih in polborealnih gozdovih. Pomembnost mikrorastišč za uspevanje gozda se kaže v: razporejenosti mikrorastišč, potencialni zalogi semen, vremenskih in ekoloških pogojih na rastiščih in zapoznelih uinkih neviht. V zmernih do hudih vetrolomih so pionirske vrste največ pridobile zaradi svoje potrebe po golih tleh. Sencozažne vrste so se naselile na dvignjene površine, ki zagotavljajo varnost pred pritalno vegetacijo. Sadike in sejanci so na nestabilnih tleh bolj podvrženi mortaliteti kot drevesca na drugih podlagah. V severni Skandinaviji je bor bolj občutljiv na terenske razmere (rastje, slana, veliki štori) kot norveška smreka. Uspešna obnova je kombinacija med drevesi, ki zrastejo po ujmi, in drevesi, ki so že naravno prisotna na tem območju pred ujmo.

3 CILJI IN HIPOTEZE NALOGE

3.1 CILJI

Glede na problematiko in raziskovalni objekt smo določili naslednje cilje:

- primerjava uspešnosti naravne in umetne obnove,
- predlagati izboljšani postopek izvajanja setve po ujmah.

3.2 HIPOTEZE

Glede na postavljene cilje smo določili naslednje hipoteze:

- mladje ima na površinah, kjer je bila izpeljana setev desetletno prednost v razvoju v primerjavo z naravnim mladjem;
- razvoj mladje močno zavirajo pritalna vegetacija in grmovnice, ta je še posebej razvita v ulekninah, medtem ko je zastiranje konkurentov mladju na konveksnih rastiših manjša;
- naravna obnova je uspešnejša na sestojnem robu zaradi vpliva zasenčenja, bližine semenskih dreves in pomladka, ki je bil razvit že pred ujmo.

4 METODE

4.1 OBJEKT RAZISKAVE

29. junija 2006 je orkanski veter prizadel gozdove na vrhu Jelovice v GGO Bled in GGO Kranj. V nekaj minutah je bilo podrtih 85.000 m³ smrekovih debeljakov na 160 ha. Na Zavodu za gozdove so ugotovili, da je bilo na območju GGO Bled podrtih 70.880 m³, v GGO Kranj pa 14.120 m³ lesne mase. V GGE Železniki so bili prizadeti gozdovi na površini 40 ha, na 120 ha pa so bili poškodovani gozdovi v GGE Jelovica. Leta 2008 so na površini GGE Železniki v obsegu 2 ha opravili setev z 20 kg semena smreke in 5 kg semena gorskega javorja.

V diplomski nalogi so obravnavani trije objekti, kjer se je izvajala naravna in umetna obnova. Na prvem objektu se je izvajala umetna obnova s setvijo spomladi leta 2008. Na drugem objektu je potekala naravna obnova od vetroloma leta 2006 naprej. Na tretjem objektu je potekala naravna obnova, ki je imela nekaj zastora starejših dreves.

Raziskovalni objekti se nahajajo na območju KE Železniki, kjer je leta 2006 divjal vetrolom. Objekti, ki smo jih preu evali v raziskavi, se nahajajo na območju zahodno od barja Ledinca in severno od vrha Ratitovec. Objekti se nahajajo na nadmorski višini od 1200 do 1250 m, na terenu, ki je valovit in ima naklon od 0 do 35°. Teren, kjer ležijo objekti ima pretežno severno do severovzhodno ekspozicijo, nekje tudi južno. Podnebje je alpsko s temperaturnimi ekstremi, kratko vegetacijsko dobo (190 dni) in veliko padavinami (do 3500 mm) (podatki za vremensko postajo Vogel).

Preglednica 1: mese na koli in padavin in povpre na temperatura l. 2008 od aprila naprej za vremensko postajo Vogel

	apr	maj	jun	jul	avg	sept	okt	nov	dec
padavine (mm)	429	262	265	271	223	150	558	309	465
povp. temp. (°C)	2,4	8,5	12,6	13,5	13,5	7,6	6,2	0,9	-2,2

Za to območje so značilni severozahodni vetrovi, ki lahko povzročijo vetrolome. Podlaga je apnenec. Gozdna združba na tem območju je *Abieti-Fagetum typicum*. Drevesna sestava je močno spremenjena (71–90 %). Na območju prevladujejo enomerni smrekovi debeljaki. Drevesna sestava pred vetrolomom je bila sledeča: smreka 82 %, jelka 9 %, bukev 8 %, gorski javor 1 % (Gozdnogospodarski našteti..., 2004). 43 % gozdov v tem oddelku (212 a, GGE Železniki) je bilo v državni lasti, ostali (57 %) so bili v zasebni lasti. Na območju raziskave so gozdovi v celoti v zasebni lasti. Leta 2006 je vetrolom na območju poškodoval 14.120 m³ lesne mase. Najpogostejše poškodbe so bile izruvanje dreves, podrtje dreves in prelomitev dreves.

Spomladi leta 2008 se je na delu poškodovanega območja (prib. 1 ha) izvedla umetna obnova s setvijo. Ostalo območje se je prepustilo naravni obnovi. Setev se je izvajala na področjih, kjer je bilo dovolj prsti za vsaditev semena in za njegovo pokritje. Pri izdelovanju kotanjic, kamor se je dalo seme, se je uporabljala motika. Predhodno ni bilo narejene nobene obžetve, ravno tako ni bila opravljena v 6-ih letih po opravljeni setvi.

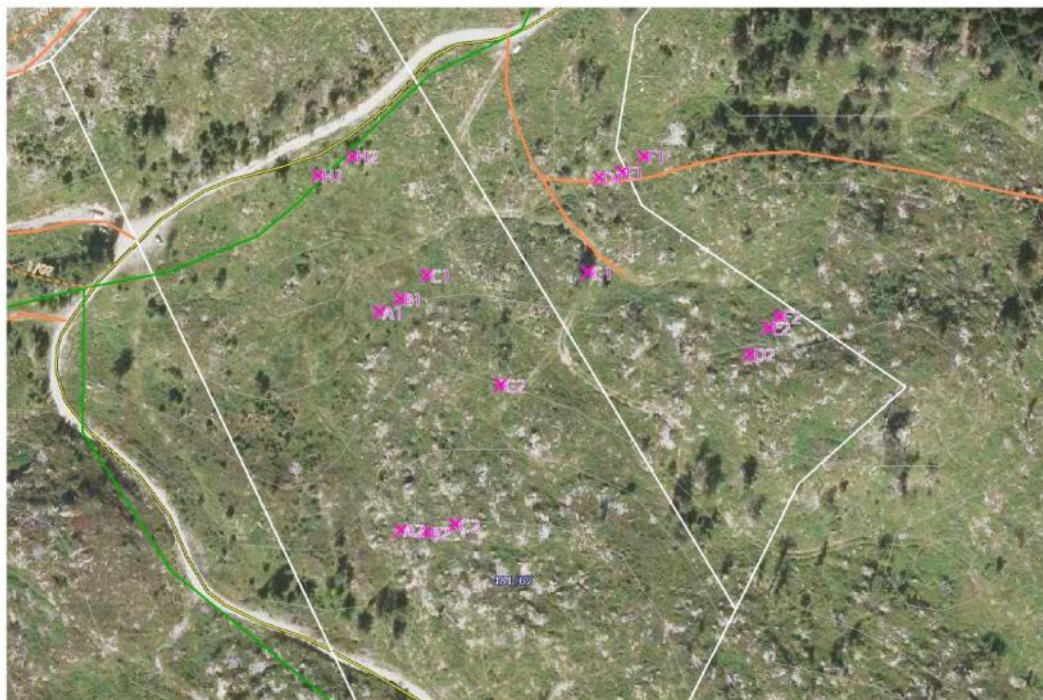


Slika 1: Območje analize naravne obnove in setve (foto: Valentina Mencinger, julij 2013)

4.2 METODE

4.2.1 Izbira in postavitve raziskovalnih ploskev

Na območjih z naravno in umetno obnovo smo postavili vsakokrat po 3 linije s po 30 ploskvami, s čimer smo želeli zagotoviti primerljivost. Na vsaki liniji smo postavili ploskve velikosti $1,5 \times 1,5$ m na razdalji 1,5 m. Za oceno pomlajevanja pod zastorom smo postavili še dve liniji s ploskvami na robu starejših pomladitvenih jeder, ki so se oblikovala že pred vetrolomom. Ti liniji sta imeli 16 oz. 7 ploskev. Velikost ploskev in razmak med ploskvami sta bila enaka kot na linijah na umetni in naravni obnovi. Linije na umetni obnovi so bile med seboj oddaljene za 10 in 15 m, na naravni obnovi pa za 10 m. Postavitve linij na umetni obnovi smo začeli v dolinici in nato z azimutom 170° vlekli linijo po terenu navzgor. Na terenu z naravno obnovo smo začeli postavljati linije v dolinici nad vlako in jih z azimutom 130° vlekli po terenu. Vsako začetno in končno linije smo zakoličili na terenu, posneli z GPS aparatom (priloga A) in izdelali zemljevid vseh linij (slika 2). Pri popisovanju posameznih ploskev smo izločili neprimerne površine (kupi vej, ostanki štorov, vlake). Ploskev, ki je padla na neprimerne površine smo prestavili za 1,5 m po liniji navzgor.



Slika 2: Karta popisovalnih linij (linije A, B, C – umetna obnova, linije D, E, F – naravna obnova, liniji G in H – obnova pod zastorom)



Slika 3: Območje naravne obnove (foto: Valentina Mencinger, julij 2013)



Slika 4: Območje z umetno obnovo (foto: Valentina Mencinger, julij 2013)

4.2.2 Popis raziskovalnih ploskev

Za presojo uspešnosti pomlajevanja smo uporabili poseben popisni list, na katerem smo beležili: 1. splošne terenske in ekološke razmere (nagib, ekspozicija, oblika reliefa: ravnina, pobočje), 2. podatke o sestojnih razmerah - zastiranju ter podatke o višini in prirastkih dominantnih drevesc in o številu drevesc po stopnjah vitalnosti (priloga B).

4.2.3 Sestojne razmere

Ko smo opravili popis terenskih razmer na ploskvi, smo ocenili stopnjo zastiranja, saj je od nje odvisna uspešnost rasti drevesnih mladice. Vsa zastiranja smo ocenili na 5 % natančno. Ocenili smo stopnjo zastiranja zelišč, nezastiranih tal, mahov, skalovja, vej, odmrle deblvine (CWD) in opada. Pri zastiranju grmovnic smo se osredotočili na malino in navadni bezeg. Ocenili smo tudi zastiranje drevesnih vrst.

Nato smo prešteli vse mladice na ploskvi, jih razvrstili po drevesnih vrstah po velikosti (do 20 cm in 21 - 50 cm) in po vitalnosti (1-zelo vitalno, 2-vitalno, 3-slabo vitalno).

Nazadnje smo izmed vseh mladice ene drevesne vrste izbrali osebek, ki je imel vsaj $\frac{1}{3}$ proste rasti s strani in mu izmerili višino (v cm) ter premer koreninskega vratu (v cm) 1 cm nad tlemi. Določili smo tudi delež zastrte rasti (FTG v nadaljevanju), s katero smo določili, koliko kvadrantov, ki so bili okoli mladice, je zastrtih z vegetacijo višjo od $\frac{2}{3}$ višine mladice. Drevesce štejemo kot prosto konkurence, če pri določeni višini sosednja vegetacija ne prekriva več kot $\frac{2}{3}$ višine v 3 kvadrantih radija, ki je enak višini obravnavanega drevesca (ocene: 0 - brez prostega kvadranta, ..., 4 - 4 prosti kvadranti).

4.2.4 Obdelava podatkov

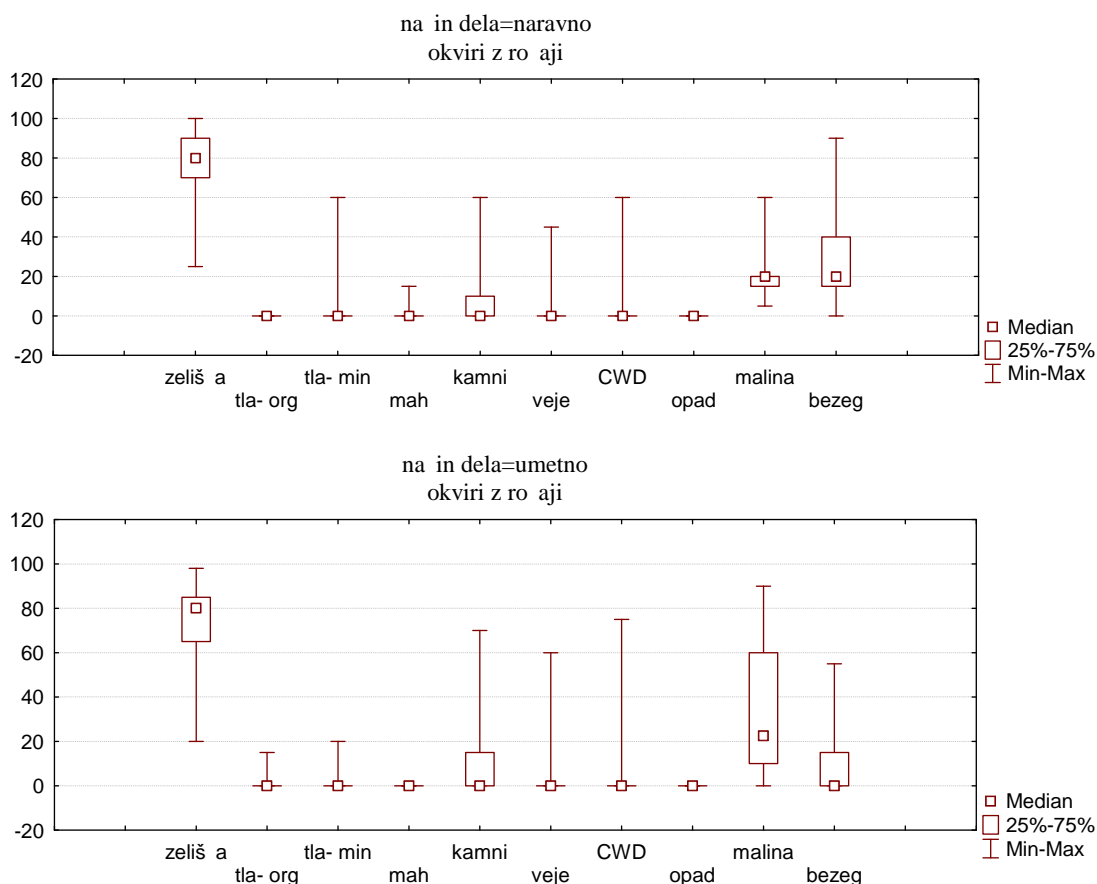
Za obdelavo podatkov smo uporabili program Excel, statistične analize pa smo naredili v programu Statistica 7. Za ugotavljanje statistično značilnih razlik smo uporabili Kruskal-Wallisov test, Spearmanovo korelacijo rangov pa smo uporabili za ugotavljanje vpliva zastiranja pritalne vegetacije na pomlajevanje.

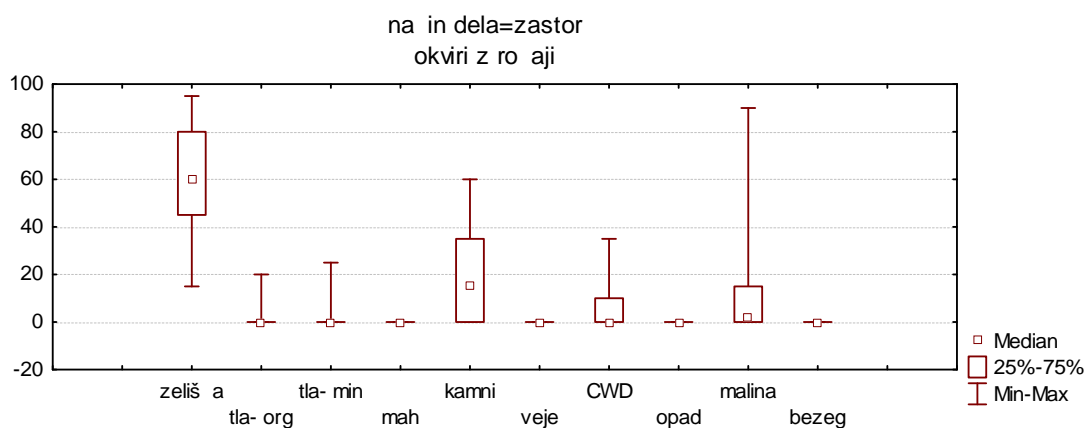
5 REZULTATI

5.1 EKOLOŠKE RAZMERE NA PLOSKVAH

Analiza ekoloških razmer na ploskvah je pokazala veliko zastiranje zelišč (74 %), maline (26 %) in bezga (17 %). Te vrste so pomemben konkurent naravnemu mladju. Njihovo skupno zastiranje je znašalo kar 116 %. Malina se je najbolj razvila na območju umetne obnove, bezeg pa na območju naravne obnove (slika 5). Zastiranje glavnih konkurentov je bilo pod zastorom nižje kot na območju naravne in umetne obnove.

Pozitivni vpliv na rast semenk klimaksnih drevesnih vrst (gorski javor, smreka, bukev) je imelo skalovje ($p = 0,2847$). Negativni vpliv na rast sejank so imela zelišča in malina na umetni obnovi ter bezeg na naravni obnovi.

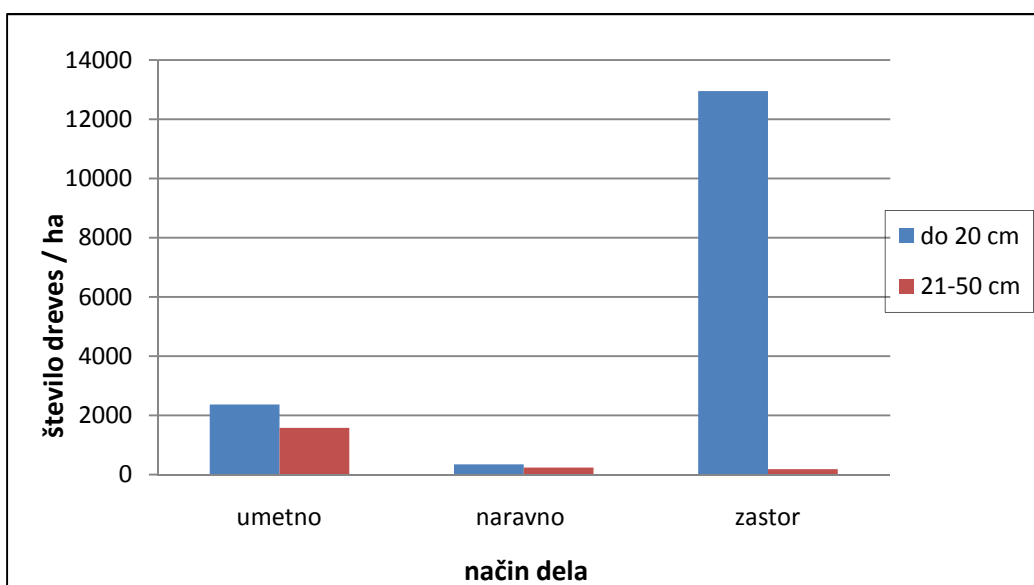




Slika 5: Ekološke razmere po načinih dela

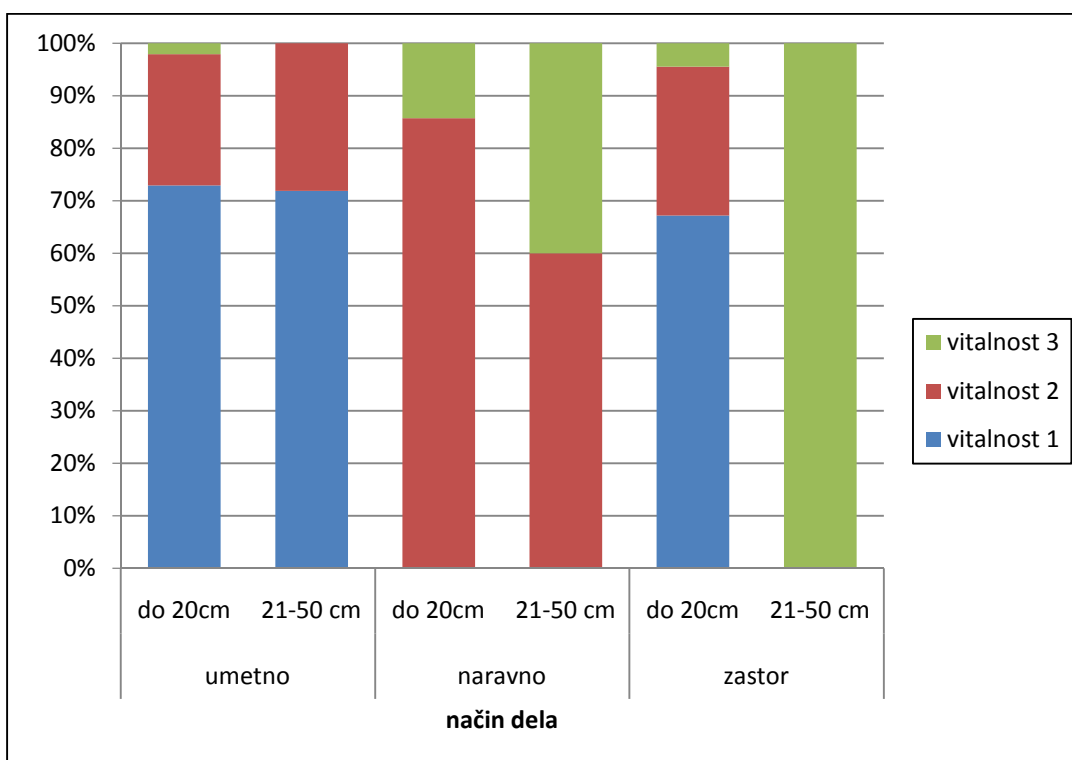
5.2 GOSTOTA DREVES IN DREVESNA SESTAVA

Pri mladju do višine 20 cm sta zanesljiv pokazatelj uspeha setve gostota dreves (slika 6) in njihova vitalnost (slika 7). Največje gostote smo zabeležili pri setvi in pri obnovi pod zastorom v višini do 20 cm, vrednosti pri setvi dosegajo 2.370 dreves/ha, na objektu pod zastorom pa 12.947 dreves/ha. Na objektu z naravno obnovo je največja gostota v višinskem razredu do 20 cm, vrednosti pa znašajo le 346 dreves/ha. Skupno je bilo na objektu z umetno obnovo 3.951 dreves/ha, na objektu z naravno obnovo 593 dreves/ha, 13.140 dreves/ha pa je bilo na objektu pod zastorom.



Slika 6: Gostota dreves na hektar po višinskih razredih

Kot zelo vitalna smo ocenili 103 drevesa (64 % vseh dreves), vitalnih je bilo 49 dreves (31 % vseh dreves), 8 oz. 5 % vseh dreves pa je bilo slabo vitalnih. Na objektu z umetno obnovo smo našli 58 zelo vitalnih dreves, na objektu z naravno obnovo ni bilo zelo vitalnih dreves, na objektu pod zastorom je bilo 45 dreves zelo vitalnih. Vitalnih dreves je bilo na objektu z umetno obnovo 21, na objektu z naravno obnovo 9, na objektu pod zastorom pa 19. Slabo vitalnih dreves je bilo na objektu z umetno obnovo eno samo, na objektu z naravno obnovo 3, na objektu pod zastorom pa 4.

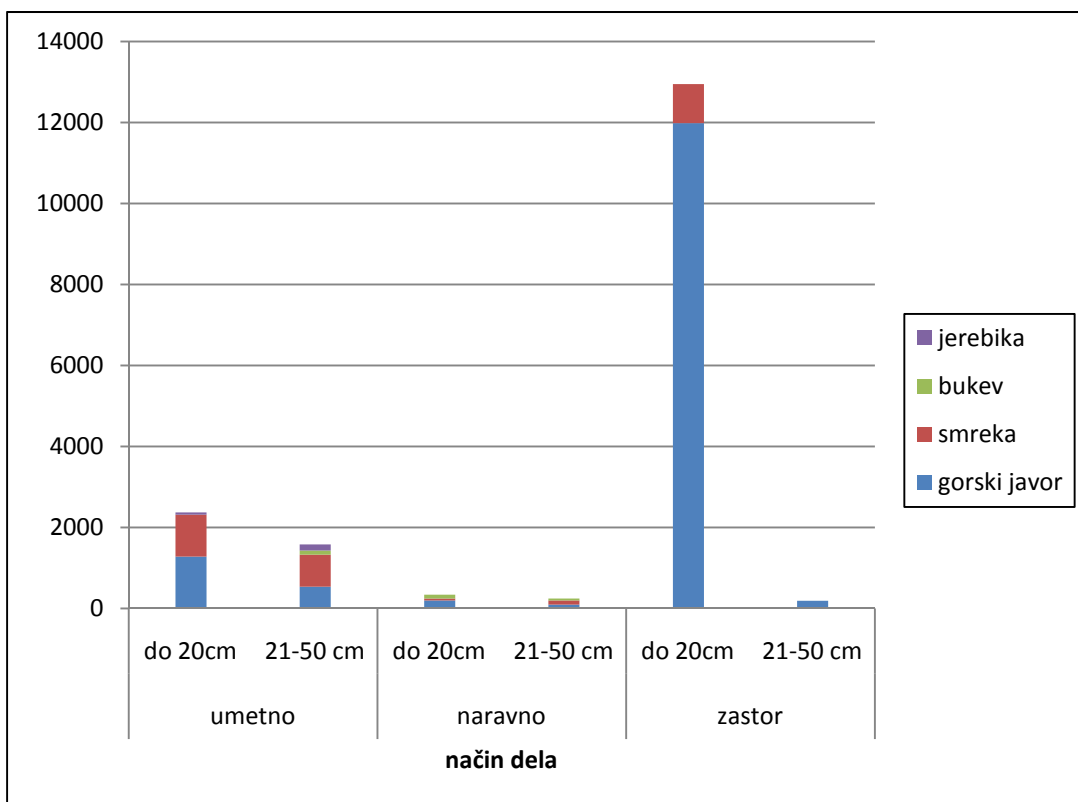


Slika 7: Vitalnost po posameznih objektih in višinskih razredih

Za lažjo obdelavo podatkov smo razdelili drevesne vrste, ki smo jih popisali na ploskvah v dve skupini:

- klimaksne drevesne vrste (gorski javor, smreka, bukev),
- pionirske drevesne vrste (jerebika).

Pri zgornji delitvi dreves smo upoštevali gospodarski pomen drevesnih vrst, zato smo med klimaksne drevesne vrste uvrstili tiste, od katerih ima lastnik gozda dobi ek.



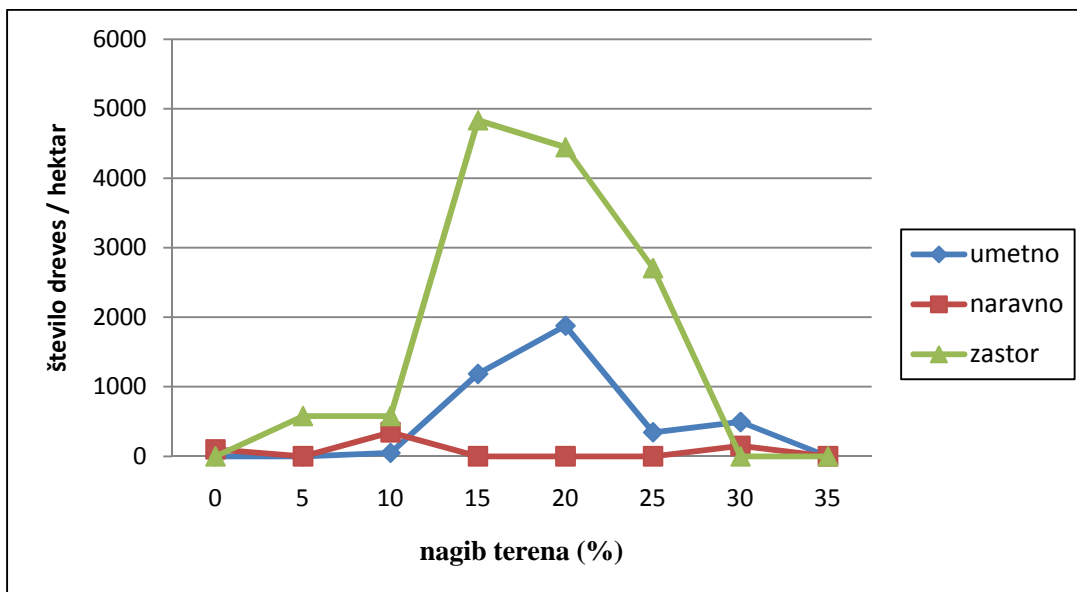
Slika 8: Drevesna sestava po posameznih objektih in višinskih razredih

Na objektu z umetno obnovo je bilo 1.827 osebkov gorskega javorja in 1.827 osebkov smreke (46% osebkov). Na objektu z naravno obnovo je bila polovica osebkov (296 osebkov) vrste gorski javor. Na objektu pod zastorom je bilo 93 % vseh osebkov vrste gorski javor. Bukev in jerebika skupaj predstavljata 2 % vseh osebkov.

Preglednica 2: Število polnih in praznih ploskev po načinu dela

način dela	ploskve		
	polne	prazne	skupaj
umetno	26	64	90
naravno	6	84	90
zastor	12	11	23

Iz preglednice 1 je razvidno število ploskev, kjer so bile mladike dreves (polne ploskve) in kjer jih ni bilo (prazne ploskve). Na umetnem načinu dela je bilo polnih 29 % vseh ploskev, na naravnem je bilo 7 % vseh ploskev polnih, na objektih pod zastorom je bilo 52 % vseh ploskev polnih.

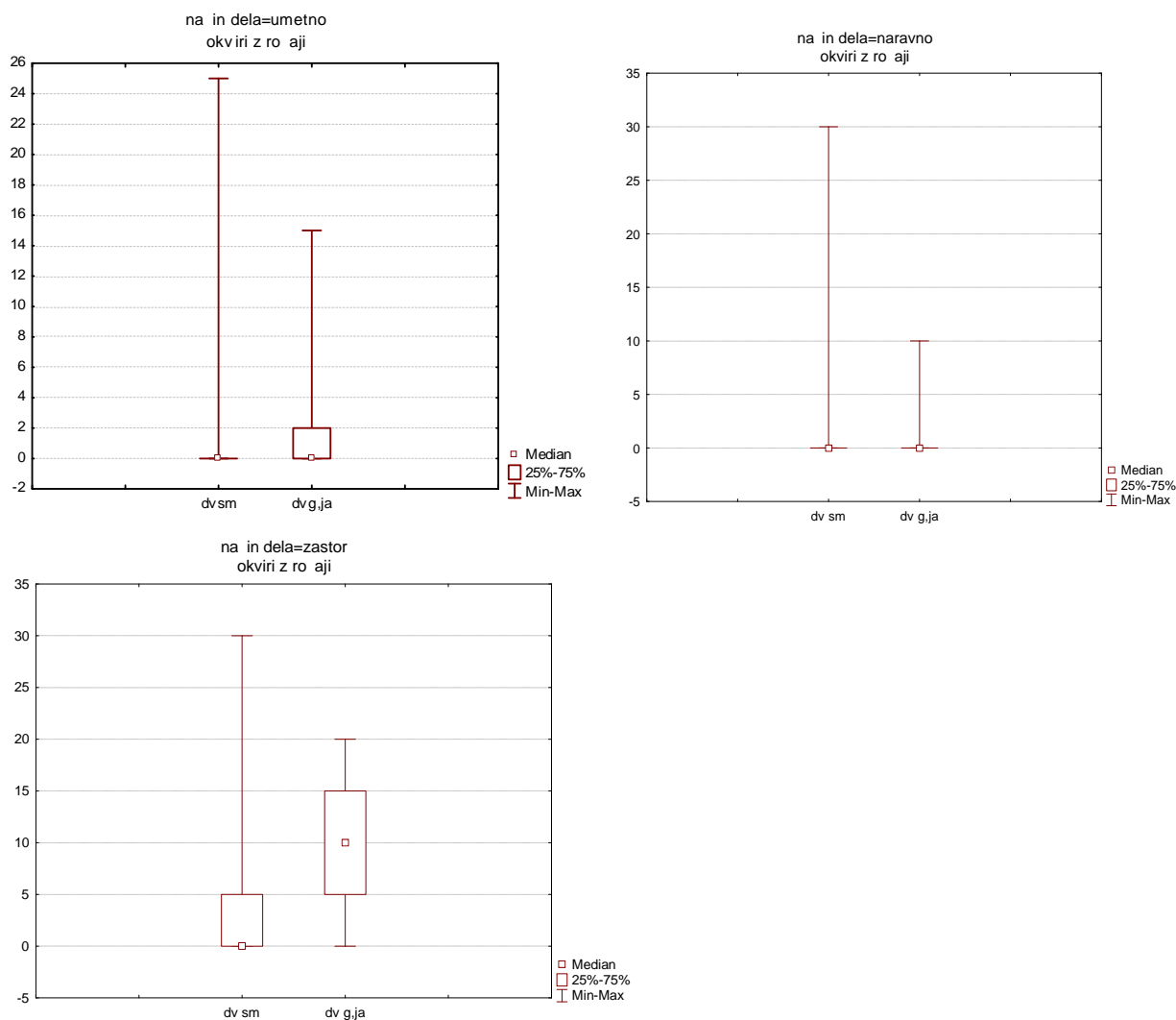


Slika 9: Gostota dreves na hektar glede na nagib terena in po na inih dela

Iz slike 9 je razvidno, da se je ve ina dreves pojavljala na nagibu 15 25° (87 % vseh dreves). Najmanj dreves je bilo na naklonih 0° (1 % vseh dreves), 5° (3 % dreves), 30° (4 % dreves) in na naklonu 10° (6 % dreves). Na naklonu 35° ni bilo nobenega drevesa.

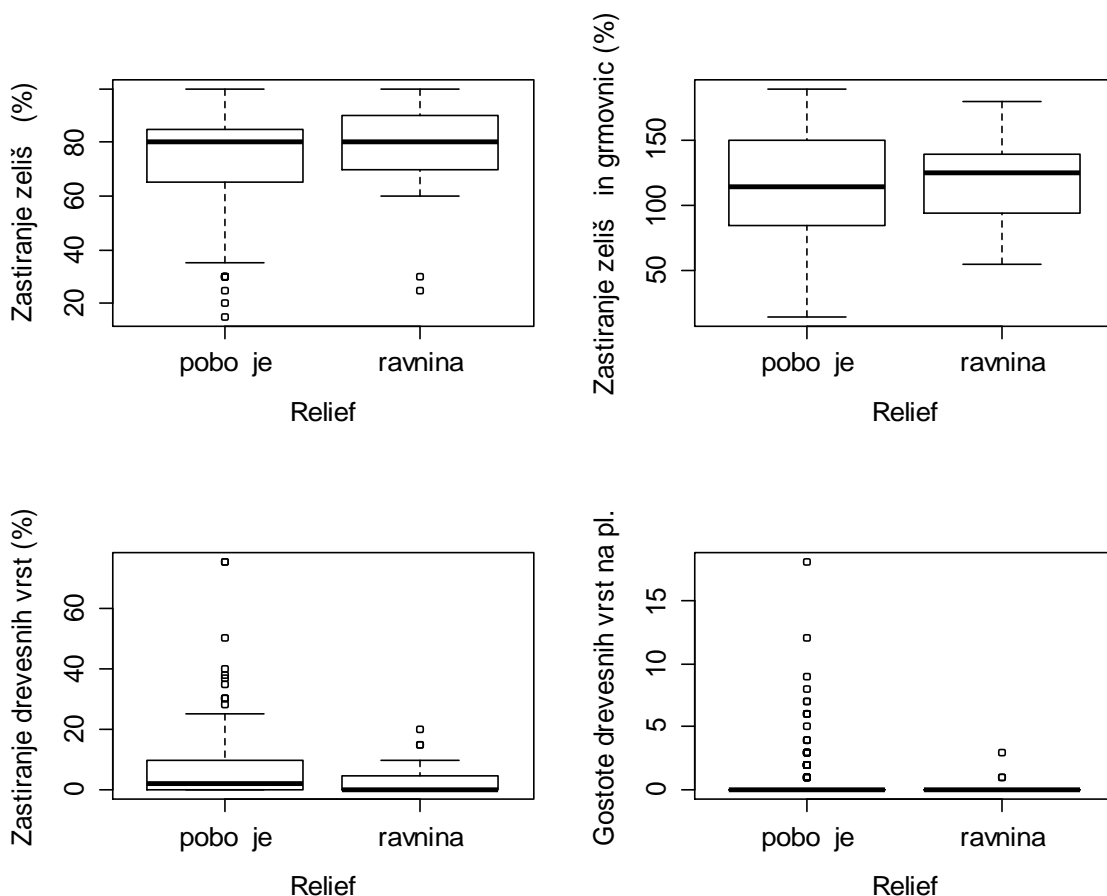
5.3 ZASTIRANJE

Statisti na analiza podatkov zastiranja klimaksnih drevesnih vrst je pokazala, da so razlike statisti no zna ilne med naravnim in umetnim na inom dela ($p = 0,0430$) ter med umetnim na inom dela in pod zastorom ($p < 0,0000$) (slika 10). Pri zastiranju pionirskih drevesnih vrst razlike med na ini dela niso statisti no zna ilne.



Slika 10: Zastiranje smreke in gorskega javorja po na inih dela v %

Slika 11 nakazuje nekoliko večje zastiranje zelišč in grmovnic na ravnini, vendar razlike niso bile statistično značilne. Večje zastiranje bezga je bilo na ravnini ($p = 0,0061$), nakazano večje zastiranje maline pa na pobočju, vendar slednje ni bilo statistično značilno ($p = 0,4123$). Prav tako so bile nakazane višje gostote in večje zastiranje drevesnih vrst na pobočju. Tu so bile statistične razlike mejno značilne ($p = 0,0720$ in $p = 0,0808$).



Slika 11: Primerjava vpliva reliefa na zastiranje in gostote drevesnih vrst ter zastiranje njihovih konkurentov (grmovnic in zeliš)

Analiza po metodi Spearmanova korelacija rangov nam pokaže, da je skalovitost v negativni korelaciji z zastiranjem konkurentov in v pozitivni korelaciji z zastiranjem klimakasnih drevesnih vrst. Zastiranje klimakasnih vrst je v negativni korelaciji z bezgom in malino ter v pozitivni korelaciji z zastiranjem smreke in gorskega javorja. Zastiranje smreke je v negativni korelaciji z zastiranjem maline in v pozitivni korelaciji z zastiranjem klimakasnih drevesnih vrst.

Preglednica 3: Spearmanova korelacija rangov - označene vrednosti so statistično značilne (p<0,0500)

	Zast. zelišča	Zast. tla- org	Zast. tla- min	Zast. mah	Zast. skale	Zast. veje	Zast. CWD	Zast. malina	Zast. bezeg
Zast. zelišča	1,0000	0,0319	-0,1417	-0,0607	-0,4546	-0,0518	-0,2696	0,2243	0,2190
Zast. tla- org	0,0319	1,0000	-0,0322	-0,0112	-0,0153	-0,0646	-0,0009	0,0058	-0,1249
Zast. tla- min	-0,1417	-0,0322	1,0000	-0,0142	0,1489	-0,0824	-0,0431	-0,1537	-0,1097
Zast. mah	-0,0607	-0,0112	-0,0142	1,0000	0,0730	-0,0286	-0,0346	-0,0266	0,0167
Zast. skale	-0,4546	-0,0153	0,1489	0,0730	1,0000	0,0664	-0,1073	-0,3010	-0,3587
Zast. veje	-0,0518	-0,0646	-0,0824	-0,0286	0,0664	1,0000	-0,1999	-0,0226	0,0048
Zast. CWD	-0,2696	-0,0009	-0,0431	-0,0346	-0,1073	-0,1999	1,0000	-0,0914	-0,1643
Zast. malina	0,2243	0,0058	-0,1537	-0,0266	-0,3010	-0,0226	-0,0914	1,0000	0,1270
Zast. bezeg	0,2190	-0,1249	-0,1097	0,0167	-0,3587	0,0048	-0,1643	0,1270	1,0000
Zast. klimaks	-0,1145	0,1082	0,0896	0,0693	0,1281	-0,0431	-0,0351	-0,3249	-0,4244
Zast. pionir	0,0711	-0,0116	0,0099	0,1242	0,0413	-0,0182	-0,0328	0,0829	-0,1991
Zast. smreka	-0,0036	0,0110	0,0516	-0,0303	0,0709	-0,0329	-0,0799	-0,2666	-0,1580
Zast. g. javor	-0,1550	0,1704	0,1102	-0,0422	0,1416	-0,0514	-0,0257	-0,2493	-0,4832
Klimaks 20	-0,1335	0,0960	0,1865	0,1496	0,2847	0,0286	-0,1240	-0,3821	-0,4024
Klimaks 21-50	-0,0578	0,0508	-0,0669	0,2032	0,2022	0,0540	-0,0042	-0,1297	-0,2150
Pionir 20	0,0644	-0,0112	-0,0142	-0,0050	0,0730	-0,0286	-0,0346	0,0176	-0,0791
Pionir 21-50	0,0826	-0,0195	-0,0248	-0,0086	0,0316	0,1638	-0,0602	-0,0292	-0,1377

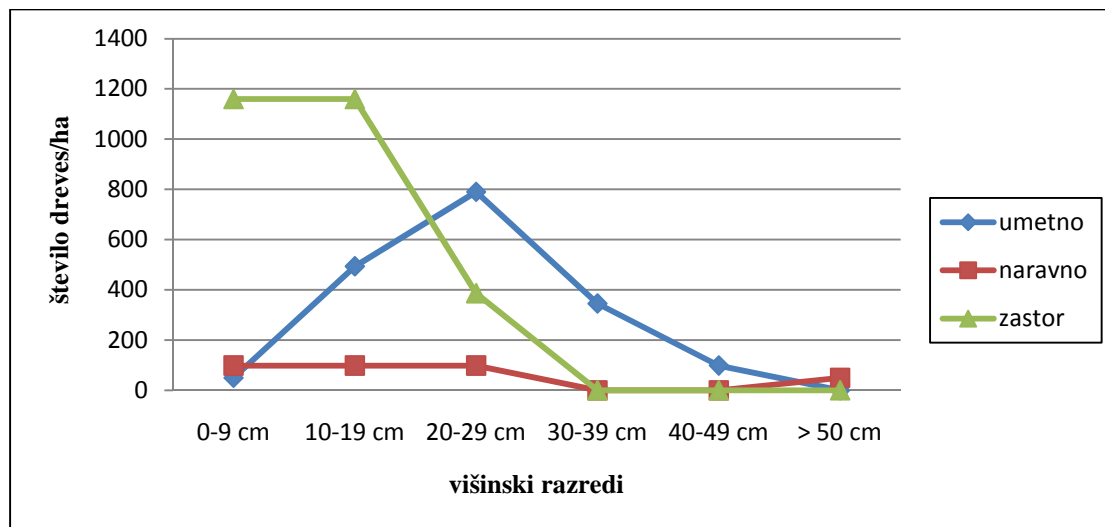
(nadaljevanje na naslednji strani)

Preglednica 3: Spearmanova korelacija rangov - označene vrednosti so statistično značilne ($p < 0,0500$)

	Zast. klimaks	Zast. pionir	Zast. smreka	Zast. g. javor	Klimaks 20	Klimaks 21-50	Pionir 20	Pionir 21-50
Zast. zelišča	-0,1145	0,0711	-0,0036	-0,1550	-0,1335	-0,0578	0,0644	0,0826
Zast. tla- org	0,1082	-0,0116	0,0110	0,1704	0,0960	0,0508	-0,0112	-0,0195
Zast. tla- min	0,0896	0,0099	0,0516	0,1102	0,1865	-0,0669	-0,0142	-0,0248
Zast. mah	0,0693	0,1242	-0,0303	-0,0422	0,1496	0,2032	-0,0050	-0,0086
Zast. skale	0,1281	0,0413	0,0709	0,1416	0,2847	0,2022	0,0730	0,0316
Zast. veje	-0,0431	-0,0182	-0,0329	-0,0514	0,0286	0,0540	-0,0286	0,1638
Zast. CWD	-0,0351	-0,0328	-0,0799	-0,0257	-0,1240	-0,0042	-0,0346	-0,0602
Zast. malina	-0,3249	0,0829	-0,2666	-0,2493	-0,3821	-0,1297	0,0176	-0,0292
Zast. bezeg	-0,4244	-0,1991	-0,1580	-0,4832	-0,4024	-0,2150	-0,0791	-0,1377
Zast. klimaks	1,0000	0,0646	0,5478	0,7540	0,5270	0,3930	0,0363	0,0765
Zast. pionir	0,0646	1,0000	0,0578	-0,0304	-0,0875	0,0550	0,1017	0,2143
Zast. smreka	0,5478	0,0578	1,0000	0,3003	0,3935	0,3255	-0,0303	0,1714
Zast. g. javor	0,7540	-0,0304	0,3003	1,0000	0,6306	0,2744	0,0868	0,0013
Klimaks 20	0,5270	-0,0875	0,3935	0,6306	1,0000	0,3279	0,1320	0,1720
Klimaks 21-50	0,3930	0,0550	0,3255	0,2744	0,3279	1,0000	-0,0232	0,2365
Pionir 20	0,0363	0,1017	-0,0303	0,0868	0,1320	-0,0232	1,0000	-0,0086
Pionir 21-50	0,0765	0,2143	0,1714	0,0013	0,1720	0,2365	-0,0086	1,0000

5.4 DOMINANTNA DREVESCA

Na vsaki polni ploskvi smo iz vsake drevesne vrste izbrali za analizo en dominantni osebek. Dominantnim drevescem smo izmerili višino, premer koreninskega vratu (oboje v cm) in ocenili FTG.



Slika 12: Gostota dominantnih dreves na ha po višinskih razredih

Gostote dominantnih dreves so razvidne iz slike 12. V višinskem razredu 10–19 cm je bilo skupaj 1752 osebkov/ha, najmanj osebkov je bilo v razredu nad 50 cm – 49 osebkov/ha. Na ploskvah pod zastorom je bilo po 1159 osebkov/ha do višine 9 cm in od 10 do 19 cm.

Preglednica 4: Srednje vrednosti drevesc po na inih dela

na in dela	H (cm)	D (cm)	FTG
umetno	21,5	0,6	2
naravno	18,0	0,5	3
zastor	11,0	0,3	2

Analiza dominantnih dreves v ploskvah je pokazala (preglednica 5), da ni drevesa brez prostega kvadranta, največ dreves ima 2 prosta kvadranta. Večina izmerjenih dominantnih dreves ima FTG 2 ali več (77 % vseh dominantnih dreves).

Preglednica 5: Število dominantnih dreves po stopnjah FTG

na in dela	FTG 0	FTG 1	FTG 2	FTG 3	FTG 4
umetno	0	9	13	7	7
naravno	0	0	2	2	3
zastor	0	2	7	5	0

6 RAZPRAVA

Na uspešnost nasemenitve dreves na vseh objektih je imelo veliko vlogo zastiranje zelišč ter bezga in maline (slika 5). Na naravno pomlajevanje je najbolj vpliva prisotnost zelišč, na umetno obnovo prisotnost zelišč in maline, zelišč a in skale pa so najbolj vplivale na pomlajevanje na objektih pod zastorom.

Setev je v primerjavi z naravno obnovo dobro uspela, na kar nakazuje dobra gostota in vitalnost osebkov analiziranih na objektih na umetni obnovi (sliki 6 in 7). Gostota posejanih osebkov je primerljiva z gostoto dreves pri umetni saditvi. Visoka gostota dreves pri obnovi pod zastorom je posledica bližine semenskih dreves v pomladitvenih jedrih, ekoloških razmer na sestojnem robu in pomladka, ki je bil razvit že pred ujmo, kar potrjuje našo hipotezo, da je na sestojnem robu naravna obnova uspešnejša. Drevesna sestava med objekti je zelo podobna. S slike 8 je razvidno, da prevladuje gorski javor, pojavlja se še smreka, naravno sta prisotni še jelka in jerebika. Manjša prisotnost pionirskih drevesnih vrst je posledica neugodnih ekoloških razmer - mo na prisotnost maline in bezga na opazovanih objektih, ki zavira razvoj hitrorasto ih dreves. S slike 7 je razvidno, da je vitalnost osebkov dobra, najboljša je na objektih pod zastorom in na objektih z umetno obnovo. Manjše gostote in manjše višine naravno rasto ih osebkov v primerjavi z umetno vzgojenimi osebki potrjuje tudi Schönerberger (2002). Indica za slabše naravno pomlajevanje je tudi veliko število praznih ploskev (93 % vseh ploskev) na objektu z naravno obnovo, kar je posledica mo nega zastiranja z zelišč i in bezgom. O negativnem vplivu pritalne vegetacije na uspeh pomlajevanja poro ajo tudi drugi avtorji (Klemen, 2012; Fidej in sod., 2013). Posreden pozitiven vpliv na pomlajevanje je imelo skalovje, verjetno zaradi vpliva na slabši razvoj pritalne vegetacije in njeno manjšo konkuren nost, kar nakazujeta tudi preglednici 2 in 3. Ta vpliv je bil še najbolj viden na objektu pod zastorom.

Na odstotek zastiranja gorskega javorja in smreke po na inih dela so najbolj negativno vplivali zastiranje zelišč ter zastiranje maline in bezga. Mo nejše zastiranje gorskega javorja na objektu pod zastorom je posledica ve je gostote podmladka gorskega javorja

in bližine semenskih dreves. Ugotavljamo, da so statistično značilne razlike v zastiranju klimaksnih drevesnih vrst posledica večjega zastiranja maline na objektu z umetno obnovo. Pionirske drevesne vrste so se pojavljale na vseh objektih s podobno številčnostjo, saj ni bilo statistično značilnih razlik v zastiranju le-teh. Analiza zastiranja drevesnih vrst in konkurence na pobočju in ravnini, prikazana na sliki 11, je pokazala, da teren ni odločilni dejavnik pri uspehu pomlajevanja, saj razlike niso bile statistično značilne. Manjša gostota dreves na ravnini je posledica večje prisotnosti trav, mahov in zelišč na teh ploskvah. S temi rezultati smo potrdili hipotezo, da je gostota mladja manjša v ulekninah in večja na konveksnih rastiščih.

Analiza dominantnih dreves je pokazala večjo gostoto le-teh na območju pod zastorom, kar potrjuje slika 12. Med veliko gostoto dreves na objektu pod zastorom in slabšo vitalnostjo le-teh lahko najdemo povezavo, ki jo potrjujejo podatki iz preglednice 4 o drevesih na umetni in naravni obnovi, ki jih je manj, a so bolj vitalna in dosegajo večje višine ter premere. Razlike v stopnjah FTG po posameznih delih so bile minimalne, iz česar lahko sklepamo, da je bila bližnja konkurenca mladju primerljiva (preglednica 5).

Zaradi bujnega razvoja konkurentov mladju, predvsem zelišč in grmovnic sklepamo, da je neizvajanje obžetve pritalne vegetacije eden ključnih dejavnikov za sorazmerno majhne gostote mladja.

Glede stroškov je setev eden cenejših načinov umetne obnove gozdov, saj je največji strošek pri obnovi s setvijo strošek nabave semena, ki je znašal 168,72 €/kg za smreko in 23,87 €/kg za seme gorskega javorja. Podobne vrednosti stroškov navaja tudi Klemen (2012).

Majhne razlike v višini dominantnih drevesc in zastiranju klimaksnih vrst ter precejšnje razlike v številu praznih ploskvic in gostoti v korist območja s setvijo potrjujejo hipotezo, da ima mladje na površinah s setvijo značilno (morda desetletno) prednost v razvoju pred naravnim pomladkom.

NASVETI ZA GOJENJE GOZDOV

Zaključki, predstavljeni v nadaljevanju, izhajajo delno iz naših analiz in opazovanja na terenu ter pregleda literature:

- močan razvoj konkurentov mladju na ravninah in v ulekninah otežuje razvoj naravnega mladja in sejank;
- setev se dobro obnese na konveksnih delih površja z nekoliko manj prsti na površju;
- naravna pomladitev je uspešnejša na območjih starejših pomladitvenih jeter;
- predlagamo setev na izbrana mesta v sestoji, predvsem na predele, kjer pričakujemo poasnejši razvoj pritalne vegetacije (konveksne lege, ne na najbolj bogata mikrorastišča, okolica štorov);
- za večjo uspešnost setve je nujna dobra priprava tal;
- za boljši uspeh setve in naravne nasemenitve je priporočljiva večletna obžetev pritalne vegetacije.

7 POVZETEK

Vetrolom 29. junija 2006 je poškodoval 160 ha gozdov na Jelovici na območjih GGO Bled in GGO Kranj. V diplomski nalogi smo analizirali tri načine obnove: 1) naravna obnova, 2) umetna obnova s setvijo in 3) obnova pod zastorom. Objekti, kjer se je izvajala analiza, se nahajajo v bližini barja Ledinca in severno od Ratitovca. Setev se je na objektu z umetno obnovo izvedla spomladi leta 2008.

Cilja naloga sta bila dva: primerjati uspešnost naravne in umetne obnove ter predlagati izboljššan postopek setve.

Na objektih smo skladno z zastavljenimi cilji postavili skupno 203 raziskovalne ploskve velikosti 2,25 m², na katerih smo popisali splošne ekološke razmere in sestojne razmere (zastiranje, število mladice, vitalnost dominantnih drevesc).

Rezultati so pokazali, da je bila umetna obnova s setvijo uspešnejša od naravne obnove. Na objektu s setvijo je bilo skupno 3.951 dreves/ha, na objektu z naravno obnovo le 593 dreves/ha, na objektu pod zastorom pa 13.140 dreves/ha. Na obnovo sta najbolj vplivala skalovje in nagib terena. Mladje je sestavljalo 4 drevesne vrste, ki smo jih glede na ekonomski pomen razvrstili na klimaksne in pionirske drevesne vrste. Prevladoval je gorski javor, pojavljali so se še smreka, bukev in jerebika. Največji zaviralni dejavniki za rast dreves so bili pritalna vegetacija, malina in bezeg. Zastrtost z zelišči je bila največja na objektu z naravno obnovo (78 %), na umetni obnovi je bila 72%, pod zastorom pa 62%. Gostota dominantnih dreves je pokazala veliko število dreves pod zastorom, vzrok za to pa je bližina semenskih dreves. Na obeh obnovah, prikazani v tej diplomski nalogi, se razlikujejo v uspešnosti, kar nakazuje, da moramo za uspešno obnovo s setvijo v ujemah prizadetih območij dobro poznati ekološke in sestojne razmere le-teh in se zavedati, da jih lahko z ukrepi, kot je obžetev, izboljšamo.

8 LITERATURA

Davis A. S., Jacobs D. F. 2005. Aforestation in the Central Hardwood Forest Region of the USA. V: The Thin Green Line: A symposium on the state-of-the-art in reforestation Proceedings. Thunder Bay, Ontario, 26 – 28 July 2005: 48–53

Fidej G., Klaužer S., Klemen K., Rozman A., Diaci J. 2013. Primerjava naravne in umetne obnove gozdov, prizadetih v naravnih ujmah. Gozdarski vestnik, 71, 1: 19–24

Gozdnogospodarski na rt gozdnogospodarske enote Železniki 2004 - 2013. 2004. Kranj, ZGS OE Kranj

Ilisson T., Köster K., Vodde F., Jõgiste K. 2007. Regeneration development 4–5 years after a storm in Norway spruce dominated forests, Estonia. Forest Ecology and Management, 250: 17–24

Jacobs D. F., Ross-Davis A. L., Davis A. S. 2004. Establishment success of conservation tree plantations in relation to silvicultural practices in Indiana, USA. New Forests, 28: 23–36

Klemen K. 2012. Uspešnost sanacije vetrolomnih površin s setvijo na primeru GGE Kamnik: diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 40 str.

Meteorološki letopis 2008, mese na višina padavin

http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%a1ki%20letopis/pad_vis.pdf

(marec 2014)

Meteorološki letopis 2008, mese na povpre na temperatura

http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%a1ki%20letopis/2008mes_1.pdf

f (marec 2014)

Papler-Lampe V. 2006. Vetrolom na Jelovici. Gozdarski vestnik, 64, 9: 446-448

Papler-Lampe V. 2008. Snegolom, ki je januarja 2007 prizadel blejske gozdove. Gozdarski vestnik, 66, 5-6: 309-319

Papler-Lampe V. 2009. Presoja ukrepov pri sanaciji ujm 2006-2008. Gozdarski vestnik, 67, 5-6: 365-376

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

Štular P. 2011. Primernost drevesnih vrst za umetno obnovo gramoznic na Kranjskem polju: diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 30 str.

Viher E. 2011. Uspešnost saditve nižinskih dobovih sestojev v Prekmurju: diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba: 90 str.

Vodde F., Jõgiste K., Kubota Y., Kuuluvainen T., Köster K., Lukjanova A., Metslaid M., Yoshida T. 2011. The influence of storm-induced microsites to tree regeneration patterns in boreal and hemiboreal forest. Journal of Forest Research, 16, 3: 155-167

ZAHVALA

Mentorju prof. dr. Juriju Diaciju se zahvaljujem za strokovne napotke in usmeritve pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi Galu Fideju za pomoč pri terenskih meritvah in obdelavi podatkov.

Velika hvala tudi zaposlenim na KE Železniki Zavoda za gozdove Slovenije. Še posebej hvala Franciju Šubicu za hitro posredovanje potrebnih podatkov in za izdelavo kart.

Zahvaljujem se tudi vsem ostalim, ki so prispevali svoj delež pri nastanku te diplomske naloge.

Najbolj se zahvaljujem svoji družini, ki me je spodbujala in mi pomagala med študijem ter pri terenskih meritvah.

PRILOGI

Priloga A - popis točk GPS

Koordinate:

A1: E00431061
N05124320

G1: E00431140
N05124335

A2: E00431069
N05124237

G2: E00431107
N05124292

B1: E00431069
N05124325

H1: E00431038
N05124372

B2: E00431079
N05124236

H2: E00431051
N05124379

C1: E00431079
N05124334

C2: E00431090
N05124239

D1: E00431144
N05124371

D2: E00431201
N05124304

E1: E00431153
N05124373

E2: E00431208
N05124314

F1: E00431161
N05124379

F2: E00431212
N05124318

A1-linija A spodnja točka

A2-linija A zgornja točka

Priloga B – popisni list

Št. ploskve: _____ Snemalec: _____ Datum: _____

Nagib: _____% Ekspozicija: _____ Relief: _____

Zastiranje v % (skupaj je lahko več kot 100%):

Zastiranje	%	Grmovnice	%	DV	%
Zelišča					
Tla-org.					
Tla-min					
Mah					
Skale					
Veje					
CWD					
Opad					

Število po stopnjah vitalnosti (1=zelo vitalno, 2=vitalno, 3=slabo vitalno):

DV	do 20 cm			21-50 cm		
	1	2	3	1	2	3

Višina in prirastek dominantnih mladice po DV:

DV	H	D kor. vratu	FTG