

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

Rok KVAS

**USPEŠNOST NARAVNEGA POMLADKA NA
OBMOČJIH PRIZADETIH PO UJMAH**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

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

Rok KVAS

**USPEŠNOST NARAVNEGA POMLADKA NA OBMOČJIH
PRIZADETIH PO UJMAH**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**PERFORMANCE OF NATURAL REGENERATION FOLLOWING
NATURAL DISTURBANCES**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 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 2012 v okolici Idrije, natančneje na področjih doline reke Zale, v okolici Črnega Vrha in v bližini kraja Jagršče.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 24.11.2015 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.

Rok Kvas

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	GDK 231:42(043.2)=163.6
KG	ujma/uspešnost pomlajevanja/spravilo/upravljanje z gozdom
KK	
AV	KVAS, Rok
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	USPEŠNOST NARAVNEGA POMLADKA NA OBMOČJIH PRIZADETIH PO UJMAH
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 33 str., 5 pregl., 8 sl., 1 pril., 34 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	

Na področju gozdnogospodarskega območja Tolmin smo postavili več raziskovalnih ploskev, na katerih smo preverjali uspešnost pomlajevanja gozda po ujmi. Prvi niz ploskev smo zakoličili na področju Jagršč, kjer je leta 2007 prišlo do vetroloma, dodatno pa je gozd poškodoval še snegolom. Drugi niz ploskev smo zakoličili v dolini reke Zale, kjer je leta 2005 vetrolom ustvaril številne vrzeli. V Jagrščah so za namene spravila zgradili novo gozdno prometnico, v dolini reke Zale pa so spravilo opravili z žičnico. Ploskve smo zakoličili tako na spravljениh kot nespravljениh področjih in primerjali gostoto in drevesno sestavo, objedenost mladja, mikrorastišča, erozijo in prirastek mladja. Ugotovili smo, da je bilo na ploskvah z ukrepanjem 34.200 osebkov na ha, na ploskvah brez ukrepanja pa 18.033 osebkov na ha. Med drevesnimi vrstami so prevladovali listavci - mali jesen, črni gaber, bukev in gorski javor. Skoraj polovico dreves na prizadetih območjih je spadalo v višinski razred med 21 in 50 cm. Objedanja je bilo veliko več na ploskvah z ukrepanjem, kjer je bilo objedenih 22.500 osebkov na hektar, na ploskvah brez ukrepanja pa je bilo objedenih 8.750 dreves na hektar. Mikrorastišče pri pomlajevanju ni igralo večje vloge, saj je večina dreves (96,8 %) rasla na navadnih gozdnih tleh. Višinsko priraščanje pomladka je bilo na ploskvah z ukrepanjem kar trikrat boljše kot na ploskvah, ki so bila prepuščena naravni obnovi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Vs
DC	FDC 231:42(043.2)=163.6
CX	natural disturbance/forest regeneration success/logging/forest management
CC	
AU	KVAS, Rok
AA	DIACI, Jurij (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2016
TI	PERFORMANCE OF NATURAL REGENERATION FOLLOWING NATURAL DISTURBANCES
DT	Graduation thesis (Higher professional studies)
NO	IX, 33 p., 5 tab., 8 fig., 1 ann., 34 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

Several research plots were established in the forest management area of Tolmin in order to assess the forest regeneration success following a natural disturbance. The first set of plots was marked in the area of Jagršče where the forest was damaged by windfall and then by snow in 2007. The second set of plots was marked in the Zala river valley where windfall in 2005 resulted in a number of treefall gaps. A new forest traffic route was constructed in Jagršče to enable logging, while a cable crane served the same purpose in the Zala river valley. We set up plots on both logged and unlogged areas and compared their tree density, stand structure, browsing damage, micro-sites, erosion and seedling growth. Our findings indicate that there were 34,200 specimens per ha of logged plots and 18,033 specimens per ha of unlogged plots. Broad-leaved trees were predominant – manna ash, European hop-hornbeam, beech and sycamore. Almost one half of the trees in affected areas belong to the group of 21–50 cm tall trees. Browsing was more intensive on logged plots with 22,500 browsed specimens per ha, while 8,750 trees per ha were browsed on unlogged plots. Micro-sites were not particularly important in the regeneration process because the majority of trees (96.8%) grew on ordinary forest soil. In terms of seedling height growth, it was three times better on logged plots than on those left to natural regeneration.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD.....	1
2 PREGLED LITERATURE	2
2.1 Naravne motnje.....	2
2.2 Vrste motenj	3
2.2.1 <i>Vetrolom</i>	3
2.2.2 <i>Snegolom</i>	3
2.2.3 <i>Žledolom</i>	4
2.2.4 <i>Zemeljski in snežni plaz</i>	5
2.2.5 <i>Požar</i>	5
2.2.6 <i>Podlubniki</i>	5
2.3 Ukrepanje po ujmah.....	6
3 NAMEN NALOGE, CILJI IN HIPOTEZE	9
3.1 Namen in cilji naloge.....	9
3.2 Hipoteze.....	9
4 OBJEKTI RAZISKAVE IN METODE DELO.....	10
4.1 Objekti raziskave	10
4.1.1 <i>GGE Idrija 1</i>	11
4.1.2 <i>GGE Kanomlja</i>	13
4.2 Metoda dela	14
4.2.1 <i>Izbor objektov</i>	14
4.2.2 <i>Postavitev ploskev</i>	15
4.2.3 <i>Meritve na ploskvah</i>	17
5 REZULTATI	19
5.1 Gostota in drevesna sestava	19
5.2 Objedenost mladja	22
5.3 Mikrorastišča in erozija	24
5.3.1 <i>Mikrorastišča</i>	24
5.3.2 <i>Erozija</i>	25

5.4 Prirastek mladja	25
5.5 Ekološki dejavniki	26
 6 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	27
6.1 Gostota in drevesna sestava	27
6.2 Objedenost	28
6.3 Mikrorastišča in erozija	29
6.4 Prirastek mladja	29
6.5 Ekološki dejavniki	30
 7 POVZETEK	32
 8 VIRI.....	34
 ZAHVALA.....	38
 PRILOGE	39

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Število posameznih drevesnih vrst (na hektar) glede na višinski razred ...	20
Preglednica 2: Primerjava gostote drevesnih vrst po višinskih razredih na ploskvah s spravilom in na ploskvah brez ukrepanja na hektar	22
Preglednica 3: Delež (%) mikrorastišč po posameznih drevesnih vrstah	24
Preglednica 4: Povprečni prirastek mladja na treh prevladujočih drevesih v treh letih, na spravljenih in nespravljenih ploskvah	26
Preglednica 5: Prikaz ekoloških dejavnikov, ki smo jih zabeležili v posameznih vrzelih	26

KAZALO SLIK

Slika 1: Lega GGO Tolmin (Zavod za gozdove Slovenije, 2012).....	10
Slika 2: Primer ploskve s pravilom (levo) in ploskve brez ukrepanja (desno) v dolini reke Zale (Avtor fotografij: Rok Kvas, 2012).	12
Slika 3: Intenzivno pomlajevanje na ploskvah z opravljenim pravilom (levo) in neprehoden teren, prepuščen naravni obnovi (desno) v Jagrščah (Avtor fotografij: Rok Kvas, 2012).....	14
Slika 4: Lokacija vrzeli s proučevanimi ploskvami.....	15
Slika 5: Skica postavitve ploskve	16
Slika 6: Primerjava števila osebkov na hektar glede na način ukrepanja v Jagrščah in v dolini Zale.....	19
Slika 7: Delež drevesnih vrst na vseh zakoličenih ploščah na hektar v %	21
Slika 8: Objedeni osebki na hektar glede na ukrepanje po ujmi v kraju Jagršče in v dolini reke Zale	23

KAZALO PRILOG

Priloga A: Obrazec za popis ploskev.....	39
---	----

1 UVOD

Gozd je kompleksen biološki sistem, ki predstavlja preplet rastlin, živali in mikroorganizmov. Gozd ima zaradi svoje lesne zaloge pomemben gospodarski pomen.

Naravne ujme predstavljajo velike motnje v razvoju gozda in gospodarjenju z njim. Ujme so različne, od vetrolomov, snegolomov, žledolomov, požarov in napadov podlubnikov. Ujme se med seboj prepletajo, učinki pa niso le njihov seštevek, temveč lahko prihaja do interakcij učinkov, ki še dodatno ovirajo sonaravni razvoj gozda. V ujmah so poškodovane velike količine dreves, sanacija gozdnih ujm pa je v ožjem pomenu besede odstranjevanje polomljenega, izruvanega, ožganega ali s podlubniki naseljenega drevja (Jakša, 2007). Hitra sanacija omogoča boljši finančni izplen in prepreči napad podlubnikov, a ima lahko negativen vpliv na obnovo gozda, gozdni ekosistem in njegovo biodiverziteto. Pri velikorazsežnih ujmah ugotavljajo, da lahko ekološke posledice spravila dolgoročno pretehtajo kratkoročne finančne koristi (Lindenmayer in Noss, 2006). Pri ujmah manjših razsežnosti, ki so značilne tudi za naše gozdove, pa ugotavljajo, da ima spravilo lahko tudi ugodne učinke na pomlajevanje in obnovo gozda. Pri odločanju o načinu sanacije moramo upoštevati predvsem velikost ujme, lego in naklon terena, nadmorsko višino, kamninsko podlago, rastiščne razmere, škodni potencial in tehnološko-ekonomske možnosti (Rugani in sod., 2013). Kramer in sod. (2014) navajajo, da naj bi na obnovo gozda v prvi vrsti vplivale njegove ekološke značilnosti. Ker je gozd dinamičen in kompleksen sistem, je potrebno dobro razumeti njegovo delovanje in se na podlagi znanja odločati o načinu sanacije po ujmah.

V diplomskem delu želimo primerjati odziv gozda na naravno in umetno obnovo po ujmi, ki je poškodovala manjše območje pretežno listnatega gozda. S primerjavo gostote in drevesne sestave, objedenosti mladja, mikrorastišča, erozije in prirastka mladja na ploskvah s pravilom in brez spravila bomo skušali sklepati o smotrnosti spravila na površinah, ki jih je prizadela ujma.

2 PREGLED LITERATURE

Namen poglavja je predstaviti že obstoječe vedenje o naravnih ujmah in vplivu le-teh na naravno obnovo gozda. Predstaviti želimo spoznanja o uspešnosti naravnega pomlajevanja in spravila na gozdnih površinah, ki so jih v preteklosti prizadele ujme različnih velikosti in jakosti.

2.1 NARAVNE MOTNJE

Pomlajevanje gozda je proces, ki se odvija neprestano in je stalnica v razvoju gozda, pri kateri se spreminjajo le cikli regeneracije (Diaci, 2006). Naravne motnje prekinejo cikle pomlajevanja gozda in tako izrazito zaznamujejo razvoj gozda in njegovo pomlajevanje.

Anko (1993) opredeljuje naravne motnje kot sestavni del razvoja in spreminjanja gozda. Motnje opredeljuje kot gonilno silo dinamike in pestrosti gozdov. Vpliv motenj opisuje kot danost, ki jo je v gozdu treba upoštevati tako pri teoretičnem načrtovanju razvoja gozda kot tudi v praksi. Motnje deli v štiri skupine: glede na obseg (globalne, regionalne in krajinske motnje), glede na intenzivnost motenj (akutne in kronične), glede na kompleksnost (enostavne, sestavljene motnje) ter glede na poreklo (naravne, antropogene in kombinirane motnje).

Papež (2005) navaja, da naravne gozdne motnje delimo na motnje biotskega in abiotskega izvora. Biotske motnje povzročajo populacije živih organizmov, ki so največkrat zelo številčni. Večino biotskih motenj predstavljajo napadi žuželk in gliv na gozdne sestoje, s čimer značilno vplivajo na videz in funkcionalnost sestojev. Abiotske dejavnike, ki značilno vplivajo na gozdne sestoje, pa predstavljajo veter, žled, sneg, požari, usadi in plazovi. Naravne motnje Papež deli še v dve veliki kategoriji motenj - malopovršinske motnje in velikopovršinske motnje. Pri malopovršinskih motnjah gre predvsem za lomljenje, odmrtnje ali izruvanje posameznih šopov dreves. Pri velikopovršinskih motnjah pa abiotski dejavniki (veter, žled, plazovi, požari) uničujejo celotne sestoje.

Gozdne ujme, predvsem vetrolomi in žledolomi, so naravni pojavi, ko veter ne lomi zgolj vej in dreves, temveč vpliva na gozd kot celoto. Spremeni tla in videz gozdne krajine, zato je pomembno, kako opredelimo posamezno ujmo (Ulanova, 2000).

Motenj, ki se odvijajo v gozdu, ne ločujemo le glede na vrsto motnje, ampak tudi glede na posledice, ki jih motnja povzroči. Motnje na gozd vplivajo s svojo jakostjo in pogostostjo. Posledice teh motenj so različno dolge, od nekaj let do nekaj desetletij (Ulanova, 2000).

2.2 VRSTE MOTENJ

2.2.1 Vetrolom

Vetrolom imenujemo viharje vetra, ki v gozdu povzročajo lomljenje in podiranje dreves. Ti vetrovi nastanejo zaradi močnega pihanja v višjih delih ozračja, kar povzroči sunke in vrtince vetra v nižinah. Sunki lahko v gozdu povzročijo močne poškodbe dreves, manjših šopov ali pa kar celotnega sestoja (Zupančič, 1969).

Vetrolom je pojav, ki lahko prizadane vse vrste gozdov in gozdnih sestojev. Razvoj vrzeli, manjših dreves in podrastja so ključni dejavniki pri oblikovanju gozda in raznovrstnosti gozdnih sestojev (Bleiweis, 1983).

Veter je v gozdovih eden izmed osnovnih dejavnikov za normalno delovanje in razvoj gozda, vendar pa ima ob preveliki jakosti in močnem vrtinčenju lahko tudi negativen vpliv na gozd. Jakša in Kolšek (2009) sta prišla do ugotovitve, da tudi gozd vpliva na veter, saj zmanjšuje njegovo hitrost in moč ter predstavlja fizično oviro, ki ščiti ostale negozdne površine.

Vetrolomi imajo velik vpliv na gospodarjenje in načrtovanje gozdov in gozdnih sestojev po celem svetu, tudi v Sloveniji. Nagel in Diaci (2006) sta proučevala dva vetroloma v letih 1983 in 2004 v jugovzhodnem delu Slovenije. Ugotovila sta, da so v vetrolomih srednje velika in starejša drevesa bolj nagnjena k uničenju in podrtju. Mlajša drevesa so bolj podvržena izruvanju, starejša pa lomljenju ali odlomu drevesnih debel.

2.2.2 Snegolom

Poleg vetra lahko tudi sneg močno poškoduje gozdove. Velike količine novozapadlega snega in razmočen ter težak sneg lahko drevje preobremenita. Posledica je snegolom, ki večjo škodo povzroči jeseni ali spomladi, ko je drevje že olistano (Zupančič, 1969).

Bleiweis (1983) navaja, da so snegolomi najbolj uničujoči v kombinaciji z dežjem ali močnim vetrom. Veter majhnih in zmernih hitrosti pa je celo koristen, saj odpihne sneg z dreves in jih tako razbremeni. Ugotavlja tudi, da se snegolomi pojavljajo po celotni Sloveniji, v alpskih in predalpskih delih pa celo vsakoletno. Sneg ima največji vpliv v alpskih predelih, kjer so količine snega veliko večje kot v nižinah, predvsem pa bolj neenakomerne.

Papler-Lampe (2008) opisuje snegolom, ki je januarja 2007 prizadel blejske gozdove. Prizadetih je bilo 140.000 m³ lesa na 20.000 ha. Samo na območju gozdnogospodarskega območja (v nadaljevanju GGO) Bled je bilo med leti 1904-2007 kar deset večjih ujm, najpogostejše je šlo za kombinacijo močnega vetra in obilnih snežnih padavin. Sneg najbolj prizadene iglavce, pri mešanih in pretežno listnatih sestojih pa sneg ne povzroča večjih katastrof.

2.2.3 Žledolom

Žled imenujemo plast ledu, ki se oprijema vej, debel in listov ter kot ledeni oklep povzroča lomljenje in pokanje vej, s tem pa pride do velike gmotne škode. Žled je posledica temperaturne inverzije - iz višjih toplejših delov pada dež, ki v nižinah s hladnejšim zrakom ob stiku s podlago zmrzne. Na obseg žledoloma ključno vpliva količina padavin, raznolikost sestojev in starost dreves. V Sloveniji se žledolom v manjših količinah pojavi vsako drugo zimo, močan žled pa vsakih nekaj deset let (Sinjur in sod., 2010).

Od leta 1900 do leta 2014 je bilo na območju Slovenije kar 24 večjih snegolomov, največji prav leta 2014, ko je bilo poškodovanih kar 9.300.000 m³ lesa (Saje, 2014). Žled je leta 2014 prizadel skoraj celotno Slovenijo, z izjemo Primorja. Na območju Postojne, Idrije, Cerkljanskega in Vrhnike je oklep ledu marsikje podrl večino dreves tudi v najodpornějšíh sestojih. Debelina ledenega oklepa je znašala do 10 cm, led pa je pod seboj podrl ali poškodoval 51 % vseh gozdov v Sloveniji. Poškodovanih je bilo 34 % iglavcev in 66 % listavcev (Načrt sanacije gozdov... , 2014).

2.2.4 Zemeljski in snežni plaz

Plaz predstavlja veliko količino snovi, ki zdrsne ali se odtrga ter na svoji poti lomi in podira praktično vse pod seboj (Jakša in Kolšek, 2009). Poznamo različne tipe plazov. V gozdovih škodo povzročajo snežni in zemeljski plazovi. Snežni plazovi so pogosti na strmejših alpskih pobočjih, kjer zapade velika količina snega, ki se odtrga in tako podira drevesa in uničuje gozdne sestoje. Zemeljski plazovi nastanejo kot posledica nestabilnih, močno razmočenih in neporaslih tal.

Zorn in Komac (2008) sta pregledala najpomembnejše dejavnike nastajanja plazov. Odločilen dejavnik je poraščenost z gozdom, večina plazov se namreč pojavi pred ali za gozdnim robom, v gozdu pa le redko prihaja do proženja plazov. Gozd z drevesi kot naravnimi ovirami zaustavlja plazove, prepletenost korenin dreves pa preprečuje drsenje zgornjega sloja zemlje.

2.2.5 Požar

Požari v gozdovih so pomemben dejavnik predvsem v državah s toplim in suhim podnebjem. Večina Slovenije ni močno izpostavljena gozdnim požarom, izjema je le kraško območje in obalni del.

Ogenj je pojav oksidacije, za kar potrebujemo gorivo, kisik in vžig. V gozdovih je veliko goriva in kisika. V času suše lahko pride do vžiga, kar vodi do katastrofalnih požarov, ki celotne gozdne sestoje spremenijo v pepel (Jakša, 2006).

2.2.6 Podlubniki

Podlubniki v slovenskih gozdovih letno naredijo veliko škode. Najbolj prizadanejo gozd po večjih naravnih ujmah, saj je takrat gozd oslavljen. Ker se podlubniki prehranjujejo z odmrlim lesom, so ujme idealen čas za njihov razvoj in širjenje (Varstvo gozdov pred... , 2014). V Sloveniji največ škode povzročijo lubadarji, ki napadajo iglavce, predvsem smreko. V zadnjih letih se je zaradi milih zim in številnih naravnih ujm pogostost pojavljanja lubadarja močno povečala. Največ prenamnožitev je v osrednji Sloveniji in na Kočevskem (Jakša, 2008).

V iglastih gozdovih pri nas največ škode povzročata osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*) in šesterozobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus*). Osmerozobi smrekov lubadar ogroža sestoje smrek, stare med 70 in 100 let. Šesterozobi smrekov lubadar ogroža mlajše smrekove sestoje, v kombinaciji z osmerozobim lubadarjem pa letno povzroča veliko škodo v gozdovih (Jurc, 2006).

2.3 UKREPANJE PO UJMAH

Presoja sanacije podrtih in poškodovanih dreves po ujmah preučuje veliko raziskovalcev v Evropi in po svetu. Glavni cilj je izboljšanje in utemeljitev znanstvenih spoznanj, ki bodo v prihodnosti pomagala pri odločitvah za ukrepanje po naravnih ujmah v gozdu (Schönenberger, 2002).

Schönenberger (2002) je raziskoval posledice viharja Vivian, ki je leta 1990 prizadel obsežno območje švicarskih gozdov. Proučeval je vpliv vetrolomov na gozdne sestoje in pomlajevanje na področjih brez sanacij, s sanacijo ter s sanacijo in sajenjem drevja na prizadetih območjih. V raziskavi, ki je potekala 10 let po ujmi, je avtor ugotovil, da je tako naravno kot umetno obnavljanje po ujmah počasno. Velik pomen za to je pripisal eroziji in bližini semenskih dreves. Avtor je ugotovil, da brez izrednih potreb po hitrem in močnem pomlajevanju zadošča naravna obnova. Sajenje dreves je priporočljivo na področjih, ki so nestabilna in na katere močno vpliva erozija.

Rammig in sod. (2007) so naredili simulacijo 50-letnega razvoja gozda, ki ga je prizadel vihar Vivian. Pokazali so, da je bilo na nedotaknjenih ploskvah manj dreves na hektar. Na ploskvah brez ukrepanja je bila raznolikost mikrorastišč večja, objedanja pa manj kot na ploskvah s pravilom. Zaradi omejenih podatkov simulacija ni natančen odraz naravnih dogajanj.

Poleg švicarskih so raziskovali tudi estonske smrekove nasade pet let po ujmi. Proučevali so vzorčne ploskve na delih, kjer so opravili posek in spravilo po ujmah, in na delih, ki so se obnavljali naravno. Mladike so bile večje na ploskvah, kjer so opravili posek in spravilo. Vendar pa posek, spravilo in umetna obnova povzročajo večje motnje na gozdnih tleh, kar se je odražalo z manjšo raznolikostjo pomlajenih drevesnih vrst in povečanjem erozije, ki

močno vpliva na kakovost razvijajočega se sestoja, njegovo odpornost in trdnost (Ilisson in sod., 2007).

Viharni veter leta 2004 je v nacionalnem parku Tatre v zahodnih Karpatih povzročil veliko razdejanje. Po ujmi so Jonášová in sod. (2010) preverjali uspešnost naravne obnove. Večji del prizadetega območja je bil saniran s posekom in spravilom podrtega drevja, manjši del pa je bil prepuščen naravni obnovi. Ugotovili so, da je bilo pomlajevanje na celotnem področju oteženo in počasno ne glede na ukrepanje. Sanacija prizadetega sestoja je negativno vplivala na regeneracijski sloj, ki ga ujma ni prizadela. Na ploskvah, ki so bile sanirane, se je povečal zeliščni sloj. Prišli so do zaključkov, da je pomlajevanje na saniranih ploskvah vsaj v začetni fazi slabše. V primerih, kadar je razvitega vsaj nekaj naravnega rastlinstva, je najbolje, da prostor prepustimo naravni obnovi brez sečnje in spravila. Za posek in spravilo se odločimo le v primerih, ko gozd ogrožajo podlubniki oziroma so razlogi ekonomski.

Raziskava, ki so jo izvajali na področju osrednjega Urala v Rusiji, je proučevala ranljivost rdečega bora in sibirskega macesna po ujmah ter posledice na gospodarjenje z gozdom po ujmi. Ugotovili so, da je bil pomladek po ujmi bujnejši in hitrejši na ploskvah, kjer so opravili posek in spravilo. Več pomladka, ki je bil razvit pred ujmo, je ostalo na ploskvah brez ukrepanja, vendar pa je bil delež celotnega pomladka večji na ploskvah s spravilom. Najpomembnejša ugotovitev raziskave je, da ima predhodno gospodarjenje z gozdom velik vpliv na odpornost in pomlajevanje sestojev po ujmah. Za učinkovito se je izkazala tudi naravna regeneracija prizadetih območij (Močalov in Lässig, 2002).

Neurje Lothar je decembra 1999 prizadelo več srednjeevropskih držav (severni del Francije, jugozahodni del Nemčije in del severne Švice). Neurje Lothar je podrlo 185 milijonov m³ lesa, njegovi sunki pa so dosegali hitrosti več kot 200 km/h. Schütz in sod. (2006) so ugotavljali vpliv vetra na podiranje in lomljenje dreves v prizadetih gozdovih v Švici. Ugotovili so, da moč vetra ni bila povsod sorazmerna s količino podrlih dreves. Tudi razlika med izruvanimi in prelomljenimi drevesi ni bila sorazmerna z močjo vetra. Zaključili so, da ima pri močnih ujmah največji vpliv sestava sestojev, njihova starost, raznolikost in vrzeli v sestojih.

Večina raziskovalcev se osredotoča na posledice ujm velikih razsežnosti, manj pa je znanega o posledicah ujm, ki prizadenejo manjše območje, ter njihov vpliv na obnovo gozda. V Sloveniji so najpogostejše zastopani mešani gozdovi, v katerih so ujme pogoste, a prizadenejo manjše območje, kljub temu pa pomembno vplivajo na dinamiko gozda (Nagel in sod., 2006).

Peterson in Leach (2008) sta proučevala vpliv naravne in umetne obnove gozda po vetrolomu v Tennesseeju, ZDA. Primerjala sta dve ploskvi, kjer so opravili spravilo, in dve ploskvi, kjer so gozd prepustili naravni obnovi. Ugotovila sta, da manjšepovršinske motnje le delno vplivajo na dinamiko gozda, saj gostota in raznolikost drevesnih vrst in zelišč ni bila prizadeta.

Lindenmayer in Noss (2006) ugotavljata, da so ekološki vidiki spravila po večjih ujmah pogosto spregledani, v prihodnosti pa bi bilo potrebno sprejeti jasna navodila, kako ravnati v takih situacijah. Proučevala sta vpliv spravila na biološki vidik gozda in ugotovila, da taki posegi lahko zmanjšajo gozdno biodiverzitetu, pomembno vplivajo na redke habitate, spremenijo gozdni sestav, omogočijo kolonizacijo invazivnih vrst, spremenijo lastnosti gozdnih tal in dostopnost gozdnih nutrientov, povečajo erozijo in spremenijo vodni režim gozda.

Kramer in sod. (2014) so spremljali, kako je spravilo po ujmah Vivian in Lothar vplivalo na obnovo gozda desetletje kasneje. Dokazali so, da bolj kot sečnja in spravilo na obnovo gozda vpliva stanje vrzeli pred ujmo, Ph vrednost tal, pritalna vegetacija in naklon. Najučinkovitejša obnova je potekala na ploskvah z višjim pH tal, manjšim deležem pritalne vegetacije in nižjo nadmorsko višino.

Po vsaki večji ujmi je potrebno sprejeti odločitev o vrsti ukrepanja. Pri tem je potrebno upoštevati vse dejavnike, ki lahko vplivajo na naravno ali umetno obnovo. Za uspeh naravne obnove gozda je odločilen obstoj semenskih dreves, količina potencialno ugodnih mikrorastišč, primernih za razvoj gozda, in razvitost pritalne vegetacije. Pri umetni obnovi imajo prednost površine, kjer prihaja do erozije, varovalni gozdovi ter površine z maloštevilnimi semenskimi drevesi (Fidej in sod., 2013).

3 NAMEN NALOGE, CILJI IN HIPOTEZE

3.1 NAMEN IN CILJI NALOGE

Cilj naloge je prikazati razvoj gozda po naravnih ujmah na delih, kjer sta bila opravljena posek in spravilo v primerjavi z deli, kjer posek in spravilo nista bila opravljena. Na primeru več vzorčnih ploskev želimo pokazati razliko v razvoju mladja in raznolikosti drevesnih vrst, razliko v hitrosti priraščanja mladja ter vpliv ukrepanja na objedanje in poškodovanost.

Glavni namen naloge je prispevati nova spoznanja, ki bodo v prihodnosti pripomogla k lažjim odločitvam glede ukrepanja po gozdnih ujmah. Pridobiti želimo nove podatke, ki bodo uporabni tako pri gozdnogospodarskem načrtovanju kot tudi pri praktičnem izvajanju gojenja gozdov.

3.2 HIPOTEZE

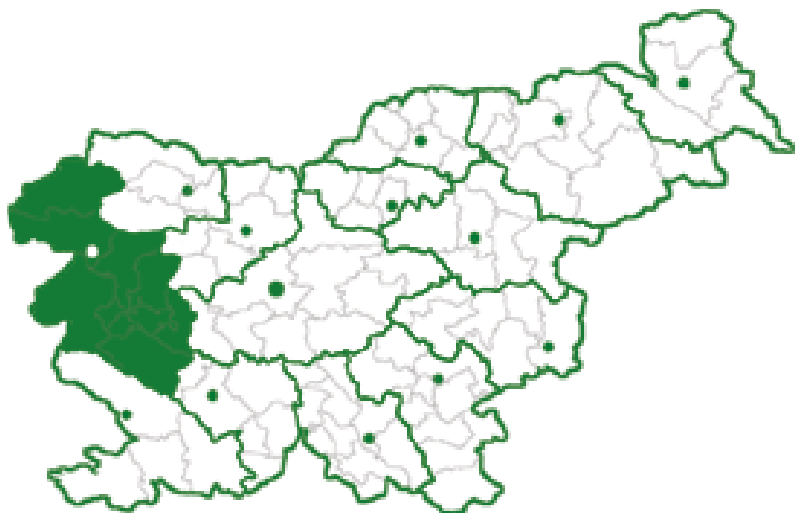
- Na območjih, kjer sta bila opravljena sečnja in spravilo, je pomlajevanje uspešnejše, kar pomeni hitrejše priraščanje pomladka in večjo gostoto mladja.
- Mladje je manj objedeno na površinah brez ukrepanja zaradi težje dostopnosti in prehodnosti terena.
- Območja, prepuščena naravni obnovi, so bolj zaščitena pred erozijo.

4 OBJEKTI RAZISKAVE IN METODE DELA

4.1 OBJEKTI RAZISKAVE

Objekte raziskave smo načrtno izbirali dlje časa. Naš cilj je bil najti območja po ujmah z razmeroma podobnimi reliefnimi značilnostmi, lego, podnebjem in pedološko podobnostjo. Iskali smo ploskve, ki so jih ujme prizadele v enakem časovnem obdobju. Pri izbiri ploskev smo iskali tudi podobne razmere na ploskvah z naravno obnovo in na ploskvah z ukrepanjem.

V okolici Idrije, natančneje vzdolž doline reke Zale, smo našli primerne objekte, ki jih je prizadela ujma, v obeh primerih vetrolom. Prvo skupino sedmih ploskev smo zakoličili nad Jagrščami, drugo skupino šestih ploskev pa v okolici Črnega Vrha nad Idrijo. Vsi objekti raziskave ležijo v gozdnogospodarskem območju (v nadaljevanju GGO) Tolmin (Slika 1). Ploskve ležijo znotraj dveh različnih gozdnogospodarskih enot (v nadaljevanju GGE), in sicer GGE Kanomlja in GGE Idrija 1.



Slika 1: Lega GGO Tolmin (Zavod za gozdove Slovenije, 2012)

GGO Tolmin se nahaja v zahodnem in severozahodnem delu Slovenije. GGO Tolmin je najbolj gozdnato območje Slovenije, delež gozda pa se še povečuje. Na tem območju prevladujejo listavci, ki predstavljajo kar 72 % vseh drevesnih vrst. Največ je bukve, plemenitih listavcev in drugih trdih listavcev. Iglavci predstavljajo 28 % drevesnih vrst, med katerimi prevladujeta smreka in jelka (GGN GGO Tolmin, 2011 – 2020).

4.1.1 GGE Idrija 1

V GGE Idrija 1 smo v okolici Črnega Vrha nad Idrijo postavili skupno 6 ploskev. Ploskve smo razporedili v dveh gospodarskih razredih v dveh različnih odsekih. V odseku 40E smo postavili prvi niz treh ploskev. Na tem odseku so po ujmi opravili posek in spravilo. V odseku 40B, ki je od odseka 40E oddaljen 1,7 kilometra, smo postavili drugi niz treh ploskev. Tu sečnja in spravilo po ujmi nista bila izvedena.

Relief GGE Idrija 1 bi na kratko lahko označili kot planotast svet s številnimi dolinami, ki se s strmimi pobočji spuščajo do vodotokov manjših rek. Enoto najbolj značilno oblikuje dolina reke Zale, ki je ena izmed mnogih pritokov reke Idrijce. Podnebna značilnost enote je mešanje predalpskega podnebja s severa in mediteranskega podnebja z juga, kar vsako leto povzroča obilne padavine. Kot matična podlaga v GGE Idrija 1 prevladuje dolomit, proti severu pa prehaja v dolomitni apnenec, v nekaterih delih tudi v čisti apnenec. V dolinah ob vodotokih med dolomitom potekajo pasovi peščenjaka in konglomerata. Prevladuje srnjad (*Capreolus capreolus*), veliko je tudi jelenjadi (*Cervus eleaphus*), pri kateri opazamo porast števila osebkov, kar se kaže na večji objedenosti mladja (GGN GGE Idrija 1, 2005-2014).

Površina GGE Idrija 1 znaša 4744,63 ha. Od tega kar 4133,6 ha (87,1 %) pokriva gozd. Veliko spravila je opravljenega z žičnico, ki se je v preteklost izkazala za najučinkovitejšo orodje na strmih pobočjih dolin. Od drevesnih vrst prevladuje bukev (*Fagus sylvatica*, 47 %), sledita smreka (*Picea abies*, 24,5 %) in jelka (*Abies alba*, 10 %) (GGN GGE Idrija 1, 2005-2014).

Gozdovi v GGE Idrija 1 se glede na rastišče in gozdno združbo delijo v dvanajst gospodarskih razredov. Nas sta zanimala dva gospodarska razreda, gospodarski razred jelova bukovja hladnih rastišč, mešana z iglavci ter gospodarski razred varovalni gozdovi.

- **Gospodarski razred jelova bukovja hladnih rastišč, mešana z iglavci**

V tem gospodarskem razredu je odsek 40E. Odsek 40E je julija 2005 prizadel močan veter, ki je v vrtincih krožil nad gozdnimi sestoji ter ruval in lomil drevesa. V okolici Črnega Vrha nad Idrijo je zaradi vetroloma nastala vrzel velikosti 60 x 95 m. Vrzel poteka pod

gozdno cesto, ki je bila zgrajena v namene sečnje in spravila. V zgornjem delu je teren položnejši, proti spodnjemu delu pa se naklon povečuje. Skalovitost je izrazita v zgornjem delu vrzeli, kjer so manjši balvani in skale, skalovitost je 15 %. V spodnjem delu vrzeli se poraščenost z mladjem povečuje, prav tako pa je več odmrlega drevja in manj skalovitosti. Sanacija vetroloma je potekala v letu 2006, sanirali so 46 m³ iglavcev in 22 m³ listavcev (Slika 2). Gozd je v državni lasti (GGN GGE Idrija 1, 2005-2014).



Slika 2: Primer ploskve s spravilom (levo) in ploskve brez ukrepanja (desno) v dolini reke Zale (Avtor fotografij: Rok Kvas, 2012).

▪ ***Gospodarski razred varovalni gozdovi***

V odseku 40B je ista ujma kot v odseku 40E leta 2005 povzročila veliko vrzel velikosti 120 x 50 m, ki pa zaradi težke dostopnosti ni bila sanirana. Točnih podatkov o količini podrtega drevja sicer nimamo, po okularni oceni revirnega gozdarja je bilo podrtega med 150 in 200 m³ lesa. Gozd je v državni lasti.

4.1.2 GGE Kanomlja

V GGE Kanomlja smo postavili sedem ploskev v bližini kraja Jagršče. Vse ploskve se nahajajo v enem gozdnogospodarskem razredu v odseku 153. Tu je po močnem vetrolomu, ki mu je sledil še manjši snegolom leta 2007, nastala vrzel velikosti 150 x 160 m. Opravljena sta bila posek in spravilo, zaradi nedostopnosti in strmega terena pa je skrajno desni del vrzeli ostal neočiščen (GGN GGE Kanomlja, 2013-2022).

Relief ima podobo hribovitega sveta s številnimi dolinami, med katerimi se dviguje planotast svet brez izrazitih vrhov. Prevladuje predalpsko podnebje, ki ima močnejši vpliv na severu, proti jugu pa se alpsko podnebje meša z mediteranskim. Prevladujejo dolomitna in apnenčasta tla, manj je tal, ki jih sestavljajo apnenci s peščenjaki in laporji. Prevladuje srnjad, katere številčnost je v zadnjih nekaj letih v porastu, narašča pa tudi število jelenjadi (GGN GGE Kanomlja, 2013-2022).

Površina GGE Kanomlja znaša 9100 ha, od tega je kar 7137 ha gozdnih površin. Med drevesnimi vrstami prevladujeta bukev in smreka, ostala drevesa pa so dokaj enakomerno zastopana glede na delež drevesnih vrst (GGN GGE Kanomlja, 2013-2022).

V celotni GGE Kanomlja je 9 gozdnogospodarskih razredov. Osredotočili smo se na gospodarski razred toploljubnih bukovih gozdov, mešanih z listavci, v katerem se nahaja odsek 153, v katerem smo postavili 7 ploskev. Na 4 ploskvah so opravili posek in spravilo brez sajenja, na 3 ploskvah pa so zaradi nedostopnosti terena gozd prepustili naravni obnovi. V tem odseku je vetrolom leta 2007 prizadel območje veliko 1,5 ha, pozno jeseni pa je škodo povzročil še snegolom. Količina podrtega drevja ni bila zabeležena, okularna ocena revirnega gozdarja, prisotnega po ujmi, pa znaša okrog 300 m³ lesa (Slika 3).

Ob vznožju pobočja teče manjši potok, skozi katerega je bila speljana pravilna pot, ki vodi do sredine pobočja. Vlaka je bila narejena v namene spravila lesa po ujmi. Spomladi leta 2008 so posek in spravilo opravili s traktorjem, opremljenim z gozdarskim vitlom (GGN GGE Kanomlja, 2013-2022).



Slika 3: Intenzivno pomlajevanje na ploskvah z opravljenim spravilom (levo) in neprehoden teren, prepuščen naravni obnovi (desno) v Jagrščah (Avtor fotografij: Rok Kvas, 2012).

4.2 METODA DELA

Na ploskvah, ki smo jih preučili junija in julija 2012, smo našli naslednje drevesne vrste: beli gaber (*Carpinus betulus*), črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), bukev (*Fagus sylvatica*), veliki jesen (*Fraxinus excelsior*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), gorski brest (*Ulmus glabra*), divja češnja (*Prunus avium*), mokovec (*Sorbus aria*), navadna smreka (*Picea abies*), navadna jelka (*Abies alba*), maklen (*Acer campestre*) in kranjska kozja češnja (*Rhamnus fallax*).

4.2.1 Izbor objektov

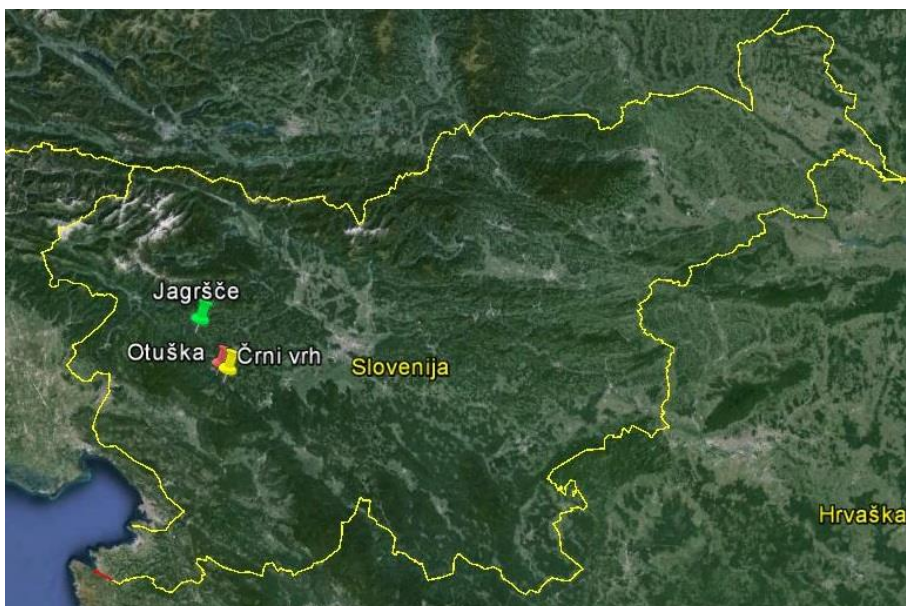
Objekte smo izbirali sistematično in načrtno. Izbira je potekala po večjem delu predalpske Slovenije, kjer smo si ogledali kar nekaj primernih vrzeli, ki so jih prizadele različne ujme. Osredotočali smo se tudi na druge dejavnike, kot so nadmorska višina, izpostavljenost in naklon terena.

Pri izboru vrzeli, na katerih smo zakoličili ploskve, smo uporabili naslednja merila:

- gospodarski gozd, ki ga je v preteklosti prizadela ujma;
- vrzel, ki bo dovolj velika, da razvoj mladja ne bo potekal pod zastorom večjih dreves;
- izbira primerljivih površin poškodovanega gozda, kjer sta bila opravljena sečnja in spravilo, s površino, kjer ni bilo ukrepanja.

4.2.2 Postavitev ploskev

Terensko delo smo opravili v poletnih mesecih leta 2012 (Slika 4). Prvo vzorčno ploskev smo postavili v GGE Kanomlja, v gospodarskem gozdu nad vasjo Jagršče v bližini Cerknega. Tu sta vetrolom in snegolom leta 2007 ustvarila vrzel velikosti 150 x 160 m. Tu smo zakoličili sedem ploskev, na štirih sta bila opravljena posek in spravila, na treh pa so gozd zaradi nedostopnosti terena prepustili naravni obnovi. Drugi niz vzorčnih ploskev smo postavili v okolici Črnega Vrha, v GGE Idrija 1. Tu je zaradi vetroloma leta 2005 nastala vrzel velikosti 60 x 95 m, opravljena sta bila posek in spravilo po ujmi. Tretji niz vzorčnih ploskev smo prav tako postavili v GGE Idrija 1 v dolini reke Zale. V vrzeli velikosti 120 x 50 m, ki jo je povzročil vetrolom leta 2005, je bilo področje prepuščeno naravni obnovi. V vseh treh primerih smo uporabili enako metodo dela.

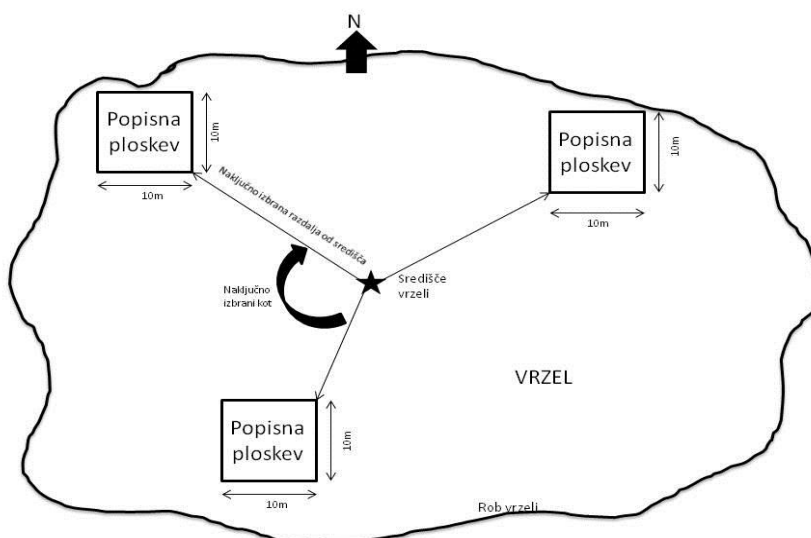


Slika 4: Lokacija vrzeli s proučevanimi ploskvami

Ploskve smo postavili po naključnem izboru, tako da smo izmerili vrzel, nato pa določili sredino vrzeli, ki jo je prizadela ujma. Od središča smo z nizom naključnih števil določili smerni kot in oddaljenost najbližjega oglišča ploskve od sredine vrzeli (Slika 5). Tako smo dobili naključen izbor ploskev, ki smo jih poimenovali po bližnjih krajih, pri vsakem pa navedli tudi vrsto ukrepanja po ujmi. Pri izboru ploskev smo pazili, da se ploskve med seboj niso prekrivale, izogibali pa smo se tudi predelom, kjer so opravili sajenje drevja v preteklosti.

Po izboru ploskev smo zakoličili oglišča, ki so najbližje središču vrzeli, z železnimi količki ter posneli GPS koordinate (slika 5). Koordinate oglišč smo snemali v koordinatnem sistemu WGS 84. Za lažje delo smo z lesenimi palicami označili tudi druga tri oglišča in jih označili s trakovi za boljšo preglednost. Zakoličba z železnimi količki in posnete GPS koordinate bodo lahko služile nadaljnjim raziskavam o razvoju gozda in njegovem odzivu po ujmah.

Velikost posamezne ploskve je 10 x 10 m. Ker so bile vse ploskve postavljene na pobočjih z naklonom, smo ob postavitvi ploskev uporabljali razdaljemer Vertex (Haglöf), ki upošteva korekcijski faktor za razdalje na naklonih. Tako smo zagotovili, da so vse ploskve velikosti 10 x 10 m ali 1 ar.



Slika 5: Skica postavitve ploskve

4.2.3 Meritve na ploskvah

Meritve smo razdelili na dva dela. Najprej smo popisali okolico ploskev, pri čemer smo upoštevali:

- bližino sestoja, zmes sestoja in strukturo;
- bližino semenskih dreves;
- splošen opis okolice ploskve s skico.

Sledil je podroben opis posameznih ploskev (Priloga A), kjer smo ploskev najprej poimenovali in navedli vrsto ukrepanja po ujmi. S kompasom smo določili ekspozicijo, s padomerom naklon terena, okularno pa smo določili relief terena, na katerem leži ploskev (ravnina, konveksno, konkavno) ter lego ploskve v vrzeli. Z GPS sprejemnikom smo določili koordinate zakoličenega oglišča ploskve ter nadmorsko višino. Okularno smo ocenili skalovitost, mrtvo drevje, stopnjo erozije ter prisotnost pravih poti v odstotkih površine ploskve.

Na ploskvah smo prešteli vsa drevesa in vsakega tudi podrobno razvrstili glede na višinski razred, poškodovanost, objedanje in mikrorastišče.

Višinski razredi:

- 1 – vsa drevesa do 20 cm,
- 2 – vsa drevesa od 21 cm do 50 cm,
- 3 – vsa drevesa od 51 cm do 130 cm,
- 4 – vsa drevesa od 131 cm do 5 cm prsnega premera,
- 5 – vsa drevesa nad 5 cm prsnega premera.

Poškodovanost smo določili drevesnim vrstam, ki so imele prsni premer večji od 5 cm:

- 0 – nepoškodovano,
- 1 – poškodovana krošnja,
- 2 – poškodovano deblo,
- 3 – poškodovane korenine.

Stopnjo objedenosti smo ugotavljali pri vseh osebkih, razdelili pa smo jih v štiri kategorije:

- 0 - objedanja ni zaznati (neobjedeno),
- 1 - objedenost stranskih (lateralnih) poganjkov do 10 %, terminalni poganki neobjedeni,
- 2 - objedenost terminalnega poganjka in/ali objedenost stranskih poganjkov do 50 %,
- 3 - močna objedenost tako terminalnega kot lateralnih poganjkov.

Mikrorastišča, ki so v vrzelih po ujmi najpogostejša:

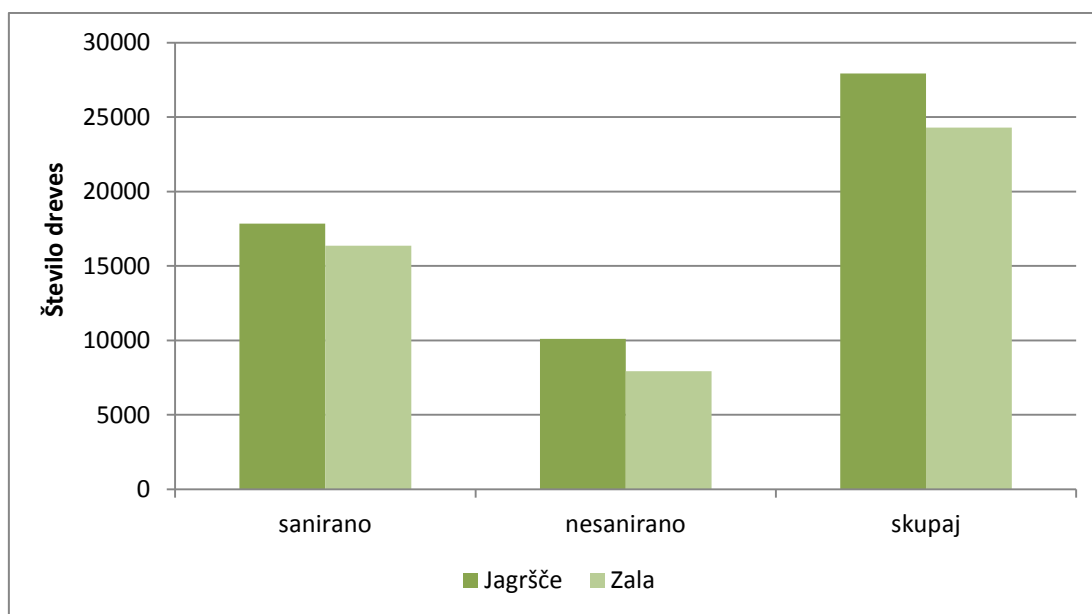
- 0 – normalno rastišče gozdnih tal,
- 1 – mikrorastišče na izruvanem koreninskem krožniku,
- 2 – mikrorastišče v jami, ki je nastala ob izruvanju debla drevesa iz tal,
- 3 – mikrorastišče na sečni oziroma pravilni poti,
- 4 – mikrorastišča na že odmrlem lesu, ki leži v gozdu,
- 5 – vegetativno mikrorastišče drevesa.

Na vsaki izmed postavljenih ploskev smo na koncu izmerili še višinski prirastek zadnjih treh let. Prirastek smo izmerili na treh dominantnih drevesnih vrstah, ki so zastopane na ploskvi. Najprej smo določili tri dominantna neobjedena (za natančnejše merjenje prirastka) drevesa vsake vrste in izmerili njihovo višino v centimetrih (cm). Z ravnim merilom smo nato izmerili prirastek v merjenem letu v cm, nato pa še prirastek prejšnjih dveh let (2011 in 2010).

5 REZULTATI

Po izbiri in zakoličenju ploskev smo na terenu zbrali podatke, ki smo jih nato vnesli v tabele programskega orodja Excel in jih obdelali. V nadaljevanju bomo predstavili gostoto dreves in sestavo mladja, primerjavo gostote mladja na ploskvah z opravljenim pravilom podrtega drevja in na ploskvah brez ukrepanja ter primerjavo objedenosti mladja pri pravilu in brez pravila po posameznih drevesnih vrstah. Prikazali bomo mikrorastišča in stopnjo erozije na ploskvah. Na koncu bomo prikazali povprečni prirastek treh prevladujočih drevesnih vrst na ploskvah v treh letih.

5.1 GOSTOTA IN DREVESNA SESTAVA



Slika 6: Primerjava števila osebkov na hektar glede na način ukrepanja v Jagrščah in v dolini Zale

Na sliki 6 smo prikazali število osebkov na posameznih ploskvah. Iz slike je razvidno, da je število osebkov na ploskvah z ukrepanjem večje kot na ploskvah, kjer so gozd prepustili naravni obnovi. V kraju Jagršče je bilo 27.933 osebkov na hektar, v dolini reke Zale je bilo na vseh ploskvah 24.300 osebkov na hektar.

V preglednici 1 smo predstavili število posameznih najpogostejše zastopanih drevesnih vrst glede na višinski razred. Višinski razred 1, kamor spadajo klice in drevesca do 20 cm velikosti, predstavlja kar 24,4 % ali 12.743 dreves na hektar, kar kaže na dobro

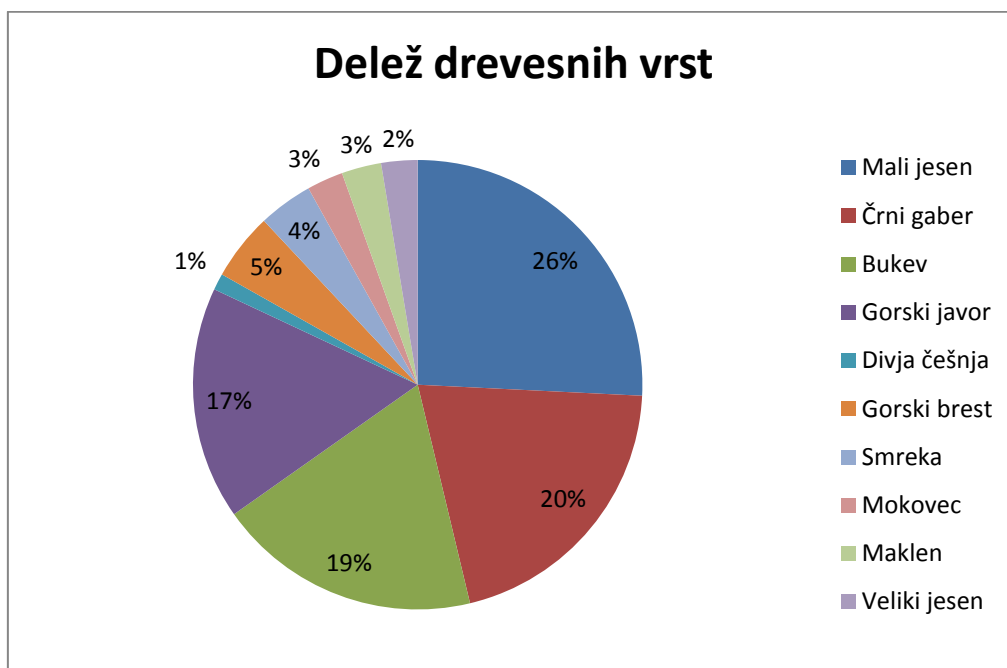
pomlajevanje. Višinski razred 2 predstavljajo drevesa višine od 21 do 50 cm. Gre za najštevilčnejši razred, v katerem je bilo kar 45,3 % vseh dreves na ploskvah oziroma 23.649 dreves na hektar. Tako visoka številčnost osebkov v tem višinskem razredu je pogojena s časom, v katerem je bila prisotna ujma, ter višino osebkov, ki so že prerasli pritalno vegetacijo in zelišča. V višinskem razredu 3 (od 51 do 130 cm) se je nahajalo podobno število osebkov kot v višinskem razredu 1 (25,6 %), kar nakazuje, da so tudi drevesa, ki segajo do prsne višine, že dobro razvita. Opazimo lahko, da je v vrzelih prevladovalo mladje, saj je odstotek dreves, ki segajo od klic do 130 cm, zelo visok (95,3 %). V višinskih razredih 4 in 5 je bilo drevesnih vrst zelo malo, saj so le redka večja drevesa uspešno prestala ujme. Višinski razred 4 (drevesa od 131 cm do 5 cm prsnega premera) in višinski razred 5 (nad 5 cm prsnega premera) sta skupaj predstavljala 4,7 % celotne populacije dreves na ploskvah ali 2.449 dreves na hektar.

Preglednica 1: Število posameznih drevesnih vrst (na hektar) glede na višinski razred

Drevesna vrsta	V1	V2	V3	V4	V5	SKUPAJ	DELEŽ V %
mali jesen	2000	6158	5008	233	0	13399	25,7
črni gaber	2742	4700	2467	558	175	10642	20,4
bukev	2367	4050	2333	958	150	9858	18,9
gorski javor	3542	3858	1183	100	25	8708	16,7
ostalo	2092	4883	2400	150	100	9625	18,4
SKUPAJ	12743	23649	13391	1999	450	52232	
SKUPAJ V %	24,4	45,3	25,6	3,8	0,9	100,0	

V – višinski razred

Na sliki 7 je prikazan delež drevesnih vrst na vseh zakoličenih ploščah na hektar. Med drevesnimi vrstami prevladujejo listavci - mali jesen (25,7 %), črni gaber (20,4 %), bukev (18,9 %) in gorski javor (16,7 %). Gorski brest, smreka, maklen, veliki jesen, mokovec in divja češnja predstavljajo skupaj 17,9 % vseh dreves, ostale drevesne vrste so prisotne v manj kot 1 %.



Slika 7: Delež drevesnih vrst na vseh zakoličenih ploščah na hektar v %

Primerjali smo gostoto drevesnih vrst po višinskih razredih na ploskvah z ukrepanjem po ujmi in na ploskvah brez ukrepanja (Preglednica 2). Ploskve z opravljeno sečnjo in spraviom je poraščalo 34.200 osebkov na hektar, medtem ko je bilo na ploskvah brez ukrepanja 18.033 osebkov na hektar. Na ploskvah, kjer so opravili spravilo, je bilo kar 30 % več malega jesena, bukve in gorskega javorja v primerjavi s ploskvami brez ukrepanja. Na ploskvah brez ukrepanja je prevladoval črni gaber, ki predstavlja 16,6 % vseh osebkov na teh ploskvah. Na spravljenih ploskvah ni prisotnega belega gabra, na nespravljenih pa nismo zasledili kranjske kozje češnje, jelke in gradna.

V višinskem razredu 1 je bilo na spravljenih ploskvah manj osebkov kot na nespravljenih, v vseh ostalih višinskih razredih pa je bilo na spravljenih ploskvah večje število osebkov kot na nespravljenih.

Preglednica I: Primerjava gostote drevesnih vrst po višinskih razredih na ploskvah s pravilom in na ploskvah brez ukrepanja na hektar

Drevesna vrsta / Višinski razred	V1		V2		V3		V4		V5		SKUPAJ	
	Spr	Nspr	Spr	Nspr	Spr	Nspr	Spr	Nspr	Spr	Nspr	Spr	Nspr
mali jesen	1500	500	5233	925	4833	175	233	0	0	0	11800	1600
črni gaber	300	2442	633	4067	700	1767	300	258	0	175	1933	8708
bukev	1367	1000	2733	1317	1933	400	900	58	100	50	7033	2825
gorski javor	1000	2542	2933	925	1067	117	100	0	0	25	5100	3608
gorski brest	767	150	1067	183	300	50	0	0	0	0	2133	383
smreka	233	67	767	167	700	33	67	0	0	0	1767	267
maklen	67	0	667	25	567	0	33	25	100	0	1433	50
veliki jesen	333	75	533	200	167	50	0	0	0	0	1033	325
mokovec	200	0	800	67	267	25	0	0	0	0	1267	92
divja češnja	100	0	233	75	133	50	0	25	0	0	467	150
jelka	67	0	67	0	0	0	0	0	0	0	133	0
kranjska kozja češnja	0	0	33	0	33	0	0	0	0	0	67	0
graden	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0
beli gaber	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25
SKUPAJ	5967	6775	15700	7950	10700	2692	1633	367	200	250	34200	18033

V – višinski razred
 Spr – plošče s pravilom
 Nspr – plošče brez pravila

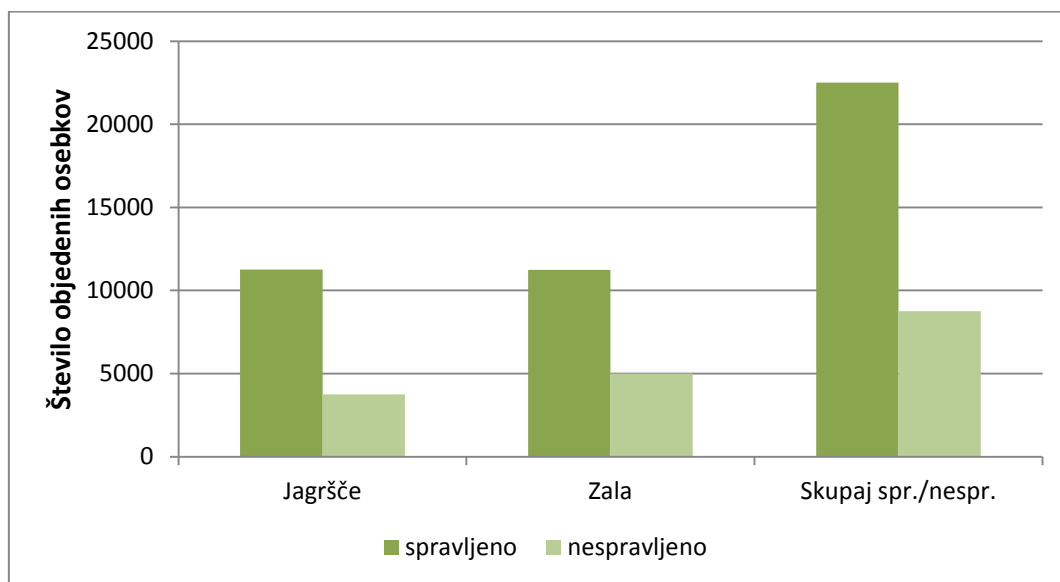
5.2 OBJEDENOST MLADJA

Objedenost drevesnih vrst smo na terenu ugotavljali pri vsakem osebk posebej. Objedenost smo razdelili v štiri osnovne skupine – neobjedena, rahlo objedena, objedena in močno objedena. Pri drevesih, ki so imela prsni premer večji od 5 cm, objedenosti nismo beležili, saj je bilo število teh osebkov majhno, drevesa pa previsoka za objedanje.

Ugotavljali smo delež objedenosti posameznih drevesnih vrst na ploskvah z opravljeno sečnjo in pravilom in objedenost na ploskvah brez ukrepanja. Pričakovali smo, da bo objedanja več na ploskvah s pravilom, saj je bilo na teh površinah prisotnih več zelišč in pomladka kot na ploskvah, ki so bile prepuščene naravni obnovi. Na sliki 8 lahko vidimo,

da je bilo objedanja veliko več na ploskvah z ukrepanjem, kjer je bilo objedenih 22.500 osebkov na hektar. Na ploskvah brez ukrepanja je bilo skupno objedenih 8.750 dreves na hektar, kar je veliko manj kot na ploskvah, kjer smo opravili posek in spravilo. V Jagrščah je bilo objedenih 15.017 dreves na hektar, v dolin reke Zale pa 16.233.

Na ploskvah z ukrepanjem je bila objedenost vseh drevesnih vrst vsaj 50 %, izjema je le drevesna vrsta smreka. Najbolj objedene drevesne vrste so bile mokovec, veliki jesen, črni gaber in divja češnja. Skupna objedenost drevesnih vrst na spravljenih ploskvah je bila 65 %. Visoka stopnja objedenosti kaže na veliko število jelenjadi in srnjadi.



Slika 8: Objedeni osebki na hektar glede na ukrepanje po ujmi v kraju Jagršče in v dolini reke Zale

5.3 MIKRORASTIŠČA IN EROZIJA

5.3.1 Mikrorastišča

Posamezna drevesa smo razdelili v šest osnovnih razredov glede na to, na kakšnih tleh (mikrorastiščih) rastejo. Ugotavljali smo raznolikost mikrorastišč, povezanost mikrorastišč z erozijo in vpliv spravila na rastiščne razmere.

Preglednica 3 prikazuje deleže mikrorastišč po posameznih drevesnih vrstah. Prevladuje mikrorastišče 0 (navadna gozdna tla), na katerem je raslo 96,8 % vseh drevesnih vrst. Razvoj mladja je skoraj v celoti potekal na navadnih gozdnih tleh. Na drugih mikrorastiščih razvoja mladja praktično ni bilo. Raznolikost mikrorastišč je majhna, mikrorastišča pa niso v neposredni povezavi z erozijo.

Preglednica 3II: Delež (%) mikrorastišč po posameznih drevesnih vrstah

Drevesna vrsta	MR 0	MR 1	MR 2	MR 3	MR 4	MR 5	SKUPAJ
črni gaber	18,9	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	20,0
gorski javor	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6
bukev	17,9	0,3	0,1	0,0	0,0	0,5	18,7
beli gaber	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
veliki jesen	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
mali jesen	25,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3	26,1
gorski brest	4,8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	4,9
divja češnja	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
dob	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
maklen	2,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	2,9
mokovec	2,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
smreka	3,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
jelka	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
SKUPAJ	96,8	1,2	0,7	0,0	0,2	1,1	100,0

MR - mikrorastišče

5.3.2 Erozija

Erozijo smo ocenjevali okularno na vsaki ploskvi posebej. Na območju Jagršč je bila erozija v vrzeli vidna na vlakah in njenih brežinah (8 %), kjer so prevladovali dolomitni skrilavci. Na ploskvah je bilo erozije manj, saj so tla kompaktna, veliko je skalnatih pregrad in zelišč, ki preprečujejo erozijo. Nekaj erozije se je pojavljalo le v zgornjem delu na spravljenih ploskvah. Na nespravljenih ploskvah, ki smo jih v Jagrščah popisovali v desnem delu, je bila erozija prisotna ob manjšem hudourniškem potoku, ki je izpiral zemljo v dolino. Na celotnem področju doline reke Zale je bilo erozije manj kot na območju Jagršč, ocenjujemo, da je bilo erozije približno 4 %.

Vpliv spravila na erozijo in odvisnost erozije od ukrepanja težko prikažemo, saj so bile ploskve razpršene na veliki površini, na erozijo pa močno vpliva tudi sprememba matične podlage in tal. Na podlagi ploskev v Jagrščah, ki so ležale na manjši površini, lahko sklepamo, da je erozije manj na ploskvah brez spravila. V Jagrščah je na ploskvah z ukrepanjem erozija prizadela 10 % površine, na ploskvah brez ukrepanja pa 6 % površine.

5.4 PRIRASTEK MLADJA

Na vsaki ploskvi smo izmerili višinski prirastek treh dreves, ki so številčno prevladovala. Merili smo prirastek na drevesnih vrstah, na katerih je bilo objedanja terminalnega poganjka čim manj. Z izmero prirastka smo ugotavljali hitrost priraščanja mladja na ploskvah s pravilom in na ploskvah brez spravila. Sklepali smo, da bo prirastek hitrejši na ploskvah z ukrepanjem, saj ima mladje več svetlobe in s tem prirašča hitreje. Na hitrost priraščanja poleg svetlobe vplivajo tudi rastiščne razmere, erozija in predvsem objedanje.

Preglednica 4: Povprečni prirastek mladja na treh prevladujočih drevesih v treh letih, na spravljениh in nespravljениh ploskvah

Drevesna vrsta	Višina izmerjenih osebkov (cm)		Prirastek 2012 (cm)		Prirastek 2011 (cm)		Prirastek 2010 (cm)		SKUPNI PRIRASTEK (cm)	
			Spr	Nspr	Spr	Nspr	Spr	Nspr	Spr	Nspr
vrsta ukrepanja	Spr	Nspr								
črni gaber	77	33	8	3	7	2	6	2	21	7
gorski javor	71	33	10	3	9	3	7	2	26	8
bukev	109	48	12	4	12	4	11	4	36	12
SKUPAJ	86	38	30	10	28	9	25	8	83	27

Spr – ploskve s spravilom
Nspr – ploskve brez spravila

Drevesne vrste, pri katerih smo merili prirastek, so črni gaber, gorski javor in bukev. Te drevesne vrste so prevladovalе na večini popisnih ploskev, njihov prirastek pa je bil enakomeren skozi vsa tri proučevana leta.

Povprečen prirastek mladja na nespravljениh ploskvah v treh letih je 9 cm, na spravljениh ploskvah pa 27,7 cm, kar kaže preglednica 4. Prirastek na ploskvah z ukrepanjem je bil trikrat večji kot na ploskvah brez ukrepanja.

5.5 EKOLOŠKI DEJAVNIKI

V bližini kraja Jagršče smo preiskovali posledice vetroloma, ki mu je sledil snegolom v letu 2007. Ploskve ležijo na povprečni nadmorski višini 380 m. V dolini reke Zale smo spremljali posledice vetroloma leta 2005 na ploskvah, ki so ležale na nadmorski višini 500 m. Ploskve na obeh lokacijah so imele severovzhodno ekspozicijo, naklon terena je bil 38 in 36 stopinj. Pomembna razlika med ploskvama je način spravila po ujmi – v Jagrščah so za namene spravila zgradili novo gozdno cesto, v dolini reke Zale pa so spravilo opravili z žičnico (Preglednica 5).

Preglednica 5: Prikaz ekoloških dejavnikov, ki smo jih zabeležili v posameznih vrzelih

Kraj	Leto motnje	Vrsta motnje	Ekspozicija	Naklon (%)	Matična kamnina	Povprečna nadmorska višina (m)	Velikost vrzeli (ha)	Vrsta spravila
Jagršče	2007	veter in sneg	SV	38	dolomit	380	1,5	traktorsko
Zala	2005	veter	SV	36	dolomit in apnenec	500	1	žičnično

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Objekti raziskave so se nahajali na območju GGO Tolmin, natančneje v dolini reke Zale in v bližini kraja Jagršče. V dolini reke Zale smo na dveh različnih lokacijah postavili niz šestih ploskev, ki so se nahajale v dveh različnih vrzelih, ki jih povzročil vetrolom leta 2005. Na treh ploskvah je bila površina po ujmi sanirana z žičničnim spravilom. Vrzeli, kjer je bilo opravljeno spravilo, so se nahajale na nadmorski višini 500 m. Ekspozicija saniranih ploskev je bila severovzhodna, povprečni naklon pa 38 stopinj. Na drugem nizu treh ploskev v dolini Zale zaradi nedostopnosti terena sanacija ni bila opravljena. Ekspozicija je bila severovzhodna, povprečni naklon terena pa 34 stopinj. Na obeh nizih ploskev sta prevladovali kamnini apnenec in dolomit.

V okolici Jagršč, natančneje nad Otuško, smo na pobočju, ki ga je prizadel vetrolom v kombinaciji s snegolomom leta 2007, postavili niz sedmih ploskev. Na štirih ploskvah so s pomočjo izgradnje gozdne prometnice opravili posek s spravilom, v desnem delu pobočja pa zaradi nedostopnosti terena posek in spravilo nista bila izvedena. Nadmorska višina nad Otuško je bila 380 m, ekspozicija pa severovzhodna, enaka kot v dolini reke Zale. Naklon na saniranih ploskvah je bil 39 stopinj, na ploskvah brez ukrepanja pa 37 stopinj. Na območju, kjer smo opravljali raziskavo, je prevladovala kamnina dolomit. Drevesne vrste, ki prevladujejo na celotnem območju, zajetem v raziskavo, so črni gaber, gorski javor in bukev.

6.1 GOSTOTA IN DREVESNA SESTAVA

Skupno število vseh drevesnih vrst je bilo 52.233 osebkov na hektar. Število drevesnih vrst na hektar je bilo na ploskvah z ukrepanjem skoraj polovico večje kot na ploskvah brez ukrepanja. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v raziskavi, ki je bila opravljena po viharju Vivian v švicarskih gozdovih (Schönenberger, 2002), v kateri ugotavljajo, da je zaradi ležečega drevja manj prostora za razvoj pomladka. Prav tako ugotavljajo, da je na ploskvah brez spravila manj svetlobe, ki je potrebna za razvoj klic. Močalov in Lässig (2002) ugotavljata, da na saniranih površinah zaradi uničenja pritalne vegetacije prihaja do hitrejšega razvoja gozda, saj ni kompeticije novih drevesnih vrst z že obstoječo vegetacijo. Na začetku smo postavili hipotezo, da je gostota dreves večja na ploskvah, kjer sta bila

opravljena posek in spravilo. To hipotezo lahko na podlagi pridobljenih rezultatov potrdimo.

Višinski razred 2 (vsa drevesa od 21 do 50 cm) je najštevilčnejši, v njem je bilo kar 45,3 % vseh osebkov. Višinski razred 2 sovпада s časovnim razmakom med ujmo in opravljanjem meritev. Opazimo lahko, da je v vrzelih prevladovalo mladje, saj je odstotek dreves, ki segajo od klic do 130 cm, zelo visok (95,3 %). V višinskem razredu 4 in 5, kamor spadajo odrasla drevesa, je bilo drevesnih vrst zelo malo, saj je bila večina velikih dreves izruvana ali podrta med samo ujmo. Številne raziskave, ki so preučevale vpliv ujm na višinsko sestavo gozda, so pokazale, da so dominantna drevesa bolj podvržena poškodbam in izruvanju kot manjša drevesa v razvoju (Nagel in sod., 2006).

Na ploskvah s spravilom je bila raznolikost drevesnih vrst nekoliko večja, vendar so bile razlike v primerjavi s ploskvami brez ukrepanja majhne. Na spravljenih in nespravljenih ploskvah smo zasledili največ malega jesena, črnega gabra in bukve. Drevesne vrste, ki jih na ploskvah brez ukrepanja nismo zasledili, so jelka, kranjska kozja češnja in graden. Na spravljenih ploskvah nismo našli belega gabra. Vse ostale drevesne vrste so bile prisotne na vseh proučevanih ploskvah, kar nakazuje na veliko raznolikost drevesne sestave tako na ploskvah z ukrepanjem kot na ploskvah brez ukrepanja. V raziskavi, opravljeni na podobnih vzorčnih ploskvah širom Slovenije, so Rugani in sod. (2013) ugotovili, da je raznolikost drevesnih vrst nekoliko večja na nespravljenih ploskvah.

6.2 OBJEDENOST

Objedenost smo sistematično ugotavljali pri vseh zabeleženih osebkih. Kot navajajo Rugani in sod. (2013), je objedenost povezana z ostanki podrtega in odmrlega drevja, ki velikim rastlinojedom (srnjad, jelenjad) preprečuje prehod in otežuje objedanje mlajših dreves. Divjad pomembno, v nekaterih primerih celo odločilno, vpliva na sestavo in strukturo gozdov ter tako neposredno vpliva na celoten gozdni sistem. Intenzivnost objedanja se razlikuje med vrstami in višinskimi razredi (Jarni in sod., 2004). Do podobnih sklepov smo prišli tudi v naši raziskavi. Ugotovili smo, da je objedanje na ploskvah z ukrepanjem več kot polovico večje kot na ploskvah, prepuščenih naravni obnovi. Na ploskvah z ukrepanjem je bilo objedenih 22.500 osebkov na hektar, na ploskvah brez

ukrepanja pa le 8.750 osebkov na hektar. Objedenost je bila podobna na vseh proučevanih ploskvah. Največjo stopnjo objedenosti smo zaznali pri velikem jesenu, črnem gabru in divji češnji. Hipotezo, da je mladje manj objedeno na površinah brez ukrepanja zaradi težje dostopnosti in prehodnosti terena, lahko potrdimo.

6.3 MIKRORASTIŠČA IN EROZIJA

Večina drevesnih vrst na vseh popisanih ploskvah se nahaja na mikrorastišču 0 oziroma navadnih gozdnih tleh. Sklepamo lahko, da ujma ni izdatno vplivala na raznolikost mikrorastišč, saj smo našli le malo dreves na izruvanem koreninskem krožniku, pravilni poti ali na mrtvem drevju. Erozijska je bila prisotna predvsem na območju Jagršč, kjer je bilo na ploskvah erozije okoli 6 %, veliko erozije je bilo predvsem ob pravilni poti, ki so jo zgradili v namene sanacije ujme. Na tem področju so prisotni mehki dolomitni skrilavci, ki ob večji količini vlage močno erodirajo. V primerjavi s ploskvami v Jagrščah je bilo v dolini reke Zale erozije manj (4 %). Večji odstotek erozije v kraju Jagršče lahko pripišemo bolj erodibilni kamninski podlagi (dolomit) in večjim naklonom terena, kar ugotavljajo tudi Rugani in sod. (2013). Ramming (2007) je ugotovil, da je na površinah z mehko podlago in velikim naklonom potrebna dodatna pazljivost, saj lahko erozija pomembno vpliva na obnovo gozda. Podrto drevje, ki je posledica ujme, lahko pripomore k zmanjšanju proženja snežnih plazov, ki lahko še dodatno poškodujejo že tako prizadet gozd.

6.4 PRIRASTEK MLADJA

Prirastek mladja je bil na ploskvah s pravilom veliko hitrejši, saj je bil ponekod tudi do trikrat večji kot na ploskvah brez spravila. Sklepamo lahko, da je večji prirastek na spravljenih ploskvah posledica večje količine svetlobe. Količina naravnih ovir, kot so ležeče in poškodovane dreve, lahko vpliva na količino svetlobe, ki je dostopna nižjim drevesom, manj pa vpliva na drevesa v razvoju, ki so že prerasla podrta drevja (Ilisson in sod., 2007). Zaradi poškodb tal, ki nastanejo pri spravilu, prihaja do mešanja humusa, kar omogoči boljšo dosegljivost mineralnih snovi pri razvoju klic in hitrejšo priraščanje dreves (Schönenberger, 2002). Hipotezo, da je priraščanje pomladka hitrejša na ploskvah z ukrepanjem, lahko na podlagi rezultatov potrdimo.

6.5 EKOLOŠKI DEJAVNIKI

Veliko raziskav se je ukvarjalo z vplivi ekoloških dejavnikov na hitrost in uspešnost obnove gozda po ujmi. Kot navajajo Kramer in sod. (2014) na uspešnost naravne obnove odločilno vplivajo ekološki dejavniki. Ugotovili so, da bolj kot sečnja in spravilo na obnovo vpliva stanje vrzeli pred ujmo, vrednost pH tal, pritalna vegetacija in naklon. Velik pomen pripisujejo tudi količini odmrlega lesa v gozdu pred ujmo, ki poveča rodovitnost tal in posledično pospeši obnovo gozda. Analiza regeneracije, ki je potekala po velikopovršinskih ujmah Vivian in Lothar, je pokazala, da je bilo pomlajevanje najuspešnejše na ploskvah, katerih tla smo imela višji pH tal ter na ploskvah z manj pritalne vegetacije in nižjo nadmorsko višino (Kramer in sod., 2014). Vetrolomi povzročijo uničenje drevesnih krošenj, velike spremembe v gozdnih tleh in uničijo gozdno pritalno vegetacijo. Velike spremembe vplivajo tudi na ekološke razmere v gozdu, saj se spremenijo dostopnost svetlobe in vlažnost zemlje. Ležeča drevesa ustvarijo pregrade, prav tako pa ustvarijo mikromesta, na katerih pride do sprememb gozdnih tal, razgradnja lesa pa poveča humus. Padlo drevje vpliva na gozd na vsaj štiri načine: poveča dostop svetlobe, poveča dosegljivost nutrientov v gozdnih tleh, na tleh padla debla in veje ustvarijo pregrade, poveča pa se tudi gozdna biodiverzizeta, saj uničenje prehodno prisotnega rastja omogoči lažji razvoj pomladka (Ulanova, 2000).

Na proučevanih ploskvah smo v naši raziskavi beležili naklon, kamninsko podlago, mikrorastišča, ekspozicijo in erozijo. V našem primeru so bili dejavniki na proučevanih ploskvah med seboj zelo podobni, zato težko opazimo vpliv ekoloških dejavnikov na pomlajevanje gozda.

6.6. ODLOČANJE O NAČINU SANACIJE PO UJMI

V tuji literaturi so največkrat proučevali vpliv velikorazsežnih ujm, ki jih najpogosteje povzročijo požali ali močni vetrovi. Ujme takih razsežnosti so bolj značilne za iglaste gozdove. Ugotovili so, da ima spravilo lahko velike posledice na gozdni ekosistem in njegovo biodiverzitetu ter prišli do zaključkov, da pri velikih ujmah ekološka sanacija boljše vpliva na obnovo gozda (Lindenmayer in Noss, 2006). V Sloveniji prevladuje mešani gozd, za katerega so značilne ujme manjših razsežnosti, ki pa se pojavljajo v

pogostejših časovnih intervalih. V primeru malorazsežnih ujm Rugani in sod. (2013) ugotavljajo, da spravilo nima večjih posledic na gozdni ekosistem, prav tako ni večjih razlik med gozdno sestavo in gostoto, prirastkom mladja in erozijo. Pri odločanju o načinu ukrepanja po ujmi moramo na podlagi znanja upoštevati več različnih dejavnikov, predvsem velikost poškodovane površine, lego terena, nadmorsko višino, naklon, kamninsko podlago, rastiščne razmere, možnost pojava podlubnikov in tehnološko-ekonomske zmožnosti. V primerih velikorazsežnih ujm, težko dostopnega terena, terena z velikim naklonom in erodibilno podlago se je boljše odločiti za naravno obnovo gozda. Vselej je potrebno upoštevati tudi ekonomski vidik. Na ploskvah, kjer je vrednost lesnih sortimentov nizka, cena spravila pa zaradi težko dostopnega terena visoka, je gozd bolje prepustiti naravni obnovi (Rugani in sod., 2013).

7 POVZETEK

Naravne ujme predstavljajo motnje v razvoju gozda. Ujme so različne, od vetrolomov, snegolomov, žledolomov, požarov in napadov podlubnikov. Večino raziskav je ugotavljalo vpliv ujm večjih razsežnosti in ugotovilo, da ima lahko spravilo velike posledice za gozdni ekosistem. Manj je znanega o ujmah, ki prizadanejo manjše območje. Take ujme so značilne tudi za naše področje, kjer prevladuje mešani gozd. V naši raziskavi smo primerjali odziv gozda na spravilo in nespravilo. S primerjavo gostote in drevesne sestave, objedenosti mladja, mikrorastišča, erozije in prirastka mladja na ploskvah s pravilom in brez spravila smo ugotavljali, kako različno ukrepanje po ujmi vpliva na razvoj gozda.

Izbrali smo različne objekte raziskave, vsi pa so se nahajali na območju GGO Tolmin, natančneje v dolini reke Zale in v bližini kraja Jagršče. V dolini reke Zale smo na dveh različnih lokacijah postavili niz šestih ploskev, ki so se nahajale v dveh različnih vrzelih, ki jih povzročil vetrolom leta 2005. Tri ploskve so po ujmi sanirali s pomočjo žičničnega spravila. Na drugem nizu treh ploskev v dolini Zale zaradi nedostopnosti terena sanacija ni bila opravljena.

V okolici kraja Jagršče, natančneje nad Otuško, smo na pobočju, ki ga je prizadel vetrolom v kombinaciji s snegolomom leta 2007, postavili niz sedmih ploskev. Na štirih ploskvah so s pomočjo izgradnje gozdne prometnice opravili posek s pravilom, v desnem delu pobočja pa zaradi nedostopnosti terena posek in spravilo nista bila izvedena.

Terensko delo smo opravili v poletnih mesecih leta 2012. Na ploskvah smo prešteli vsa drevesa in vsakega tudi podrobno razvrstili glede na višinski razred, poškodovanost, objedanje in mikrorastišče.

V nalogi smo zastavili tri hipoteze. Prva je bila, da je na območjih, kjer sta bila opravljena sečnja in spravilo, pomlajevanje uspešnejše, kar pomeni hitrejšo priraščanje podmladka in večjo gostoto mladja. V drugi hipotezi smo predpostavili, da je mladje manj objedeno na površinah brez ukrepanja zaradi težje dostopnosti in prehodnosti terena. V tretji hipotezi smo sklepali, da so območja, prepuščena naravni obnovi, bolj zaščitena pred erozijo.

Ugotovili smo, da je bilo na ploskvah z ukrepanjem 34.200 osebkov na ha, na ploskvah brez ukrepanja pa 18.033 osebkov na ha. Drevesne vrste, ki so prevladovala na celotnem

območju, zajetem v raziskavo, so bile črni gaber, gorski javor in bukev. S tem smo potrdili našo hipotezo. Najverjetneje je boljše pomlajevanje na ploskvah z ukrepanjem moč pripisati večjemu deležu svetlobe, prav tako pa je na ploskvah s pravilom manj ležečega drevja, ki lahko ovira razvoj pomladka. Skoraj polovico dreves na prizadetih območjih je spadalo v višinski razred med 21 in 50 cm, kar sovпада s časovnim razmakom med ujmo in opravljanjem meritev. Večjih razlik v raznolikosti drevesnih vrst med spravljenimi in nespravljenimi ploskvami nismo zaznali. Objedenost smo ugotavljali pri vseh preislupvanih osebkih in ugotovili, da je bilo objedanja veliko več na ploskvah z ukrepanjem, kjer je bilo objedenih 22.500 osebkov na hektar, na ploskvah brez ukrepanja pa je bilo objedenih 8.750 dreves na hektar. Na ploskvah brez ukrepanja je objedenost manjša, saj podrto drevje ovira prehod velikim rastlinojedom. Drugo hipotezo, da je mlajše manj objedeno na ploskvah brez spravila, smo prav tako potrdili. Mikrorastišče pri pomlajevanju ni igralo večje vloge, saj je večina dreves (96,8 %) rasla na navadnih gozdnih tleh. Našo tretjo hipotezo, da so območja, prepuščena naravni obnovi, bolj zaščitena pred erozijo, težko potrdimo ali ovržemo. Izbrane ploskve so bile razpršene na veliki površini, na erozijo pa močno vpliva tudi sprememba matične podlage in tal. Višinsko priraščanje pomladka je bilo na ploskvah z ukrepanjem kar trikrat boljše kot na ploskvah, ki so bila prepuščena naravni obnovi. Sklepamo lahko, da je večji prirastek na spravljenih ploskvah posledica večje količine svetlobe. Na proučevanih ploskvah smo v naši raziskavi beležili naklon, kamninsko podlago, mikrorastišča, ekspozicijo in erozijo. V našem primeru so bili dejavniki na proučevanih ploskvah med seboj zelo podobni, zato težko opazimo vpliv ekoloških dejavnikov na pomlajevanje gozda.

Pri odločanju o načinu sanacije moramo upoštevati predvsem velikost ujme, lego in naklon terena, nadmorsko višino, kamninsko podlago, rastiščne razmere, škodni potencial in tehnološko-ekonomske možnosti. Na gozd moramo vselej gledati kot na celoto in se po vsaki ujmi na podlagi znanja odločati o načinu ukrepanja.

8 VIRI

- Anko B. 1993. Vpliv motenj na gozdni ekosistem in na gospodarjenje z njim. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42: 85-109
- Bleiweis S. 1983. Pogostost in obseg škod zaradi ujm v slovenskih gozdovih. Gozdarski vestnik, 6: 233-2494
- 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 Idrija 1, 2005-2014. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin: 118 str.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Kanomlja, 2013-2022. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin: 153 str.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Tolmin, 2011 – 2020. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin: 216 str.
- Ilisson T., Köster K., Vodde F., Jõgiste K. 2007. Regeneration development 4-5 years after the storm in Norway spruce dominated forests, Estonia. Forest ecology and management, 250: 17-24
- Jakša J. 2006. Gozdni požari. Gozdarski vestnik, 64, 9: 97-112
- Jakša J. 2007. Naravne ujme v gozdovih Slovenije. Gozdarski vestnik, 65, 4: 185–240
- Jakša J. 2008. Usmeritve za obvladovanje smrekovih lubadarjev. Gozdarski vestnik, 66, 3: 273-288
- Jakša J., Kolšek M. 2009. Naravne ujme v slovenskih gozdovih. Ujma, 23: 72-81

- Jarni K., Robič D., Bončina A. 2004. Analysis of the influence of ungulates on the regeneration of dinaric fir-beech forests in the research site Trnovec in the Kočevje forest management region. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 74, 141-64
- Jonášová M., Vávrová E., Cudlín P. 2010. Western Carpathian mountain spruce forest after a windthrow: Natural regeneration in cleared and uncleared areas. *Forest ecology and management*, 259: 1027-1034
- Jurc M. 2006. Navadna smreka. Žuželke na deblih, vejah in v lesu. *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Ips amitinus*. *Gozdarski vestnik*, 64, 1: 1-15
- Kramer K., Brang P., Bachofen H., Bugmann H., Wohlgemuth T. 2014. Site factors are more important than salvage logging for tree regeneration after wind disturbance in Central European forests. *Forest Ecology and Management*, 331: 116–128
- Lindenmayer D., Noss R.F. 2006. Salvage logging, ecosystem processes, and biodiversity conservation. *Conservation Biology*, 20, 4: 949–958
- Močalo S.A., Lässig R. 2002. Development of two boreal forests after large-scale windthrow in the Central Urals. *Forest Snow and Landscape Research*, 77, 1/2: 171-186
- Načrt sanacije gozdov poškodovanih v žledolomu od 30. januarja do 10. februarja 2014. 2014. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/varstvo/2014Ujma/Nacrt_sanacije_zled_2014.pdf (10. avg. 2014)
- Nagel T.A., Diaci J. 2006. Intermediate wind disturbance in an old-growth beech-fir forest in southeastern Slovenia. *Canadian Journal of Forest Research*, 36: 629-638
- Nagel T.A., Svoboda M., Diaci J. 2006. Regeneration patterns after intermediate wind disturbance in an old-growth *Fagus-Abies* forest in southeastern Slovenia. *Forest ecology and management*, 226, 1: 268-278

- Papež J. 2005. Motnje in dinamične spremembe vegetacije v gozdni krajini. Gozdarski vestnik, 63, 2: 68-78, 91-98
- Papler-Lampe V. 2008. Snegolom, ki je januarja 2007 prizadel blejske gozdove. Gozdarski vestnik, 66, 5-6: 309-319
- Peterson C.J., Leach A.D. 2008. Limited salvage logging effects on forest regeneration after moderate-severity windthrow. Ecological Applications, 18: 407-420
- Rammig A., Fahse L., Bebi P., Bugmann H. 2007. Wind disturbance in the mountain forests: Simulating the impact of management strategies, seed supply and ungulate browsing on forest succession. Forest ecology and management, 242: 142-154
- Rugani T., Dakskobler I., Nagel T., Rozman A., Diaci J. 2013. Abiotski in biotski odziv na posek in spravilo v primerjavi z neukrepanjem po naravnih ujmah. Gozdarski vestnik, 71, 4: 213-224
- Saje R. 2014. Žledolomi v slovenskih gozdovih. Gozdarski vestnik, 72, 4: 204-210
- 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
- Schütz J.P., Götz M., Schmid W., Mandallaz D. 2002. Vulnerability of spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) forest stands to storms and consequences for silviculture. European journal of forest research, 125: 291-302
- Sinjur I., Kolšek M., Race M., Vertačnik G. 2010. Žled v Sloveniji januarja 2010. Gozdarski vestnik, 68, 2: 121-127
- Ulanova N.G. 2000. The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review. Forest ecology and management, 135: 155-167

Varstvo gozdov pred gozdnemu drevju škodljivimi organizmi. 2014. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.

http://www.zgs.si/slo/delovna_podrocja/varstvo_gozdov/varstvo_gozdov_pred_gozdnemu_drevju_skodljivimi_organizmi/index.html#c2160 (15. jan. 2015)

Zorn M., Komac B. 2008. Zemeljski plazovi v Sloveniji. Ljubljana, Geografski inštitut Anton Melika ZRC SAZU: 162 str.

Zupančič M. 1969. Vetrolomi in snegolomi v Sloveniji v povojni dobi. Gozdarski vestnik, 8: 193-210

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Juriju Diaciju in Galu Fideju za koristne nasvete in hitre preglede naloge. Prav tako se zahvaljujem prof. dr. Robertu Brusu za recenziranje naloge in gospe Tatjani Stritar za pomoč pri dokumentaciji.

Hvala kolegu Alešu Šlebirju za pomoč pri terenskem delu. Posebna zahvala staršem in dekletu Evi za pomoč pri študiju in potrpežljivost.

PRILOGE

Priloga A: Obrazec za popis ploskev

Ploskev:		Sprav/Nespravljeno		Eks:		Naklon:		Slope position:		GPS X:		rocks:		Skidding trail:	
Kraj:		Datum:		Relief:		Popisal:				Y:		CWD:		Erosion:	
DV	Viš. razred	Poškod.	Objedanje	Mikrorast	DV	Viš. razred	Poškod.	Objedanje	Mikrorast	Viš. prir	Viš. prir	Legend:			
										Spp.	Spp.	Višinski razred:			
										ht.	ht.	1. >20 – 50 cm			
												2. 51 – 130 cm			
										Spp.	Spp.	3. 131 – 5 cm DBH			
										ht.	ht.	4. >5 cm DBH (record dbh)			
												5. Poškodovanost (> 5 cm DBH)			
										Spp.	Spp.	- 0 - undamaged			
										ht.	ht.	- 1 - krošnja			
										Spp.	Spp.	- 2 - deblo			
										ht.	ht.	- 3 - korenine			
												Objedanje			
										Spp.	Spp.	- 1 - do 10% str.pog. term neposk.			
										ht.	ht.	- 2 - Term. obj in/ali <50% str posk.			
												- 3 - mocno posk (term.+večina lat.)			
										Spp.	Spp.	Mikrorastišče:			
										ht.	ht.	- 1 - mound			
										Spp.	Spp.	- 2 - pit			
										ht.	ht.	- 3 - sečna pot			
												- 4 - CWD			
										Spp.	Spp.	- 5 - vegetati vna			
										ht.	ht.	- / - normalno (iz tol.)			
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				
										Spp.	Spp.				
										ht.	ht.				