

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

Andraž PETERMAN

**PRESOJA USPEŠNOSTI SANACIJE GOZDOV PO
VETROLOMU LETA 1984 V GGE RADOVLJICA –
LEVI BREG SAVE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2014

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

Andraž Peterman

**PRESOJA USPEŠNOSTI SANACIJE GOZDOV PO VETROLOMU
LETA 1984 V GGE RADOVLJICA – LEVI BREG SAVE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**ASSESSMENT OF FOREST RESTORATION SECCES AFTER 1984
WINDTHROW IN GGE RADOVLJICA – LEVI BREG SAVE**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo v Skupini za urejanje gozdov in biometrijo Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 21. 12. 2011 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala red. prof. dr. Andreja Bončino, somentorja dr. Aleša Poljanca, za recenzenta pa prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je diplomska naloga 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.

Andraž Peterman

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 23+421(497.4Radovljica)“1984”(043.2)=163.6
KG	motnja/vetrolom/sanacija/naravna obnova/umetna obnova/vplivni dejavniki
KK	
AV	PETERMAN, Andraž
SA	BONČINA, Andrej (mentor) / POLJANEC, Aleš (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2014
IN	PRESOJA USPEŠNOSTI SANACIJE GOZDOV PO VETROLOMU LETA 1984 V GGE RADOVLJICA – LEVI BREG SAVE
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP	X, 61 str., 6 pregl., 25 sl., 1 pril., 68 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	

Februarja 1984 je karavanški fen na širšem območju Gozdnega gospodarstva Bled povzročil veliko škodo. Skupno je bilo treba posekati 230.000 m³ drevja. Raziskavo razvoja sestojev po vetrolomu se je izvedlo na območju Grofije (GGE Radovljica – levi breg Save, GGO Bled), kjer je bila koncentracija podrtega drevja največja. Cilj raziskave je bil oceniti uspešnost sanacije gozdov po vetrolomu. Uporabljeni so bili podatki iz 192 stalnih vzorčnih ploskev, podatki s terenskih ogledov in podatki, pridobljeni z vodenim intervjujem sedmih gozdarjev, ki so sodelovali v sanaciji vetroloma. Ugotovljene so bile razlike v sestojnih znakih (lesna zaloga, debelinska struktura, vrast dreves, razvojne faze sestojne zasnove in negovanost sestoja) med poškodovanimi in nepoškodovanimi površinami. Na poškodovanih površinah večjih razlik med naravno in umetno obnovljenimi sestoji ni bilo ugotovljenih. Intervjuvanci so menili, da bi lahko večji del prizadetih površin prepustili naravni obnovi, sredstva, porabljena za sadnjo, pa raje porabili za nego naravnih mladovij.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 23+421(497.4Radovljica)“1984”(043.2)=163.6
CX	disturbance/windthrow/sanitation/natural regeneration/artificial regeneration/ impact factors
CC	
AU	PETERMAN, Andraž
AA	BONČINA, Andrej (supervisor) / POLJANEC, Aleš (co-supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2014
TI	ASSESSMENT OF FOREST RESTORATION SECCCESS AFTER 1984 WINDTHROW IN GGE RADOVLJICA – LEVI BREG SAVE
DT	Graduation thesis (university studies)
NO	X, 61 p., 6 tab., 25 fig., 1 ann., 68 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

In February 1984, a Karavanke foehn caused a significant damage on a wide area of Gozdno gospodarstvo Bled. In total 230 000 m³ of timber needed salvaging. Assessment of forest restoration success after windthrow was performed in the area of Grofija (GGE Radovljica – levi breg Save, GGO Bled), where the concentration of damaged trees was the highest. The aim of assessment was to determine the success of forest restoration. Data from 192 permanent sample plots, terrain survey and data obtained from interviews of seven forestry service employees that participated in the restoration, was used. Results show the differences in stand parameters (growing stock, DBH structure, ingrowth, developmental stage, number of potential crop trees, past tending of the stand) between affected and unaffected forest stands. Significant differences on affected areas between naturally and artificially restored stands have not been found. The opinion of interviewed foresters is that the majority of affected area should have been left to the natural regeneration and funds used for planting should have been used for tending the natural regeneration.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	X
1 UVOD.....	1
1.1 NAMEN	3
2 PREGLED LITERATURE	4
2.1 MOTNJE	4
2.2 PREGLED VEČJIH MOTENJ.....	5
2.3 VETRNE RAZMERE V SLOVENIJI	7
2.4 DEJAVNIKI TVEGANJA	8
2.5 SANITARNI POSEK.....	9
2.6 SANACIJA GOZDNE UJME	10
3. OPIS OBJEKTA.....	14
3.1 OPIS VETROLOMA	15
4. METODE DELA	16
4.1 PRIDOBIVANJE PODATKOV	16
4.2 OPREDELITEV POŠKODOVANIH GOZDOV	16
4.3 EVIDENCE SEČENJ, GOJITVENIH IN DRUGIH DEL.....	16
4.4 STALNE VZORČNE PLOSKVE	17
4.5 INTERVJU	20
4.6 OBDELAVA PODATKOV	20
5 REZULTATI.....	21
5.1 OCENA ANKETIRANCEV O SANACIJI VETROLOMA	21
5.2 VETROLOM V ARHIVSKEM SLIKOVNEM GRADIVU	24
5.3 PRIMERJAVA ZGRADBE POŠKODOVANIH IN NEPOŠKODOVANIH GOZDNIH SESTOJEV.....	31
5.3.1 Gostota, temeljnica in lesna zaloga	31

5.3.2	Prirastek sestojev	32
5.3.3	Debelinska struktura sestojev	32
5.3.4	Vrast	33
5.3.5	Razvojne faze	34
5.3.6	Drevesna sestava.....	35
5.3.7	Odmrla lesna masa.....	36
5.3.8	Vitalnost, zasnove in negovanost	37
5.4	VPLIV SANACIJSKIH UKREPOV NA RAZVOJ GOZDNIH SESTOJEV	38
5.4.1	Gostota, temeljnica in lesna zaloga	38
5.4.2	Prirastek in posek	39
5.4.3	Debelinska struktura sestojev	40
5.4.4	Drevesna sestava in vrast.....	41
5.4.5	Razvojne faze	43
5.4.6	Vitalnost, sestojne zasnove in negovanost sestojev	44
6.	RAZPRAVA.....	46
6.1	PRIMERJAVA STANJA GOZDNIH SESTOJEV	46
6.2	SANACIJA VETROLOMA.....	48
6.3	NARAVNA IN UMETNA OBNOVA.....	50
6.4	HRANJENJE PODATKOV	53
6.5	ZAKLJUČKI IN USMERITVE ZA GOSPODARJENJE	54
7	VIRI.....	56
	ZAHVALA.....	62
	PRILOGE	63

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Značilnosti gozdnih sestojev leta 2008.....	31
Preglednica 2: Število odmrlih stoječih in ležečih dreves (število/ha).....	36
Preglednica 3: Ocene vitalnosti, sestojnih zasnov in negovanosti sestoja v odstotkih.....	37
Preglednica 4: Značilnosti sestojev na poškodovanih površinah.	38
Preglednica 5: Struktura poseka v obdobju 1999–2008 po drevesnih vrstah (v odstotkih celotnega poseka) na površinah z naravno in umetno obnovo	39
Preglednica 6: Odstotki površine sestojev za naravno in umetno obnovo glede na ocene vitalnosti, sestojnih zasnov in negovanosti sestojev.....	44

KAZALO SLIK

Slika 1: Model odločanja (prirejeno po Bachmann, 2002; Bončina, 2008).	10
Slika 2: Posledice vetroloma nekaj dni po ujmi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989). ..	25
Slika 3: Posledice vetroloma po ujmi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).	25
Slika 4: Prizadete površine nekaj dni po ujmi, slikane s smetišča Črnivec (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).	26
Slika 5: Obnavljajoče površine 5 let po katastrofi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).	26
Slika 6: Ogolela površina po sečnji in spravilu (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989)..	27
Slika 7: Pomlajene površine 5 let po katastrofi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989)..	28
Slika 8: Letvenjaki 19 let po katastrofi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1999).	28
Slika 9: Slika oddelka 49 po končani sanacijski sečnji in spravilu (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).	29
Slika 10: Obnovljena površina v oddelku 49 pet let po vetrolomu (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).	29
Slika 11: Letvenjaki v oddelku 49 19 let po vetrolomu (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).	30
Slika 12: Posnetek detajla v Grofiji v letih 1989 (levo) in 2003 (desno) (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1999).	30
Slika 13: Lesna zaloga iglavcev in listavcev poškodovanih in nepoškodovanih sestojev leta 2008.	31
Slika 14: Povprečni letni prirastek sestojev leta 2008.	32
Slika 15: Relativna frekvenčna debelinska struktura poškodovanih in nepoškodovanih sestojev leta 2008.	33
Slika 16: Vrast drevja v obdobju 1999-2008 v poškodovane in nepoškodovane sestoje, izražena v $m^3 ha^{-1}$	34
Slika 17: Deleži razvojnih faz za poškodovane in nepoškodovane površine.	35
Slika 18: Deleži glavnih drevesnih vrst v nepoškodovanih in poškodovanih sestojih leta 2008. Prikazane le vrste z deležem v lesni zalogi, ki je večji od 1 %.	35
Slika 19: Lesna zaloga površin z naravno in umetno obnovo.	38
Slika 20: Prirastek gozdnih sestojev na površinah z naravno in umetno obnovo.	39

Slika 21: Struktura poseka po debelinskih stopnjah na površinah z umetno obnovo.....	40
Slika 22: Relativna frekvenčna debelinska struktura sestojev na površinah z naravno in umetno obnovo.	41
Slika 23: Odstotki drevesnih vrst v lesni zalogi sestojev na površinah z naravno in umetno obnovo.	42
Slika 24: Odstotki vraslih drevesnih vrst na površinah z naravno in umetno obnovo.	43
Slika 25: Odstotki površine razvojnih faz sestojev za naravno in umetno obnovo.....	44

KAZALO PRILOG

Priloga A.....	63
----------------	----

1 UVOD

Na razvoj gozda pomembno vplivajo motnje (Pickett in White, 1985: 7; Anko, 1993; Papež, 2005). Motnje razumemo kot »dogodek, ki povzroča značilno spremembo normalne zgradbe in delovanja ekološkega sistema« (Anko, 1993). Motnje lahko razlikujejo po izvoru, jakosti, času trajanja in kako velike površine prizadenejo (Anko, 1993; Poljanec in sod., 2008; Gartner in sod., 2007). Kljub vsemu motenj ne smemo obravnavati kot izredne ali neobičajne dogodke, saj gozd ne pozna škod, ampak le časovne in prostorske spremembe (Papež, 2005). Motenj se zaradi kompleksnega delovanja ne da napovedati ali popolnoma preprečiti, v manjši meri jih lahko le omilimo s primernim gospodarjenjem (Jakša in Kolšek, 2008).

Letno zaradi različnih naravnih ujm v Evropi posekajo 35 milijonov m³ drevja, v Sloveniji pa letno nekaj manj kot 860.000 m³ (Schelhaas in sod., 2003; Poljanec in sod., 2014). Na gozdnogospodarskem območju Bled, kjer je potekala naša raziskava, letno zaradi ujm posekajo več kot 30.000 m³ (Papler - Lampe, 2008). Takemu poseku rečemo sanitarni posek. Ta je v Sloveniji opredeljen kot sečnja okuženega, z žuželkami napadenega, močno poškodovanega ali podrtega drevja (Jurc in sod., 2003). V Evropi so najpogostejši povzročitelji motenj veter, sneg in gradacije podlubnikov, ponekod tudi ogenj (Schelhaas in sod., 2003). V Sloveniji gozdove najbolj ogrožajo podlubniki, veter, sneg in žled (Poljanec in sod., 2014), vendar je pomen teh dejavnikov v različnih delih Slovenije različen: v alpskem prostoru so najpogostejši vetrolomi, snegolomi in žledolomi, na krasu pa so najpogostejše ujme požari (Poljanec in sod., 2008; Papler - Lampe, 2009).

Za gozdarsko stroko so najbolj problematične velike motnje – ujme, saj navadno prizadenejo obsežne površine gozdov in povzročijo veliko gospodarsko škodo, večkrat pa ogrožajo tudi človeška življenja in premoženje. Gozdovi, ki so bolj dovzetni za ujme, imajo spremenjeno drevesno sestavo in neustrezno sestojno zgradbo ter zato zmanjšano mehansko in biološko odpornost (Poljanec in sod., 2008). Ujm se ne da preprečiti, s primernim sonaravnim gospodarjenjem pa je mogoče omiliti dovzetnost gozda za ujme (Diaci, 2007). Pri teh dogodkih je pomembno, da smo nanje dobro pripravljeni in da imamo izdelane načrte, kako postopati v primeru ujm.

Gozdove, poškodovane po ujmah, je treba sanirati. Pri sanaciji ujm nam je lahko v pomoč splošni model odločanja (Bončina, 2009; Poljanec in sod., 2008). Sanacija se mora začeti hitro in koordinirano. Razdelimo jo lahko na značilne faze: inventura prizadetih površin, odločanje in načrtovanje, izvedba in kontrola (Poljanec in sod., 2008). Faza izvedbe se deli na dva dela, in sicer na posek in spravilo poškodovanega drevja ter obnovo prizadetih površin. Posek in spravilo morata biti opravljena v čim krajšem možnem času, saj je ekonomski izkoristek lesa boljši, če je poškodovano drevje hitreje odstranjeno, hkrati pa preprečujemo namnožitev podlubnikov (Poljanec in sod., 2008; Papler - Lampe, 2009). Obnova navadno poteka dalj časa kot sečnja in spravilo, lahko tudi več let ali desetletje. Obnova lahko poteka po naravni poti s pionirskimi vrstami, lahko gre za umetno obnovo s saditvijo ali setvijo, velikokrat gre za kombinacijo obeh. Glede obnove se mnenja strokovnjakov zelo razlikujejo, seveda pa razmere niso povsod enake. Na vprašanje, kateri način obnove je najbolj primeren, ne moremo dati enoznačnega odgovora. Preden se odločimo za katerokoli od obnov, moramo upoštevati rastiščne značilnosti, funkcije gozdov in dosedanje izkušnje (Fidej in sod., 2013). Naravna obnova ima zaradi ekonomskih in ekoloških razlogov prednost. Znano je, da je umetna obnova dražja (Jakša, 1997; Šelb, 2008), zato jo danes priporočajo le na območjih, kjer potrebujemo hitro vzpostavitev gozdnih funkcij (Fidej in sod., 2013). Pri obnovi nam lahko problem predstavlja tudi bujna pritalna vegetacija, zato so potrebni kompromisi, kot so različni načini obnove na prizadeti površini.

Učinke sanacije je treba stalno preverjati. Ob predvidevanjih, da se bodo izredni vremenski dogodki pojavljali vse pogostejše in z večjo jakostjo, je to še toliko bolj pomembno, saj so izkušnje temelj za boljše ravnanje v prihodnosti. Ocene sanacij nam bodo pomagale, da bomo lahko izločili dobre in slabe odločitve. Še posebej pomembno je, da storjenih napak pri sanacijah ne ponavljamo. V zadnjih letih so pogoste evalvacije sanacij, vprašanje pa je, ali smo se iz njih kaj naučili.

1.1 NAMEN

Poglavitni namen naše raziskave je analizirati sanacijo vetroloma, ki je pred 30 leti na območju GGE Radovljica – levi breg Save prizadel gozdove v gozdnem kompleksu Grofija. Ker so raziskave na tem področju skromne in ker je večina le-teh omejena na razvoj površin nekaj let po vetrolomu, imamo tu priložnost spoznati uspešnost posamezne sanacije po preteku 30 let. Zavedamo se, da rezultatov ne moremo posploševati za vse gozdne tipe, lahko pa so okvirno vodilo pri sanaciji prihodnjih ujm.

Cilji raziskave so:

- oceniti uspešnost sanacije gozdov po vetrolomu;
- presoditi obseg, vrsto gojitvenih in varstvenih del, ki so bila opravljena na prizadetih območjih;
- ugotoviti razlike v stanju gozdnih sestojev med predeli, kjer so izvajali sanacijske ukrepe, in predeli, kjer aktivne sanacije niso izvajali.

Želeli smo preveriti predvsem naslednji hipotezi:

- Med posameznimi deli sestojev na vetrolomni površini pričakujemo znatne razlike v razvoju sestojev.
- Razvoj gozdnih sestojev je uspešnejši na območjih, kjer so izvajali ukrepe aktivne sanacije gozdov.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 MOTNJE

Motnje so bile od nekdaj pomemben dejavnik naravne dinamike gozdnih sestojev. Anko (1993) je motnjo definiral kot dogodek, ki povzroča ali v določenih okoliščinah lahko povzroči znatno spremembo v zgradbi in/ali delovanju gozdnega ekosistema. Pickett in White (1985: 7) pa sta motnjo označila kot »katerikoli diskreten dogodek v času, ki zmoti ekosistem, življenjsko skupnost ali populacijsko strukturo in spremeni vire, razpoložljivost substrata ali fizično okolje«.

Vse motnje imajo skupno lastnost, da vplivajo na zgradbo ekosistemov ter na tokove snovi in energije v njem (Anko, 1993). Poleg tega, da motnje povzročijo izgube žive gozdne biomase in zmanjšujejo dejanske ali potencialne vrednosti lesa in gozda, pa prizadenejo tudi celoten gozdni ekosistem in vse funkcije gozda (Anko, 1993; Schelhaas in sod., 2003). Motnje pa nimajo le negativnih posledic za gozdne ekosisteme. Pickett in White (1985) navajata, da naj bi bila vrstna pestrost največja v gozdovih z zmernimi motnjami. Anko (1993) ugotavlja, da so motnje gonilna sila gozdne dinamike in pestrosti. Motnje ohranjajo biotsko raznolikost, zato bi jih morali bolj upoštevati pri gospodarjenju in načrtovanju gozdov (Papež, 2005). Isti avtor navaja, da motnje niso škodljive za ekosistem, saj so zelo pomemben dejavnik za pretok energije med ekosistemi ter za kroženje hranilnih snovi med in znotraj ekosistemov. Pogosto pojavljanje motenj ne spremeni samo drevesne sestave, ampak jih tudi prilagodi kljubovanju pogostejšim motnjam (Papež, 2005).

Motnje so lahko različnih jakosti in pogostosti, prizadenejo lahko različno veliko površino, lahko so kratkotrajne ali dolgotrajne, nekatere so posledica neposrednega ali pa posrednega človekovega vpliva, nekatere pa rezultat endogenih dejavnikov (Gartner in sod., 2007). Anko (1993) je razdelil motnje na tri skupine, in sicer na prostor (globalne, akutne in kronične), ki ga le-te prizadenejo, na njihovo kompleksnost (enostavne in kompleksne) in na njihovo poreklo (naravne, antropogene in kombinirane). Motenj se ne da preprečiti, saj so del naravnih procesov, želimo pa s strokovnimi posegi zmanjšati njihove negativne posledice (Jakša, 2007; Jakša in Kolšek, 2009).

Na režim motenj pomembno vplivajo podnebne spremembe. Meteorologi opozarjajo, da se bo z zviševanjem temperature poleg večje pogostosti ekstremnih dogodkov povečala tudi njihova jakost (Kajfež - Bogataj, 2007).

Na gospodarjenje z gozdovi pomembno vplivajo večje in srednje motnje, ki prizadenejo večje površine in jih v gozdarstvu označimo kot ujme. Gartner in sodelavci (2007) govorijo o ujmah ali katastrofah, kadar gre za motnje velikih jakosti. Za katastrofalen dogodek označujejo motnjo, ko je skupna prizadeta lesna masa večja od 30.000 m³. Naravne ujme so pogosto abiotskega izvora in jih povzročajo veter, sneg, žled in padavine, posledice pa so vetrolomi, snegolomi, žledolomi in plazovi. Kot sekundarna motnja se lahko pojavi namnožitev podlubnikov (Papež, 2005; Jakša, 2007; Papler - Lampe, 2008). Takšna tveganja želimo zmanjšati. Dejavniki tveganja so spremenjena naravna drevesna sestava, zmanjšana mehanska in biološka stabilnost gozdnih sestojev ter neustrezna sestojna zgradba (Poljanec in sod., 2008; Jakša in Kolšek, 2009).

2.2 PREGLED VEČJIH MOTENJ

Vremenske ujme so stalnice. V Evropi zaradi naravnih ujm letno posekajo okoli 35 milijonov m³ drevja (Schelhaas in sod., 2003). Isti avtorji navajajo, da so bili katastrofalni vetrolomi v Evropi redki, vendar naj bi se zaradi klimatskih sprememb njihova pogostost večala. Žumer (1968) poroča o viharjih, ki so prizadeli Nemčijo, Švico in Češkoslovaško in so skupaj podrli 35 milijonov m³ drevja. Bleiweis (1983) opisuje velik vetrolom na Spodnjem Saškem, ki je prizadel 16 milijonov m³ drevja. V zadnjih 20 letih je bilo v Evropi več katastrofalnih vetrolomov. Leta 1990 je po Zahodni Evropi divjal ciklon Vivian, ki je poškodoval okoli 100 milijonov m³ drevja. Najbolj so bile prizadete Avstrija s 4,5 milijona m³ drevja, Nemčija z 10 milijoni m³, v Švici je bilo poškodovanega drevja za dve tretjini letnega poseka, v Franciji pa tretjina letnega poseka. (Veselič, 1990; Schelhaas in sod., 2003). Slabo desetletje zatem je vihar Lothar v Franciji, Nemčiji v Švici podrl 185 milijonov m³ drevja, 70.000 ha gozdov je bilo močno prizadetih (Schütz, 2006). Leta 2007 sta ciklona Kyrill in Emma v Nemčiji, Avstriji in na Češkem podrla okrog 26,5 milijona m³ drevja, od tega 20 milijonov v Nemčiji (Zonetti, 2007).

Tudi slovenski gozdovi niso varni pred vremenskimi ujmami. Izpostavili smo vetrolome, toda tudi snegolomi in žledolomi so povzročili veliko škode. Več zapisov o naravnih nesrečah je ohranjenih iz 17. stoletja, ko sta bila dejavna J. V. Valvasor in J. G. Dolničar, ki sta podrobneje opisala takratno dogajanje (Ogrin in sod., 2008). Nekatere vremenske ujme so bile zelo podobne današnjim, kar priča o pojavljanju ujm skozi vso zgodovino. Naslednje obdobje, ko so podatki bolj vestno zapisani, je čas po 2. svetovni vojni. Zabeleženih je več snegolomov in žledolomov z zajetno količino podrtega lesa. Večji vetrolom po 2. svetovni vojni je bil na Postojnskem in na Kočevskem leta 1965, ko je prizadel 264.000 m³ drevja. Naslednje leto so na istih območjih veter, sneg in žled uničili 166.046 m³ drevja (Bleiweis, 1983; Radinja, 1983).

Leta 1984 je po Sloveniji divjal vihar, ki je najbolj prizadel Gorenjsko in Tolminsko, na Radovljiško-Blejski ravnini je karavanški fen podrl 230.000 m³ lesa (Gartner in sod., 2007). Močan veter je nastal zaradi močnega dotoka hladnega zraka od severa in severozahoda (anticiklon) proti Karavankam in preko njih v ciklon proti Sredozemlju. Veter je dosegal hitrost do 145 km/h in prizadel večinoma iglavce, čeprav niti listavcem ni prizanesel (Gozdnogospodarski načrt ..., 1979).

V letih 1995–2001 je bilo več snegolomov in žledolomov, večjih vetrolomov pa ni bilo. Med 2002 in 2008 pa je bilo nekaj velikih vetrolomov. Novembra leta 2002 je zapihal nad Slovenijo močan jugozahodni veter, ki je prizadel Zgornjesavsko dolino, Podravje, Primorsko, Gorenjsko in tudi osrednjo Slovenijo. Samo na Pokljuki in v GGE Bohinj je veter prizadel okrog 30.000 m³ drevja (Ogris in Jurc, 2004).

Junija 2006 je neurje prizadelo gozdove na Jelovici. Neurje se je razbesnelo v vročem in soparnem vremenu, iz katerega se je razvil trombasti zračni vrtinec, ki je v slabih dvajsetih minutah na površini 106 ha podrl kar 85.000 m³ smrekovih debeljakov (Gartner in sod., 2007; Papler - Lampe, 2009). Leta 2008 pa so neurja poškodovala 20.000 ha gozdov in 500.000 m³ drevja. Največje poškodbe so bile na območju prelaza Črnivec med Kamnikom in Gornjim Gradom (Jakša in Kolšek, 2009).

2.3 VETRNE RAZMERE V SLOVENIJI

V Sloveniji zaradi zemljepisne širine prevladujejo zahodni vetrovi. Zaradi zavetne lege in kotlinsko-dinarskega značaja velja Slovenija za zelo neprevetreno deželo, saj je povprečje prevetrenosti v Evropi dvakrat višje (Bertalanič, 2005; Jakša in Kolšek, 2009; Rakovec in sod., 2009). Pri nas je povprečna hitrost vetra 2 m/s (Jakša, 2007; Rakovec in sod., 2009). Boljša prevetrenost je le na Primorskem in v gorskem svetu. Imamo tudi veliko območij z brezvetrjem pri tleh. Vetrovi v Sloveniji so povezani s cikloni in ciklonogenezo v Sredozemlju. Krajevni vetrovi so posledica reliefnih značilnosti. Pri lokalnih spremembah vremena se lahko izjemoma razvije trombasti zračni vrtinec, ki ima moč orkana. V Sloveniji prevladujeta dva močnejša vetrova – burja in karavanški fen (Pristov, 1984; Bertalanič, 2005). Burja je značilna za Primorsko in je močan, sunkovit, hladen in večinoma suh veter, ki navadno piha s severozahoda. Dosega velike hitrosti, pogosto prek 30 m/s, včasih celo prek 40 m/s (Bertalanič, 2005). Burja lahko piha po več dni skupaj v zimskem času (do 10 dni), v poletnih mesecih pa je šibkejša in piha le en dan. Burja v gozdovih ne povzroča večje škode, zaradi svoje pogostosti vpliva na vegetacijo in gozd (Jakša in Kolšek, 2009). Karavanški fen nastaja ob prevladujočih severnih in severozahodnih vetrovih in najizrazitejše piha v zimskem času. Dosega hitrosti prek 20 m/s. Ta veter nastane zaradi močnih severnih do severovzhodnih vetrov v prosti atmosferi. Hladen zrak se na južni strani Karavank spušča v dolino. Veter je lahko zelo turbulenten; nastajajo močni vrtinci z vertikalno in horizontalno osjo. Najpogosteje piha na Gorenjskem pod Karavankami, Kamniško-Savinjskimi Alpami in v zgornjem Posočju (Pristov, 1984; Bertalanič, 2005; Rakovec in sod., 2009).

Posledica sunkov vetrov so vetrolomi, ki na poti zadevajo ob naravne ali umetne ovire in na njih povzročajo manjše ali večje škode v obliki lomov, prelomov ali izruvanj. Nevarnost za vetrolome je, za razliko od žledolomov in snegolomov, prisotna vse leto. Najnevarnejše je v zimskem času, ko je drevje obloženo s snegom ali ledom, saj takrat pride do še večjih obremenitev in hitrejšega lomljenja in podiranja dreves (Bleiweis, 1983). Delovanje vetra je lahko frontalno ali vrtinčasto. Frontalni vetrovi so zelo nevarni za gozd, saj podirajo drevje v pasovih v smeri vetra. Pasovi so lahko dolgi nekaj 100 m ali nekaj kilometrov. Največkrat se poškodbe končajo, ko veter naleti na naravno pregrado, ki omili moč vetra.

Najbolj so frontalnim vetrovom izpostavljena območja ob linijskih objektih (gozdne ceste, preseke, ostri gozdni robovi itn.), saj se veter upre v drevje in ga podira kot domine. Ta spoznanja so upoštevali že urejevalci na Pokljuki leta 1903 (Zupančič, 1969). Vrtinčasti vetrovi so bolj odvisni od konfiguracije terena, so prostorsko omejeni in podirajo drevesa v vseh smereh. Najpogostejše nastajajo v vrtačah in kotanjah (Zupančič, 1969; Jakša in Kolšek, 2009).

2.4 DEJAVNIKI TVEGANJA

Veter in gozd delujeta vzajemno. Močni vetrovi povzročajo mehanske poškodbe na drevju, zmerni vetrovi pa vplivajo na morfološke značilnosti gozda, pospešujejo evaporacijo in izsušujejo tla. Gozd zmanjšuje moč vetra (Kotar, 2005). Veter ni edini dejavnik, ki vpliva na obseg poškodb pri vetrolomu. Kakšne bodo poškodbe v gozdu, je odvisno od drevesne sestave in zgradbe gozdnih sestojev. Pomemben dejavnik za zmanjševanje tveganja je tudi negovanost sestojev (Schelhaas in sod., 2003; Papež, 2005). Znano je, da so drevesne vrste s plitkim koreninskim sistemom manj odporna na veter kot vrste z globokim koreninskim sistemom (Ogris in Jurc, 2004). Obseg poškodb je odvisen tudi od namočenosti podlage; če je teren bolj namočen, potem je verjetnost, da bo drevo izruvano, večja; s sušnostjo terena narašča verjetnost za prelom drevesa (Jakša, 2007). Klopčič in sodelavci (2009) so raziskovali tudi druge povezanosti med pojavom vetroloma in značilnostmi gozdov. Tako naj bi bili gozdovi, v katerih je bila v zadnjih 5 letih izvedena sečnja, bolj dovzetni za vetrolome kot gozdovi, v katerih sečnje ni bilo. Tudi gozdovi, ki so bili predhodno prizadeti od naravne ujme, so za vetrolome bolj dovzetni. Vetrolomi so pogostejši in intenzivnejši z naraščanjem nadmorske višine. Na dovzetnost za vetrolom vpliva tudi lega gozda (Klopčič in sod., 2010). Avtorji ugotavljajo, da so gozdovi Julijskih Alp z južno, jugozahodno, zahodno in severozahodno ekspozicijo bolj dovzetni kot gozdovi na ostalih legah. V predelih z večjim deležem raznomernih sestojev in sestojev po obnovi je manjša, v sestojih, kjer je več mladovja in vrzeli, pa večja možnost za pojav vetroloma (Klopčič in sod., 2009). Isti avtorji so ugotovili, da so mlajši sestoji bolj odporni na veter kot starejši sestoji z visoko lesno zalogo (Klopčič in sod., 2009).

Raziskava, ki je bila opravljena po vetrolomu 2002 na Pokljuki, potrjuje omenjene ugotovitve, dodatno pa opozarja na pomen prisotnosti rdeče trohnobe v sestojih kot vplivnega dejavnika vetrolomov. Izpostavljen pa je tudi efekt domin, ki je povezan s sestojno zgradbo, ko eno drevo podre drugo (Ogris in Jurc, 2004).

Schütz in sodelavci (2006) so po vetrolomu 1999 v Švici ugotovili, da so poškodbe na privetrni strani pobočja dvakrat večje kot na zavetrni strani, strma pobočja z naklonom nad 50 % pa so šestkrat manj dovzetna za vetrolome kot blaga pobočja z naklonom pod 20 %. V isti raziskavi so dokazali, da so smrekovi sestoji z majhno primesjo (10 % ali več celotne lesne zaloge) veliko odpornejši na vetrolome. Tudi Pahovnik je v svoji diplomski nalogi ugotovil, da so bili sestoji v enoti Gornji Grad po vetrolomu na privetrni strani bolj poškodovani kot na zavetrni strani (Pahovnik, 2011). Klopčič in sodelavci (2009) pa so prišli do drugačnih rezultatov. Ugotavljajo namreč, da so gozdovi na zavetrni strani bolj ogroženi in dovzetni za pojav vetroloma, eden od možnih razlogov za to so turbulentni vetrovi zaradi oblike terena.

2.5 SANITARNI POSEK

Sanitarna sečnja je pomemben element za zagotavljanje varstva gozdov. Sanitarna sečnja je opredeljena kot posek bolnega, poškodovanega ali sušечеlega drevja, ki je odstranjeno iz sestoja z namenom izboljšanja zdravstvenega stanja sestoja (Jurc in sod., 2003). V Sloveniji in Evropi je zelo visok delež sanitarnega poseka, v nekaterih državah Evrope in v Sloveniji celo narašča (Jakša in Kolšek, 2009). Pomemben razlog za vedno več sanitarnih sečenj je v pogostejših motnjah, ki prizadenejo gozd (Scheelhaas in sod., 2003; Jakša in Kolšek; 2009). Po Zakonu o gozdovih sanitarne sečnje ločujemo po vzrokih – zaradi žuželk, bolezni in gliv, divjadi, vetra, snega, žleda, plazov. Najpogostejši vzrok za sanitarne sečnje so veter, sneg, žled, požari in gradacije podlubnikov (Poljanec in sod., 2014).

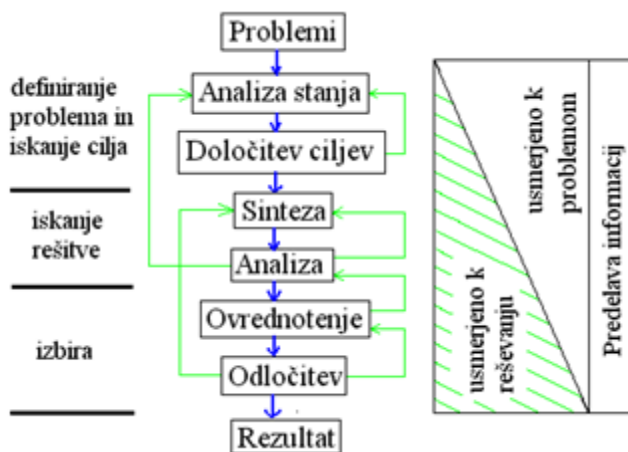
Poljanec in sodelavci (2014) navajajo podatke za obdobje 1995–2012. V teh letih so sanitarne sečnje predstavljale 29 % celotnega poseka, od tega 34 % zaradi insektov, 14 % zaradi vetra, 10 % zaradi snega, 8 % zaradi žleda, 0,4 % zaradi požarov in 33 % zaradi

drugih vzrokov. V drevesni strukturi sanitarnega poseka prevladujejo iglavci. Med drevesnimi vrstami je največ smreke, saj predstavlja 61 % celotnega sanitarnega poseka, sledijo ji jelka (14 %), bukev (9 %), drugi listavci (8 %), rdeči bor in hrasti (vsak po 3 %) in še ostali iglavci (2 %). Glavni vzroki za sanitarno sečnjo smreke so bili insekti, sledijo drugi vzroki, veter, sneg in žled. Isti avtorji navajajo, da je največ sanitarnega poseka zaradi vetra v alpskem prostoru, saj znaša skoraj polovico vsega sanitarnega poseka zaradi vetra v Sloveniji. Sanitarni posek zaradi insektov, katerega je pri nas največ, je največji v dinarskem območju, sledita alpsko in preddinarsko območje. Sanitarni posek zaradi snega je najpogostejši v alpskem območju, zaradi žleda v predalpskem, zaradi požarov pa v submediteranskem območju.

V GGO Bled je v zadnjih 37 letih sanitarni posek znašal 30 % celotnega poseka. Zaradi periodičnega pojavljanja ujm v alpskem prostoru z intervalom 6–10 let in zaradi posledic povečanega sanitarnega poseka moramo to upoštevati pri gospodarjenju z gozdovi (Papler - Lampe, 2008).

2.6 SANACIJA GOZDNE UJME

Na gozdne ujme se je treba odzvati hitro, premišljeno in preudarno. Ne glede na razlike med posameznimi naravnimi ujmi lahko odločanje glede sanacije razdelimo na različne upravljalvske stopnje: inventura/analiza stanja, odločanje in načrtovanje, izvedba in kontrola (Bončina, 2009; Poljanec in sod., 2008).



Slika 1: Model odločanja (prirejeno po Bachmann, 2002; Bončina, 2008).

Pri inventuri je pomembno, da dobimo hitre in natančne podatke o prizadetih površinah in obsegu poškodb, saj so ti podatki pomembni za odločanje o poteku sanacije, organizaciji in izvedbi del ter za obveščanje javnosti in lastnikov.

V fazi odločanja in načrtovanja je pomembno oblikovati projektno skupino, ki je sestavljena iz predstavnikov lastnikov gozdov, izvajalcev, javne gozdarske službe in drugih skupin. Ta skupina pripravi rešitve, jih presoja, izbrane odločitve pa vgradi v sanacijski načrt. Sanacijski načrt je nato podlaga za izvedbo in kontrolo sanacije.

Fazo izvedbe bi lahko razdelili na posek in transport ter na obnovo prizadete površine. Pri poseku in transportu je pomembno, da je delo opravljeno hitro in koordinirano, saj tako preprečimo pojav sekundarnih motenj, kot so gradacije podlubnikov in čim boljši ekonomski izkoristek lesa (Papler - Lampe, 2008). Pred začetkom je treba določiti posestne meje in razmejiti količine lesa.

Če so poškodovane večje površine gozdov, Poljanec in sodelavci (2008) predlagajo naslednji vrstni red del: čiščenje cest zaradi lažjega dostopa in odvoza lesa, nato je treba pospraviti poškodovano drevje, ki ogroža premoženje ljudi, sledi spravilo drevja na erozijskih območjih in pospravilo iglavcev v sestojih, ki so ogroženi zaradi gradacije podlubnikov, na koncu pa še sanacija območij s poudarjenimi ekološkimi in socialnimi vlogami gozda.

Rugani in sodelavci (2013) predlagajo, da nekatere površine ob velikopovršinskih ujmah pustimo brez ukrepanja, kar pomeni, da poškodovanega in polomljenega drevja ne odstranimo iz gozda. V raziskavi ugotavljajo, da je vrstna pestrost enaka kot na površinah z aktivno sanacijo in da je višinska struktura podmladka izrazitejša kot na površinah, kjer se je ukrepalo.

Delo pri sanaciji ujme je težko in nevarno, potrebnih pa je tudi več pripravljalnih del. Delo praviloma ni normirano, saj večina postopkov poteka počasneje (Košir, 1997). Večje površine ujme je smiselno sanirati s strojno sečnjo, saj je delo varnejše, bolj ergonomsko in

hitrejše. Seveda obstajajo omejitve strojne sečnje, kot so prestrmi tereni, možna erozija na zakraselih tleh, razmočenost in posledično manjša nosilnost tal. Ne glede na to, ali je delo strojno ali ročno, pa morajo biti delavci usposobljeni za delo, saj lahko sicer pride do delovnih nesreč.

Drugi del v fazi izvedbe je obnova prizadete površine. Obnova je navadno veliko daljša od sečnje in spravila, saj lahko traja od nekaj let do deset let (Poljanec in sod., 2008). Obnova je strokovno zahtevnejša in postopna ter za javnost manj zanimiva. Obseg in lokacije sadnje so razvidne iz sanacijskega načrta, pri čemer določimo prioritete glede na stopnjo poškodovanosti sestojev, možnost naravne obnove gozdov pa tudi glede na ekstremnost rastiščnih razmer in njihovo proizvodno sposobnost. Najpomembnejša odločitev glede obnove prizadetih površin je, ali bomo površino pomladili umetno, s saditvijo gozdnega drevja ali po naravni poti.

V preteklosti so se odločali pretežno za umetno obnovo s saditvijo smreke (Diaci, 2006), danes pa se zaradi ekonomskih in drugih razlogov odločamo za naravno obnovo (Poljanec in sod., 2008). Naravna obnova ima danes prednost pred umetno, saj zagotavlja oblikovanje naravnih sestojev, primernih za zagotavljanje naravne reprodukcije in s tem sestoje primernejše rastišču (Payer, 1998). Naravna obnova je priporočljiva tudi zaradi hitrejšega razvoja pomladka, saj pri umetni obnovi pride do presaditvenega šoka, od katerega si rastlina opomore šele po nekaj letih (Matić, 1994; Payer, 1998). Umetna obnova s saditvijo se priporoča: kadar naravna obnova ne more uspeti, kadar so semenska leta premalo pogosta za zagotavljanje naravne obnove ali kadar ni semenskih dreves. Saditev se priporoča tudi, kadar želimo prehiteti pritalno vegetacijo in njen razrast in kadar gre za vzpostavitev varovalne vloge gozda (Matić, 1994; Grecs, 2000; Bonfils in sod., 2010; Fidej in sod., 2013).

Velikokrat se naravno obnovo kombinira s sadnjo ali setvijo rastišču primernih drevesnih vrst. Naravno obnovo na območjih, ogolelih po ujmi, pa lahko izboljšamo, če pustimo posamezna manj poškodovana stoječa drevesa kot semenska drevesa (Poljanec in sod., 2008). Po uspešni obnovi ogolele površine je potrebna nega in zaščita mladja. Z nego vplivamo na kakovost bodočega sestoja in posledično na odpornost proti ujmam, z zaščito pa preprečujemo objedanje (Zupančič, 1969; Diaci, 2007; Papler - Lampe, 2008).

Faza kontrole je pomembna, saj presojamo, ali smo z opravljenimi ukrepi dosegli spremembe, ki smo si jih načrtali v ciljih.

3. OPIS OBJEKTA

Učinkovitost sanacije vetroloma smo analizirali na območju Grofije, ki leži v gozdnogospodarski enoti Radovljica – levi breg Save, v gozdnogospodarskem območju Bled. Enota danes obsega 3.541 ha gozdov na južnem delu občine Radovljica.

Gozdnogospodarsko enoto sestavljata dve veliki enoti, ki se med seboj reliefno razlikujeta. Predmet raziskave je nižinski del enote – Grofija, ki je pretežno raven, delno valovit in terasasto oblikovan. Gozdovi v enoti so večinoma v zasebni lasti (89,34 %), 7,95 % jih je v državni lasti in 2,72 % v lasti lokalnih skupnosti. Zasebne posesti so v povprečju velike 1,80 ha (Gozdnogospodarski načrt ..., 2009). Na območju raziskave je povprečna velikost parcele 0,58 ha.

Objekt se klimatsko vključuje v predalpsko-alpski fitoklimatski teritorij. Povprečna letna količina padavin v obdobju 2000–2009 je bila 1.432 mm (Meteorološki letopisi, 2014). Padavine so enakomerno razporejene preko celega leta z maksimumom v spomladanskih mesecih (april, maj in junij) in minimumi v zimskem obdobju. Dnevni maksimumi padavin se gibljejo med 60 in 110 mm, kar opozarja na nevarnost hudourniških voda. Srednje letne temperature so med 7,5 in 9,5 °C. Na avtomatski meteorološki postaji Lesce je povprečje med letoma 2000 in 2009 9,0 °C. Najtoplejši mesec je julij ali avgust, s povprečnimi temperaturami 19,4 °C, najhladnejši meseci pa so december, januar in februar, s povprečno temperaturo –2,9 °C. Vegetacijska doba traja 6 mesecev. Za objekt so značilni tudi številni izviri in hudourniki, ki se iztekajo v potoke Dobruša in Peračica. Najpogostejša vetrova sta jugozahodnik in vzhodnik. V zimskem času se lahko pojavi tudi severni do severozahodni veter, ki se imenuje karavanški fen in ima lahko tudi orkansko moč (Gozdnogospodarski načrt ..., 1999; Gozdnogospodarski načrt ..., 2009).

Prevladujejo mlajše kamenine. Savske terase in ravninske predele tvorijo prod, konglomerat in ledeniške morene. V dobravah je značilna lapornata morska sivica, ki tvori evtrične rankerje, zmerno distrična rjava tla in distrična sprana tla. Na objektu najdemo tudi andezitne tufe, vulkanske breče in konglomerate, na katerih so distrični rankerji, distrična rjava tla in distrična sprana tla (Gozdnogospodarski načrt ..., 1999).

Gozdnih združb je na območju več. Najbolj zastopana, *Luzulo-Fagetum* (71,4 %), je na zmerno kisli podlagi s številnimi drevesnimi vrstami. Prevladujejo srednje globoka do globoka distrična rjava tla. Gozdovi na teh rastiščih so zaradi visoke produktivnosti ($R_k = 9$) in zaradi lahke dostopnosti deležni degradacij s steljarjenjem in kmečkim prebiranjem, veliko pa je tudi monokultur, ki jih ogrožajo ujme. Ostale gozdne združbe na območju so: *Querco-Luzulo-Fagetum* (6,9 %), *Blechno-Fagetum* (4,6 %), v manjših deležih pa še *Querco-Carpinetum* in *Haquetio-Fagetum* (Gozdnogospodarski načrt ..., 2009).

3.1 OPIS VETROLOMA

9. in 10. februarja 1984 je Gorenjsko prizadela huda ujma, ki je naredila veliko škode v gozdovih in na stanovanjskih objektih. Glavni vzrok za močne sunke vetra je bilo dotekanje hladnega zraka s severa, ki je potoval preko Karavank v ciklonsko depresijo Sredozemlja, in mešanje z zahodnimi vetrovi. Zaradi spuščanja z velikih višin v doline so nastajali vrtinčasti viharji, ki so dosegali hitrost 145 km/h v vseh smereh (Gozdnogospodarski načrt ..., 1979; Pristov, 1984).

Posledice ujme so bile katastrofalne. Vihar je popolnoma uničil 300 ha gozdov. Zaradi vetroloma je padlo 97.000 m³ drevja. Mnogi lastniki so izgubili celotno lesno zalogo, nekateri celo do 1.000 m³. V vetrolomu so bile najbolj poškodovane smreke, ki so ponekod tvorile čiste sestoje. Za čim boljšo oceno poškodovanosti gozda so marca 1984 predel enote posneli iz zraka kljub prisotnosti snežne odeje. Sanacija ni mogla steči gladko, saj je nekaj dni po vetrolomu zapadlo 50 cm snega, kasneje pa je bilo obilno deževje, ki je oteževalo gradnjo prometnic in pospravilo lesa. Poleti 1984 je bila zelo velika suša, ki je povečala nevarnost za razvoj podlubnikov. Sanacijo je oteževala slaba cestna odprtost, zato so najprej zgradili ceste in popravili obstoječe.

4. METODE DELA

4.1 PRIDOBIVANJE PODATKOV

Podatke o stanju in razvoju gozdov ter o izvedenih ukrepih smo pridobili na Zavodu za gozdove Slovenije (ZGS), na Območni enoti Bled (OE Bled). V arhivu ZGS OE Bled smo dolgo iskali sanacijski načrt za vetrolom na območju Grofije 1984, vendar ga nismo našli. Načrt smo iskali tudi v arhivu Krajevne enote Radovljica (KE Radovljica), v katero spada enota levi breg Save, vendar ga tudi tam nismo dobili.

4.2 OPREDELITEV POŠKODOVANIH GOZDOV

Ker sanacijskega načrta ni bilo moč dobiti, smo območje vetroloma določili s pomočjo sestojne karte. Površine vetroloma smo določili s primerjavo sestojnih kart za GGE Radovljica – levi breg Save za dve desetletji 1979–1988 in 1989–1998. Karti smo skenirali in prilagodili za obdelavo v programu MapInfo. Sestojne smo digitalizirali ter nato s pomočjo prekrivanja obeh slojev določili vetrolomno območje. Kot vetrolomno območje smo obravnavali vse površine, ki so bile na karti za obdobje 1989–1998 določene kot mladovja, na karti 1979–1988 pa so bile uvrščene v druge razvojne faze. Izločeno vetrolomno območje smo dodatno preverili s terenskim ogledom in pri revirnemu gozdarju Damjanu Janu.

4.3 EVIDENCE SEČENJ, GOJITVENIH IN DRUGIH DEL

Podatke o gojitvenih delih po vetrolomu smo poskušali dobiti v arhivu ZGS, OE Bled, in KE Radovljica. Po natančnem pregledu obeh arhivov smo ugotovili, da podatkov o gojitvenih delih za območje levi breg Save ni. Informacije o arhiviranju sanacijskih in gojitvenih del smo zbirali pri zaposlenih na OE Bled in KE Radovljica ter pri tedaj zaposlenih in odgovornih za sanacijo vetroloma. Vsi so trdili, da morajo biti podatki v arhivih, vendar teh nismo našli. Poskušali smo najti tudi gozdarsko kroniko za to območje. Le-ta ni bila izdelana, pač pa je delno vključena v načrte GEE, ki so nastali po vetrolomu. Kroniko predstavlja serija fotografij o poteku sanacije s kratkimi komentarji. Natančnih

podatkov o gojitvenih delih za posamezno parcelo nismo dobili. Edini podatki o gojitvenih delih so navedeni kot sumarni podatki v dopolnitvi načrta za obdobje 1979–1988.

4.4 STALNE VZORČNE PLOSKVE

V objekt raziskave smo vključili tudi podatke s stalnih vzorčnih ploskev (SVP), ki imajo na tem območju bogato tradicijo. Leta 2008 je potekala že četrta zaporedna meritev. Ploskve so razporejene v mreži 200 x 200 m in so v linijah sever–jug. Vseh ploskev na objektu je 192, od katerih jih je 72 na vetrolomnih površinah in 120 na površinah, ki jih veter ni poškodoval.

Podatke, pridobljene iz stalnih vzorčnih ploskev, so nam že delno obdelane posredovali iz ZGS, OE Bled. Ploskve smo na objektu ločili na poškodovane in nepoškodovane. Za vsako ploskev smo iz števila dreves izračunali gostoto, temeljnico, lesno zalogo in prirastek, katere smo preračunali na hektarske vrednosti. Iz popisa SVP smo uporabili tudi druge podatke (debelinska struktura, drevesna sestava, vrast, razvojne faze in odmrli lesna masa na ploskvi).

- Debelinske stopnje so v popisu od 3. do 16. debelinske stopnje Vsaka debelinska stopnja predstavlja interval 5 cm (od 10 cm dalje).
- Drevesne vrste so zapisane v šifrah. Šifrant je povzet iz ZGS OE Bled.
- Za vrast smo vzeli vsa drevesa, ki pri prejšnji meritvi niso presegla meritvenega praga 10 cm, pri ponovni meritvi pa imajo premer večji ali enak 10 cm. Na nepoškodovanih površinah smo vrast registrirali na 109 ploskvah, na poškodovanih površinah pa na 67 ploskvah.
- Podatke o razvojnih fazah smo prav tako pridobili iz popisov stalnih vzorčnih ploskev. Na območju je pet različnih razvojnih faz. Razvojna faza 1 predstavlja mladovje, 2 drogovnjak, 3 starejši drogovnjak, 4 mlajši debeljak in 7 raznodobni gozd.
- Podatke o odmrli lesni masi so prav tako zbirali na stalnih vzorčnih ploskvah. Popisi zajemajo stoječo in ležečo odmrlo lesno maso. Odmrli lesna masa je ločena na iglavce in listavce ter po debelinskih razredih. Na nepoškodovanih površinah smo odmrlo lesno maso

registrirali na 76 ploskvah, na poškodovanih površinah pa na 51 ploskvah. Prvi debelinski razred označuje premere od 10 do 29 cm premera, drugi od 30 do 49 cm in tretji drevesa s premerom nad 50 cm.

Ploskve smo združili v dva stratum. Prvi stratum so bile poškodovane ploskve, drugi pa nepoškodovane ploskve. Iz podatkov smo izračunali povprečne vrednosti ali deleže za vsak stratum posebej. Oba stratum smo med seboj primerjali in izbrane spremenljivke analizirali s t-testom ali Kruskal-Wallisovim testom.

V drugem delu raziskave smo stratum poškodovanih površin razdelili na dva podstratuma. V enem so bile površine z umetno obnovo, v drugem pa z naravno obnovo. Število ploskev za naravno obnovo je bilo 35, za umetno pa 37. Tudi tu smo iz popisa ploskev izračunali gostoto, temeljnico, lesno zalogo in prirastek ter vrednosti preračunali na hektar. Poleg teh podatkov smo v primerjavo vključili še druge podatke (posek, debelinske stopnje, drevesne vrste, vrast in razvojne faze).

- Za posek smo šteli vsa drevesa, ki imajo v popisu kodo 1. Posek smo registrirali na 17 ploskvah. Na naravno obnovljenih površinah je bilo 6 ploskev, kjer se je izvajal posek, na umetno obnovljenih površinah pa je bilo 11 ploskev, kjer se je izvajal posek.
- Za vrast smo šteli vsa drevesa, ki pri prejšnji meritvi niso presegla meritvenega praga 10 cm, pri ponovni meritvi pa imajo premer večji ali enak 10 cm. Na naravno obnovljenih površinah smo vrast zaznali na 32 ploskvah, pri umetno obnovljenih površinah pa na 35 ploskvah.
- Podatke o razvojnih fazah smo prav tako pridobili iz popisov stalnih vzorčnih ploskev.

Podatke smo analizirali s t-testom ali Kruskal-Wallisovim testom.

Podatke s stalnih vzorčnih ploskev smo dopolnili s terenskim ogledom. Pri terenskih ogledih smo presojali, ali je veter prizadel sestoje na SVP ali ne. V pomoč nam je bila predhodno izdelana karta vetrolomnih površin. Poleg poškodovanosti gozda smo

ocenjevali tudi način obnove sestojev po vetrolomu (naravno, umetno), vitalnost sestojev na ploskvah, sestojne zasnove in negovanost.

- Vitalnost sestojev smo ocenjevali z ocenami od 1 do 4: 1 so bili zelo vitalni sestoji, 2 vitalni, 3 slabo vitalni sestoji in 4 odmirajoče drevje.
- Sestojne zasnove smo ocenjevali z ocenami od 1 do 4: 1 so bogate zasnove, 2 dobre, 3 pomanjkljive in 4 slabe zasnove.
- Negovanost sestojov smo ocenjevali z ocenami od 1 do 4: 1 so negovani sestoji, 2 pomanjkljivo negovani, 3 nenegovani sestoji in 4 nenegovani in ogroženi sestoji.

Podatki, pridobljeni z ocenjevanjem na terenskem obhodu stalnih vzorčnih ploskev, so okularni in zato lahko manj zanesljivi. Pri ocenjevanju stalnih vzorčnih ploskev nam je bila v pomoč predhodno izdelana karta, na kateri so bile poškodovane površine znotraj objekta raziskave in lokacije SVP. Tako smo s karte izvedeli, katere ploskve so bile na poškodovanih območjih in katere ne. Ker pa so lokacije ploskev nenatančno določene, smo si pri iskanju lokacij ploskev pomagali z evidentiranimi drevesnimi vrstami na ploskvi. Če je šlo za raznodobne in odrasle sestojne, smo predpostavljali, da ti sestoji niso bili poškodovani, če pa je šlo za enodobne drogovnjake ali mešane drogovnjake s primesjo breze in ostalih pionirskih vrst, smo sklepali, da gre za poškodovane površine. V nepoškodovanih sestojih je bilo 108 ploskev, v poškodovanih sestojih pa 72 ploskev.

Glede na drevesno sestavo smo tudi sklepali, ali gre za naravno ali umetno obnovo. Območje naravne obnove smo prepoznali kot tanjše drogovnjake, pestre drevesne sestave z veliko pionirskih vrst, predvsem breze in bora. Umetno obnovljene površine pa smo prepoznali kot enomerne (enodobne) drogovnjake smreke ali macesna. Na naravno obnovljenih površinah je bilo 35 ploskev, na umetno obnovljenih površinah pa 37 ploskev.

4.5 INTERVJU

Ker smo v arhivu našli le del gradiva o poteku sanacije, smo se odločili, da dodatne informacije o poteku in učinkovitosti sanacije pridobimo z vodenim intervjujem oseb, ki so imele ključno vlogo pri sanaciji. Sestavili smo vprašalnik o sanaciji vetroloma v Grofiji (Priloga A) ter ga predstavili osebam, ki so sodelovale pri takratni sanaciji. Velike težave smo imeli s seznamom ljudi, ki so bili takrat odgovorni za sanacijo, saj je od dogodka minilo že 30 let in je kar nekaj odgovornih že pokojnih. Intervjuvali smo sedem oseb, med katerimi so bili nekateri s sanacijo bolj povezani, drugi pa nekoliko manj. Tako smo za odgovore prosili:

- gospoda Janeza Petkoša, ki je bil v času vetroloma zaposlen v sektorju za urejanje gozdov GG Bled kot načrtovalec – taksator. Z letom 1986 je postal vodja obrata Radovljica (danes KE Radovljica), kjer je neposredno vodil sečnjo, varstvo gozdov in pogozdovanje;
- gospoda Marjana Ahačiča, ki je bil zaposlen na GG Bled kot revirni gozdar v revirju Begunje;
- gospoda Zvoneta Šolarja, ki je bil zaposlen na GG Bled v proizvodnem sektorju kot pripravljavec gozdne proizvodnje;
- gospoda Staneta Kuneja, ki je bil pripravnik na GG Bled. Dodeljen je bil v delovno skupino, ki je bila odgovorna za oddelek 45b. Njegova naloga je bila iskanje parcelnih mej, odkazovanje in merjenje podrtih dreves;
- gospoda Boštjana Sokliča, ki je bil zaposlen na GG Bled kot delovodja;
- gospoda Valentina Tomana, ki je bil zaposlen na GG Bled kot gojitelj in načrtovalec gojitvenih del;
- gospo Vido Grilc, ki je bila zaposlena na GG Bled kot delavka za sajenje in obžetev.

4.6 OBDELAVA PODATKOV

Podatke smo pripravili in obdelali s programom Microsoft Office Excel 2013 in statističnim programom SPSS 17.0 za Windows. Digitalizacijo smo izpeljali s programom MapInfo Professional 11.0, tekstovni del smo uredili s programom Microsoft Office Word 2013.

5 REZULTATI

5.1 OCENA ANKETIRANCEV O SANACIJI VETROLOMA

Po pripovedovanju sogovornikov so za ujmo izvedeli zelo hitro. Zaradi močnega vetra, ki je povzročil škodo na večini objektov, so z veliko gotovostjo predvidevali, da so močno poškodovani tudi gozdovi. Zaradi poškodovanih dreves je bilo veliko glavnih cest neprevoznih. Skupine GG Bled so že zjutraj začele z odpiranjem glavnih cest in ko so bile te prevozne, so nadaljevali z odpiranjem gozdnih cest. Z določanjem koordinacijske skupine se niso zamujali. Načeloma je koordinacijsko skupino predstavljalo vodstvo GG Bled, predstavniki TOZD (Temeljna organizacija združenega dela), ki so upravljali državne parcele, in predstavniki TOK (Temeljna organizacija kooperantov), ki so predstavljali zasebna posestva.

Prve hitre ocene škode so bile okularne, vendar se okvirne ocene nihče od vprašanih ne spominja, nekateri celo menijo, da prve hitre ocene ni bilo. Glede na razmere v sestojih je prevladalo mnenje, da je največ poškodovanih smrek, še posebno tam, kjer so bili čisti sestoji. Eno izmed ocen so pridobili z letalskimi posnetki, ki so jih naredili v marcu. Zanesljivo in končno oceno so pridobili z odkazilom in ta ocena je bila mnogo višja od prvih predvidevanj. Sanacija je potekala spontano, vendar ne brez težav, saj je nekaj dni po vetrolomu zapadlo 50 cm novega snega, ki je oteževal sanacijo.

Posebnih prioritet niso imeli. Najprej so vzpostavili prevoznost gozdnih cest, s čimer so zagotovili dostopnost do vseh gozdnih parcel. Nadaljevali so v državnem kompleksu, saj tu ni bilo dilem o parcelnih mejah in tudi odprtost z gozdnimi cestami in vlakami je bila dobra. Sanacija je potekala »od kraja«, kakor so se izrazili sogovorniki. To je pomenilo, da niso načrtno izbirali lokacij, ampak so šli po sistemu od ceste v notranjost sestojev, torej so sanirali vse drevje, ki je bilo poškodovano. Z goseničarji in drugimi stroji so sproti gradili vlake. Prve dni po ujmi je graditev vlak in cest oteževal sneg, kasneje pa močno deževje. Sečnja in spravilo sta potekala po klasični metodi (sekač in traktorist), za spravilo so uporabljali zgibne traktorje (timberjack) in goseničarje. Nekaj malega spravila so opravili tudi z žičnico. Sečnja in spravilo sta bila v državnem delu objekta po večini opravljena do

konca maja oziroma v slabe pol leta po dogodku. V manjših in bolj razdrobljenih predelih zasebnih gozdov, kjer je bila poškodovanost sestojev manjša, sta se sečnja in spravilo zavlekli do leta 1986. Posekano drevje so skrojili na mnogokratnike (8–10 m). Na kamionski cesti so sortimente prevzemali in jih s kamioni vozili na mehanizirano skladišče. Hlodovino je zaradi takratne politike o prepovedi izvoza lesa v celoti odkupilo podjetje LIP Bled. Večjega zasičenja na trgu ni bilo, saj je bila količina podrte lesne mase približno enaka letnemu etatu območja GG Bled.

V zasebnem delu je bilo težav nekoliko več, saj je bilo treba določiti gozdne meje in se dogovoriti z lastnikom, ali bo pospravilo izvedel sam ali pa bo GG odkupil les na panju. Gozdne meje so bile po pripovedovanjih dobro označene in določene, vendar je bilo iskanje mej oteženo zaradi podrtega in polomljenega drevja. Pri iskanju mej je veliko lastnikov pomagalo, tako da so se hkrati lahko dogovorili, kdo bo izvedel posek in spravilo. Lastniki so bili za posek in spravilo slabo opremljeni, nekateri samo z ročnim orodjem. Zaradi tega so lastnikom ponudili možnost subvencioniranega nakupa motornih žag za skoraj polovično ceno. Lastniki, ki so se odločili, da bodo sami pospravili poškodovano drevje, so dobili dva roka za posek. Prvi rok je bil 31. 5. 1984 in drugi, skrajni rok, je bil 31. 7. 1984. Prvi rok je bil bolj stimulativen narave, saj je bil les, ki je bil posekan do tega dne, odkupljen po višji ceni. Drugi rok je imel nekoliko nižjo odkupno ceno, vendar še vedno višjo kot les, ki je bil posekan po tem roku. Lastniki, ki niso bili sposobni sečnje in spravila opraviti sami, so les prodali na panju GG Bled, ki je opravil vsa potrebna dela.

Enega večjih problemov je predstavljala slaba odprtost z gozdnimi cestami in vlakami, zato so še v istem letu zgradili tri nove ceste. Ceste so utrjevali z žlindro, ki so jo vozili iz Železarne Jesenice, saj je bil teren zelo moker in ilovnat. Sečnja, spravilo in gradnja cest so potekali hkrati. Zaradi pomanjkljivega cestnega omrežja in velike obremenjenosti obstoječih cest so bili prisiljeni uvesti enosmerne časovne omejitve (dopoldne samo vožnja v gozd, popoldne samo vožnja iz gozda), saj je bila edina cesta preozka za srečanje dveh kamionov.

Prioritet pri sečnji in spravilu ni bilo. Najprej se je delo začelo na parcelah, kjer je bil možen dostop. Na parcelah, katerih lastniki so les prodali na panju, so delali izvajalci iz drugih organizacij TOZD in TOK (Jesenice, Bohinj, Tolmin). Tudi v zasebnih gozdovih sta sečnja in spravilo potekala po klasični metodi (sekač in traktorist), nekaj malega je bilo spravila s konji in žičnega spravila.

Pospravilo na zasebnih parcelah je bilo po večini končano v enem letu, le redko se je zavleklo na nekaj let. Les je ravno tako odkupil LIP Bled, in sicer na kamionski cesti.

Po opravljeni sečnji in spravilu je bil čas za obnovo. Tu večjih razlik med državnimi in zasebnimi posestvi ni bilo. Razlika je bila edino v tem, da so na državnih posestvih z obnovo začeli nekoliko hitreje zaradi hitrejšega pospravila. Na GG Bled so bile za sajenje zadolžene tri delavke, ki so začele delati takoj po zaključku sečnje in spravila. Sadile so v državnih in zasebnih gozdovih. Sadike in sajenje so bile za lastnika brezplačne, v primeru, da je lastnik sajenje opravil sam, pa je za to dobil plačilo. Sajenje in sadike se je iz obvezne 30 % biološke amortizacije pri prodaji lesa. V teh 30 % je bila všteta tudi gradnja cest in vlak. Umetna obnova s saditvijo je bila predvidena na vseh ogolelih in bolj poškodovanih gozdovih. Izvedla se ni na tistih površinah, kjer so s sečnjo in spravilom zamujali več let, na njih se je namreč spontano pojavilo naravno mladje.

V veliki večini so za umetno obnovo uporabili smreko iz lokalnih drevesnic. Večina sogovornikov je mnenja, da je bilo smreke več kot 90 % vseh sadik, ostalo pa naj bi bil macesen. Nekateri menijo, da so v manjših količinah sadili tudi plemenite listavce (gorski javor in veliki jesen) in celo nekaj rdečega hrasta. Skupne količine posajenih sadik se nihče ne spominja, vedo pa, da je bil takratni normativ za sajenje smreke 4.000 sadik na hektar, za macesen 3.000 sadik na hektar in za listavce 2.500 sadik na hektar. Normativ se je upošteval tudi na tem območju. K sajenju je spadalo tudi začetno gnojenje. Količina gnojila je bila vnaprej predpisana in zapakirana. Eden od sogovornikov je povedal, da je bilo gnojila zelo veliko (»za cel vagon«), bilo pa je zapakirano v »majhnih paštetnih posodicah«. Ena posodica je bila predvidena za eno sadiko. Po sajenju in začetnem gnojenju so sadike tudi zaščitili s premazi in/ali količenjem. Opravili so tudi obžetev in čiščenje. Nekaj sogovornikov je mnenja, da je bila začetna obnova zelo intenzivna in

uspešna, kasneje pa se je na nego umetnega mladja pozabilo in preveč prepuščalo naravi. Mnenja sogovornikov o časovnem trajanju obnove so bila različna. Nekateri trdijo, da je bila obnova zaključena v roku enega do dveh let, drugi pa, da se je zavlekla vsaj v leto 1989 (5 let). Tudi o nadzoru in kontroli so bila mnenja različna. Nekateri so trdili, da je bila edina kontrola opravljenega dela zaupana prvemu nadrejenemu, drugi pa, da je bila prisotna tako pri sečnji in spravilu kot tudi pri sajenju, nazadnje pa naj bi delo nadzorovali še drugi nadrejeni in inšpektorji. Oboji menijo, da se je izvajala tako količinska kontrola kot tudi kontrola glede kakovosti opravljenih del.

Sogovorniki ocenjujejo, da je bila sanacija opravljena dobro in hitro. Menijo, da danes v tako kratkem času kot takrat ni mogoče začeti s sanacijo, saj so bile družbene in politične razmere popolnoma drugačne. Po besedah sogovornikov so ljudje takrat sanacijo vzeli resno in so s sanacijo posledic vetroloma začeli takoj. Zasluge za hiter odziv pripisujejo takratni gozdni politiki in organizaciji, ki je v enem podjetju (GG Bled) združevala vse gozdarske dejavnosti, hkrati pa tudi pomoči drugih gozdnogospodarskih območij. Na vprašanje, kaj bi danes storili drugače, so bili vsi vprašani mnenja, da bi več površin prepustili naravni obnovi in bi denar raje usmerili v kasnejša gojitvena dela, ki se jih je zanimalo. Menijo, da bi na površinah, prepuščenih naravni obnovi, ob primerni negi vzgojili močne in vitalne sestoje, ki bi bili odpornejši in kakovostnejši. Sadike smreke bi nadomestili z drugimi primernejšimi drevesnimi vrstami, vendar zaradi podpiranja lokalnih drevesnic in planskega gospodarstva tedaj niso imeli druge izbire.

5.2 VETROLOM V ARHIVSKEM SLIKOVNEM GRADIVU

Slike posledic vetroloma so nastale v dneh po katastrofi. Pisec načrta 1989 poziva vse, ki bodo v bodoče pisali načrt, naj vodijo slikovno kroniko za področje, ki ga je prizadel vetrolom (Gozdnogospodarski načrt ..., 1989). Tako so v načrtih slike posnete nekaj dni po vetrolomu, 5 let po vetrolomu in 19 let po vetrolomu.



Slika 2: Posledice vetroloma nekaj dni po ujmi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).



Slika 3: Posledice vetroloma po ujmi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).

Slika 4 je posneta nekaj dni po katastrofalnem vetru. Posneta je s smetišča Črnivec. Slika 5 je posneta iz približno iste lokacije, le 5 let kasneje, ko so si sestoji že nekoliko opomogli, večje luknje pa so že spopolnjene.



Slika 4: Prizadete površine nekaj dni po ujmi, slikane s smetišča Črnivec (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).



Slika 5: Obnavljajoče površine 5 let po katastrofi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).

Slike 6, 7, 8 prikazujejo območje Grofije po opravljeni sanaciji, 5 let po tem (1989) in 19 let po tem (2003). Posnetki so narejeni na isti lokaciji, kar lahko vidimo po posameznih drevesih. Na slikah se vidi razvoj od ogolele površine pa vse do letvenjaka.



Slika 6: Ogolela površina po sečnji in spravilu (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).



Slika 7: Pomlajene površine 5 let po katastrofi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).



Slika 8: Letvenjaki 19 let po katastrofi (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1999).

Slike 9, 10, 11 so nastale leta 1984 po sečnji in spravilu poškodovanega drevja, 5 let kasneje in 19 let kasneje. Slike prikazujejo razvoj sestojev po ujmi v oddelku 49.



Slika 9: Slika oddelka 49 po končani sanacijski sečnji in spravilu (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).



Slika 10: Obnovljena površina v oddelku 49 5 let po vetrolomu (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).



Slika 11: Letvenjaki v oddelku 49 19 let po vetrolomu (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1989).



Slika 12: Posnetek detajla v Grofiji v letih 1989 (levo) in 2003 (desno) (vir: Gozdnogospodarski načrt ..., 1999).

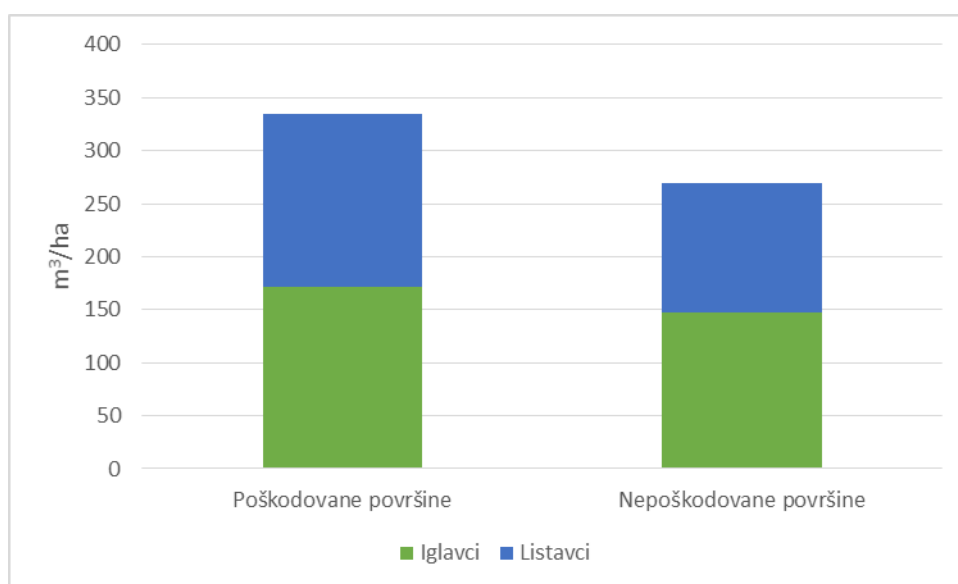
5.3 PRIMERJAVA ZGRADBE POŠKODOVANIH IN NEPOŠKODOVANIH GOZDNIH SESTOJEV

5.3.1 Gostota, temeljnica in lesna zaloga

Med poškodovanimi in nepoškodovanimi sestoji so bile leta 2008 relativno majhne razlike v sestojnih znakih (Preglednica 1). Gostota je na nepoškodovanih površinah nekoliko nižja, temeljnica in lesna zaloga pa sta na nepoškodovanih površinah nekoliko višji kot na poškodovanih površinah. To nakazuje na večje število tanjših dreves, ki imajo nižjo temeljnico in lesno zalogo, kar pomeni tanki neredčeni sestoji.

Preglednica 1: Značilnosti gozdnih sestojev leta 2008

Znaki	Okrajšave in enote	Nepoškodovani sestoji		Poškodovani sestoji	
		Srednja vrednost	Standardni odklon	Srednja vrednost	Standardni odklon
Število dreves	N/ha [ha^{-1}]	620	40,93	728	54,85
Temelnica	G/ha [$\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$]	31,3	1,43	26,9	1,32
Lesna zaloga	LZ/ha [$\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$]	335	19,18	269	18,27
Število ploskev	n	120		72	

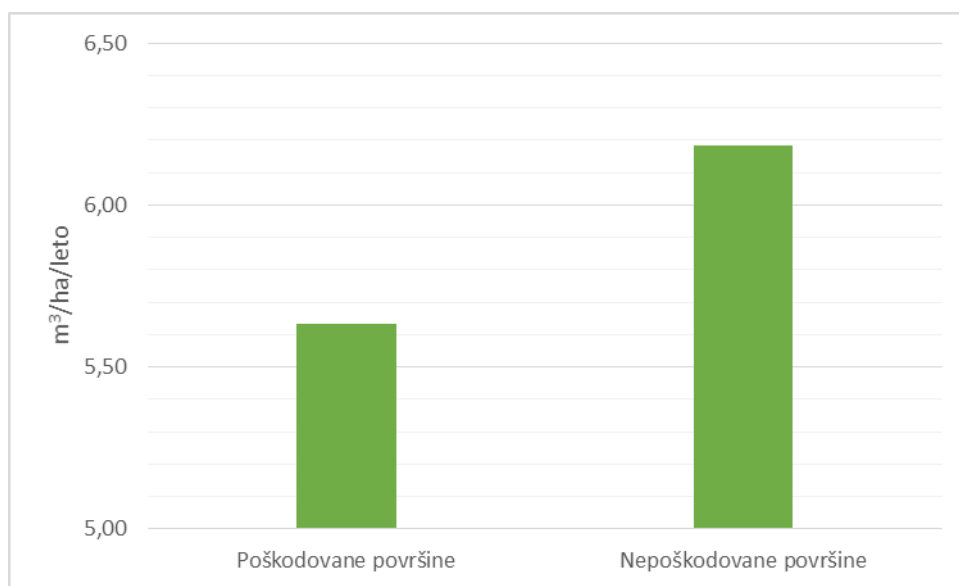


Slika 13: Lesna zaloga iglavcev in listavcev poškodovanih in nepoškodovanih sestojev leta 2008.

V obeh stratumih je količina iglavcev večja od listavcev, le v poškodovanih gozdovih je ta delež nekoliko večji (55 % celotne zaloge), v nepoškodovanih gozdovih pa manjši (51 %). To lahko nakazuje na umetno pospeševanje smreke. S statističnim testom smo ugotovili značilne razlike v deležu lesne zaloge med obema stratuma ($t = 2,549$; $p = 0,0116$).

5.3.2 Prirastek sestojev

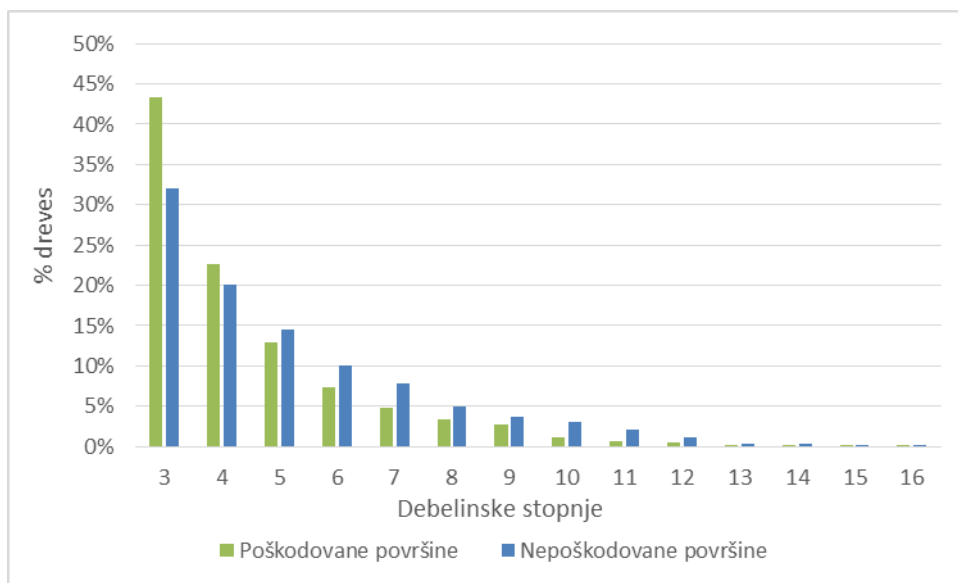
Prirastek se med stratuma razlikuje, vendar zaznane razlike niso statistično značilne ($t = 0,863$; $p = 0,3896$). Na nepoškodovanih površinah je bil prirastek leta 2008 za $0,55 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ večji kot na poškodovanih površinah. Razlika je verjetno posledica razlik v starostni (debelinski) strukturi gozdnih sestojev (Slika 4).



Slika 14: Povprečni letni prirastek sestojev leta 2008.

5.3.3 Debelinska struktura sestojev

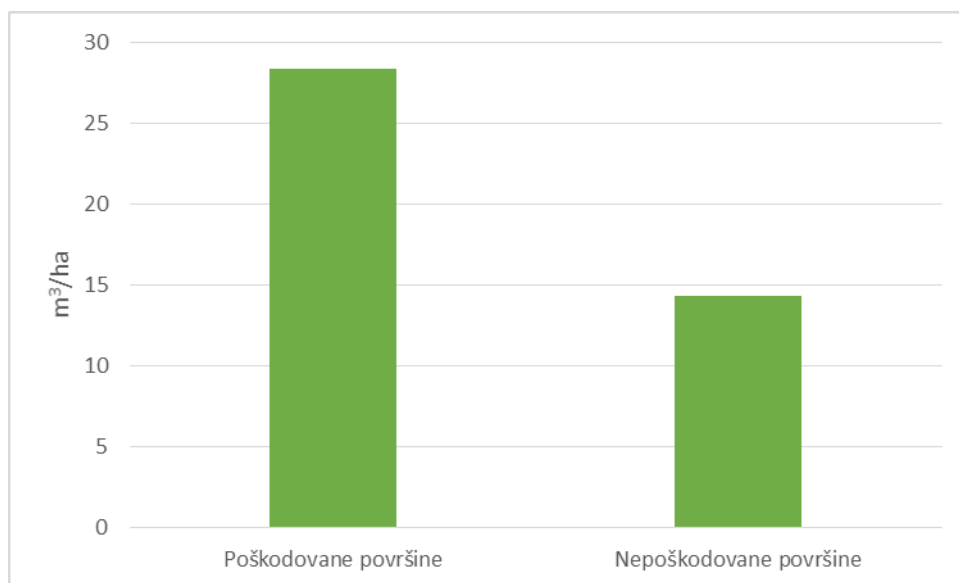
Med stratuma so opazne razlike v debelinski strukturi gozdnih sestojev leta 2008. Na poškodovanih površinah je opazno večje število tankih dreves (3. in 4. debelinska stopnja). Pri vseh ostalih debelinskih stopnjah je število dreves večje na nepoškodovanih površinah. S statističnim testom ($\chi^2 = 117,134$; $p = 0,0000$) smo potrdili, da obstajajo značilne razlike v debelinski strukturi med poškodovanimi in nepoškodovanimi površinami.



Slika 15: Relativna frekvenčna debelinska struktura poškodovanih in nepoškodovanih sestojev leta 2008.

5.3.4 Vrast

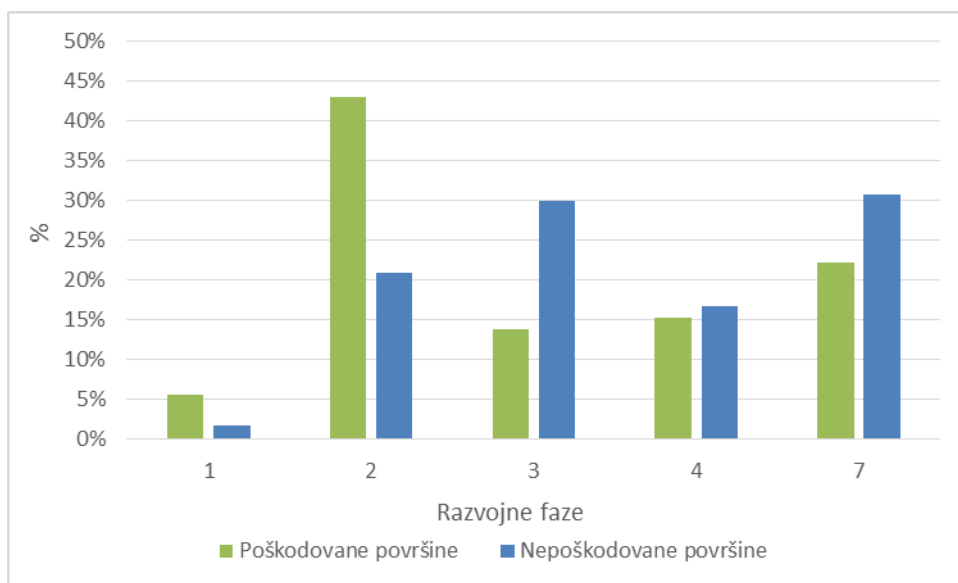
Pričakovano je vrast na poškodovanih površinah večja (Slika 5). Na nepoškodovanih površinah je število vraslih dreves na hektar 198, na poškodovanih površinah pa je število dreves večje za skoraj dvakrat, to je 385 dreves na hektar. Te razlike so statistično značilne ($\chi^2 = 19,919$; $p = 0,0000$).



Slika 16: Vrast drevja v obdobju 1999–2008 v poškodovane in nepoškodovane sestoje, izražena v $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$.

5.3.5 Razvojne faze

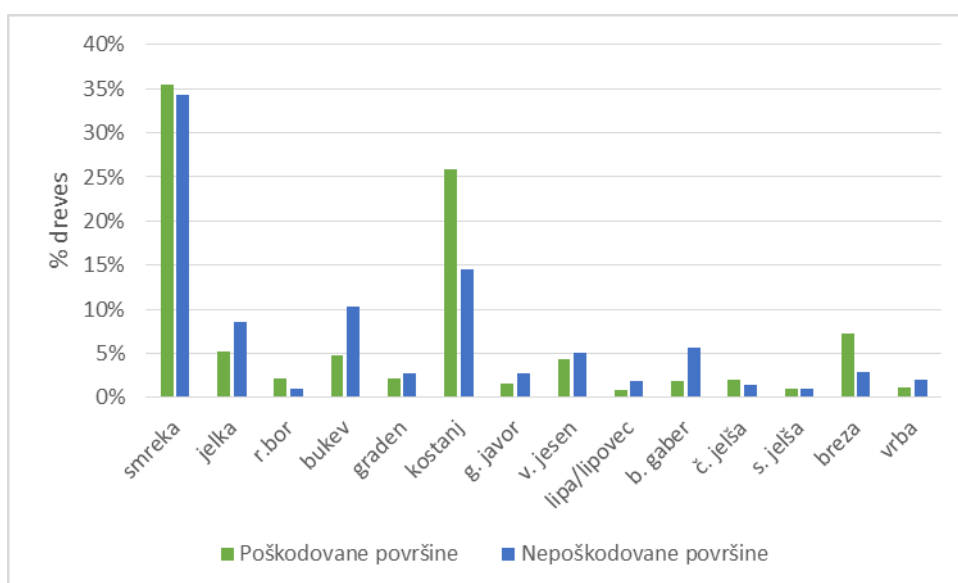
Na objektu je bilo leta 2008 evidentiranih pet razvojnih faz gozdnih sestojev: mladovje, mlajši drogovnjak, starejši drogovnjak, mlajši debeljak in raznodobni gozd. Mladje in mlajši drogovnjak sta v večjem deležu na poškodovanih površinah, kar pomeni mlajše sestoje. Še posebno mlajši drogovnjak je močno zastopan na poškodovanih površinah. Starejši drogovnjak in raznodobni gozd sta v večjem deležu na nepoškodovanih površinah. Mlajši debeljak je približno enakovredno zastopan v obeh stratumih. Za nepoškodovane površine lahko trdimo, da so sestoji starejši. Neodvisni t-test je pokazal statistično značilne razlike med razvojnimi fazami na poškodovanih in nepoškodovanih površinah ($t = 2,18$; $p = 0,0305$).



Slika 17: Deleži razvojnih faz za poškodovane in nepoškodovane površine.

5.3.6 Drevesna sestava

Leta 2008 je bilo na območju popisanih 31 drevesnih vrst. Na območju so poleg prikazanih drevesnih vrst (Slika 7) prisotni še macesen, lesnika, dob, oreh, ostrolistni javor, gorski in poljski brest, češnja, maklen, mokovec, črni gaber, mali jesen, trepetlika, topol, jerebika in še drevesa klasificirana kot drugi mehki in trdi listavci. Te drevesne vrste zavzemajo na nepoškodovanih površinah 5,98 % lesne zaloge, na poškodovanih površinah pa 4,34 %.



Slika 18: Deleži glavnih drevesnih vrst v nepoškodovanih in poškodovanih sestojih leta 2008. Prikazane le vrste z deležem v lesni zalogi, ki je večji od 1 %.

Glavna drevesna vrsta je smreka, ki jo je v obeh stratumih več kot 30 %. Ker tu ni smrekovih rastišč, lahko sklepamo, da so smreko vnašali pred in po vetrolomu. Jelka kot avtohtona vrsta je v večjem deležu na nepoškodovanih površinah. Tudi bukev ima večji delež na nepoškodovanih površinah. Ena od značilnih vrst na tem območju je kostanj, ki je veliko bolj zastopan na nepoškodovanih površinah, kjer zavzema 25 % celotne lesne zaloge, na poškodovanih površinah pa le slabih 15 %. Breza kot pionirska vrsta je razumljivo bolj prisotna na poškodovanih površinah. Zaradi svoje prilagodljivosti in hitre rasti je v manjših deležih prisotna tudi na nepoškodovanih površinah. Kot pionirska vrsta se tu pojavlja še bor, in sicer z nekoliko večjim deležem na poškodovanih površinah.

5.3.7 Odmrla lesna masa

Na nepoškodovanih površinah je bila odmrta lesna masa leta 2008 registrirana na 76 ploskvah od skupno 120 ploskev, na poškodovanih površinah pa na 51 ploskvah od skupno 72 ploskev. Stojee odmrle lesne mase je nekoliko več na poškodovanih površinah. Na poškodovanih površinah gre v večini za listavce. Na nepoškodovanih površinah je več listavcev kot iglavcev, le da je tu razmerje med njima nekoliko manjše. Pri ležeči odmrli lesni masi je prav tako več listavcev kot iglavcev, le da je število ležečih dreves večje na nepoškodovanih površinah. Večina mase je v prvem debelinskem razredu (od 10 do 30 cm).

Preglednica 2: Število odmrlih stojeeh in ležečih dreves (število/ha)

	Stojee odmrta lesna masa		Ležeča odmrta lesna masa	
	Poškodovane površine	Nepoškodovane površine	Poškodovane površine	Nepoškodovane površine
Iglavci (od 10 do 30 cm)	7	9	14	13
Iglavci (od 30 do 50 cm)	0	1	0	1
Iglavci (nad 50 cm)	0	1	0	0
Listavci (od 10 do 30 cm)	23	16	18	22
Listavci (od 30 do 50 cm)	1	0	0	1
Listavci (nad 50 cm)	0	0	0	0

5.3.8 Vitalnost, zasnove in negovanost

Vitalnost gozdnih sestojev se med poškodovanimi in nepoškodovanimi površinami leta 2013 ni razlikovala ($\chi^2 = 0,977$; $p = 0,3229$), pač pa smo s testom ugotovili značilne razlike v zasnovah ($\chi^2 = 7,200$; $p = 0,0073$) in negovanosti ($\chi^2 = 7,520$; $p = 0,0061$) gozdnih sestojev. Na območju ni zelo vitalnih sestojev niti sestojev z bogatimi zasnovami (Preglednica 3). V obeh stratumih je največ vitalnih sestojev, sledijo slabo vitalni in sestoji z odmirajočim drevjem. Zelo vitalnih sestojev ni v nobenem stratumu. Sestojne zasnove so na splošno dobre do pomanjkljive. Na poškodovanih površinah sta visoka deleža pomanjkljivih in slabih sestojnih zasnov. Sestoji so v veliki večini nenegovani, le v manjših deležih so pomanjkljivo negovanih. Nenegovani in ogroženi sestoji so v večjem deležu na poškodovanih površinah. Tu gre za umetno osnovane smrekove sestoe, ki so prepuščene naravnemu razvoju. Negovanih sestojev je malo, pa še ti so samo na nepoškodovanih površinah.

Preglednica 3: Ocene vitalnosti, sestojnih zasnov in negovanosti sestoj v odstotkih

Znaki	Ocena	Poškodovane površine	Nepoškodovane površine
Vitalnost	Zelo vitalno	0,0	0,0
	Vitalno	74,0	80,0
	Slabo vitalno	24,0	19,0
	Odmirajoče drevje	2,8	0,9
Sestojne zasnove	Bogate	0,0	0,0
	Dobre	54,0	71,0
	Pomanjkljive	33,0	27,0
	Slabe	13,0	1,9
Negovanost sestoj	Negovan	0,0	4,6
	Pomanjkljivo	13,0	19,0
	Nenegovan	76,0	75,0
	Nenegovan, ogrožen sestoj	11,0	1,9

5.4 VPLIV SANACIJSKIH UKREPOV NA RAZVOJ GOZDNIH SESTOJEV

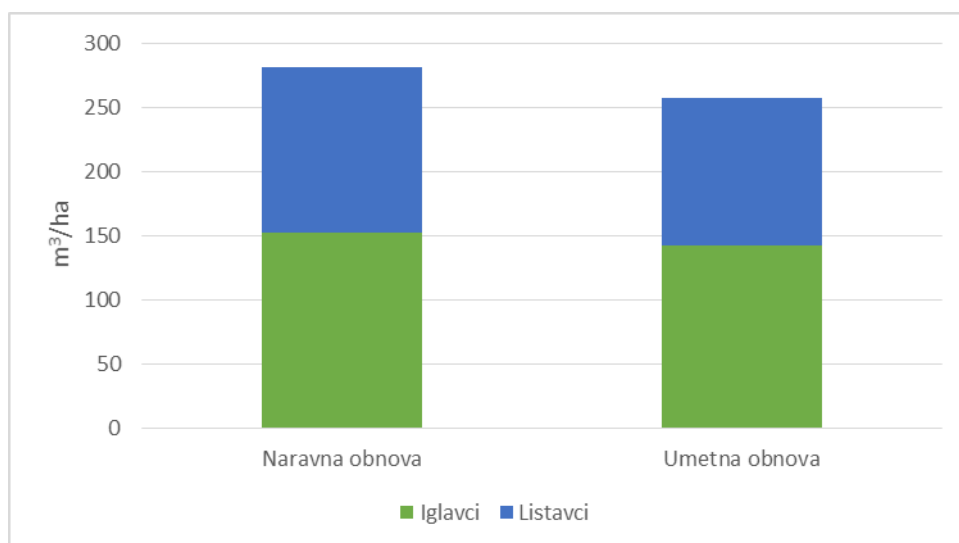
5.4.1 Gostota, temeljnica in lesna zaloga

Gostota sestojev je večja na površinah z umetno obnovo, vendar večjih razlik ni. Drugače je pri temeljnici in lesni zalogi, ki sta manjši na umetno obnovljenih površinah, vendar tudi tu ni večjih razlik.

V lesni zalogi so deleži iglavcev in listavcev zelo podobni. Na površinah, kjer je bila umetna obnova, je delež iglavcev 55 %, na površinah z naravno obnovo pa 54 %; t-test ni pokazal statistično značilnih razlik med površinami z naravno in umetno obnovo ($t = 0,532$; $p = 0,5970$)

Preglednica 4: Značilnosti sestojev na poškodovanih površinah.

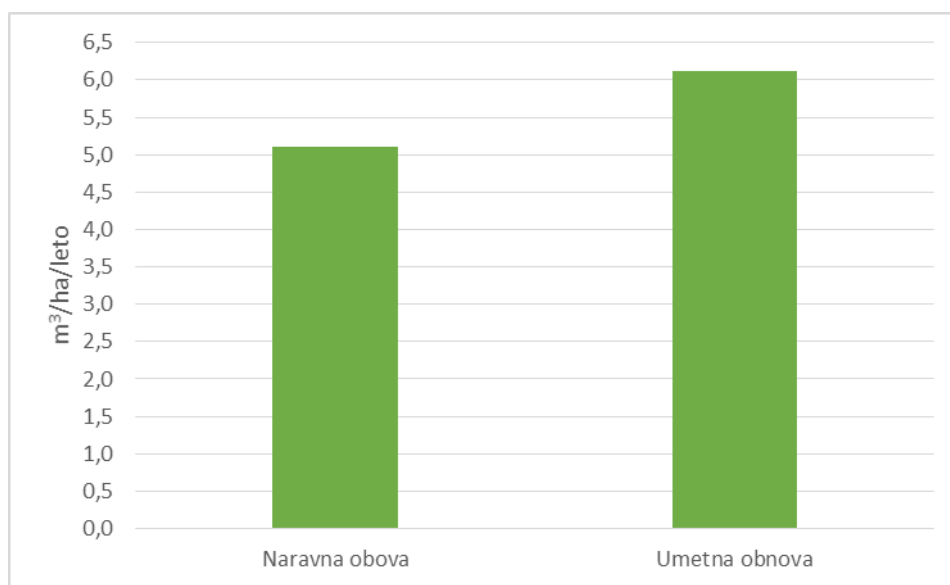
Znaki	Okrajšave in enote	Naravna obnova		Umetna obnova	
		Srednja vrednost	Standardni odklon	Srednja vrednost	Standardni odklon
Število dreves	N/ha [ha^{-1}]	716	51,90	739	65,23
Temelnjica	G/ha [$\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$]	27,4	1,56	26,3	1,05
Lesna zaloga	LZ/ha [$\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$]	282	22,03	257	13,95
Število ploskev	n	35		37	



Slika 19: Lesna zaloga površin z naravno in umetno obnovo.

5.4.2 Prirastek in posek

Analiza prirastka je pokazala, da je povprečni prirastek nekoliko večji na površinah, kjer je bila umetna obnova (Slika 20), vendar statistično značilnih razlik nismo odkrili ($t = -0,965$; $p = 0,3380$). Prirastek je večji za $1,01 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$.



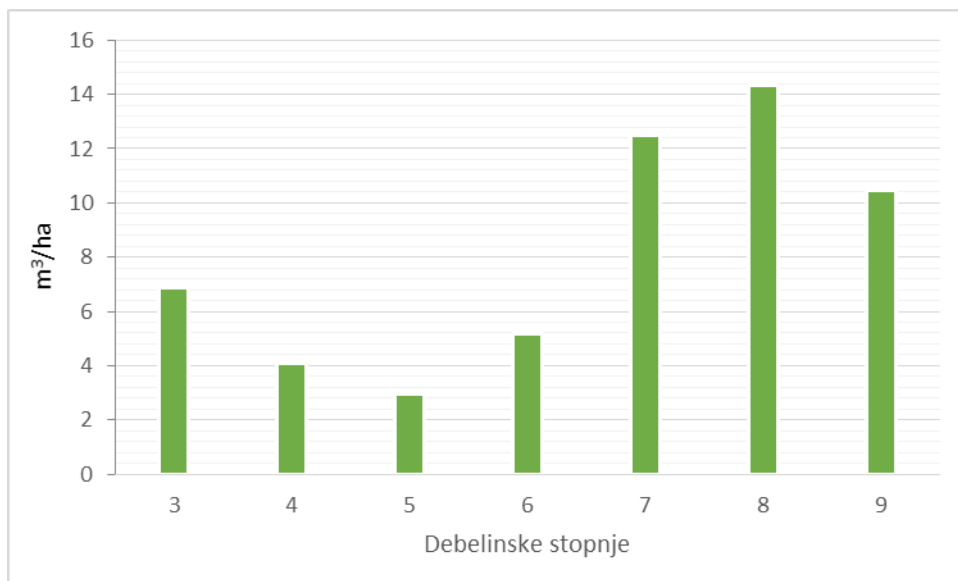
Slika 20: Prirastek gozdnih sestojev na površinah z naravno in umetno obnovo.

Ker na prirastek močno vpliva posek, smo pri analiziranju ugotovili, da se je posek izvajal v zadnjih desetih letih na 17 ploskvah od skupno 72 ploskev; od tega na 17 % površin (6 ploskev) z naravno obnovo in na 30 % površin (11 ploskev) z umetno obnovo. Na naravno obnovljenih površinah je posek znašal $7,99 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$, na umetno obnovljenih površinah pa $5,63 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Torej lahko ugotovimo, da je bilo na nekaterih površinah posekano veliko več, kot je prirastka, še posebno, če upoštevamo, da se je posek izvajal na 17 od 72 ploskvah.

Preglednica 5: Struktura poseka v obdobju 1999–2008 po drevesnih vrstah (v odstotkih celotnega poseka) na površinah z naravno in umetno obnovo

	smreka	jelka	bukev	graden	kostanj	v. jesen	trdi listavci	mehki listavci
Naravna obnova	52,8	21,8	12,1	9,5	1,6	0,4	1,6	0,1
Umetna obnova	34,2	0,6	11,0	17,5	26,9	0,0	8,9	0,9

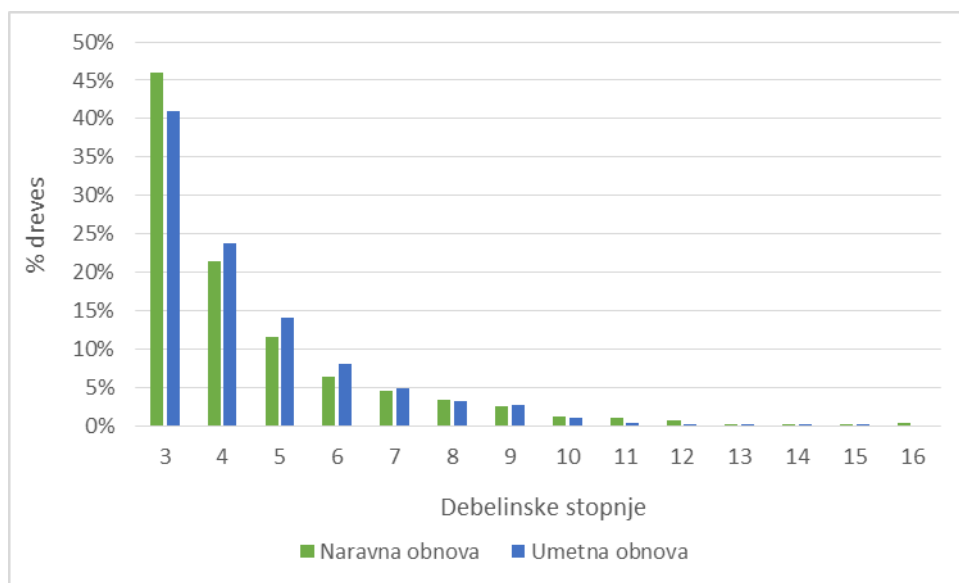
Struktura poseka po debelinskih stopnjah nakazuje, da je na površinah z naravno obnovo večina poseka v 9., 10. in 11. debelinski stopnji, saj znaša takšen posek več kot 90 % vsega poseka, ostali del poseka pa je bil v 3., 4., in 7. debelinski stopnji. Na površinah z umetno obnovo je posek zajemal drevesa od 3. do 9. debelinske stopnje. Največ je bilo poseka v 8. debelinski stopnji, v 7., 8. in 9. debelinski stopnji je posek znašal 66 % celotnega poseka.



Slika 21: Struktura poseka po debelinskih stopnjah na površinah z umetno obnovo.

5.4.3 Debelinska struktura sestojev

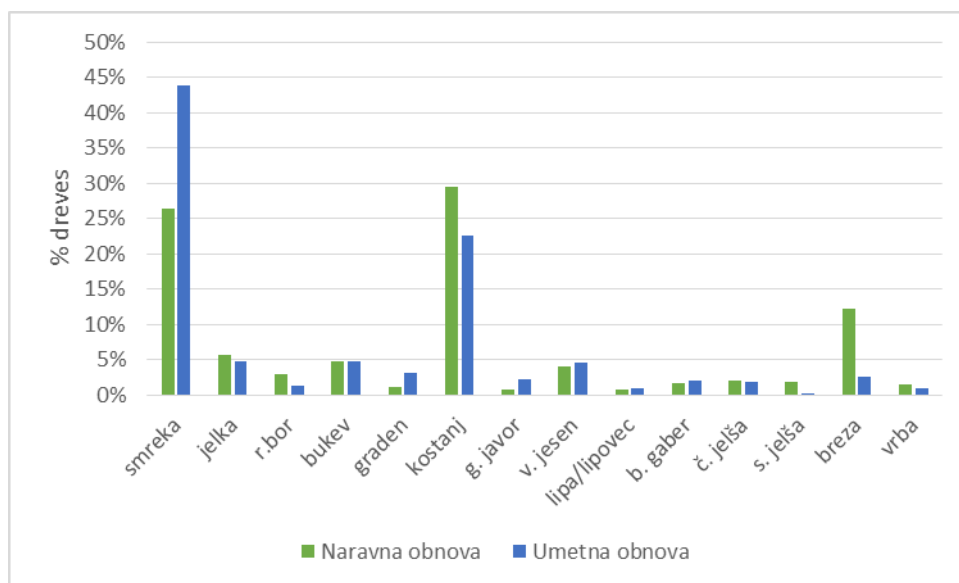
Debelinski strukturi sestojev na površinah z naravno in umetno obnovo se ne razlikujeta ($\chi^2 = 2,589$; $p = 0,1076$). Deleži po debelinskih stopnjah postopoma padajo, kar nakazuje na večjo gostoto tanjših dreves v obeh stratumih, Lesna zaloga po debelinskih stopnjah se nekoliko razlikuje. Umetno obnovljene površine, v primerjavi z naravno obnovljenimi površinami, imajo v nižjih debelinskih stopnjah višjo lesno zalogo, v višjih debelinskih stopnjah pa nižjo lesno zalogo.



Slika 22: Relativna frekvenčna debelinska struktura sestojev na površinah z naravno in umetno obnovo.

5.4.4 Drevesna sestava in vrst

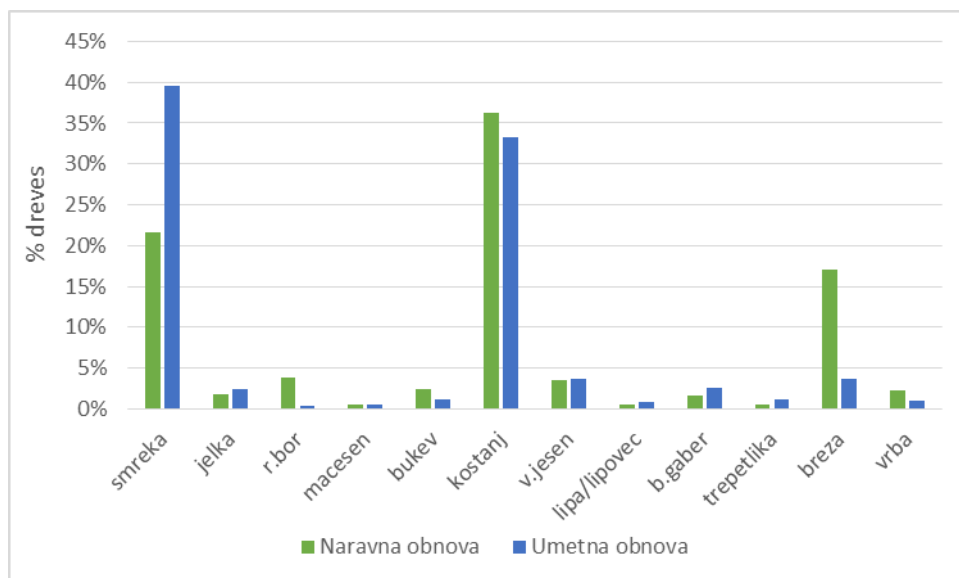
Drevesna sestava se razlikuje med stratuma. Na površinah z umetno obnovo je večji delež smreke kot na površinah z naravno obnovo. Poleg smreke visoke deleže predstavljata tudi kostanj in breza. Delež obeh je večji na naravno obnovljenih površinah. Na ploskvah smo registrirali 14 drevesnih vrst, ki so številčno zastopane z več kot 1 % v lesni zalogi (Slika 14). Ostale drevesne vrste, ki so prisotne z manj kot 1 %, so macesen, lesnika, dob, oreh, ostrolistni javor, gorski in poljski brest, češnja, mokovec, črni gaber, mali jesen, trepetlika, topol in ostali listavci, ki so jih klasificirali pod ostale trde in mehke listavce. Te drevesne vrste na naravno obnovljenih površinah predstavljajo slabih 5 % celotne zaloge, na umetno obnovljenih površinah pa 4 % celotne zaloge. Večina se jih pojavlja v obeh stratumih, le lesnika in mali jesen sta prisotna samo na površinah z naravno obnovo. Robinija, češnja in črni gaber se pojavljajo samo na površinah z umetno obnovo.



Slika 23: Odstotki drevesnih vrst v lesni zalogi sestojev na površinah z naravno in umetno obnovo.

Vrast dreves je bila večja na površinah z naravno obnovo. Povprečno število vraslih dreves na površinah z naravno obnovo v obdobju 1999–2008 je bilo 418 dreves, kar je $2,94 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Na površinah z umetno obnovo je vraslih dreves nekoliko manj, in sicer 354, kar je $2,74 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. S statističnim testom nismo ugotovili statistično značilnih razlik med številom vraslih dreves na površinah z umetno in površinah z naravno obnovo ($\chi^2 = 0,356$; $p = 0,5505$).

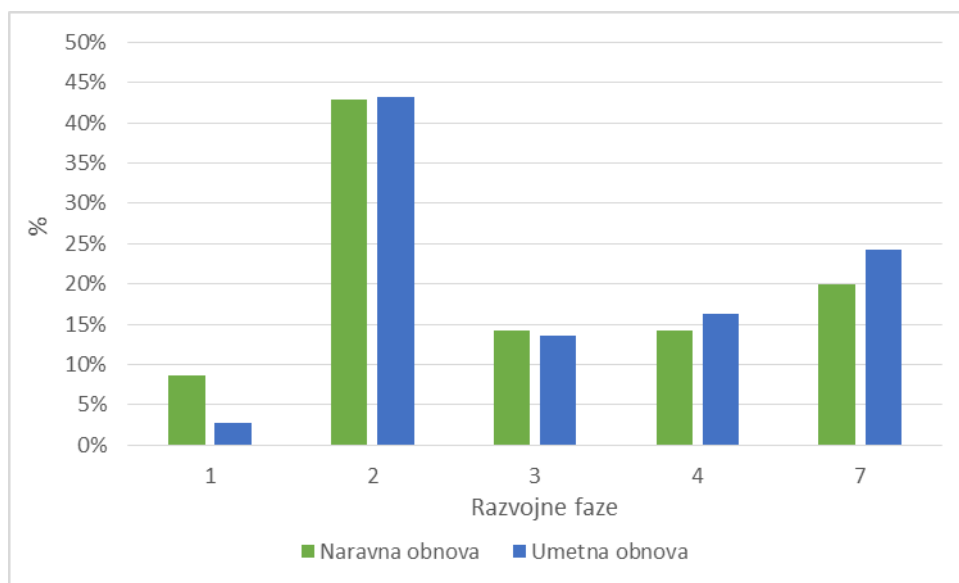
Glavne vraščajoče drevesne vrste so smreka, kostanj in breza v obeh stratumih. Smreka se v veliko večjem deležu vrašča na umetno obnovljenih površinah, kar je povsem pričakovano, saj je bila večina teh površin pogozdena s smreko. Na površinah z naravno obnovo je v vrasti bistveno večji delež pionirskih vrst, kot sta rdeči bor in breza. Poleg drevesnih vrst, ki so vidne na sliki 23, vraščajo še lesnika, graden, dob, robinja, gorski in ostrolistni javor, gorski in poljski brest, češnja, mokovec, topol, črna in siva jelša ter drugi trdi listavci. Ti so v manjših deležih, pri nekaterih vrstah se celo pojavljajo samo v enem od stratumov. Tako lesnika, gorski brest in topol vraščajo samo na površinah z naravno obnovo. Vrast gorskega javora, doba, robinije in češnje pa smo registrirali samo na površinah z umetno obnovo.



Slika 24: Odstotki vraslih drevesnih vrst na površinah z naravno in umetno obnovo.

5.4.5 Razvojne faze

Razlik med razvojnimi fazami nismo ugotovili (Slika 25), kar potrjuje t-test ($t = -0,633$, $p = 0,5289$). V obeh stratumih je največji delež mlajšega drogovnjaka, kar nakazuje na vetrolom pred 30 leti. Mladovja je najmanj, vendar so med stratumoma le manjše razlike. Starejši drogovnjak in mlajši debeljak sta enako zastopana v obeh stratumih. Raznodobnega gozda je na umetno obnovljenih površinah nekoliko več.



Slika 25: Odstotki površine razvojnih faz sestojev za naravno in umetno obnovo.

5.4.6 Vitalnost, sestojne zasnove in negovanost sestojev

Med stratuma nismo ugotovili značilnih razlik v vitalnosti ($\chi^2 = 1,313$; $p = 0,2518$), sestojnih zasnovah ($\chi^2 = 0,009$; $p = 0,9248$) in negovanosti ($\chi^2 = 1,456$; $p = 0,2276$).

Preglednica 6: Odstotki površine sestojev za naravno in umetno obnovo glede na ocene vitalnosti, sestojnih zasnov in negovanosti sestojev

Znak	Ocena	Naravna obnova (%)	Umetna obnova (%)
Vitalnost	Zelo vitalno	0,0	0,0
	Vitalno	80,0	67,6
	Slabo vitalno	17,1	29,7
	Odmirajoče drevje	2,9	2,7
Sestojne zasnove	Bogate	0,0	0,0
	Dobre	54,3	54,1
	Pomanjkljive	34,3	32,4
	Slabe	11,4	13,5
Negovanost sestoj	Negovan	0,0	0,0
	Pomanjkljivo	5,7	18,9
	Nenegovan	82,9	70,3
	Nenegovan, ogrožen sestoj	11,4	10,8

Podatki kažejo (Preglednica 6), da so sestoji v obeh stratumih v večini vitalni. Zelo vitalnih sestojev ni. Slabo vitalni sestoji so v večjem deležu na umetno obnovljenih površinah. Manjše razlike med stratumoma so prisotne, saj imajo naravno obnovljene površine večji delež vitalnih sestojev, umetno obnovljene površine pa večji delež slabo vitalnih sestojev. Sestojne zasnove so v obeh stratumih približno enake, sestoji imajo dobre do pomanjkljive zasnove. Največji delež je dobrih sestojnih zasnov, sledijo pomanjkljive in na koncu slabe sestojne zasnove. Pri negovanosti sestojev je največji delež nenegovanih sestojev v obeh stratumih, na naravno obnovljenih površinah celo nekoliko več. Negovanih sestojev ni. Pomanjkljivo negovani sestoji so v večjem deležu na umetno obnovljenih površinah. Deleža nenegovanih ogroženih sestojev sta v stratumih enaka.

6. RAZPRAVA

6.1 PRIMERJAVA STANJA GOZDNIH SESTOJEV

Naša raziskava je pokazala, da 30 let po vetrolomu obstajajo razlike med sestoji, ki so bili poškodovani, in sestoji, ki niso bili poškodovani. Razlike so opazne že pri številu drevja (gostoti), temeljnici in lesni zalogi sestojev. Gostota je bila večja na poškodovanih površinah, kar nakazuje na večje število tanjših dreves. Temeljnica in lesna zaloga sta bili večji na nepoškodovanih površinah, kar nakazuje na debelejšše sestoje na teh površinah. Podobne ugotovitve za temeljnico in gostoto ugotavlja tudi Tajnikar (2007), ki je primerjal vetrolomne površine s kontrolnimi sestoji na nevetrolomnih površinah. Večja lesna zaloga na nepoškodovanih površinah je povezana z debelinsko strukturo sestojev; na nepoškodovanih površinah je delež debelejših dreves večji, posebno od desete debelinske stopnje dalje. Tudi Tajnikar (2007) ugotavlja, da so debelejša drevesa bolj zastopana na kontrolnih kot na vetrolomnih površinah. Prirastek na nepoškodovanih površinah je za $0,55 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$ večji kot na poškodovanih površinah.

Večina sestojev na prizadetih površinah je v razvojni fazi drogovnjaka, večina sestojev je nenegovanih ali pomanjkljivo negovanih. Nenegovani drogovnjaki priraščajo predvsem v višino zaradi tekmovanja za čim boljše svetlobne razmere. Taki sestoji, posebno zasmrečeni, so bistveno bolj dovzetni za posledice delovanja vetra, snega in žleda, saj imajo drevesa v sestoji višjo dimenzijsko razmerje, kar pomeni, da prenesejo majhne obremenitve krošenj (Kotar, 2005). Najmanj dovzetni za vetrolom so raznodobni gozdovi (Bachmann in sod., 2005; Bleiweis, 1983), najbolj pa enomerni starejši smrekovi sestoji (Schütz in sod., 2006). Tveganja za pojav vetroloma v zasmrečenih gozdovih lahko zmanjšamo s primesjo listavcev (Bachmann in sod., 2005; Schütz in sod., 2006; Klopčič in sod., 2009). Papler - Lampe (2008) trdi, da se dovzetnost sestojev za pojav vetrolomov značilno zmanjša v sestojih z najmanj 20-odstotno primesjo listavcev in/ali jelke v lesni zalogi sestoja.

Velika nestabilnost nenegovanih sestojev se je pokazala tudi ob vihnem vetru novembra 2013. Po tridesetih letih je zopet zapihal močan karavanški fen in poškodoval velik del

sestojev na proučevanem območju. Kot nam je povedal revirni gozdar (Jan, 2014), so bili poškodovani večinoma sestoji, ki so bili sajeni leta 1984. Večinoma so bili poškodovani drogovnjaki smreke, ki so bili slabše negovani. Schütz in sodelavci (2006) ugotavljajo, da so bili v Švici zaradi orkana Viviana poškodovani tudi sestoji, ki so bili intenzivno redčeni. Klopčič in sodelavci (2009) ugotavljajo, da redna sečnja v zadnjih petih letih povečuje možnost za pojav motenj. Drugi avtorji ugotavljajo, da so škode v redčenih sestojih manjše oziroma so takšni sestoji odpornejši na vetrolome (Zupančič, 1969; Bleiweis, 1983). Redčenja imajo torej lahko pozitivne in negativne učinke na odpornost sestojev na vetrolome, predvsem je to odvisno od zvrsti redčenj (Gardiner in Quine, 2000).

Ujme vplivajo tudi na drevesno sestavo gozdnih sestojev (Anko, 1993; Marinšek in Diaci, 2004; Papež, 2005; Rugani in sod.; 2013). Na poškodovanih površinah se pogosto pojavijo svetloljubne in polsvetloljubne drevesne vrste. V naši raziskavi sta kostanj in breza, kot svetloljubni vrsti, v veliko večjem deležu prisotni na poškodovanih površinah. Bukev, jelka in beli gaber pa so izraziteje zastopane na nepoškodovanih površinah.

V raziskavi smo ugotovili, da obstajajo razlike v vrsti med poškodovanimi in nepoškodovanimi površinami. Poleg tega, da je vrst večja na vetrolomih površinah, je tudi drevesna sestava vrsti različna. Na poškodovanih površinah v večjem deležu vraščajo svetloljubne in pionirske vrste, na nepoškodovanih površinah pa imajo večji delež sencozačne in plosencozačne vrste. Kamenik (2013) na primeru pragozda Krokar ugotavlja, da se je vrst dreves med posameznimi debelinskimi razredi povečala po predhodnih motnjah, ki so izboljšale svetlobne razmere.

Odmrta lesna masa gozdnih sestojev je v večini zastopana v prvem debelinskem razredu (od 10 do 30 cm). Med poškodovanimi in nepoškodovanimi sestoji ni večjih razlik. Med stoječo odmrlo maso so večinoma listavci, kar nakazuje na konkurenco za svetlobo, kjer najšibkejša drevesa odmrejo. Listavci razvijejo veliko večje krošnje kot iglavci, ki imajo izrazito apikalno rast (Kotar, 2005). Stoječih odmrlih listavcev je v našem primeru več kot iglavcev. Odmrta lesna masa vpliva na kroženje snovi in energijske tokove v ekosistemu (Diaci, 2006). Zaradi počasnega razgrajanja delujejo počasi na okolico. Številne raziskave potrjujejo, da odmrta lesna masa v gorskih gozdovih in ekstremnih rastiščih pozitivno

vpliva na razvoj smrekovega mladja (Szewczyk in Szewagrzyk, 1996; Kuuluvainen in Kalmari, 2003; Diaci in sod., 2005; Vidic, 2009). Odmrla drevesa ščitijo mladje pred zmrzaljo in mu zagotavljajo boljše razmere za rast. Schönenberger (2002) ugotavlja, da padla drevesa v prvem desetletju negativno vplivajo na razvoj smrekovega podmladka. Wohlgemuth in sodelavci (2002) pa ugotavljajo, da šele po sedmih letih, ko se lesni ostanki razgradijo, začne odmrta lesna masa pozitivno vplivati na pomlajevanje smreke.

Negovanje sestojev je pomembno za zagotavljanje stabilnosti sestojev, uravnavanje drevesne sestave in izboljšanje kakovosti sestojev (Krajčič in Kolar, 2000). V Sloveniji se je v zadnjih dveh desetletjih opravilo približno polovico načrtovane nege (Diaci in sod., 2012). Nego se opušta v zasebnih gozdovih. Eden od razlogov za to je pomanjkanje sredstev za subvencioniranje negovalnih del. Tudi v naši raziskavi je negovanost sestojev slaba. Ugotovili smo, da obstajajo razlike v negovanosti med stratumoma. Glavna razlika je na poškodovanih površinah, ki ima visok delež nenegovanih ogroženih sestojev. Iz evidence gojitvenih del za obdobje med letoma 1989 in 2011 je razvidno, da se je nega drogovnjakov izvajala na 4 % celotne površine, kar je v primerjavi z visokim deležem razvojne faze drogovnjaka zelo malo. Razlog za slabo negovanost lahko iščemo v upadanju nege med zasebnimi lastniki in veliko posestno razdrobljenostjo na območju.

6.2 SANACIJA VETROLOMA

V Sloveniji in Evropi delež sanitarnega poseka narašča (Schelhaas in sod., 2003; Jakša in Kolšek, 2008; Poljanec in sod., 2014). Razlogov za to je več in niso enoznačni: pogostejše pojavljanje ujm z večjo intenziteto, spremenjena drevesna sestava in slaba vitalnost sestojev, opuščanje nege sestojev. Najpogostejši vzroki za sanitarni posek v Sloveniji so veter, sneg in žled (Poljanec in sod., 2014). Zaradi čim večjega finančnega izplena je treba poškodovano drevje odstraniti v čim krajšem času, saj je vrednost hitro pospravljenega drevja večja (Poljanec in sod., 2008; Papler - Lampe, 2008). Poleg boljšega finančnega izplena s tem v veliki meri preprečimo tudi sekundarne motnje, kot so na primer gradacije podlubnikov. Velike poškodovane površine je smiselno sanirati s sodobno in varno opremo. Sodobni stroji omogočajo varnejše, ergonomsko in hitrejše delo, ponekod celo cenejše delo (Poljanec in sod., 2008, Košir 1997). V Nemčiji so po katastrofalnem

vetrolomu Lothar izdelali priročnik z usmeritvami, kako ukrepati v primeru večjih neurji (Odenthal - Kahabka, 2005). Priročnik je razdeljen na usmeritve, kako ukrepati med neurjem, kako oceniti škodo, kako naj potekajo posek, spravilo in varstvo gozdov in na koncu tudi obnova gozda. Tudi v Sloveniji so Poljanec in sodelavci (2008) podali smernice za potek sanacije, ki predvidevajo inventuro prizadetih površin, odločanje in načrtovanje, izvedbo in kontrolo. Kljub vsem napotkom, smernicam in obvestilom se sanacije v praksi lahko zavlečejo že na samem začetku s postavljanjem koordinacijske skupine, in sicer predvsem v primerih ujm večjih razsežnosti, ko je v sanacijo vpletenih veliko različnih akterjev. Velik problem pri sanaciji v Sloveniji je tudi razdrobljenost in majhnost gozdne posesti (Medved, 2000). Veliko malih lastnikov ne ve za posestne meje svojega gozda ali celo, kje imajo gozd. Taki lastniki navadno ob prejemu odločbe za sanitarni posek ne vedo, kaj bi naredili oziroma na koga bi se obrnili. Poškodovano drevje je zato pogosto pospravljeno prepozno ali ostane v gozdu, kjer povečuje tveganje za pojav gradacije podlubnikov.

V intervjujih z zaposlenimi in odgovornimi za sanacijo vetroloma v Grofiji leta 1984 se je pokazalo, da je glavni razlog za slabe razmere v gozdarstvu ločeno delovanje načrtovalskega, upravljaljskega in izvajalskega dela. Slabe razmere v gozdarstvu povezujejo tudi s propadanjem domače lesne industrije. Pred letom 1994 je bilo Gozdno gospodarstvo Bled (v nadaljevanju GG Bled) odgovorno za vse gozdove na območju GGO Bled. Konkretno je GG Bled načrtoval razvoj gozdov, skrbel za posek in spravilo, izgradnjo prometnic, odkup lesa ter za varstvena in gojitvena dela. V primeru ujm se je pospravilo poškodovanega drevja pričelo takoj, kot so to omogočale razmere. V Grofiji so z odpravljanjem posledic orkanskega vetra pričeli že naslednji dan, in sicer z odstranjevanjem poškodovanega drevja na cestah ter z izgradnjo novih cest in vlak. Ostale delovne skupine so začele odkazovati drevje. Pospravilo so nadaljevali v velikih državnih kompleksih, hkrati pa so se z manjšimi zasebnimi lastniki, ki dela niso mogli opraviti sami, dogovarjali za odkup na panju. Papler - Lampe (2009) navaja, da so bile meje med državnimi in zasebnimi gozdovi »zabrisane«; v primeru zavlačevanja je poškodovane zasebne gozdove saniral GG, lastnik pa je prejel prihodke v višini cene odkupljenega lesa na panju. Po končani sečnji in spravilu je sledila obnova, ki jo je ravno tako načrtoval in izvajal GG Bled. Podjetje je priskrbelo sadike, gnojilo in delovno silo. V primeru, ko je

lastnik želel sam pogozditi poškodovane dele posesti, je dobil ves material, za opravljeno delo pa je prejel tudi plačilo. Vse to se je financiralo iz biološke amortizacije, ki se je obračunala pri prodaji lesa in je predstavljala vir denarja za vlaganje v gozdove. Sogovorniki so kot slabost sanacije izpostavili pretirano umetno obnovo s smreko, ki bi jo lahko nadomestili z naravno obnovo, ostanek denarja pa preusmerili v nego teh površin.

6.3 NARAVNA IN UMETNA OBNOVA

Po opravljeni sečnji in spravi navadno sledi obnova, ki traja dlje in je strokovno zahtevnejša (Poljanec in sod., 2008). Način obnove je navadno zapisan v sanacijskem načrtu, preden pa je ta sprejet, se je treba odločiti, kakšna obnova je najbolj primerna za območje poškodovanih gozdov. V preteklosti so se večinoma odločali za umetno obnovo s smreko (Diaci, 2006). Tudi v našem raziskovalnem območju so velik del površin obnovili s smreko. Vsekakor je treba pretehtati več možnosti. Za odločanje je potrebno dobro poznavanje rastišča, funkcij gozda in izkušenj. Obnova je pomembna, saj lahko sicer na ogolelih površinah pride do zakrasovanja, erozije, lahko pa se pojavi tudi bujna pritalna in zeliščna plast. Kot navaja Papler - Lampe (2009), je umetna obnova potrebna le na problematičnih rastiščih in pri pomanjkanju semenskih dreves ciljnih drevesnih vrst. To so pogosto višje ležeči gozdovi, v katerih je naravna regeneracija upočasnjena (Brang in sod., 2004). Z umetno obnovo na visokih nadmorskih višinah imajo lahko posajene sadike desetletno ali celo večjo prednost v rasti v primerjavi z naravnim mladjem. V naši raziskavi ni bilo rastišč, kjer bi bilo oteženo naravno pomlajevanje. Kot so povedali intervjuvanci, so sadnjo opravili zaradi podpiranja lokalnih drevesnic in takratne gozdarske politike. Da površin z oteženo naravno obnovo na našem območju ni bilo, lahko sklepamo s primerjavo naravno in umetno obnovljenih sestojev, saj večjih razlik med površinama nismo ugotovili.

Fidej in sodelavci (2013) so ugotovili, da je število dreves na naravno obnovljenih površinah skoraj trikrat večje. Za tolikšno razliko navajajo razlog, da je bila umetna obnova opravljena v slabše pomlajenih predelih. V naši raziskavi smo ugotovili, da je število dreves nekoliko večje na površinah z umetno obnovo, temeljnica in lesna zaloga pa sta večji na površinah z naravno obnovo. Tudi Klaužer (2012) je ugotovil, da je število

dreves trikrat večje na naravno obnovljenih površinah. Ugotavlja tudi, da je 76 % sadik (od 1.621 sadik/ha) preživel prve tri vegetacijske dobe. Na naravno obnovljenih površinah pa je preživel 36 % dominantnih drevesc.

Smisel in cilj obnove gozdnih sestojev je vzgojiti odpornejši sestoj, kot je bil pred ujmo. Za doseganje tega cilja je poleg izbire rastišču primernih drevesnih vrst pomembna tudi nega v vseh razvojnih fazah. Kot navaja Klaužer (2012), so bile sproščene sadike bolj zastopane na površinah, kjer so obžetev izvajali vsako leto (63 % vseh sadik), kot na površinah, kjer obžetve ni bilo (18 %). V našem raziskovalnem območju so, kakor so nam zatrdili intervjuvanci, obžetev opravili na vseh umetno osnovanih površinah. Tudi podatki za obžetev 1989–2011 dokazujejo, da se je obžetev izvajala na 18 % celotne površine. Natančnih podatkov za obžetev v umetno in naravno osnovanih sestojih nimamo. Kot so nam povedali intervjuvanci, se je s kasnejšo nego zamujalo ali pa se je ni opravljalo. Tudi sumarni podatki potrjujejo, da se je nego na območju zanemarjalo, saj so nego mladja opravili na skupno 14 % gozdnih površin, nego gošče na 4 %, nego letvenjaka na 8 % in nego drogovnjaka na 4 %. Analiza vitalnosti, sestojnih zasnov in negovanosti ni pokazala večjih razlik med naravno in umetno obnovljenimi površinami. Sestoji so bili po začetnih vlaganjih prepuščeni naravnemu razvoju, saj so tanjši drogovnjaki zelo gosti in komaj prehodni. Diaci in sodelavci (2012) navajajo, da je letni obseg nege mladega gozda v Sloveniji v obdobju 1993–2011 nekaj manjši od 1 % njegove površine. Enako navajajo, da so kazalci nege v Sloveniji v primerjavi z Evropo sorazmerno nizki. Razlogi za opuščanje nege so velika razdrobljenost lastnikov, upadanje subvencij in nezanimanje za delo v gozdu (Diaci in sod., 2012).

Med naravno in umetno obnovljenimi površinami ni večjih razlik v razmerju razvojnih faz. Največ je mlajšega drogovnjaka, sledi pa mu raznomerni gozd. Na poškodovani površini si lahko prisotnost raznomernega gozda razlagamo na dva načina; po sečnji in spravi je ostalo nekaj starejših dreves (semenska drevesa) in/ali sestoji so bili že pred ujmo močno pomlajeni. Bachmann in sodelavci (2005) navajajo, da se sestoji z že razvitim mladjem veliko hitreje obnovijo, saj močni vetrovi praviloma ne poškodujejo mladja. Na površinah, kjer pred vetrolomom ni bilo prisotnega mladja, se obilneje razvije pritalna vegetacija, ki pogosto onemogoča nasemenitev in razvoj pomladka (Brang, 2004; Vidic, 2009; Klaužer

2012). Za uspešno naravno obnovo prizadetih površin so pomembna posamezna odrasla drevesa (Poljanec in sod., 2008; Papler - Lampe, 2009; Fidej in sod., 2013). Le-ta zagotavljajo vsaj minimalno senco, so vir semena ter predstavljajo prostor za ujede, ki uravnavajo številčnost glodavcev, ki se hranijo s semeni.

Drevesna sestava na območju je zelo pestra, saj smo registrirali 29 različnih drevesnih vrst. Sestava se med naravno in umetno obnovljenimi sestoji pomembno razlikuje. Glavne drevesne vrste, kot so smreka jelka, rdeči bor, bukev, kostanj, breza, so prisotne na obeh površinah, vendar je njihova zastopanost različna. Do podobnih ugotovitev je prišel tudi Klaužer (2012), ki ugotavlja, da je bila vrstna pestrost večja na umetno obnovljenih površinah. Delež smreke je na umetno obnovljenih površinah veliko večji kot na naravno obnovljenih površinah. Razlog za visok delež na umetno obnovljenih površinah je v saditvi smreke (Greccs, 1996; Diaci, 2006). Tudi intervjuvanci so potrdili, da so za umetno obnovo v 90 % primerov uporabili sadike smreke. Za sajenje se je upoštevalo takratne normative, ki so bili za smreko 4.000 sadik na hektar, macesen po 3.000 sadik na hektar in listavce po 2.500 sadik na hektar. Danes se število sadik določa glede na gozdnogojitveni cilj in glede na predvideno kakovost dreves (Diaci, 2006). V splošnem pa je gostota sadnje bistveno redkejša, saj je sadnja pogosto prvenstveno namenjena stabilizaciji terena in oblikovanju ugodnejših razmer za naravno pomlajevanje. Za smreko je predvideno število od 2.000 do 4.000 sadik na hektar, za macesen od 1.100 do 2.500 sadik na hektar ter za javor, jesen in češnjo od 2.500 do 7.000 sadik na hektar (Diaci, 2006). Klaužer (2012) navaja, da je bila gostota sadik na 4 vetrolomnih površinah v širši okolici Bohorja od 1.100 do 2.450 sadik na hektar. Na vetrolomni površini na Jelovici so predvidevali 18 % umetno obnovljenih površin s smreko, gostota pa naj bi bila 2.000 sadik na hektar (Gartner in sod., 2007). Po vetrolomu v švicarskih Alpah je bila gostota sadik med 2.000 in 2.600 na hektar (Schönenberger, 2002).

Druga najbolj zastopana drevesna vrsta v raziskovalnem območju je kostanj, ki je veliko pogostejši na naravno obnovljenih površinah. Pionirske in svetloljubne drevesne vrste, predvsem breza, so pogostejše na naravno obnovljenih površinah. Schönenberger (2002) predlaga, da se pionirske in kratko živeče drevesne vrste odstrani in nadomesti po 30 do 50 letih. Glede na to, da je od vetroloma minilo že 30 let, bi bilo smiselno postopno

odstranjevati brezo kot najbolj zastopano pionirsko vrsto in dati priložnost drugim, ekonomsko zanimivejšim vrstam.

6.4 HRANJENJE PODATKOV

Gozdarji že dolgo zbiramo številne podatke o gozdovih in gospodarjenju z njimi. Za zbiranje podatkov o gozdovih v Sloveniji je pristojen Zavod za gozdove Slovenije (ZGS). Po Pravilniku o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Pravilnik o načrtih..., 2010) ZGS zbira in hrani podatke o stalnih vzorčnih ploskvah, odsekih, sestojih, funkcijah, poseku, izvedenih gojitvenih, varstvenih in drugih delih, gozdnih prometnicah, gozdnih združbah, izjemnih drevesih v gozdnem prostoru, odvzemu divjadi, škodah od divjadi, vzorčnih ploskvah za spremljanje objedenosti gozdnega mladja od divjadi in opravljenih delih v življenjskem okolju divjadi. Kot predvideva pravilnik, se morajo podatki hraniti tako, da so primerni za računalniško obdelavo. Skozi zgodovino zbiranja so se šifranti in obrazci večkrat spreminjali, kar nam danes otežuje primerjavo. V naši raziskavi nismo zaznali teh težav. Edina sprememba v obdobju 1984–2011 je bila v drugačnem označevanju oddelkov. V načrtih za obdobje 1979–1988 in 1989–1998 so se uporabljale trimestne številke (npr. 332), pozneje pa so prvo številko odstranili (npr. 32). Nekaj prilagoditev smo morali narediti tudi na ravni odsekov.

Na ZGS OE Bled imajo dolgo tradicijo načrtnega gospodarjenja, saj imajo za nekatere enote 11 serij gospodarskih načrtov, ki so bogat vir informacij (Papler - Lampe, 2007). V arhivu hranijo tudi gozdarske kronike za približno tretjino obravnavanega časovnega obdobja. Od leta 1970 imajo uvedeno enotno evidentiranje poseka za vsa lastništva. Tudi izmere na stalnih vzorčnih ploskvah imajo bogato tradicijo. Seveda se je mreža ploskev zaradi finančnih razlogov tekom let spreminjala, vendar so bile spremembe premišljene, zato ostajajo podatki primerljivi. Kljub natančnemu in doslednemu zbiranju podatkov in njihovem arhiviranju se veliko virov ni ohranilo. Ker so starejši podatki večinoma shranjeni v knjigah in mapah, so za primerjavo zelo podrobnih prostorskih ravni manj uporabni ali neuporabni. Njihovo zbiranje in urejanje je zamudno in zahtevno, zato posamezni neodmevni dogodki v gozdovih ostanejo brez analize. Iz arhivskih podatkov je mogoče narediti analizo preteklega gospodarjenja, zato smo v naši raziskavi želeli na

podlagi arhivskih podatkov gojitvenih del oceniti sanacijo po vetrolomu leta 1984 in primerjati naravno in umetno obnovljene površine. Ker so se podatki o gojitvenih delih za obdobje med 1984 in 1988 izgubili, smo morali raziskavo prilagoditi. Razlogov za izgubo podatkov je lahko več, vsekakor je sprememba sistema 1991 vplivala na to, saj so pri reorganizaciji zavrgli velik del arhiva.

Danes se večina podatkov obdeluje v digitalni obliki, zato bi bilo smiselno digitalizirati tudi stare arhivske podatke, kot so evidence del, načrte, karte ... Tako bi prihranili veliko časa pri iskanju, zbiranju in vnašanju podatkov. Podatki bi bili zato tudi standardizirani, kar bi omogočilo lažje analiziranje preteklega gospodarjenja.

6.5 ZAKLJUČKI IN USMERITVE ZA GOSPODARJENJE

Zaradi izgubljenih podatkov ni bilo mogoče povsem natančno ovrednotiti naravno in umetno obnovo. Da bi preprečili izgube podatkov, je treba poskrbeti za njihovo primerno, nadzorovano shranjevanje in arhiviranje, hkrati pa je za lažje dostopanje in urejanje podatke treba hraniti tudi v digitalni obliki. Kot dober in bogat vir informacij se je izkazalo znanje in izkušnje zaposlenih, ki so pred 30 leti vodili in opravljali sanacijo vetroloma v Grofiji. Intervjuvanci so izpostavili dobre in slabe strani sanacije. Vsi pa so si bili enotni, da danes sanacije ne moremo začeti v tako kratkem času, saj nas ovirajo dolgi birokratski postopki in zapleteno lastništvo. Kot slabost sanacije so označili umetno obnovo s smreko. Kot trdijo, bi danes v podobni situaciji ravnali drugače. Več površin bi prepustili naravnemu razvoju, sredstva, namenjena sadikam in pripravi tal za sadnjo, pa bi preusmerili v nego naravnega mladovja.

V primeru ujm je treba zagotoviti hitro in koordinirano sanacijo poškodovanih površin. Kot je vidno iz naše raziskave, je za uspešno sanacijo pomembno sodelovanje med različnimi strokami in deležniki. Danes tako hitrega odziva na sanacijo, kot se je zgodil v primeru vetroloma v Grofiji, ne moremo pričakovati, saj nas ovirajo velika posestna razdrobljenost, dolgi birokratski postopki in nedodelani načrti za hitro sanacijo. Na prvo dejstvo ne moremo vplivati, problem bi lahko reševali s povezovanjem in združevanjem lastnikov gozdov. Na drugi dve dejstvi pa lahko vplivamo tako, da se na ravni države

vzpostavi model hitrega reševanja in postopanja v primeru ujm. Tako bomo s hitro sanacijo preprečili pojav sekundarnih motenj, kot so gradacije podlubnikov.

Odločitev o vrsti obnove je pomembna, saj je povezana z velikimi vložki in stroški. Dandanes se gozdarska stroka po večini odloča za naravno obnovo. Razloga za tako odločitev sta vsaj dva. Prvi je v številnih prednostih naravne obnove, drugi pa v pomanjkanju finančnih sredstev. Naravna obnova ima prednost pred umetno, saj zagotavlja oblikovanje naravnih sestojev. Površine, ki so danes potencialno primerne za umetno obnovo, so: erozijsko ogroženi gozdovi, varovalni in zaščitni gozdovi, gozdovi, kjer je bujna pritalna in zeliščna plast. Z našo raziskavi smo ugotovili, da velikih razlik med naravno in umetno obnovo ni. Delni razlog za tak rezultat lahko iščemo v opuščanju ali neizvajanju nege nasadov. Glede na uspešnost naravne obnove ogolelih površin ocenjujemo, da bi bilo smotrnejše sredstva, porabljenega za sadike in pripravljala dela, porabiti za nego naravnih mladovij.

7 VIRI

- Anko B. 1993. Vpliv motenj na gozdni ekosistem in na gospodarjenje z njim = The influence of disturbances on the forest ecosystem and the managing thereof. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42: 85–109
- Bachmann P., Bebi P., Brang P., Braun S., Dobbertin M., Dvorak L. 2005. Lothar Ursächliche Zusammenhänge und Risikoentwicklung. Synthese des Teilprogramms 6. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern: 145 str.
- Bertalanč R., 2005. Klimatografija Slovenije: značilnosti vetra v Sloveniji http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20projekti/dr%C5%BEavna%20slu%C5%BEba/Znacilnosti_vetra_v_Sloveniji.pdf (12. 5. 2014)
- Bleiweis S. 1983. Pogostosti in obseg škod zaradi ujm v slovenskih gozdovih. Gozdarski vestnik, 41, 6: 234–249
- Bončina A. 2009. Urejanje gozdov – upravljanje gozdnih ekosistemov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 359 str.
- Bonfis P., Brang P., Dietiker F., Fürst E., Horisberger D., Junod P., Meier S., Monnin M., Pittet P., Schneider P., Walther H. 2010. Die Kunstverjüngung der Trauben- und Stieleiche. 2. Überarbeitete Aufl. Merkblatt: 10 str.
- Brang P., Schönenberger W., Fischer A. 2004. Reforestation in Central Europa: lessons from multi-disciplinary field experiments. Forest Snow and Landscape Research, 78: 53–69
- Diaci J. 2006. Gojenje gozdov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.
- Diaci J. 2007. Prilagajanje gojenja gozdov podnebnim spremembam = Adapting silviculture to climate change. Podnebne spremembe. 130: 117–132
- Diaci J., Greč Z., Roženberger D., Rugani T. 2012. Spodbujanje nege gozdov v razdrobljeni gozdni posesti. <http://web.bf.uni-lj.si/go/gsd2012/povzetki/15Diaci.pdf> (29. 5. 2014)
- Diaci J., Pisek R., Bončina A. 2005. Regeneration in experimental gaps of subalpine *Picea abies* in the Slovenian Alps. European journal of forest research, 124: 29–36
- Fidej G., Klaužer S., Klemen K., Rozman A., Diaci J. 2013. Primerjava naravne in umetne obnove gozdov, prizadetih v naravnih ujmah = Comparison of natural and artificial

- regeneration of forests affected in natural disturbances. *Gozdarski vestnik*, 71, 1: 19–25
- Gardiner B. A., Quine C. P. 2000. Management of forests to reduce the risk of abiotic damage: a review with particular reference to the effects of strong winds. *Forest Ecology and Management*, 135: 261–277
- Gartner A., Papler - Lampe V., Poljanec A., Bončina A. 2007. Upoštevanje katastrof pri načrtovanju in gospodarjenju z gozdovi na primeru vetroloma na Jelovici = Considering natural hazards in forest planning and management: windthrow in the Jelovica forest management unit. *Podnebne spremembe*: 153–175
- Gozdnogospodarski načrt GGE Radovljica – levi breg Save 2009–2018. 2009. Bled, ZGS, OE Bled 149 str.
- Gozdnogospodarski načrt gozdno gospodarske enote Radovljica – levi breg Save 1999–2008. 1999. Bled, ZGS, OE Bled 142 str.
- Gozdnogospodarski načrt za desetletje 1979–1988, gozdnogospodarska enota: Radovljica – levi breg Save. 1979. Bled, Gozdno gospodarstvo Bled. 149 str.
- Gozdnogospodarski načrt za desetletje 1989–1998, gozdnogospodarska enota: Radovljica – levi breg Save. 1989. Bled, Gozdno gospodarstvo Bled. 120 str.
- Grejs Z. 2000. Obnova gozdov s sadnjo / setvijo – strokovna izhodišča. V: Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo: od sestoja do sadike. IV. delavnica javne gozdarske službe, Rogla, 26–27. september 2000. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 1–6
- Jakša J. 1997. Obseg in posledice gozdnih požarov v Sloveniji v letih 1991 do 1996 ter vloga gozdarstva v varstvu pred požari v gozdu. *Gozdarski vestnik*, 55, 9: 385–395
- Jakša J. 2007. Naravne ujme v gozdovih Slovenije = Natural disasters in Slovenian forests. *Gozdarski vestnik*, 65, 3: 161–176
- Jakša J. 2007. Naravne ujme v gozdovih Slovenije = Natural disasters in Slovenian forests. *Gozdarski vestnik*, 65, 4: 177–192
- Jakša J., Kolšek M. 2009. Naravne ujme v Slovenskih gozdovih. *Ujma*, 23, 72–81.
- Jan D. 2014. »Poškodovane površine v Grofiji, zaradi močnega vetra novembra 2013«. Radovljica, Zavod za gozdove Slovenije, KE Radovljica (ustni vir, 29. maj 2014)
- Jurc D., Jakša J., Jurc M., Mavsar R., Matijašič D., Jonožovič M., 2003. Zdravje gozdov – Slovenija 2002. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 69 str.

- Kajfež - Bogataj L. 2007. Spreminjanje podnebja – zdaj in v prihodnje. V: Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo. (Studia forestalia Slovenica, 130). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 13–26
- Kamenik K. 2013. Razvojna dinamika v pragozdovih Šumik in Krokar: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 73 str.
- Klaužer S. 2012. Uspešnost umetne in naravne obnove vetrolomnih površin na širšem območju Bohorja: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 47 str.
- Klopčič M., Poljanec A., Bončina A. 2010. Pojasnjevanje in modeliranje vetrolomov v gozdovih Julijskih Alp. V: Naravne nesreče 1: od razumevanja do upravljanja. Ljubljana, ZRC: 59–64
- Klopčič M., Poljanec A., Gartner A., Bončina A. 2009. Factors related to natural disturbances in mountain Norway spruce (*Picea abies*) forests in the Julian Alps. *Ecoscience*, 16, 1: 48–57
- Košir B., 1997. Pridobivanje lesa: študijsko gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 330 str.
- Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije in Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.
- Krajčič D., Kolar I. 2000. Vpliv spremenjenega načina nege letvenjaka na zmanjševanje stroškov. *Gozdarski vestnik*, 58: 75–84
- Kuuluvainen T., Kalmari R. 2003. Regeneration microsites of *Picea abies* seedlings in a windthrow area of a boreal old-growth forest in southern Finland. *Annales botanici Fennici*, 40: 401–413
- Marinšek A., Diaci J. 2004. Razvoj inicialne faze na vetrolomni površini v pragozdnem ostanku Ravna gora. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 73: 31–50
- Matić S. 1994. Prilog poznavanju broja biljaka i količine sjemena za kvalitetno pomlađivanje i pošumljavanje. *Šumarski list*, 118: 71–79
- Medved M. 2000. Gozdnogospodarske posledice posestne sestave slovenskih zasebnih gozdov: doktorska disertacija. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire) Ljubljana, samozaložba: 228 str.

- Meteorološki letopisi. Agencija Republike Slovenije za okolje.
http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/meteoroloski_letopisi.htm (20. 5. 2014)
- Odenthal - Kahabka J. 2005. Storm Handbook-Coping with Storm Damaged Timber.
http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/sturm_schnee_eis/fva_sturmhandbuch/index_EN (20. 5. 2014)
- Ogrin D., Kosmač S., 2013. Valvasorjevi prikazi vremena in podnebja v Slavi vojvodine Kranjske. Dela, 40: 39–53
- Ogris N., Jurc M. 2004. Posledice viharnege vetra na Pokljuki v letu 2002 = Consequences of storm wind at Pokljuka in 2002. Gozdarski vestnik, 62, 7/8: 316–325
- Pahovnik A. 2011. Analiza vetroloma na območju Črničca leta 2008: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 47 str.
- Papež J. 2005. Motnje in dinamične spremembe vegetacije v gozdni krajini = Disturbances and dynamic changes of vegetation in the forest landscape. Gozdarski vestnik, 63,2: 68–73
- Papler - Lampe V. 2008. Snegolom, ki je januarja 2007 prizadel blejske gozdove = Snowbrake, occurred on January 2007 in Bled region. Gozdarski vestnik, 66, 5/6: 309–319
- Papler - Lampe V. 2009. Presoja ukrepov pri sanacijah ujm 2006–2008 = Consideration of measures in disturbances damaged forests in the period 2006–2008. Gozdarski vestnik, 67, 5/6: 365–376
- Payer M. 1998. Materialien zur Forstwissenschaft. Kapitel 4. Waldbau und Forst. Lehrveranstaltung.
<http://www.payer.de/cifor/cif04.htm> (12. 6. 2014)
- Pickett S. T. A., White P. S. 1985. The ecology of natural disturbance of natural patch dynamics. San Diego, Academic Press: 472 str.
- Poljanec A., Gartner A., Papler - Lampe V., Bončina A. 2008. Sanacija poškodovanih gozdov. V: Naravne nesreče 1, Od razumevanja do upravljanja. Ljubljana, ZRC: 341–347
- Poljanec A., Ščap Š., Bončina A. 2014. Količina, struktura in razporeditev sanitarnega poseka v Sloveniji v obdobju 1995–2012 = Volume, Structure and Distribution of

- Salvage Logging in Slovenia in the Period 1995–2012. *Gozdarski vestnik*, 72, 3: 131–147
- Poročilo o gozdovih za leto 2012. 2013. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 133 str.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo. 2010 <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV10005#> (23. 5. 2014)
- Pristov J. 1984. Ekstremno močni vetrovi pod Karavankami = An extremely strong wind below the Karavanke. *Razprava*, 28, 1: 5–20
- Radinja D., 1983. Žledne ujme v Sloveniji. V: *Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost*. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti: 107–115
- Rakovec J., Bertalanč R., Cedilnik J., Gregorič G., Skok G., Žagar M., Žagar N. 2009. *Vetrovnost v Sloveniji. Raziskave s področja geodezije in geofizike*, 2008: 19–26
- 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 = Abiotic and biotic response to salvage logging compared to not-salvaging after natural disturbance. *Gozdarski vestnik*, 71, 4: 213–224
- Schelhaas M-J., Nabuurs G-J., Schuck A. 2003. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*, 9: 1620–1633
- 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: 61–80
- Schönenberger W. 2002. Windthrow research after the 1990 storm Vivian in Switzerland: objectives, study sites, and projects. *Forest Snow and Landscape Research*, 77: 9–16
- Schütz J. P., Götz M., Schmid W., Mandallaz D. 2006. 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
- Szewczyk J., Szwagrzyk J. 1996. Tree regeneration on rotten wood and on soil in old-growth stand. *Vegetatio*, 122: 37–46
- Šelb, M., 2008. Analiza uspešnosti zaščite mladja s tulci in mrežami. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj: 55 str.
- Tajnikar M. 2007. Razvoj sestojev po vetrolomu v pragozdu Peručica: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 51 str.

- Vaselič Ž. 1990. Vetrolom v Zahodni Evropi. Gozdarski vestnik, 89, 6: 333–334
- Vidic D. 2009. Razvoj mladja v gozdnem rezervatu Smrečje po naravnih motnjah: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 49 str.
- Wohlgemuth T., Kull P., Wüthrich H. 2002. Disturbance of microsites and early tree regeneration after windthrow in Swiss mountain forests due to the winter storm Vivian 1990. Forest, snow and landscape research, 77: 17–48
- Zoneti M. 2007. Auswirkungen des Sturms „Kyrill“ im Schweizer Wald-eine kleine Schadensbilanz
<https://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=16810>
(4. 4. 2014)
- Zupančič M. 1969. Vetrolomi in snegolomi v Sloveniji v povojni dobi. Gozdarski vestnik, 8/9: 199–208
- Žumer L. 1968. 1967 – leto hude stihije v gozdnem gospodarstvu Evrope. Gozdarski vestnik, 26: 15–17

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju, red. prof. dr. Andreju Bončini, ki mi je z nasveti in usmeritvami pomagal pri pisanju diplomske naloge. Zahvaljujem se tudi somentorju, dr. Alešu Poljancu, za vso pomoč, usmeritve in napotke pri pisanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se recenzentu prof. dr. Juriju Diaciju za pregled naloge in gospe Maji Peteh za tehnični pregled diplome. Hvala prof. Leonu Štavbarju za lektoriranje diplomske naloge in sestri Barbari za temeljit pregled.

Hvala Zavodu za gozdove Bled za vso literaturo in podatke, predvsem gospe Vidi Papler - Lampe in revirnemu gozdarju Damjanu Janu.

Zahvaljujem se tudi ženi Bogomili in staršem, ki so mi stali ob strani in me podpirali pri pomembnih odločitvah.

Zahvaljujem se tudi prijateljema Binetu in Maticu, za vzpodbudo in pomoč.

Hvala tudi vsem intervjuvancem za bogate informacije in vsem, ki so kakorkoli pripomogli pri diplomski nalogi.

PRILOGE

Priloga A

VPRAŠALNIK O SANACIJI VETROLOMA V GROFIJI LETA 1984

Ime in priimek:

Delovno mesto:

Organizacija:

1. Kakšna je bila vaša funkcija v podjetju in kakšna pri sanaciji ujme?
2. Kdaj ste izvedeli za ujmo v Grofiji?
3. Ali je bila ustanovljena/določena koordinacijska skupina oz. krizni štab za sanacijo ujme? Kdo jo je sestavljal?
4. Kako ste ocenili škodo? Kakšna je bila prva ocena škode? So prvi oceni sledile dopolnitve (kakšne)?
5. Kakšne je bil postopek sanacije? Ali so bile določene kakšne prioritete pri sanaciji (zakaj)? Ali ste tehtali več rešitev/variant sanacije (kakšne)?
6. So se pred pričetkom sanacije pojavljale kakšne težave (npr. kakšno je bilo odkazilo, parcelne meje, cestno omrežje)? Kako ste jih rešili?
7. Katere so bile prioritete pri sečnji in spravilu? Na katerih območjih so bila dela najprej opravljena in na katerih najkasneje (glede na nujnost ukrepanja)?
8. Katere tehnologije sečnje in spravila ste uporabili in zakaj?
9. Koliko časa sta potekala sečnja in spravilo?
10. Kako je bil urejen transport lesa? Ali so bile kakšne težave s prodajo lesa?
11. Sečnji in spravilu je sledila obnova poškodovanih sestojev. Kakšne so bile možnosti za obnovo in kakšni so bili kriteriji za odločanje o različnih načinih obnove (npr. naravno, umetno, kombinacija)?
12. Na katerih območjih se je najprej začelo z umetno obnovo in zakaj?

13. Katere drevesne vrste se je uporabilo za umetno obnovo in po kakšnem ključu se je določalo saditev drevesnih vrst na določenih površinah?
14. Koliko sadik po drevesnih vrstah je bilo predvidenih za sadnjo (površina in število/ha). So bile razlike med številom dreves na hektar za posamezne površine (zakaj)?
15. Koliko časa so potekala dela za umetno in naravno obnovo?
16. Kako se je načrtovalo gojitvena dela na obnovljenih površinah, kakšne so bile prioritete?
17. Ali je bila opravljena kontrola izvedenih ukrepov? Na kakšen način se je kontroliralo izvedena dela (kvantitativno ali kvalitativno)?
18. Ocenite potek sanacije. Katere so bile dobre in katere morebiti slabše odločitve? Katere so najpomembnejše izkušnje pri tem? Kaj bi glede na pridobljene izkušnje danes v podobnem primeru storili drugače?
19. Kako se je javnost odzvala na dogodek in sanacijo?
20. Ali so bile kakšne posebnosti/spremembe z drugimi funkcijami gozdov (npr. lov)?