

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Matic SEVER

**UGOTAVLJANJE POSLEDIC INTENZIVNE PAŠE
TER SMUČARSKÉ DEJAVNOSTI NA ALPSKA
TRAVIŠČA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Matic SEVER

**UGOTAVLJANJE POSLEDIC INTENZIVNE PAŠE TER
SMUČARSKE DEJAVNOSTI NA ALPSKA TRAVIŠČA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**INFLUENCE OF INTENSIVE GRAZING AND SKIING ACTIVITY
ON ALPINE GRASSLANDS**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Biotehniški fakulteti, Oddelek za agronomijo, Katedra za aplikativno botaniko, ekologijo, fiziologijo rastlin in informatiko.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Franca BATIČA, za somentorja pa dr. Klemna Elerja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Marijana Jakše
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franc Batič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: dr. Klemen ELER
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Anton Vidrih
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovanega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Matic Sever

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 633.2.033.3:796.92:636.084.22:581.5(043.2)
KG	alpski pašnik / smučišče / paša / vegetacija / melioracija
KK	AGRAS F40/F01/P36
AV	SEVER, Matic
SA	BATIČ, Franc (mentor); ELER, Klemen (somentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2011
IN	UGOTAVLJANJE POSLEDIC INTENZIVNE PAŠE TER SMUČARSKE DEJAVNOSTI NA ALPSKA TRAVIŠČA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 40, [5] str., 10 pregl., 18 sl., 1 pril., 31 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V diplomskem delu smo ugotavljali vpliv mehanskega uravnavanja smučarskih prog Krvavca v kombinaciji s pašo goveje živine na sestavo vegetacije, vrstno pestrost in zastopanost nekaterih funkcionalnih skupin oz. v posameznih primerih hitrost regeneracije ter smeri razvoja vegetacije. Na šestih ograjenih ploskvah v izmeri 20 x 20 m smo v treh različnih terminih popisali število vrst ter ocenili njihovo pokrovnost na podlagi Braun-Blanquet-ove metode. Ploskve so se med seboj razlikovale po intenziteti degradacije ter preteklega časa od motnje zaradi mehanskega uravnavanja tal. S primerjavo pridobljenih podatkov s posameznih ploskev smo ugotovili, da sta si po sestavi vegetacije najbolj podobni ploskvi s prehodno gozdno vegetacijo in manj degradiranim pašnikom, najbolj različni pa degradiran pašnik in gozd. Poleg vzporedne raziskave Gozdarskega inštituta Slovenije, ki je bila osredotočena na talne profile in vodni režim ter nam postregla z informacijami o tleh, smo tudi sami določili dejavnike okolja rastlinskih združb na podlagi Ellenbergovih indeksov. Na podlagi izračunov Shannonovega indeksa pestrosti smo ugotovili, da ima največjo pestrost rastlin prehodni gozd, najmanjšo pa star gozd. Na podlagi Simpsonovega indeksa smo ugotovili, da ima najbolj degradirana ploskev največ rastlinskih vrst, ki jih ne najdemo na drugih obravnavanih ploskvah. Največ rastlinskih vrst je prisotnih na starem pašniku, najmanj pa v gozdu. Ti rezultati se ne ujemajo povsem s pričakovanji, saj v tem primeru na manjše število vrst bolj vpliva ustaljenost/starost vegetacije in posledično stabilizirana hierarhija na kompeticijski lestvici vrst kot sama degradacija zaradi urejanja smučišča. Če izvezemo gozdnati ploskvi, v povprečju pokrovnost in vrstna pestrost upadeta s povečano intenziteto motnje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC UDC 633.2.033.3:796.92:636.084.22:581.5(043.2)
 CX Alpine meadow / sky slope / pasture / vegetation / melioration
 CC AGRAS F40/F01/P36
 AU SEVER, Matic
 AA BATIČ, Franc (supervisor); ELER, Klemen (co-supervisor)
 PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of agronomy
 PY 2011
 TI INFLUENCE OF INTENSIVE GRAZING AND SKIING ACTIVITY ON ALPINE GRASSLANDS
 DT Graduation Thesis (University studies)
 NO IX, 40, [5] p., 10 tab., 18 fig., 1 ann., 31 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AB This graduation thesis investigates the influence of ski slope construction and livestock grazing on the vegetation structure, species richness, and functional group composition on Krvavec ski area. By selecting the research plots the regeneration and succession of vegetation was also estimated. The number of species on six fenced plots was documented at three different sampling terms and their density estimated according to the Braun-Blanquet method. The plots differed in intensity of degradation of original soil and vegetation and in time elapsed since the slope construction. The results showed that the vegetation composition is most similar between the plots with sparse woody vegetation and less degraded pasture and most different between the plots of highly degraded pasture and forest. Soil properties were determined on the basis of concurrent research carried out by Slovenian Forestry Institute (soil profiles and water regime) and on the basis of Ellenberg indicator values of the plants species present in our plots. Shannon indices of diversity showed that plots with sparse woody vegetation have the highest and old spruce forest the lowest diversity. Values of the Simpson index showed that the most degraded plot hosts the largest number of plant species not found elsewhere in the research area. Species richness was the highest in the old, undisturbed pasture and the lowest in old spruce forest. These results do not correspond with the hypothesis that the disturbance decreases the species richness, as the lower number of species was more influenced by the stability/age of the vegetation and its position in the succession trajectory than by the disturbance due to the construction of the ski slopes. If we exclude both plots with woody vegetation the average density and species richness decline with increased intensity of ski slope preparation and livestock grazing.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacija informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 ALPSKI PAŠNIKI IN NJIHOVO RASTLINSTVO	3
2.2 VEGETACIJA, FITOCENOZA, RASTLINSKA ZDRUŽBA	3
2.3 DINAMIKA VEGETACIJE IN SUKCESIJA	4
2.4 VPLIV SMUČARSKE DEJAVNOSTI NA VEGETACIJO	5
2.5 VPLIV PAŠE NA VEGETACIJO	6
3 MATERIALI IN METODE	7
3.1 OPREDELITEV OBMOČJA RAZISKAVE	7
3.1.1 Geografska opredelitev območja raziskave	7
3.1.2 Geološka in pedološka opredelitev območja	8
3.1.3 Klimatska opredelitev območja	9
3.1.4 Raba tal na območju raziskave	11
3.1.5 Turizem	12
3.2 METODE DELA	12
3.2.1 Fitocenološko popisovanje flore	12
3.2.2 Vzorčenje biomase zeliščne plasti	14
3.2.3 Talne značilnosti raziskovalnih ploskev	14
3.2.4 Obdelava podatkov	19
4 REZULTATI	22
4.1 REZULTATI FITOCENOLOŠKEGA POPISOVANJA	22
4.2 PODOBNOST POPISOV (SØRENSEN OV INDEKS)	27

4.3	ŽIVLJENJSKE OBLIKE RASTLIN	27
4.4	EKOLOŠKA KARAKTERIZACIJA ZDRUŽB Z VIDIKA INDIKATORSKEGA POMENA	28
4.5	BIOMASA TRAVINJA	30
4.6	PESTROST PROUČEVANIH ZDRUŽB	31
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	34
5.1	RAZPRAVA	34
5.2	SKLEPI	36
6	POVZETEK	37
7	VIRI	38
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Klimatološki podatki za postajo Krvavec za obdobje od 1993 do 2007 (Klimatološki..., 2008)	10
Preglednica 2: Ocene stopnje zastiranja/obilja (Barkman in sod., 1964)	13
Preglednica 3: Fizikalne in kemične lastnosti proučevanih tal	15
Preglednica 4: Podobnost popisov med ploskvami na podlagi Sorensenovega indeksa	27
Preglednica 5: Deleži posameznih življenjskih oblik rastlin v odstotkih	28
Preglednica 6: Ellenbergov indeks vlagoljubnosti (F) za posamezne ploskve	29
Preglednica 7: Ellenbergov indeks zahtev vrst po reakciji tal (R) za posamezne ploskve	29
Preglednica 8: Ellenbergov indeks zahtev vrst po dušiku (N) za posamezne ploskve	30
Preglednica 9: Povprečne vrednosti biomase za posamezne ploskve v gramih	30
Preglednica 10: Ranljive in redke vrste Slovenije popisane v obravnavanih ploskvah na Krvavcu (Pravilnik ..., 2002)	32

KAZALO SLIK

Slika 1:	Občina Cerklje na Gorenjskem – območje raziskave (Cerklje..., 2011)	7
Slika 2:	Območje smučišča na Krvavcu ter ploskve popisovanja	8
Slika 3:	Količina padavin v mm po posameznih letih (Klimatološki..., 2011)	10
Slika 4:	Paša govedi na Krvavcu	11
Slika 5:	a) Smučarska proga z lokacijo ploskev 4 in 5; b) pogled čez smučišče na Krvavcu	12
Slika 6:	a) <i>Campanula scheuchzeri</i> ; b) <i>Rhododendron hirsutum</i> ; c) <i>Lilium martagon</i>	13
Slika 7:	Profil tal ploskve št. 1; foto: Mihej Urbančič	16
Slika 8:	Profil tal ploskve št. 2; foto: Mihej Urbančič	16
Slika 9:	Del ploskve št. 3 (Pod domom)	17
Slika 10:	Profil tal ploskve št. 3; foto: Mihej Urbančič	17
Slika 11:	Profil tal ploskve št. 4; foto: Mihej Urbančič	18
Slika 12:	a) Vegetacija ploskve št. 5; b) ploskev št. 5	18
Slika 13:	Profil tal ploskve št. 5; foto: Mihej Urbančič	19
Slika 14:	<i>Campanula scheuchzeri</i> , <i>Gymnadenia conopsea</i> in spodaj <i>Trifolium pratense</i>	22
Slika 15:	Shannonov indeks pestrosti vegetacije za posamezne ploskve	31
Slika 16:	Simpsonov indeks pestrosti vegetacije za posamezne ploskve	31
Slika 17:	Število rastlinskih vrst popisanih na posameznih ploskvah	32
Slika 18:	a) <i>Gymnadenia odoratissima</i> ; b) <i>Traunsteinera globosa</i>	33

KAZALO PRILOG

Priloga A: Fitocenološki popis

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Okrajšave:	Pomen:
Ah	s huminskimi snovmi temno obarvan mineralni talni horizont
Ap	zgornji horizont na njivah, ki nastane z oranjem
Bw	talni horizont, ki je nastal s preperevanjem primarnih mineralov
C	raztresen del matičnega substrata, ki je lahko raztresen po prostoru npr. v obliki zdrobljenih skal

1 UVOD

Planine oz. alpski pašniki na robu gozdne meje ali pod njo so antropogenega nastanka. V Sloveniji se je planšarstvo uveljavilo predvsem v 13. in 14. stoletju, ponekod kasneje. Pridobivanje pašnikov je pomenilo precejšnje zmanjšanje nadmorske višine gozdne meje, kar je imelo velik vpliv na vegetacijo dotičnih območij.

Pašna živina je preprečevala zaraščanje in tako ustvarjala rastne razmere, ki so ustrezale celi vrsti zelnatih rastlin. Zadostne količine svetlobe in padavin so omogočile nastanek floristično enih najbolj pestrih travišč v Evropi. Slovenija se še danes ponaša in tudi turistično trži s pisanimi alpskimi pašniki, ki pa so žal vse redkejši. Še posebej po prvi in drugi svetovni vojni se je zaradi sprememb v načinu življenja in samem kmetijstvu pospešeno začelo opuščanje planin. Glavni razlogi so zagotovo pomanjkanje ljudi, modernizacija in intenziviranje kmetijstva, čemur paša na planinah ni sledila.

Trend zaraščanja se pri nas še kar nadaljuje, medtem ko so v nekaterih drugih alpskih državah s pomočjo sredstev Evropske Unije ta proces že ustavili ali pa ga vsaj močno omejili. V Sloveniji imamo na eni strani srečo, saj je kmetijstvo dolgo zaostajalo za tistim na razvitem Zahodu, kar je podaljšalo življenje tradicionalnim kmetijskim praksam in posledično ohranilo veliko naravnega okolja ter njegovo biodiverzitetu. Na drugi strani pa je hitra modernizacija in s tem intenzifikacija kmetijstva pomenila tudi opustitev precejšnjega števila nekdanjih planin. Pri nas se vsaj zaenkrat zdi, da so pred zaraščanjem varni le alpski pašniki, ki so del smučišč. Gospodarski interes je na teh območjih dovolj velik, da omogoča ohranjanje travišč.

Žal pa so v primerih smučišč prisotni drugi negativni vplivi. Z namenom ustvarjanja samih smučarskih prog in izboljševanja ali širjenja le-teh je bilo v preteklosti tako na Krvavcu kot drugje izvedenih več grobih posegov v prostor, kar je zajemalo tudi lokalno odstranitev ali hujše poškodovanje vegetacije. Poleg omenjenega dodatne negativne vplive zajema še npr. teptanje snega na progah ter ustvarjanje umetnega snega, ki na rastline vpliva tako direktno zaradi povsem drugačne strukture in posledično fizikalnih lastnosti, kot naravna snežna odeja, kot tudi posredno zaradi različnih kemičnih in/ali bioloških primesi.

Namen te raziskave je bil ugotoviti kakšna je regeneracijska sposobnost vegetacije na pašnikih Krvavca, kjer so se v različnih časovnih obdobjih od nastanka smučišča pa vse do današnjih dni izvajali različni posegi, ki so lokalno delno ali v celoti uničili vegetacijo. S podatki o časovni razporeditvi posegov na različnih lokacijah in talnih razmerah, ki so ključne za ponovno vzpostavljanje vegetacije ter hitrost tega procesa, naj bi ugotovili, kako hitro in v kolikšni meri se degradirano rastišče z vidika vegetacije povrne v travišče. Vpliv omenjenih posegov naj bi ugotovili po vrstni sestavi oz. rastlinskih združbah, ki mnogokrat

kažejo na specifične razmere na posameznem območju. Po prevladujočih vrstah lahko sklepamo tudi na obremenitev pašnika, predvsem so tu mišljene rastline z nizko rastjo ali rozetastim tipom rasti idr. Namen raziskave je tudi ugotoviti, kako se posamezne vrste odzivajo na motnje (uničen talni profil, teptanje tal zaradi paše živine ...). Zanimalo nas je tudi, kako se vegetacija po motnjah, kot je nastanek presleg in podobno, obnavlja ter v kakšno smer se razvija. Se vrača v predhodne stanje ali zaradi spremenjenega talnega profila v primeru meliorativnih posegov nastaja drug tip vegetacije oz. se tvorijo drugačne združbe rastlin.

Delovna hipoteza je, da so območja smučišča, ki so bila v preteklosti močnejše degradirana zaradi izravnave terena in odstranjevanja vegetacije z vzporednim vplivom paše floristično manj pestra, vegetacija pa je drugačna kot na manj degradiranih območjih in se počasneje obnavlja.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ALPSKI PAŠNIKI IN NJIHOVO RASTLINSTVO

V preteklosti so imele planine izjemen pomen za preživetje mnogih kmetij v alpskem in predalpskem prostoru v Sloveniji. Zaradi pomanjkanja pašnih površin v dolinah, so kmetje čez poletje živino preselili na višje ležeče pašnike in s tem v dolini pridelali dovolj krme za zimske mesece. Ponekod so travišča vsaj enkrat pokosili in nato pasli (planinski travniki ali senožetne planine), ponekod pa izključno pasli (alpski pašniki) (Cevc in sod., 1992).

Visokogorski pašnik je krčevina v višini gozdne meje, namenjena paši govedi, konj ter drobnice. Za tak pašnik je značilna navzočnost človeka v vlogi pastirja. Zaradi paše je gozdna meja v našem visokogorju znižana za okrog 200 metrov. Visokogorske pašnike ogroža nepravilno gnojenje z mineralnimi gnojili. Takšna kmetijska politika škodi tako pašniku in njegovi biocenози kot tudi uporabniku mlečnih izdelkov. S tem postajajo docela nesmiselna vsa prizadevanja za ekstenzivno živinorejo, sonaravno kmetijstvo in zdravo prehrano (Geister, 1999).

Rastlinstvo v alpskem svetu je izpostavljeno dinamičnim in za rast, v primerjavi z nižinskimi legami, bolj omejujočim klimatskim razmeram. V ospredju je krajša rastna doba zaradi nižjih povprečnih temperatur čez vse leto, intenzivnejše UV obsevanje, močnejši vetrovi... Bolj kot je podnebje v katerem uspevajo rastline ostro, bolj pomembna je mikroklima oz. makroklimatske razmere. Razporeditev nekaterih vrst na določenih rastiščih je odvisno izključno od določenih mikroklimatskih razmer. Največkrat opazamo afiniteto določenih vrst do zavetnih leg, ki nastajajo v bližini večjih skal, drugih, ponavadi lesnatih rastlin. Poleg podnebja so pomembni tudi dejavniki, kot so bolj izrazita erozija, rastlinojedci, bolezni, škodljivci... vse to pa ima, glede na mnogokrat slabše rastne razmere napram rastlinstvu v nižinah, veliko večji negativni učinek na rast, razvoj in razmnoževanje (Good in Milward, 2007).

2.2 VEGETACIJA, FITOCENOZA, RASTLINSKA ZDRUŽBA

Naravno vegetacijo lahko definiramo kot sistem predvsem spontano rastočih rastlin. Vse rastline ne tvorijo naravne vegetacije. Lep primer sta polje koruze ali cvetlična gredica. Plantaža borovcev lahko postane vegetacija tekom več let spontane rasti (Austin, 2004). Fitocenologija je veda, ki preučuje rastlinske združbe oz. fitocenoze. Fitocenologija je veja ekologije rastlin in širše botanike, katere začetki segajo v pozno 19. stoletje, ko so se v večini držav začele pojavljati študije vegetacije. Do razvoja in sprejetja današnjega izraza je preteklo precej časa, kljub temu pa izrazoslovje za to vedo še ni povsem poenoteno, saj poleg fitocenologije še vedno zasledimo tudi fitosociologijo ter ekologijo rastlinskih

združb, pri čemer je predvsem slednji izraz večinoma uporabljen za bolj procesno, mehanistično orientirano raziskovanje rastlinskih združb (van den Maarel, 2004).

Fitocenoza je del vegetacije v enotnem okolju z relativno enotno floristično kompozicijo ter strukturo, ki je drugačna od preostale vegetacije v okolici. Večina vegetacijskih ekologov se strinja, da mora vegetacija določenega območja kazati določne stopnje enotnosti, da naj bi bila vključena v katerokoli rastlinsko združbo. Uniformnost oz. enotnost vegetacije naj bi se kazala v poenotenem izgledu, fiziognomiji, poenoteni višini, enaki rastlinski vrstni sestavi, njihovi dominanci ter pokrovnosti (van den Maarel, 2004).

2.3 DINAMIKA VEGETACIJE IN SUKCESIJA

Ob nastanku praznega prostora (površine brez vegetacije) so vrste različno razpoložljive oz. prisotne. Zaradi različnih strategij osvajanja presleg v vegetaciji, se bo sestava vegetacije spreminjala. Sukcesija je posebna oblika rastlinske dinamike z diskretno začetno točko (motnjo), usmerjeno potjo in nedvoumnim ciljem (Pickett in Cadenasso, 2004). Good in Milward (2007) navajata nekaj vzrokov za dinamiko vegetacije v alpskih območjih: polzenje tal (predvsem melišča), skalni podori, zemeljski plazovi, v manjšem obsegu, predvsem točkovno, pa tudi uničenje vegetacije zaradi rastlinojedcev.

Dva pomembna dejavnika, t.j. motnja in razširjanje, močno variirata. En ekstrem je resnično povsem prazen prostor (brez semen ali drugih delov rastlin v tleh), kjer govorimo o primarni sukcesiji. Druga skrajnost je motnja, ki pusti del obstoječih tal ter »bazen« vrst, sledi regeneracijska sukcesija, ki jo težko definiramo kot sekundarna sukcesija v normalnem smislu. Razlikujemo obseg, čas (frekventnost) in intenziteto motenj (Pickett in Cadenasso, 2004).

Preslege se pojavljajo vsepovsod, kjer npr. odmre kakšna kratkoživeča rastlina, ali pa je ta poškodovana ali uničena zaradi živali. Neporaščena tla zasedejo nove rastline preko kalitve semen ali z vegetativnim razširjanjem. Na pašenih traviščih je presleg še več, saj živali odtrgajo dele rastlin, jih poteptajo, puščajo iztrebke itd. (Pickett in Cadenasso, 2004). O škodljivcih, ki omejujejo rast ali pa celo točkovno popolnoma uničijo vegetacijo, pišeta tudi Good in Milward (2007), ki za omenjene škodljivce navajata žuželke, polže, manjše sesalce in večje rastlinojedce, kot je npr. goveja živina. Pišeta tudi, da so pomemben dejavnik odmiranja rastlin bolezni, ki pa so za področje alpskih rastlin manj raziskane.

Na splošno v gorskem svetu tla niso tako razvita z vsemi tipičnimi talnimi horizonti, kot jih najdemo v nižini. Že na kratkih razdaljah najdemo zelo raznolike profile tal, kar ustvarja mozaično podobo talnih profilov na takih območjih. Zgornje talne plasti so dobro razvite le pod zelo starimi alpskimi pašniki (Good in Milward, 2007). Bolj na splošno govorimo o

sukcesiji kot procesu nastajanja biomase in strukture, tako nad tlemi v smislu razvoja vegetacije, kot v tleh v smislu formiranja talnih horizontov. Prispevek posamezne vrste temu razvoju je odvisen od tipa in faze sukcesije. »Konstruktivne« vrste naj bi bile tiste, ki hitro ustvarijo veliko biomase, ponavadi so te vrste tudi dominantne (Leuschner, 2004).

2.4 VPLIV SMUČARSKE DEJAVNOSTI NA VEGETACIJO

Umetno zasneževanje je dandanes stalna praksa na skoraj vseh smučiščih po Sloveniji vključno s Krvavcem. Smučarska središča se ga poslužujejo zaradi težnje po podaljševanju sezone smučanja in boljši urejenosti smučarskih prog. Umetni sneg v primerjavi z naravnim ni sestavljen le iz vodnih oz. ledenih kristalov, pač pa so mu dodane tudi druge primesi, ki lahko delujejo kot gnojilo oz. predstavljajo posamezna rastlinska hranila. Umetni sneg je kompaktnější, kar močno zmanjša izmenjavo plinov, zaradi teptanja le-tega se ta negativni učinek le še stopnjuje (v kombinaciji z nedostopnostjo svetlobe in povečani koncentraciji CO₂, lahko nastopi anoksija in propad rastline), stali se kasneje v sezoni in s tem zamakne pričetek rasti rastlin, tla so spomladi mnogo bolj namočena, prisotnost dodatkov lahko negativno vpliva na rast določenih vrst občutljivih na dušik,... (Kajfež Bogataj, 1996). Študije so pokazale, da odvisno od tipa travišč, umetno zasneževanje zmanjša rastlinsko pestrost tudi do 30% (Valenčak Likar, 2006). Vpliv snežne odeje in velik pomen dolžine obstoja le-te opisujeta Good in Milward (2007), ko zapišeta, da fotosinteza v času, ko je rastlina pod snežno odejo prispeva le malo k fiksaciji ogljika, ki je potreben za rast in razvoj, zato rast v takih razmerah praktično obstane vse do taljenja in umika snega. Ista avtorja navajata tudi veliko razliko med rastišči, ki so normalno pokrita s snegom in rastišči na izpostavljenih legah, kjer sneg večinoma odpihne. V prvem primeru vegetacijo najpogosteje zastopajo nizka zelišča, blazinaste trajnice, pritlikavi grmi in trave, v drugem primeru pa drobnolistne, pritlikave, rozetaste rastline, prevladujejo blazinaste trajnice, lahko pa se pojavljajo tudi posamezni šopi trav.

Izravnava tal za potrebe smučišča pomeni močno motnjo in večinoma skoraj popolno uničenje vegetacije. Rastlinstvo ni prizadeto samo neposredno z odstranitvijo ali mehanično destrukcijo, pač pa tudi posredno z uničenjem vrhnjega ali celo celotnega profila tal. Slednje razen v primeru, da se umetno takoj nasuje nova plast zemlje, kar se v praksi izvaja redko, pomeni oteženo in počasno obnavljanje vegetacije. Drug posredni vpliv je sama izravnava terena. Neraven teren ponuja bolj raznolike življenjske razmere, tako v smislu globine tal, mikroklimatskih razmer, kot tudi v debelini snežne odeje (zameti, zasute uleknine). Izravnava osiromaši življenjski prostor v smislu uničenja uleknin ter izpostavljenih delov (štrleče skale), kar vodi v drugačno razporeditev ali pa celo permanentno odsotnost določenih rastlinskih vrst (Good in Milward, 2007).

Na smučišču je velikost biomase (primarna produkcija) odvisna od stopnje obremenitve. Na rastiščih z najslabšimi razmerami uspevanja (strojno izravnani teren, nerazvita tla, slaba pokrovnost, slabe vlažnostne razmere) so velikosti razumljivo najmanjše (Maher, 1990).

V strokovni razpravi Pogačnika (2003) je bilo ugotovljeno, da so pri urejanju smučišč na Krvavcu prevladovali ekonomsko-tehnični vidiki, premalo pa se je upoštevalo naravne sisteme, ki bi jih bilo potrebno varovati. Prvi urbanistični načrt je bil izdelan leta 1973. Kljub temu, da se je razvoj pričel že prej in so bili prvi negativni učinki na okolje že vidni, je ta načrt predvidel izključno smeri prog, potreben obseg žičnih naprav in njihovo lokacijo ter podal oceno za skupno potencialno površino smučišč. Naknadno je bila opravljena še krajinska analiza, ki je pokazala primerne površine za smučišče, hkrati pa predstavila tudi pomembne vplive na okolje. Tako so bila podana izhodišča za urejanje na naravnih osnovah in alternativni predlog smučišč za okoli 110 ha površin (Pogačnik, 2003).

Pri pregledu stanja po 25 letih je bilo ugotovljeno, da so pri urejanju smučišč nastali bistveni odkloni od alternativnega predloga smučišč pri vključevanju novih površin. Problematične so predvsem širitve prog na ranljive in zelo ranljive površine, kjer so pričakovani pomembni vplivi na naravne sisteme. Predvideni agrotehnični ukrepi se niso izvajali dosledno. Med drugimi vidnimi posledicami se omenja tudi uničenje travne površine, kjer po večjih posegih ni bilo vzpostavljeno prvotno stanje in vse površine, kjer se je zaradi izravnave terena povsem uničil talni profil. Zaradi krčenja gozdov in grmišč, so nekatere površine postale izredno izpostavljene eroziji, povečal se je površinski odtok in oslabil vodni režim. V tej raziskavi je bilo ugotovljeno, da se stopnja vplivov na vodni režim, vegetacijo, kulturno krajino,... prekriva s stopnjo ranljivosti ekoloških enot (Pogačnik, 2003).

2.5 VPLIV PAŠE NA VEGETACIJO

Antropogeni vplivi, od katerih naj omenimo različne oblike intenzifikacije rabe (gnojenje planin, melioracije, povečanje obremenitev, zahtevnejše pasme goveda), opuščanje rabe, ter pritiske zaradi gorskega turizma, so resna grožnja planinam, ki so dragocena naravna in kulturna dediščina (Bremec, 2011).

Od časa, ko živali ostanejo na paši v eni ogradi ali ograjenem delu pašnika, to je trajanje zasedbe, je zelo odvisno, ali bo bivanje živine na pašniku v korist ruši in zemljišču ali bo v škodo. Na splošno velja, da je kratkotrajna zasedba v korist, dolgotrajna pa v škodo tako za trpežnost koristnih rastlin kot tudi za pridelovalne zmogljivosti zemljišča (Vidrih, 2009).

Rastlinojedci so imeli vpliv na evolucijo rastlinskih vrst, ki so bile del njihove prehrane. Te vrste so se pritiskom evolucije prilagodile na več načinov, kot so spremembe oblik in

velikosti listov, čas cvetenja, razvoj bodečih struktur, velikost, struktura, sekundarnimi metaboliti... Toleranca rastlin glede paše ne obsega vedno le obraščanja oz. obnavljanja, pač pa lahko vključuje tudi spremembe učinkovitosti posameznih delov rastlin. Delna defoliacija tako lahko vodi k bolj učinkoviti fotosintezi preostalih listov. Večinoma rastlinojedi sesalci rastlin, s katerimi se hranijo, ne uničijo, izjema so lahko le majhne rastline in sejanci (Danell in Bergström, 2003).

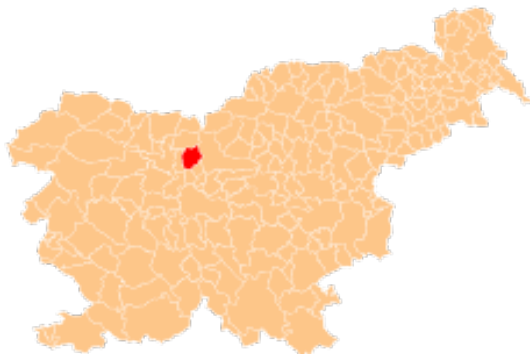
Bremec (2011) v rezultatih svoje raziskave navaja, da na eni od proučevanih planin, kljub prisotnosti večih vegetacijskih enot pestrost rastlin ni velika, kar kaže na slabšo ohranjenost te planine, kot posledico prevelike pašnosti in velikega turističnega pritiska. Opiše tudi znake prevelike pašnosti, kot so pohojena, zelo evtrofna vegetacija in stajsko rastje.

Zahtevnejše pasme goveda pojedjo večje količine zelinja in s tem hitreje popasejo razpoložljivo zelinje. To v gorskem svetu pomeni, da se ruša ob večji obtežbi ne more dovolj hitro obnavljati. Pašni redi so bili večinoma narejeni na število živali, ne pa na njihovo težo oz. konzumacijo, čeprav so bili narejeni za večje pašnike (Bremec, 2011).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 OPREDELITEV OBMOČJA RAZISKAVE

3.1.1 Geografska opredelitev območja raziskave



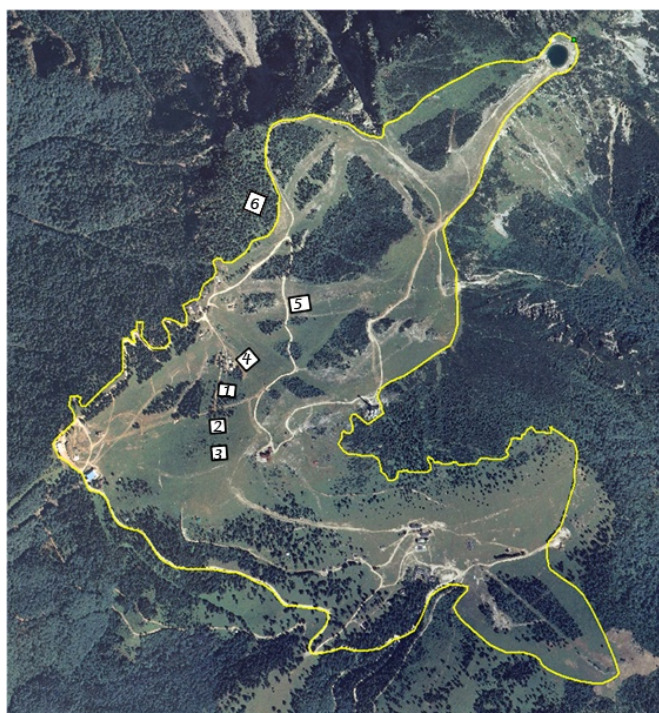
Slika 1: Občina Cerklje na Gorenjskem – območje raziskave (Cerklje na Gorenjskem, 2011)

Po naravnogeografski regionalizaciji (po dr. Ivanu Gamsu) Krvavec leži v makroregiji Alpski svet, po geografski regionalizaciji po dr. Ilešiču in dr. Plutu, pa spada v makroregijo Gorenjska in mezoregijo Srednja Gorenjska (Plut in Klemenc, 1999).

Krvavec je del Kamniških Alp oz. širše geografske enote Kamniško-Savinjske Alpe in spada v občino Cerklje na Gorenjskem. Pobočja so zelo strma, zgornji del pa je bolj

položen in zato tudi primeren za pašništvo in smučišče. Površinskih vodotokov zaradi kraškega sveta ni.

Raziskovalne ploskve za to raziskavo so se nahajale na zahodnem delu območja smučišča na nadmorski višini 1600 do 1650 m (Slika 5). Ploskev št. 1 (Pod domom) je ležala na pobočju med Gospinco in Domom na Krvavcu, ploskve št. 2, 3, 4 in 5 so si v liniji na podobni nadmorski višini sledile v rahlem loku proti severovzhodu. Vse omenjene so imele pretežno zahodno ekspozicijo. Edina izjema je bila ploskev št. 6 (Gozd), ki se je nahajala nekoliko višje na območju Tihe doline in z vzhodno ekspozicijo. Lokacije posameznih ploskev so bile izbrane na podlagi različne stopnje motnje, do katere je prišlo zaradi urejanja površja za potrebe smučišča. Ploskev številka 2 predstavlja pobočje na smučarski progi, ki je urejena na starem pašniku, št. 3 očiščeno pobočje smučišča, kjer je bil na novo urejen pašnik, št. 1 zaplata gozda, št. 4 z mehanizacijo poravnana površina smučarske proge, št. 5 z mehanizacijo poravnana površina smučarske proge z večjim naklonom kot na št. 4 ter št. 6, ki predstavlja del večjega naravnega gozdnega sestoja.



Slika 2: Območje smučišča na Krvavcu ter ploskve popisovanja

3.1.2 Geološka in pedološka opredelitev območja

To sredogorje je v veliki večini prekrito z mezozojskimi karbonati od katerih prevladuje apnenec, kar botruje tudi kraški podobi ter številnim kraškim pojavom in le redkim površinskim vodotokom.

Na Krvavcu kot matična podlaga prevladujeta apnenec in dolomit, kar je botrovalo nastanku dveh tipov tal. Prisojna, strma skalnata pobočja so prekrita predvsem z rendzinami, na njih pa uspevajo gozdovi pretežno varovalnega značaja. Na položnejših osojnih legah pa prevladujejo rjava tla, ki so grobo skeletna, ilovnata in v zgornji plasti peščena (Marjanovič, 1998).

Matična podlaga na Krvavcu sta dolomit in dolomitiziran apnenec. Na omenjenih kamninah so se razvile naslednje oblike tal: humusno karbonatna, plitva rendzina, kompleks rendzin in rjava karbonatna tla.

V evropskih Alpah je na višjih nadmorskih legah formacija tal zaradi ekstremnih klimatskih razmer ponavadi počasna. Večinoma so tla plitka, z velikim deležem skeleta in veliko vsebnostjo humusa. Tovrstna tla so še posebej dovzetna za erozijo (Gros in sod. 2004).

Študije vegetacije se osredotočajo predvsem na nadzemni del rastlin, kljub temu da se že dolgo ve, da je podzemni del bistven pri sidranju rastlin v tleh. Logično bi bilo torej v opise in definicije rastlinskih združb vključevati tudi ta del, a bi bilo slednje zelo komplicirano. Pomembna elementa v tej temi sta tudi fiksacija dušika s pomočjo simbiotskih bakterij ter mikoriza (van den Maarel, 2004).

3.1.3 Klimatska opredelitev območja

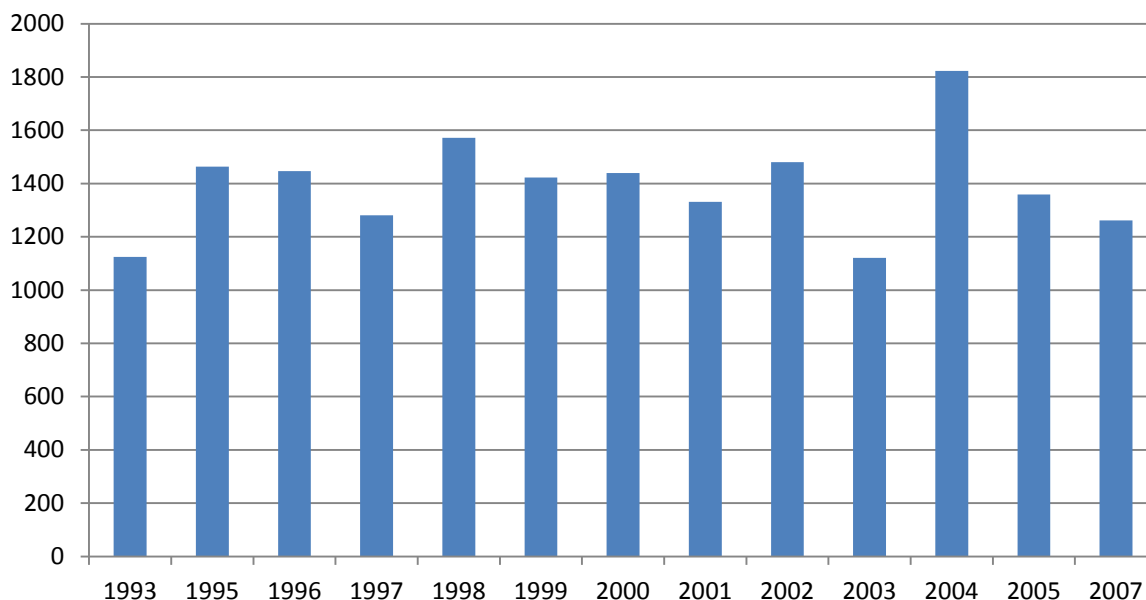
Alpsko podnebje nasploh ni le ostrejšo kot v nižinskem svetu, pač pa tudi mnogo bolj dinamično (Good in Millward, 2007). Podnebje Krvavca je kombinacija celinskega in gorskega, seveda pa je potrebno upoštevati tudi mikroklimatske razmere na katere vpliva vegetacija (gozd), ekspozicija terena,... Po podatkih Agencije RS za okolje (Klimatološki..., 2011) je januarsko povprečje temperature za Krvavec $-6,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, julijsko pa $11,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pobočja so v toplotnem pasu, ki zaradi odsotnosti megle pozimi prejme kar 35% več sončnega sevanja kot Ljubljana.

Padavin je veliko, saj južna pobočja gore prejmejo v povprečju 1620 mm. Največ, 170 mm dežja pade v juniju, sledi julij, nekaj več padavin pa je tudi v septembru. V izjemnih

okoliščinah lahko pade v enem dnevu tudi do 200 mm dežja. Povprečna debelina snežne odeje pozimi je 135 cm.

Preglednica 1: Klimatološki podatki za postajo Krvavec za obdobje od 1993 do 2007 (Klimatološki..., 2011)

Leto	Temperatura (°C)			Padavine (mm)
	povprečna	povprečna maksimalna	povprečna minimalna	
1993	3,4	7,4	0,6	1124,8
1995	2,9	6,8	0,3	1463,4
1996	2,3	6,0	-0,3	1446,8
1997	3,7	7,8	0,9	1280,7
1998	3,4	7,4	0,6	1571,7
1999	3,3	7,3	0,6	1422,0
2000	4,3	8,5	1,4	1439,8
2001	3,4	7,6	0,6	1331,1
2002	4,2	8,4	1,5	1480,7
2003	4,0	9,0	0,8	1120,9
2004	3,3	7,2	0,4	1823,1
2005	2,7	6,9	-0,1	1358,7
2007	4,3	8,7	1,6	1261,8



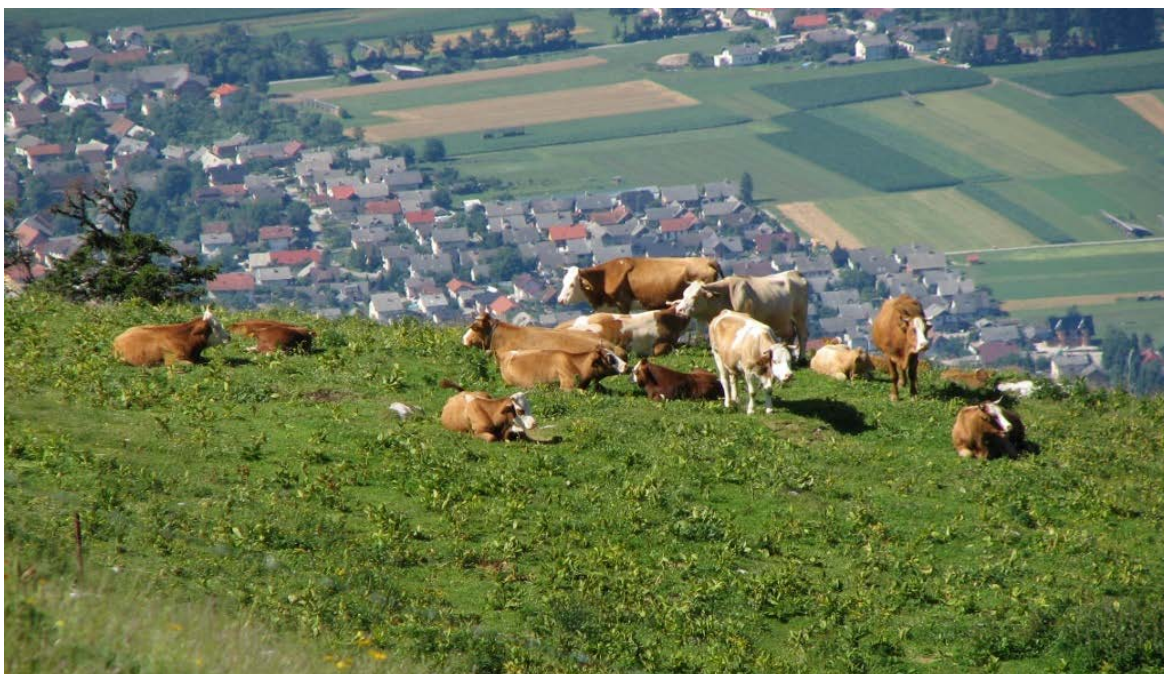
Slika 3: Količina padavin v mm po posameznih letih (Klimatološki..., 2011)

3.1.4 Raba tal na območju raziskave

Kamniško-Savinjske Alpe so med najbolj gozdnatimi pokrajinami v Sloveniji. Naravno prevladujoči drevesni vrsti sta bukev in jelka. Danes na Krvavcu prevladujeta smreka in macesen, ki tvorita nadomestni gozd (mlajši sukcesijski stadij). Naravna gozdna meja sega 1550 do 1650 m visoko, je pa na Krvavcu umetno znižana zaradi paše.

Nedavna arheološka izkopavanja kažejo na poselitev Krvavca že v predantični dobi in na spremembe okolja zaradi človekovega delovanja. Zgodovinarji na podlagi najdb predvidevajo na že zelo zgoden nastanek pašnikov, ki so se s krajšo prekinitvijo uporabljali vse do današnjih dni.

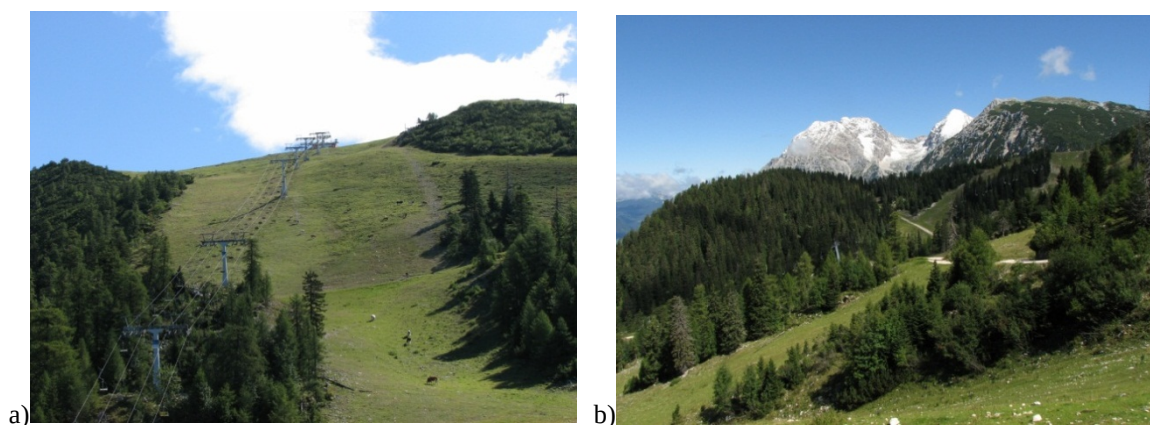
Pašnike na Krvavcu bi lahko opredelili kot gorske pašnike, ki so nastali s krčenjem gozda na gozdni meji. To krčevino so, kot marsikje drugje, imenovali planina, za katero je značilna gospodarska navzočnost človeka kot pastirja goveje živine in konj (Geister, 1999). Na obravnavanem območju Krvavca pase pašna skupnost Kriška planina. Območje te skupnosti se razprostira na 350 ha, pase pa na 150 ha. Pašniki so razdeljeni na posamezne oddelke: Dou, Blek, Vrh Krvavca, Njivice, Zvoh. Na planini se letno pase približno 200 glav živine. Paša se prične sredi junija, zaradi neustreznega vodenja paše pa se konča že v drugi polovici avgusta (sicer bi lahko trajala do začetka septembra) (Pašništvo na Krvavcu, 2011).



Slika 4: Paša govedi na Krvavcu

3.1.5 Turizem

Turizem se je razvil vzporedno z množičnim planinarjenjem, postavljena je bila Krvavška koča, ki je stala na mestu današnjega Doma na Krvavcu. Prve večje investicije v zimski turizem so se začele z izgradnjo dvosedežnice leta 1958, ki je povezovala dolino z Gospinco. Čez dve leti so postavili prvo smučarsko vlečnico in sledil je hiter razvoj do današnjega sodobnega smučišča, ki je drugo najvišje v državi.



Slika 5: a) Smučarska proga z lokacijo ploskev 4 in 5; b) pogled čez smučišče na Krvavcu

3.2 METODE DELA

3.2.1 Fitocenološko popisovanje flore

Popisovali smo ploskve na območju smučarskega centra Krvavec (46° 18' N, 14° 32' E), ki so se med seboj razlikovale predvsem po stopnjah sukcesije in le malo po nadmorski višini, pa tudi sicer so si bile prostorsko gledano zelo blizu. Obravnavali smo 6 lokacij oz. ploskev v izmeri 20 x 20 m v katerih je bilo popisanih po 5 manjših ploskvic v izmeri 1 m² znotraj ter 5 zunaj omenjene večje ploskve. Vseh 6 ploskev je bilo ograjenih, da živina ne bi popasla vegetacije in tako onemogočila pravičnega ocenjevanja zastopanosti ter pokrovnosti vrst. Ograda je omogočila tudi vpogled v razliko med pašeno in nepašeno površino oz. stopnjo popašenosti. Pri popisu izstopa le ploskev 6, kjer smo popisovali polovico manj manjših ploskvic, saj je to območje služilo zgolj kot primer naravne vegetacije, ki je bila za povrhu še precej enakomerno zastopana z vrstami. Popisovanje je potekalo v več terminih, saj je nekaj spomladanskih rastlin čez poletje v dormantni fazi, kar pomeni, da njihovi nadzemni deli odmrejo. V prvem popisu, 19. 6. 2008 smo npr. še lahko opazili liste spomladanskega žafrana. Smo pa na ta datum opravili zgolj splošen popis celotnih ploskev, ki je služil za vpogled v zastopanost rastlinskih vrst in grob pregled njihove pokrovnosti. V nadaljnjih popisih v času viška vegetacije, 9. 7. in 28. 7. 2008, pa smo popisovali 5 manjših ploskvic v izmeri 1 m² znotraj ter 5 zunaj večje ploskve. Ker

prvotno izbrana primerjalna ploskev (prehoden tip gozda) ni bila najbolj ustrezna, smo dodali še ploskev številka 6 izven območja smučišča na severozahodni strani, ki je poraščena z naravno vegetacijo - gozdom.



Slika 6: a) *Campanula scheuchzeri*; b) *Rhododendron hirsutum*; c) *Lilium martagon*

Popis vegetacije je temeljil na Braun-Blanquet-ovi metodi, ki jo je J. Braun Blanquet razvil l. 1927. Pravzaprav smo uporabili razširjeno oz. nadgrajeno lestvico stopenj zastiranja po Barkman in sod. (1964), ki je natančnejša, saj vsebuje 3 razrede zastiranja več kot lestvica po Braun-Blanquet-ju. Metoda se uporablja za oceno vegetacije na večjih območjih, upošteva pa tako številčnost vrst kot tudi pokrovnost rastlin. Najnižji razred lestvice npr. zajema vrste, ki se na obravnavanem območju pojavljajo zelo redko oz. v obliki posameznih primerkov z majhno pokrovnostjo (0,01 - 0,5 %), na drugi strani pa so v najvišjem razredu vrste, ki so številčno bogato zastopane in s pokrovnostjo od 75 - 100 % (natančnejša razdelitev v preglednici 2).

Preglednica 2: Ocene stopnje zastiranja/obilja (Barkman in sod., 1964)

Lestvica	Stopnja zastiranja (%)	Zastiranje – sredina razreda (%)	Količinska opredelitev
r	< 5,0	0,01	posamezni osebki (1-2 osebka/ploskev)
+		0,5	malo osebkov (3-20 osebkov/ploskev)
1		2,0	številni osebki (20-100 osebkov/ploskev)
2m		4,0	zelo številni osebki (> 100 osebkov/ploskev)
2a	5,0-12,5	8,8	
2b	12,5-25,0	18,8	
3	25,0-50,0	37,5	
4	50,0-75,0	62,5	
5	75,0-100,0	87,5	

Delitev vegetacije na vertikalne plasti (Kutnar, 2008).

Vertikalne plasti vegetacije smo opredelili po naslednjih kriterijih:

- V spodnjo zeliščno plast (Z2) smo uvrstili vrste, katerih večina osebkov dosega višino do 30 cm.
- V zgornjo zeliščno plast (Z1) smo uvrstili vrste, katerih večina osebkov dosega višino med 30 in 50 cm, prav tako pa smo v to skupino uvrstili tudi vse zelnate rastline, ki so presegale omenjeno zgornjo mejo.
- V spodnjo grmovno plast (G2) smo uvrstili osebke lesnatih vrst, ki so dosegale višino med 50 in 150 cm.
- Osebke lesnatih vrst, ki so presegali 150 cm in še niso dosegali višine 5 m ali prsnega premera debla 10 cm, smo uvrstili v zgornjo grmovno plast (G1).
- Grmovne in drevesne vrste, ki so presegale višino 5 m ali so imele prsni premer nad 10 cm, smo uvrstili v spodnjo drevesno plast (D2). V to skupino smo uvrstili drevesa, ki še niso dosegla strehe sestoja in so podstojna.
- V zgornjo drevesno plast (D1) smo uvrstili drevesa, ki tvorijo streho sestoja. Razmejitev med spodnjo in zgornjo drevesno plastjo je relativna, odvisna od rastiščnih razmer in tipa gozda.

3.2.2 Vzorčenje biomase zeliščne plasti

S škarjami smo porezali glavnino nadzemnih rastlinskih delov na ploskvah s površino 0,5 m². Z izračuni smo dobili povprečne vrednosti za posamezne ploskve (1, 2, 3, 4, 5) in z analizo ANOVA preverili značilnost le-te.

3.2.3 Talne značilnosti raziskovalnih ploskev

Rezultate vrednotenja talnih profilov ter talnih analiz povzemamo po raziskavi Mali in sod. (v recenziji), ki je rezultat raziskovalnega projekta "Vpliv smučišč na biotsko in hidrološko funkcijo tal ter razvoj modelov trajne večnamenske rabe prostora ob zgornji gozdni meji na Krvavcu" (vodja: dr. H. Kraigher).

Preglednica 3: Fizikalne in kemične lastnosti proučevanih tal (Kraigher in sod., 2010)

Plo- skev	Horiz- ont	Globina cm	Pesek %	Skup C ^c %	Org C ^d %	Skup N ^e %	Org C/N %	P [*] g/kg	K [*] g/kg	Ca [*] g/kg
P1	Ap	0-1/3	5,7	13,74	13,64	1,20	11,40	1,31	6,46	14,04
	AhBw	1/3-15	7,4	11,33	11,00	0,95	11,55	1,19	6,33	17,98
	BwC	15+30	9,9	9,22	7,56	0,64	11,85	1,01	6,71	39,03
P2	Ap	0-4/9	8,2	23,96	23,80	1,41	16,83	1,47	3,44	24,36
	AhBw	4/9-20	9,2	9,48	7,57	0,76	9,96	1,18	4,17	38,38
	BwC	20+40	7,5	9,77	9,69	0,72	13,45	1,34	4,80	13,27
P3	Ah	0-1/3	8,4	10,03	10,03	0,76	13,25	0,78	2,28	8,88
	Bw/C	1/3-20	9,4	7,60	7,59	0,56	13,54	0,74	2,58	8,28
	CBw	20+35	9,4	3,75	3,65	0,22	16,90	0,72	2,78	10,61
P4	Ap	0-3/6	13,9	7,47	7,42	0,61	12,09	0,99	2,62	13,44
	Bw/C	3/6-20	12,7	3,98	3,94	0,26	15,40	0,73	2,89	9,24
	CBw	20+35	12,6	4,18	3,90	0,26	15,05	0,77	2,97	25,86
P5	Ap/C	0-5	25,7	11,75	8,44	0,62	13,52	0,84	2,73	117,62
	Ah/C	5-20	29,9	10,72	6,60	0,59	11,20	0,75	2,12	144,34
	CAh	20+30	22,5	10,20	7,27	0,56	13,10	0,81	2,23	102,57

* celokupna vsebnost določena z zlatotopko

^a tekstura (glina – C, meljasta glina – SiC, glinasta ilovica – CL)

^b kationska izmenjalna kapaciteta

^c skupni ogljik

^d organski ogljik

^e skupni dušik

Ploskve:

Horizont:

P1 – Gozd

Ap – s huminskimi snovmi temno obarvan mineralni horizont

P2 – Gospinca

Ah – zgornji horizont na njivah, nastane z oranjem

P3 – Pod Domom

Bw – nastal je s preperevanjem primarnih mineralov

P4 – Tiha dolina

C – raztresen del matičnega substrata, ki se nahaja v

P5 – Njivice

prostoru npr. v obliki zdrobljenih skal

Ploskve:

- Št. 1 GOZD 1 (prehoden tip)

Približna nadmorska višina: 1620 m

Lat: 46°17'54,19" (46,298386°)

Lon: 14°31'37,98" (14,527218°)

Tip tal: rjava pokarbonatna; plitva, ilovnata

Ekspozicija: pobočje z zahodno ekspozicijo.

Tla so po teksturi meljasta glina. Izrazit (vrhnji) Ap horizont, nižji so kombinirani. Tla skoraj niso bila deležna motnje. V primerjavi z drugimi ploskvami so med plitvejšimi in imajo najnižjo pH vrednost.



Slika 7: Profil tal ploskve št. 1; foto: Mihej Urbančič

- Št. 2 GOSPINCA (star pašnik)

Približna nadmorska višina: 1610 m

Lat: 46°17'46,96" (46,296377°)

Lon: 14°31'35,66" (14,526573°)

Tip tal: rjava pokarbonatna; srednje globoka, ilovnata

Ekspozicija: pobočje z zahodno ekspozicijo.

Po teksturi so tla te ploskve meljasta glina. Izrazit (vrhnji) Ap horizont, nižji so kombinirani. Tamkajšnja tla skoraj niso bila deležna nobene motnje. V primerjavi z ostalimi ploskvami so bila ta tla najboljše založena z dušikom, vsebovala so največ organskega ogljika in največji delež gline.



Slika 8: Profil tal ploskve št. 2; foto: Mihej Urbančič

- Št. 3 POD DOMOM (na novo ustvarjen pašnik)



Slika 9: Del ploskve št. 3 (Pod domom)

Približna nadmorska višina: 1610 m

Lat: 46°17'50,33" (46,297314°)

Lon: 14°31'36,38" (14,526773°)

Tip tal: rjava pokarbonatna; tipična srednje globoka, ilovnata

Ekspozicija: pobočje z zahodno ekspozicijo.

Po teksturi so tla meljasta glina. Edina tla med vsemi ploskvami z izrazitim s huminskimi snovmi temno obarvanim mineralnim talnim horizontom (Ah).

Tla skoraj niso bila deležna motnje. V primerjavi z drugimi ploskvami po založenosti s hranili ne izstopajo.



Slika 10: Profil tal ploskve št. 3; foto: Mihej Urbančič

- Št. 4 TIHA DOLINA (izravnan pašnik)

Približna nadmorska višina: 1630 m

Lat: 46°17'56,57" (46,299046°)

Lon: 14°31'40,91" (14,528030°)

Tip tal: rjava pokarbonatna, tipična plitva ilovnata

Ekspozicija: položno pobočje s severozahodno ekspozicijo.

Tla so po teksturi meljasto glinasta ilovica in glinasta ilovica. Celoten profil je zelo skeleten, ima plitek humusno akumulativni horizont, kambični pa je kombiniran z zdrobljeno matično podlago. Tla so bila deležna motenj, zaradi izravnave z mehanizacijo. V primerjavi z drugimi ploskvami imajo drugo najvišjo pH vrednost (6,6), najmanjši delež organskega ogljika in dušika ter v teksturi največji delež melja.



Slika 11: Profil tal ploskve št. 4; foto: Mihej Urbančič

- Št. 5 NJIVICE (izravnana tla)



a)



b)

Slika 12: a) Vegetacija ploskve št. 5; b) ploskev št. 5

Približna nadmorska višina: 1650 m

Lat: 46°18'02,36" (46,300656°)

Lon: 14°31'48,33" (14,530093°)

Tip tal: rendzina; sprsteninasta, globoka

Ekspozicija: strmo pobočje z jugovzhodno ekspozicijo.

Tla so po teksturi meljasto glinasta ilovica in glinasta ilovica. Celoten profil je zelo skeleten, humusno akumulativni horizonti so kombinirani z zdrobljeno matično podlago. Tla so bila deležna najmočnejše motnje (strojna izravnavna) in tudi najbolj degradirana. Izmed vseh proučevanih ploskev imajo ta tla največjo pH vrednost, največji delež ogljika, največje razmerje med organskim ogljikom in dušikom, najmanjšo obstojnost agregatov, čeprav imajo enako teksturo kot ploskev št. 4, ta vsebuje več peska – daleč največji delež med vsemi ploskvami (22,8%), imajo tudi najmanjši delež gline.



Slika 13: Profil tal ploskve št. 5; foto: Mihej Urbančič

- Št. 6 GOZD 2 (naravna vegetacija-gozd)

Približna nadmorska višina: 1640 m

Lat: 46°18'13,03" (46,303619°)

Lon: 14°31'42,87" (14,528575°)

Eksozicija: Pobočje z vzhodno ekspozicijo.

Za ta tla ni znano, da bi bila deležna kakršnekoli motnje zaradi človekovih posegov.

3.2.4 Obdelava podatkov

Zbrani podatki s popisov so bili najprej vneseni v programski paket FloVegSi (Seliškar A. in Seliškar T., 1997). Gre za podatkovno zbirko v kateri je zbranih že preko 300 povezanih

tabel in preko 700.000 zapisov. V FloVegSi nastajajo zbirke podatkov o razširjenosti rastlinskih vrst (višje rastline, mahovi, lišaji, glive), vegetacije, habitatov, hroščev, metuljev, dvoživk in plazilcev. Gre za odprt, nadgradljiv sistem, ki omogoča vnos novih rastlinskih in živalskih skupin ter ostalih bioloških podatkov. Vnos podatkov je standardiziran in zato omogoča medsebojno primerljivost in povezljivost le-teh z drugimi zbirkami.

Vnos podatkov je zajel opis popisne ploskve (lokaliteta, koordinate, površina,...), rastišče z opisanimi življenjskimi razmerami, zadnji del vnosa pa so predstavljali podatki o vrstah na popisni ploskvi z opisom za popisano vrsto značilnih mikroekoloških dejavnikov. Po končanem vnosu vseh podatkov, se je le-te iz podatkovne zbirke izvozilo v obliki preglednice (Excel).

Izvožene podatke, preglednica s posameznimi ploskvami, pripadajočimi rastlinskimi vrstami, oznako lestvice zastiranja/obilja, življenjskimi oblikami in funkcionalnimi skupinami, je bilo potrebno preoblikovati za nadaljnjo obdelavo. Oznake lestvice (preglednica 2) je bilo potrebno pretvoriti v delež zastiranja (sredina razreda). Ker gre pri oceni pokritosti za posamezne vrste tudi za subjektivno oceno, prihaja do odstopanj. Tako se skupna pokritost vseh rastlinskih vrst ne ujema vedno z oceno pokritosti tal z vegetacijo. Dobljene podatke smo morali tako še dodatno spremeniti, po večini smo vrednosti povečali (raztegnitev vrednosti) in dosegli čim bolj natančno ujemanje vsote posameznih pokrovnosti vrst s skupno ocenjeno pokrovnostjo vegetacije.

Shannonov indeks pestrosti

Simpsonov indeks pestrosti

4 REZULTATI

4.1 REZULTATI FITOCENOLOŠKEGA POPISOVANJA

Na obravnavanih območjih oz. ploskvah je bilo v skupini višjih rastlin popisanih 14 vrst lesnatih rastlin, 6 vrst metuljnic, 23 vrst trav in šašev ter 138 vrst zeli.

Najpogostejše lesnate vrste so bile *Vaccinium myrtillus* L., *Rhododendron hirsutum* L. in *Erica carnea* L., med metuljnicami *Lotus corniculatus* L., *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris* Aschers. & Graebn. in *Trifolium pratense* L., med travami in travam podobnimi rastlinami *Carex ferruginea* Scop., *Festuca rubra* L. and *Poa alpina* var. *vivipara* L., in med zelmi *Thymus praecox* subsp. *polytrichus* (Kerner ex Borb.) Ronn. em. Jalas, *Alchemilla xanthochlora* Rothm. ter *Helleborus niger* L.



Slika 14: *Campanula scheuchzeri*, *Gymnadenia conopsea* in spodaj *Trifolium pratense*

Na posameznih ploskvah so bile prepoznane določene rastlinske združbe, ki so v grobem opisane, dodan pa je tudi seznam najštevilčnejših rastlinskih vrst, ki imajo tudi največjo pokrovnost.

Št. 1 GOZD 1 (prehoden tip)

SUBALPSKI SMREKOV GOZD; *Homogyno alpinae-Picetum* MAYER 1974

Za to združbo značilne vrste so: *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia flexuosa*, *Hieracium murorum*, *Homogyne alpina*, *Hylocomium splendens*, *Listera cordata*, *Lycopodium*

annotinum, *Melampyrum sylvaticum*, *Picea abies*, *Ptilium crista-castrensis*, *Pyrola secunda*, *Pyrola uniflora*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Solidago virgaurea*, *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*.

10 najštevilčnejših vrst z največjo pokrovnostjo:

Trollius europaeus L.
Alchemilla xanthochlora Rothm.
Festuca rubra L.
Carex sempervirens Vill.
Prunella grandiflora (L.) Scholler
Carex ferruginea Scop.
Thymus praecox subsp. *polytrichus* Ronn. em. J alas
Helleborus niger L.
Trifolium pratense L.
Poa alpina var. *vivipara*

Št. 3 POD DOMOM

Od obravnavanih pašnih površin je ta ploskev najbližje potencialno naravni, negozdni vegetaciji. Travišče ni homogeno, gre za nekoliko prehodno združbo z vrstami značilnimi za asociacijo rjastega šaša (*Caricetum ferrugineae* Lüdi 1921; (*Carex ferruginea*, *Primula elatior*, *Trollius europaeus*, *Campanula scheuchzeri*, *Polygonum viviparum*, idr.). Gre za eno pogostejših alpskih asociacij, ki se razvije na globljih, hranljivih in stalno svežih tleh predvsem na osojnih legah.

Zaradi učinka paše (teptanje in eutrofikacija) se na tej ploskvi pojavlja tudi več vrst iz zveze gojenih pašnikov subalpinskega pasu (*Poion alpinae* Gams in Oberd, 1950). Nekaj vrst, ki kažejo na to zvezo: *Alchemilla xanthochlora*, *Festuca rubra*, *Poa alpina*, *Trifolium pratense*, *Leontodon hispidus*.

Del tega travišča lahko v grobem označimo z združbo *Seslerio variae-Caricetum sempervirentis* Beger 1922, ki se pojavlja predvsem okoli skalnih izdankov. Pisana vilovina tvori sestoje predvsem na sončnih in toplih legah. V družbi s pogosto dominantnim vednozelenim šašem - *Carex sempervirens* najdemo številne alpske cvetlice. Značilne predstavnice te združbe s te ploskve so *Carex sempervirens*, *Helianthemum grandiflorum*, *Pedicularis verticillata*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, *Silene alpestris*.

10 najštevilčnejših vrst z največjo pokrovnostjo:

Carex ferruginea Scop.
Helleborus niger L.
Helianthemum grandiflorum (Scop.) Lam. & DC.
Carex sempervirens Vill.
Homogone discolor (Jacq.) Cass.
Thymus praecox subsp. *polytrichus* Tonn. Em. J alas

Poa alpina var *vivipara*

Alopecurus pratensis L.

Prunella grandiflora (L.) Scholler

Astrantia bavarica F. W. Schultz

TRAVIŠČE RJASTORJAVEGA ŠAŠJA

Caricetum ferrugineae G. et J. Br.-Bl. 1931

Tovrstna travišča so ena najbolj cvetočih in barvitih v Alpah. Razlog za to bujnost in raznovrstnost sta globoka tla ter precej vlage v tleh, kar preprečuje izsušitve v poletju. Najpogosteje uspeva od subalpinskega pasu do 2000 m nadmorske višine. Ta travišča so produktivni alpski pašniki, katerim se da produktivnost močno povečati z dodatnim gnojenjem, s takimi posegi, pa se žal uniči precejšen del flore, predvsem zeliščnega dela. Poleg slednjega te habitate ogroža tudi opuščanje rabe, kar vodi v zaraščanje z grmovnimi in drevesnimi vrstami. Poleg paše, je pomembna tudi košnja enkrat v letu.

Vrste značilne za to združbo so: *Anemone narcissiflora*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Astragalus alpinus*, *Astragalus frigidus*, *Carex ferruginea*, *Crepis bocconi*, *Erigeron alpinus*, *Festuca violacea*, *Hedysarum hedysaroides*, *Leontodon hispidus*, *Ligusticum mutellina*, *Pedicularis foliosa*, *Pedicularis rostratocapitata*, *Phyteuma orbiculare*, *Pulsatilla alpina*, *Sesleria albicans*, *Traunsteinera globosa*.

Št. 2 GOSPINCA

SUBALPINSKO TRAVIŠČE IZ ASOCIACIJE RJASTEGA ŠAŠJA (*Caricetum ferrugineae* Lüdi 1921)

Čeprav gre tu za isto združbo kot pri sosednji ploskvi št. 3, so tukajšnje reliefne in talne razmere za to združbo še ugodnejše, kar se kaže npr. v številčnejši zastopanosti rjastega šaša. Poleg slednjega pa najdemo še vrste bolj značilne za stalno sveža tla z dolgo snežno odejo (*Soldanella alpina*, *Crocus albiflorus*).

Pojavlja se tudi grmiščna združba dlakavega sleča in rušja (*Rhododendro-Pinetum mugii* BR.-BL. Et al. 1939), grmičevje, ki je lahko gostejše ali redkeje poraščeno z obema glavnima grmovnima vrstama, najpogosteje pa se pojavlja v bolj vlažnih mikroklimah. Na zelo vlažnih tleh se lahko pojavlja skupaj s šotnimi mahovi. To grmišče je pogosto vmesni oz. predhodni stadij nastanka »čistega« ruševja, ta stadij pa lahko vsebuje tudi slečnik. V našem primeru gre zgolj za manjše ostanke, ki so prisotni zaradi nepopolnega izsekavanja ruševja.

10 najštevilčnejših vrst z največjo pokrovnostjo:

Helleborus niger L.

Festuca rubra L.

Carex ferruginea Scop.

Astrantia bavarica F. W. Schultz
Hypericum maculatum L.
Trollius europaeus L.
Anemone nemorosa L.
Aposeris foetida (L.) Less.
Hieracium murorum L.
Aquilegia nigricans Baumg.

Št. 4 TIHA DOLINA

DEGRADIRANA ZDRUŽBA IZ ZVEZE ALPSKE LATOVKE (*Poion alpinae* Gams in Oberd. 1950)

Zaradi precejšnje obtežbe z živino in posledic meliorativnih posegov v tem primeru govorimo o težko opredeljivi združbi iz zveze *Poion alpinae*. Prevladujejo predvsem vrste, ki so z nižjo rastjo prilagojene na stalno teptanje in pogosto defoliacijo (*Thymus polytrichus*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, *Alchemilla xanthochlora*, *Poa alpina*). Nekateri značilniki te zveze so reke ali pa povsem manjkajo (*Crepis aurea*, *Potentilla aurea*, *Trifolium badium*). Pojavlja se tudi nekaj vrst iz združbe pisane vilovine in vednozelenega šaša (*Seslerio variae* – *Caricetum sempervirentis*), ki je bolj tipična za manj obremenjene planinske pašnike (*Pedicularis verticillata*, *Carex sempervirens*, *Prunella grandiflora*, *Silene alpestris*).

10 najštevilčnejših vrst z največjo pokrovnostjo:

Alchemilla xanthochlora Rothm.
Poa alpina var. *vivipara*
Agrostis canina L.
Leontodon hispidus L.
Thymus praecox subsp. *polytrichus* (Kerner ex Borb.) Ronn. em. Jalaš
Prunella grandiflora (L.) Scholler
Festuca rubra L.
Trifolium pratense L.
Hieracium lactucella Wallr.
Lotus corniculatus L.

Št. 5 NJIVICE

PRETEŽNO OSTANKI ZDRUŽBE PISANE VILOVINE IN VEDNOZELENEGA ŠAŠA (*Seslerio variae* – *Caricetum sempervirentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26 (Reinalter, 2004))

Zaradi nedavnega poravnavanja tal in posledično neformiranega talnega profila je ta združba fragmentirana, zastopana pa predvsem z vrstami, ki so dobro prilagojene na sušne razmere ter pašo živali. Take so: *Thymus polytrichus*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, *Silene alpestris*, *Prunella grandiflora* in *Acinos alpinus*.

Na podlagi prisotnosti vrst, kot so *Carex sempervirens*, *Acinos alpinus*, *Pedicularis verticillata* in *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, lahko sklepamo, da se združba vrača k prvotni (verjetno *Seslerio variae* – *Caricetum sempervirentis*) katere ostanke še najdemo na tej ploskvi. Precej je tudi elementov iz bolj motenih združb iz zveze alpske latovke (*Poion alpinae*): *Alchemilla xanthochlora*, *Festuca rubra*, *Poa alpina*, *Trifolium pratense*, *Leontodon hispidus*.

10 najštevilčnejših vrst z največjo pokrovnostjo:

Thymus praecox subsp. *polytrichus* (Kerner ex Borb.) Ronn. em. Jalas *
Anthyllis vulneraria subsp. *alpestris* Aschers. & Graebn.
Acinos alpinus (L.) Moench
Lotus corniculatus L.
Alchemilla xanthochlora Rothm.
Prunella grandiflora (L.) Scholler
Silene alpestris Jacq.
Pedicularis verticillata L.
Poa alpina var. *vivipara*
Carex sempervirens Vill.

Št. 6 GOZD 2

SMREKOV GOZD IZ ZDRUŽBE NAVADNE SMREKE Z GOLIM LEPENOM
(*Adenostylo glabrae-Piceetum* M. Wraber ex Zukrigl 1973)

Ta združba zgornjega gorskega in subalpinskega pasu se pojavlja na rendzinah na karbonatih v različnih strminah in nebesnih legah. Gre za redek gozdni sklop, kar botruje neenakomerni pokritosti zeliščne plasti, še posebno direktno pod drevesi je pokritost majhna. Bolje osvetljene vrzeli so bogato zastopane z visokimi steblikami iz reda *Adenostyletalia*.

Dominantne lesnate vrste so *Picea abies*, *Larix decidua* in *Sorbus aucuparia*.

10 najštevilčnejših vrst z največjo pokrovnostjo:

Aposeris foetida (L.) Less.
Polytrichum formosum Hedw.
Vaccinium myrtillus L.
Helleborus niger L.
Chaerophyllum villarsii Koch
Trollius europaeus L.

Astrantia bavarica F. W. Schultz

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitten

Senecio fuchsii C. C. Gmelin

Adenostyles glabra (Miller) DC.

4.2 PODOBNOST POPISOV (SØRENSEN OV INDEKS)

Preglednica 4: Podobnost popisov med ploskvami na podlagi Sorensenovega indeksa.

	1	2	3	4	5	6
1	-	0,67	0,60	0,62	0,51	0,29
2		-	0,60	0,55	0,61	0,36
3			-	0,48	0,57	0,51
4				-	0,62	0,24
5					-	0,34
6						-

Večji kot je indeks, bolj sta si ploskvi v vrstni sestavi podobni. Kadar je indeks 1, so na obeh ploskvah prisotne iste vrste in kadar je vrednost indeksa 0, ploskvi nimata nobene skupne vrste.

Najbolj so si podobne naslednje dvojice ploskev: 1 in 2, 1 in 3, 1 in 4, 2 in 6 ter 4 in 5. Od naštetih dvojic izstopata ploskvi 1 in 2, ki sta izmed vseh parov oz. primerjav najbolj podobni po vrstni sestavi. Na drugi strani pa je na podlagi tega indeksa možno razbrati, da se v splošnem od ostalih ploskev po vrstni sestavi najbolj razlikuje ploskev 6, točneje se najbolj razlikujeta ploskvi 4 in 6.

4.3 ŽIVLJENJSKE OBLIKE RASTLIN

Rastline lahko na podlagi preživetja v neugodnih letnih obdobjih razdelimo v več skupin. Glavni kriterij je lega oz. zaščitenost brstov iz katerih poženejo novi poganjki. Življenjske oblike rastlin nam torej lahko vsaj v grobem nakažejo temperaturne in vlažnostne razmere habitata.

Raunkiaerjeve življenjske oblike rastlin, ki so bile najdene v popisu na Krvavcu.

Fa – fanerofiti (Phanerophyta): lesnate rastline; brsti so vsaj 20 cm nad tlemi in pogosto zaščiteni z luskolisti (drevesa, grmi).

Ha – hamefiti (Chamaephyta): brsti so običajno 5-10 cm nad tlemi (ne več kot 50 cm), zaščito brstov predstavljata predvsem sneg in odmrlo rastlinje, zelo raznolika skupina (polgrmi, blazinaste trajnice, pritlikavi sukulenti,...).

He – hemikriptofiti (Hemikryptophyta): zelne trajnice, ki jim nadzemni del pozimi odmre, zato so brsti zaščiteni s snegom in/ali odmrli rastlinski deli.

Ge – geofiti (Geophyta ali Cryptophyta): zelne trajnice; ob nastopu neugodnega obdobja jim nadzemni deli odmrejo, obdržijo pa se s podzemnimi organi, kjer so nakopičene rezervne snovi (čebulice, gomolji, korenike,...).

Te – terofiti (Therophyta): enoletna zelišča; zimo ali sušo preživijo v obliki semen. (Kranjčič, 2001)

Preglednica 5: Deleži posameznih življenjskih oblik rastlin v odstotkih

PLOSKEV	Fa	Ha	He	Ge	Te
1	9,80	4,90	76,47	7,84	0,98
2	6,17	9,88	75,31	7,41	1,23
3	9,80	6,86	71,57	10,78	0,98
4	0,00	8,54	81,71	4,88	4,88
5	2,5	6,25	81,25	7,5	2,5
6	4,69	6,25	78,13	9,38	1,56

4.4 EKOLOŠKA KARAKTERIZACIJA ZDRUŽB Z VIDIKA INDIKATORSKEGA POMENA

Dodaten način karakterizacije okolja z rastlinskimi združbami je uporaba indikatorskih vrednosti, ki se nanašajo na prisotne oz. obravnavane rastlinske vrste. Najbolj poznan sistem vrednotenja je postavil H. Ellenberg z indikatorskimi vrednostmi za večino srednjeevropskih višjih rastlin glede na vlago, založenost tal z dušikom, pH tal, vsebnost kloridov v tleh, svetlobni režim, temperaturo in kontinentalnost (van de Maarel, 2005).

F, R, N – Ellenbergovi indeksi z vrednostmi od 1 do 9 in x (indiferentna vrsta).

Pomen vrednosti posameznih indeksov:

F – vlagoljubnost

1 – vrste izredno suhih rastišč

5 – vrste svežih tal

9 – vrste močvirij oz. redno poplavljenih rastišč

R – zahteve vrst po reakciji tal (pH vrednosti)

1- vrste izrazito kislih tal

5 – vrste, ki uspevajo na tleh z nevtralno reakcijo

9 – vrste izrazito bazičnih tal

N – zahteve vrst po dušiku

1 – vrste z dušikom izredno revnih rastišč

5 – vrste z dušikom srednje preskrbljenih rastišč

9 – nitrofilne vrste, ki uspevajo na z dušikom bogatih rastiščih

Preglednica 6: Ellenbergov indeks vlagoljubnosti (F) za posamezne ploskve

Ploskev	Povprečje	SD	Homogene skupine*
1	5,22	0,43	a
2	5,01	0,23	ab
3	5,25	0,21	a
4	6,03	0,43	c
5	4,67	0,19	b
6	5,46	0,25	a

*Obravnavanja z enakimi črkami se statistično značilno ne razlikujejo.

Z analizo ANOVA je bilo ugotovljeno, da se porazdelitev indeksa bistveno ne razlikuje od normalne porazdelitve. Izstopata ploskvi 5 z vegetacijo, ki kaže na nekoliko sušnejše talne razmere in 4 z vegetacijo, ki kaže na nekoliko bolj vlažne talne razmere.

Preglednica 7: Ellenbergov indeks zahtev vrst po reakciji tal (R) za posamezne ploskve

Ploskev	Povprečje	SD	Homogene skupine*
1	6,99	0,23	ac
2	7,56	0,25	a
3	6,70	0,91	bc
4	6,19	0,47	bd
5	7,49	0,31	a
6	5,70	0,97	d

*Obravnavanja z enakimi črkami se statistično značilno ne razlikujejo.

Z analizo ANOVA je bilo ugotovljeno, da se porazdelitev indeksa bistveno ne razlikuje od normalne porazdelitve. Od obravnavanih ploskev še najbolj odstopa ploskev 6 z najmanjšim povprečnim indeksom, ki kaže na vegetacijo, ki uspeva na tleh z izrazito nevtralno reakcijo.

Preglednica 8: Ellenbergov indeks zahtev vrst po dušiku (N) za posamezne ploskve

Ploskev	Povprečje	SD	Homogene skupine*
1	4,12	0,70	ab
2	3,86	0,30	a
3	4,22	0,37	ab
4	4,25	0,57	ab
5	3,04	0,34	c
6	4,82	0,67	b

*Obravnavanja z enakimi črkami se statistično značilno ne razlikujejo.

Z analizo ANOVA je bilo ugotovljeno, da se porazdelitev indeksa bistveno ne razlikuje od normalne porazdelitve. Iz rezultatov lahko predvidevamo, da so tla na ploskvi 5 od vseh najmanj založena z dušikom, na ploskvi 6 pa najbolj, gre pa tudi pri slednji zgolj za vrste, ki uspevajo na tleh, ki so srednje založena z dušikom.

4.5 BIOMASA TRAVINJA

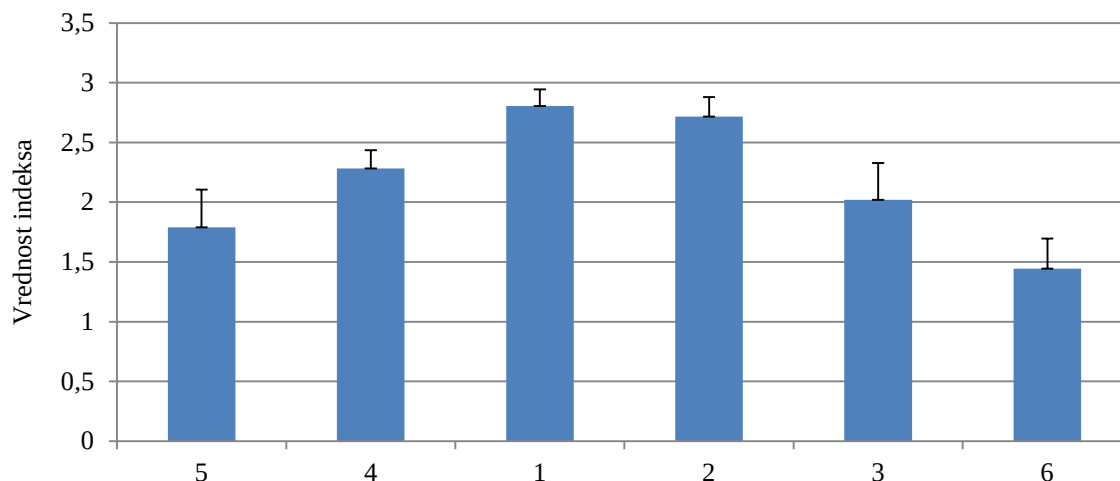
Biomasa travinja je nadzemna zelnata snov, izražena kot pridelek suhe snovi (Vidrih, 2008). S škarjami smo porezali glavnino nadzemnih rastlinskih delov na ploskvah s površino 0,5 m². Z izračuni smo dobili povprečne vrednosti za posamezne ploskve (1, 2, 3, 4, 5) in z analizo ANOVA ugotovili, da le-ta ni značilna.

Preglednica 9: Povprečne vrednosti biomase za posamezne ploskve v g/0,5 m²

Poskev	Povprečje	SD	Homogene skupine*
1	259,2	42,3	a
2	246,1	97,4	a
3	199,0	63,8	a
4	223,9	67,1	a
5	157,0	59,9	a

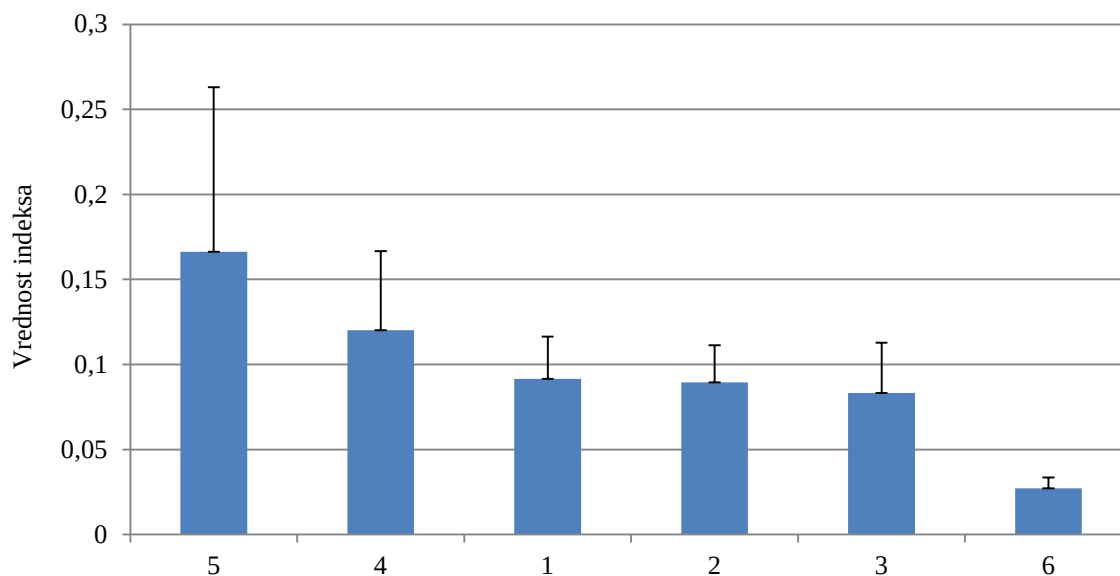
*Obravnavanja z enakimi črkami se statistično značilno ne razlikujejo.

4.6 PESTROST PROUČEVANIH ZDRUŽB



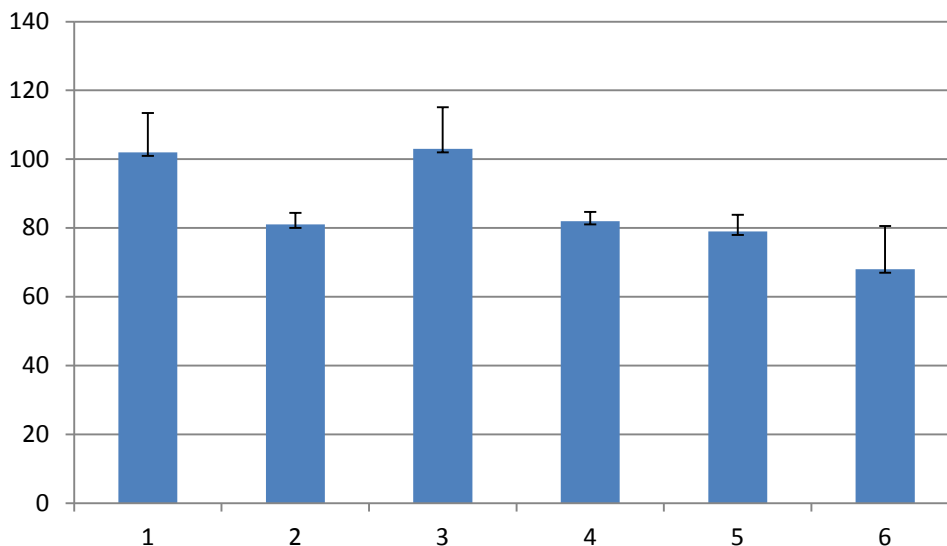
Slika 15: Shannonov indeks pestrosti vegetacije za posamezne ploskve

Ročaji na sliki 15 označujejo vrednost standardnega odklona. Iz preglednice Shannonov indeks je razvidno, da ima največjo pestrost rastlin ploskev 1 (prehoden gozd) in najmanjšo ploskev 6 (gozd), ki predstavlja kontrolno ploskev. Na podlagi ročajev oz. standardnega odklona lahko razberemo, da ploskve 5, 3 in 6 vsebujejo najbolj razpršene vrednosti znotraj populacije, v našem primeru število različnih vrst.



Slika 16: Simpsonov indeks pestrosti vegetacije za posamezne ploskve

Iz preglednice 16 Simpsonov indeks je razvidno, da je verjetnost, da bomo na ploskvi 5 našli vrsto, ki je na drugih ploskvah ni, največja. Ploskve 3, 2 in 1, ki si sledijo v vrsti so si na podlagi dobljenih vrednosti indeksa po vrstni sestavi najbolj podobne.



Slika 17: Število rastlinskih vrst popisanih na posameznih ploskvah

Iz zgornjega grafa je razvidno, da je največ vrst prisotnih na ploskvi 3 ter najmanj na ploskvi 6. Od povprečnega števila vrst najbolj odstopajo ploskve 1, 3 in 6. Po povprečnih vrednosti števila vrst na ploskev, dobljenih z izračunom povprečja posameznih manjših ploskvic, sta najbolj homogeni ploskvi 2 in 3.

Ranljive in redke rastlinske vrste

Preglednica 10: Ranljive in redke vrste Slovenije popisane v obravnavanih ploskvah na Krvavcu (Pravilnik..., 2002)

Ranljive vrste	
<i>Coeloglossum viride</i> (L.)	zeleni volčji jezik
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	navadni kukovičnik
<i>Orchis mascula</i> (L.) L.	stasita kukavica
<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.	navadna oblata kukavica
Redke vrste	
<i>Festuca drymeia</i> Mert. & Koch	gorska bilnica
<i>Leucanthemum lithopolitanicum</i> (E. Mayer) Polatschek	kamniška ivanjščica
<i>Phleum alpinum</i> L.	alpski mačji rep
<i>Sagina apetala</i> Ard.	brezvenčni pitomec

Ranljive vrste, vrste, za katere je verjetno, da bodo v bližnji prihodnosti prešle v kategorijo prizadete vrste, če bodo dejavniki ogrožanja delovali še naprej. Vrste so zelo občutljive na vse človekove vplive.

Redke vrste so potencialno ogrožene zaradi svoje redkosti na območju Republike Slovenije in lahko hitro preidejo v kategorijo prizadete vrste.



Slika 18: a) *Gymnadenia odoratissima*; b) *Traunsteinera globosa*

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V tej raziskavi smo s popisi vegetacije želeli ugotoviti, v kolikšni meri in kako so posegi človeka vplivali na obstoječo vegetacijo na območju smučišča Krvavec, kjer na vegetacijo izrazito vplivata dva dejavnika: paša goveje živine ter motnje in stres zaradi smučarskih dejavnosti (izravnavanje terena, umetno zasneževanje, setev neprilagojenih travnih mešanic, idr.). Zanimalo nas je, katere vrste so naselile povsem uničene površine, kakšna je pestrost na novo zaraslih se površinah in hitrost regeneracije vegetacije v povezavi s stanjem tal oz. talnega profila. Izbor naših ploskev in obdelava vegetacije na njih ni bila prvenstveno namenjena obravnavanju vpliva paše ampak bolj vplivu smučišč, saj za vpliv paše niso bili narejeni popisi na pašenih površinah.

Na zdajšnje stanje vegetacije so močno vplivali meliorativni posegi v preteklosti. Pomembna je starost posega, intenzivnost posega in pa predvsem stopnja sanacije oz. revitalizacije poškodb. Ker je bila ravno slednja na nekaterih ploskvah slabo opravljena, se to močno odraža na trenutni vegetaciji. Najbolj izrazit primer sta ploskvi 4 in 5, kjer so bila tla popolnoma spremenjena, močno izravnana, uničen je bil vrhnji horizont, kasneje pa ni bilo dodano nič zemlje, le na ploskvi 4 so še vidni ostanki dosejevanja travne mešanice (travniški mačji rep (*Alopecurus pratensis*), ki na Krvavcu sicer ne uspeva). Posledica je precej drugačna vrstna sestava, obe ploskvi pa imata v primerjavi z ostalimi tudi očitno večji delež terofitov, ki jim ustrezajo redkeje zaraščena, skeletna tla, saj imajo zadosti prostora za kalitev. Na drugi strani imata ploskvi zaradi največje preobraženosti tal pričakovano najmanj fanerofitov (lesnatih rastlin); ploskev 4 je edina, kjer ni bila popisana niti ena lesnata rastlina, ima pa tudi najmanj geofitov.

Ploskvi 1 in 3 v preteklosti nista bili deležni skoraj nobene motnje zaradi urejanja smučišča. To se kaže v dobro ohranjenih talnih horizontih ter v vegetaciji, saj obe ploskvi med ostalimi izstopata v največjem deležu fanerofitov. Zaradi ohranjenega naravno oblikovanega površja je prisotno mnogo manjših rastišč s specifičnimi mikroklimatskimi in talnimi razmerami. Na ploskvi 3 so na primer lokalizirano prisotna rastišča z zelo odcednimi, izpranimi in kislimi tlemi. Ravno zaradi te pestrosti rastišč bi pričakovali večjo vrstno pestrost. Ker pa razen paše ni bil izveden noben ukrep, na teh mestih vlada že ustaljena hierarhija, ki je bila z dolgo trajajočo medvrstno kompeticijo vzpostavljena tekom desetletij in verjetno stoletij.

Na prvi pogled je nenavadna razlika v pestrosti vegetacije med ploskvama 1 in 6, ki sta obe gozdnati. Gre pa pri ploskvi 1 za prehoden gozd, oz. tudi zgolj za posamezne skupine dreves z dokaj dobro osvetljenimi vmesnimi prostori z bujno vegetacijo. Ploskev 6 ima od vseh daleč najmanj pestro vegetacijo, kar je povsem pričakovano, saj v gozdu prevladujejo

odrasla drevesa, ki podrasti prepustijo le malo svetlobe. Na drugi strani ima ploskev 1 največjo pestrost zaradi raznolikega rastišča, saj del površine senčijo odrasla drevesa, del pa je precej osvetljen in bogato zaraščen. Tako tu najdemo tipične rastline gozdnih tal, gozdnega roba in pašnika. Večja pestrost pa je zagotovo tudi posledica izsekavanja oz. redčenja grmovnih ter drevesnih vrst, kar ustvarja nove razmere in še ne povsem ustaljeno hierarhijo.

V povprečju pokrovnost in vrstna pestrost upadata s povečano stopnjo intenzitete motnje v zaporedju ploskev: $5 < 4 < 3 < 2$.

Razen pri kontrolnih ploskvah št. 1 in 6, kjer se je v preteklosti verjetno pašnik zarasel oz. v primeru ploskve 6, kjer pašnika verjetno nikoli ni bilo, povsod opažamo zelo majhen delež dreves in večjih grmov, ponekod pa ti sploh manjkajo. Vzrok za tako stanje vegetacije je delno strojna izravnava smučišč, kar pomeni močno motnjo tal in vzajemno daljši čas rasti višjih lesnatih rastlin, da dosežejo odraslo obliko. Drugi del pa zagotovo paša govedi, ki sproti popase večino sejancev te skupine rastlin.

Paša govedi igra pri oblikovanju vegetacije pomembno vlogo, je pa na obravnavanih ploskvah težko zelo natančno opredeliti njen vpliv. V večini primerov gre namreč za prepletanje tako vpliva paše kot vpliva umetnega zasneževanja in tudi samih izravnjav terena. Po moji oceni ima paša odločilno vlogo pri vzdrževanju obstoječe vegetacije, saj dejavnost smučišča sama po sebi ne omogoča nastanka in vzdrževanja alpskega travišča. Če bi želeli opazovati izključno vpliv paše, bi morali v začetku raziskave izbrati tudi ploskev na alpskem pašniku, kjer ne poteka smučarska proga. Glede na omejujoče rastne razmere na višjih nadmorskih legah in motnje zaradi izravnjav terena na večini obravnavanih območjih, lahko potrdimo, da ima paša še dodaten negativen vpliv na hitrost obnavljanja vegetacije. Ob počasnejši rasti, na praviloma degradiranih tleh, rastlinam z defoliacijo preprečujemo normalen, naraven razvoj in mnogokrat prekinemo cikel generativnega razmnoževanja ter posledično opcijo za hitrejše širjenje s semeni. Na najbolj degradiranih območjih, kjer je bila sanacija pomanjkljiva, bi bilo smiselno omejiti pašo z ograjevanjem.

Premišljeni ukrepi za sanacijo degradiranih območij (tudi izravnave tal na smučiščih) so bistveni pri upravljanju krajine v okviru smučarskih središč. Gros in sod. (2004) navajajo, da je po meliorativnih posegih pri urejanju smučarskih prog bistveno takojšnje ozelenjevanje za preprečevanje erozije. Poleg nanosa zemlje na poškodovana tla se dandanes uporablja tudi metode zastiranja tal z redko pletenimi mrežami iz naravnih vlaken, kot so kokosova vlakna ali juta. Slednje se tudi v kombinaciji s senenim nastiljem uporablja predvsem na pobočjih. Učinek na razvoj vegetacije je večplasten. Preprečuje vodno in vetrno erozijo tal, preprečuje izpostavljenost mladih, kalečih rastlin hudim vremenskim vplivom ter izboljšuje kvaliteto tal. So pa pred ozelenitvijo poškodovanih območij potrebne natančne analize in študije osredotočene na točno določen primer, saj se lahko običajne prakse ozelenjevanja za določene primere izkažejo za povsem neprimerne.

To specifiko obravnave določenega prostora oz. primera, ki ga je potrebno sanirati v svojem delu obravnava tudi Maher (1990), ki trdi, da so problemi uspešne ozelenitve na višjih nadmorskih predelih zaradi počasnejše rasti in razvoja rastlin še večji. Primer slabe sanacije je tudi podaljšanje smučišča Cojzerca, ki ga je v svojo študijo zajela Radić (2010). Gozdne površine so spremenili v smučišče, ki naj bi se v poletnem času koristilo kot pašnik. Že ob prvem sušnejšem obdobju se je izkazalo, da je bila ozelenitev neprimerna, saj površine za pašo niso bile dovolj produktivne. Navaja tudi, da so se na določenih delih zaradi pomanjkanja humusne plasti začele pojavljati kamnite zaplate. Sanacijo tovrstnih brežin pa opisuje tudi širše. Potrebno je poskrbeti tudi za primerno odvodnavanje, da se preprečuje erozija, zaradi istega razloga je že v naprej potrebno izbrati lege, ki so čim bolj položne, brežine pa morajo biti primerno utrjene in ozelenjene. Travnna mešanica mora biti prilagojena za sanacijsko območje in mora poleg trav vsebovati tudi zelišča. Tako kot mi na primeru ploskve 4, je tudi Maher (1990) v svoji raziskavi opazil vplive neprimernih sanacij s setvijo napačnih travnih mešanic, saj navaja mnogo večjo zastopanost določenih metuljnic na saniranih območjih zaradi dosejevanja le-teh kot na območjih z nepoškodovano vegetacijo.

5.2 SKLEPI

Raziskava je pokazala, da so meliorativni posegi pri urejanju smučišča pustili vidne posledice, ki se kažejo v sestavi vegetacije. Uničeni talni horizonti pri strojni izravnavi tal nudijo drugačne rastne razmere za rastline, zato se tudi zastopanost in številčna pojavnost le-teh razlikuje od nedegradiranih, kontrolnih območij. Najbolj degradirana tla zaradi višje pH vrednosti, večje skeletnosti in manjše stabilnosti talnih agregatov nudijo spremenjeno rastišče, kar se kaže v drugačni rastlinski sestavi. Se je pa pokazalo, da nasprotno od pričakovanega, bolj degradirana rastišča ne naseljuje izrazito manjše število rastlinskih vrst napram manj degradiranim ploskvam. Razlog za tako stanje je potrebno iskati predvsem v ustaljenih vegetacijah na drugih ploskvah, kjer so se razvile rastlinske združbe in je kompeticija že izločila »šibkejše« vrste, predvsem terofite. Upoštevati pa je potrebno pomembne dejavnike, ki vladajo v gozdu, ki je predstavljal kontrolno ploskev, kjer je vegetacija najstarejša in zaradi pomanjkanje svetlobe v podrasti uspeva mnogo manj rastlinskih vrst, kot na odprtih, osončenih rastiščih.

Ploskve z bolj degradiranimi tlemi so proti pričakovanju bogatejše v vrstni sestavi vegetacije. Manj pokrita tla oz. tla, ki so že na pogled bolj skeletna zaradi uničenih talnih horizontov in redkejše vegetacije, so bolj ranljiva predvsem v smislu plazovitosti in odnašanja vrhnjih plasti zemlje ob intenzivnih padavinah. Že tako težavno zaraščanje vegetacije še dodatno omejuje paša živine, ki z defoliacijo rastlin zmanjšuje njihovo produktivnost, razvoj in končno tudi razmnoževanje.

6 POVZETEK

V diplomski nalogi smo na pašnikih na Krvavcu ugotavljali posledice dejavnosti, ki so povezane z urejanjem smučišč, na vegetacijo. Na kratko so opisani dejavniki, ki so v zgodovini pripomogli k opuščanju planin. Slednje vodi v izgubo floristično zelo bogatih območij. Dandanes pa je vegetacija na alpskih pašnikih, kjer pozimi poteka tudi smučarska dejavnost, pod dodatnimi pritiski. Poleg preobteženosti z govedom oz. predvsem neustrezno vodene paše so tu prisotni številni pritiski, kot so umetni sneg, ki ima drugačno kemijsko in fizično sestavo, teptanje snega, uravnavanje terena, odstranjevanje določene vegetacije kot čiščenje terena ...

Na podobni nadmorski višini smo izbrali 6 ploskev v izmeri 20 x 20 m, ki so bile ograjene in tako zaščitene pred pašnimi živalmi. Lokacije ploskev so bile izbrane tako, da je bilo zajeto več različnih tipov vegetacije oz. predvsem tako, da je bilo zajeto čim več različno intenzivnih in različno starih posegov (izravnava ali druga sprememba) v tla. Vegetacija na posameznih ploskvah je bila popisana v treh različnih terminih, pri čemer je bila ugotovljena vrstna sestava ter pokrovnost posameznih vrst na podlagi Braun-Blanquet-ove metode. V dodatno pomoč pri analizi stanja so bili podatki o tleh, osredotočeni na talne profile ter vodni režim, ki so bili pridobljeni z vzporedno raziskavo Gozdarskega inštituta Slovenije. Podatke popisov smo zbrali in obdelali v programskem paketu FloVegSi.

Na podlagi zbranih podatkov smo ugotovili, da so na vegetacijo izbranih ploskev močno vplivali pretekli meliorativni posegi, ki so se izvajali za potrebe smučišča. Izkazalo se je, da je poleg obsega posega zelo pomembna sanacija. Kjer je bila le-ta izvedena v najmanjšem obsegu, so ostale zelo spremenjene talne razmere, kar se odraža v drugačni vrstni sestavi in počasnejšemu obnavljanju vegetacije. Se je pa nasprotno od pričakovanj izkazalo, da je vrstna pestrost najmanjša na najmanj degradiranih ploskvah. Razlog je potrebno iskati predvsem v že ustaljeni hierarhiji, do katere je privedla medvrstna kompeticija. Vpliv neustrezno vodene paše je najizrazitejši na najbolj degradiranih območjih, saj so rastline, ki praviloma uspevajo v slabših talnih razmerah še bolj ranljive zaradi defoliacije, kar vodi v počasnejši razvoj, razmnoževanje in posledično zaraščanje površja. Iz dobljenih rezultatov je razvidno, da je pri posegih v okolje pomembna dobro načrtovana sanacija. Vzpostavljjanje stanja tal, kakršno je bilo pred posegi, je osnova za hitro in uspešno obnavljanje vegetacije. K slednjemu pa pripomore tudi setev avtohtonih rastlinskih vrst. Negativni vpliv paše na obnovo vegetacije bi lahko omejili z ograjevanjem in govedu preprečili dolgotrajno pašo ter gaženje na ranljivih območjih.

7 VIRI

- Austin M.P. 2004. Vegetation ecology. 1st edition. London, Wiley-Blackwell: 408 str.
- Barkman J.J., Doing H., Segal S. 1964. Kritische bemerkungen und vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Botanica Neerlandica, 13: 394-419
- Bremec K. 2011. Vplivi načina rabe nekaterih bohinjskih planin na vegetacijo in rastlinsko vrstno pestrost. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 36 str.
- Cerklje na Gorenjskem. 2011. Wikimedia Foundation inc. (14. avg. 2011)
http://sl.wikipedia.org/wiki/Ob%C4%8Dina_Cerklje_na_Gorenjskem (9. sep. 2011)
- Cevc T., Bogataj J., Fijavž E. 1992. Bohinj in njegove planine: srečanja s planšarsko kulturo. Radovljica, Didakta: 152 str.
- Danell K., Bergström R. 2003. Plant – animal interactions. 1st edition. London, Wiley-Blackwell: 328 str.
- Geister I. 1999. Izbrana življenjska okolja rastlin in živali v Sloveniji. 1. Izdaja. Ljubljana, Modrijan: 286 str.
- Good J. E. G., Millward D. 2007. Alpine plants. Ecology for gardeners. 1st edition. London, Batsford Ltd: 176 str.
- Gros R., Monrozier L., Bartoli F., Chotte JL, Faivre P. 2004. Relationship between soil-chemical and microbial activity along a restoration chronosequence of alpine grassland following ski run construction. Applied Soil Ecology, 27, 1: 7–22
- Kajfež Bogataj. 1996. Umetni sneg in kmetijstvo. Sodobno kmetijstvo 29, 1: 41-42
- Klimatološki podatki. 2011. Agencija RS za okolje.
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhr2cv0WZ0V2bvEGcw9ydlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf>; (21. jan. 2011)
- Kraigher H., Mali B., Urbančič M. 2010. "Pedološke analize v sklopu ARRS aplikativnega projekta: Vpliv smučišč na biotsko in hidrološko funkcijo tal ter razvoj modelov trajne večnamenske rabe prostora ob zgornji gozdni meji na Krvavcu" (še neobjavljeni podatki, osebni vir, november 2010)
- Kranjčič B. 2001. Botanika. Razvojna in funkcionalna morfologija z anatomijo. 3. izdaja. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo: 452 str.
- Kutnar L. 2008. Razvrstitev gozdnih združb Slovenije po kriterijih hierarhičnih klasifikacij habitatnih tipov. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 125 str.
- Leuschner C. 2004. Vegetation Ecology. 1st edition. London, Wiley-Blackwell: 408 str.

- Magguran E. A. 2004. Measuring biological diversity. 1st edition. Oxford, Blackwell Publishing: 260 str.
- Maher I. 1990. Vpliv smučišč na okolje. Diplomaska naloga. Ljubljana, VTOZD za biologijo: 306 str.
- Mali B., Kutnar L., Eler K., Urbančič M., Simončič P., Kraigher H. 2011. Vpliv smučišč na biotsko in hidrološko funkcijo tal ter razvoj modelov trajne večnamenske rabe prostora ob zgornji gozdni meji na Krvavcu. Raziskava (v recenziji). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 14 str.
- Marjanovič M. 1998. Geografija občine Cerklje na Gorenjskem. Diplomaska naloga. Ljubljana, Oddelek za geografijo: 101 str.
- Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Podobnik, A., Turk, B., Vreš, B., Ravnik, V., Frajman, B., Strgulc Krajšek, S., Trčak, B., Bačič, T., Fischer, M.A., Eler, K., Surina, B., 2007. Mala flora Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.
- Pašništvo na Krvavcu. 2009. Unior turizem d. d.
<http://www.rtckrvavec.si/si/poletje/znamenitosti-na-planini/pasnistvo/> (2. Nov. 2011)
- Pickett Steward T. A., Cadenasso M. L. 2004. Vegetation Ecology. 1st edition. London, Wiley-Blackwell: 408 str.
- Plut D., Klemenc B. 1999. Regionalizacija Slovenije po sonaravnih kriterijih. Geografski vestnik, 71: 9-25
<http://zgds.zrc-sazu.si/pdf/gv71-plut.pdf> (12. jul. 2011)
- Pogačnik J. 2003. Primerjava stanja, načrtovanja in izvajanja urejanja smučišč v obdobju 1976 do 2001 na območju Krvavca. Gozdarski vestnik, 61, 9: 372-383
- Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst na rdeči seznam, priloga 1. 2002. Ministrstvo za okolje in prostor
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/ohranjanje_narave/rds_zivali_rastline_priloga.pdf (10.6.2011)
- Radić M. 2010. Projekt podaljšanja smučišča Cojzerca v smučišče Uršankovo za potrebe Univerzijade leta 2013 in razvoj turizma na Pohorju. Diplomsko delo. Maribor, Academia: 56 str.
- Seliškar A., Seliškar T. 1997. Zasnova biološkega informacijskega sistema in FloVegSi.
<http://bijh.zrc-sazu.si/BISER/FloVegSi/Flo/FloVegSi.pdf> (12. sep. 2010)
- Škornik I. 2010. Prispevek k poznavanju favnistike in ekologije ptic Sečoveljskih solin. Krajinski park Sečoveljske soline.
<http://www.kpss.si/si/o-parku/monitoring/obdelava-podatkov/statisticna-obdelava-podatkov> (12. maj 2011)

Valenčak Likar A. 2006. Aktivnost in razvoj rastlin na območju umetno zasneženega smučišča. Magistrsko delo. Ljubljana, Oddelek za agronomijo: 180 str.

van den Maarel. E. 2004. Vegetation Ecology. 1st edition. London, Wiley-Blackwell: 408 str.

Vidrih M. 2008. Metode vzorčenja. Biotehniška fakulteta.

http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2707/Pasnistvo/Metode_II_tr_rusa.pdf
(10. mar. 2011)

Vidrih T. 2009. Gostota in trajanje zasedbe pašnika. Kmečki glas, 66, 24: 9

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so kakorkoli pripomogli k nastanku tega diplomskega dela ter staršem, ki so me podpirali na moji izobraževalni poti.

PRILOGA A

FITOCENOLOŠKI POPIS

[illegible]

Sever M. Ugotavljanje posledic intenzivne paše ter smučarske dejavnosti na alpska travnišča. Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, 2011

[illegible]

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, 2011

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Razlaga simbolov je v preglednici 2.