



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Klara DONKO

**EKOLOŠKE OMEJITVE ZA OZELENJEVANJE
SMUČIŠČ**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Klara DONKO

EKOLOŠKE OMEJITVE ZA OZELENJEVANJE SMUČIŠČ

DIPLOMSKI PROJEKT
Univerzitetni študij - 1. stopnja

ECOLOGICAL LIMITATIONS OF SKI SLOPE REVEGETATION

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2012

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri 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 asist. dr. Klemena Elerja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Marina PINTAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Član: doc. dr. Jure ČOP
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Klara Donko

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 502.1:633.2.03:581.5:796.92(043.2)
- KG smučišča/ ekološka škoda/vegetacija/ botanična sestava/ ozelenjevanje/ sonaravno gospodarjenje/ setvene mešanice/ trave/ metuljnice/ zeli
- AV DONKO, Klara
- SA BATIČ, Franc (mentor) /ELER, Klemen (somentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2012
- IN EKOLOŠKE OMEJITVE ZA OZELENJEVANJE SMUČIŠČ
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP IV, 19 str., 4 pregl., 6 sl., 21 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V zadnjih desetletjih je marsikje v visokogorju prevladal smučarski turizem, ki je močno zaznamoval in razvrednotil tamkajšno pokrajino. Ekološke škode, kot so nestabilnost tal, izguba vegetacijskega pokrova, plazenje in erozija, nastale pod vplivom smučarske dejavnosti, v poletnem času tudi zaradi paše, povečujejo omejujoči okoljski dejavniki kot so ostro podnebje, strm relief, plitva tla in kratka rastna doba. Na zmožnost preživetja v takšnih ekstremnih razmerah so se rastline odzvale s specifičnimi prilagoditvami. Namen in cilji ozelenjevanja so v prvi vrsti ekološki, pa tudi ekonomski. Pri ozelenjevanju površin je zelo pomembno vrednotenje okolja in s tem ugotovitev razmer, ki jim bodo rastline, vnesene ob ozelenjevanju, izpostavljene. Tako lahko določimo primerne rastline in setvene mešanice za ozelenjevanje. Razlog, da se ne poslužujemo konvencionalnih setvenih mešanic je v tem, da so na dolgi rok neuspešne, čeprav na začetku hitreje ozelenijo površino. Sonaravno ozelenjevanje na drugi strani, pa je predvsem po tujih izkušnjah sodeč na dolgi rok zelo uspešno, čeprav dražje. Poleg specifičnih semenskih mešanic daje takšno ozelenjevanjepoudarek tudi na samo tehniko ozelenjevanja, ki je najbolj primerna na izbranem terenu in tako zagotavlja uspešne rezultate.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 502.1:633.2.03:581.5:796.92(043.2)
- CX ski slope/ ecological damage/ vegetation/ botanical composition/ sustainable management/ seed mixtures/ grasses/ legumes/ herbs
- AU DONKO, Klara
- AA BATIČ, Franc (supervisor)/ ELER, Klemen (co-supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2012
- TY ECOLOGICAL LIMITATIONS OF SKI SLOPE REVEGETATION
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO IV, 19 p., 4 tab., 6 fig., 21 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB In last decades ski tourism has dominated many mountain areas, which heavily marked the landscape and reduce its value. Ecological damage, such as soil instability loss of vegetation cover, erosion and landslides, caused by ski activities and also grazing in summer time is further increased by the limiting environmental factors such as extreme climate, steep terrain, shallow soil and short growing season. To survive in such extreme conditions, plants have responded with specific adaptations. The purpose of revegetation of ski slopes is primarily ecological as well as economic. Environmental evaluation is crucial for revegetation, where assessment of ecological conditions which will influence the introduced plants. Using this assessment we can determine the appropriate plants and seed mixtures to be used in revegetation. The reason we do not use conventional seed mixtures is the unsuccessfulness on long run, even though it can quickly provide green surface. Based on experiences especially from abroad. Site-specific revegetation on the other hand is much more successful even in the long run, although more expensive. In addition to specific seed mixtures the focus of site-specific revegetation is also on seeding techniques best suited for the specific environment which would ensure successful results.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KEY WORDS DOCUMENTATION	III
KAZALO VSEBINE.....	IV
KAZALO PREGLEDNIC.....	V
KAZALO SLIK.....	V
1 UVOD	1
2 NAMEN IN CILJI OZELENJEVANJA SMUČIŠČ	2
3 POSEBNOSTI OKOLJA NA SMUČIŠČIH.....	3
3.1 VEGETACIJA	4
3.1.1 Ekološke značilnosti rastlin v alpskem svetu	4
3.1.2 Habitatni tipi in glavne alpinske združbe pri nas	6
3.1.3 Funkcionalne skupine rastlin in njihova vloga v združbi.....	8
4 KONCEPTI OZELENJEVANJA SMUČIŠČ	9
4.1 KONVENCIONALNO OZELENJEVANJE SMUČIŠČ	9
4.2 SONARAVNO OZELENJEVANJE SMUČIŠČ	10
4.2.1 Vrednotenje okolja in ugotavljanje razmer	10
4.2.2 Primerne rastline in setvene mešanice	11
4.2.3 Izbira tehnike.....	12
5 TEHNOLOŠKI VIDIKI OZ. METODE OZELENJEVANJA SMUČIŠČ	13
5.1 METODE OZELENJEVANJA.....	13
5.1.1 Suha setev.....	13
5.1.2 Mokra setev.....	13
5.1.3 Trošenje senenega drobirja in mulčene travne ruše	14
5.1.4 Tehnike setve z uporabo zaščitnih mrež	15
5.1.5 Polaganje travnih zvitkov	15
6 OSKRBA	15
6.1 PAŠA.....	15
7 SKLEPI	16
8 VIRI.....	17

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Značilne vrste alpskih grmišč z visokim steblikovjem (Habitatni tipi Slovenije, 2004).....	7
Preglednica 2: Značilne vrste rastlin travišč na kislih tleh (Habitatni tipi Slovenije, 2004).....	7
Preglednica 3: Značilne vrste rastlin travišč na karbonatnih podlagah (Habitatni tipi Slovenije, 2004).....	8
Preglednica 4: Glavne in dodatne rastlinske vrste za ozelenjevanje zemljišč v alpskem visokogorju dostopne na tržišču (Krautzer in sod., 2006).....	12

KAZALO SLIK

Slika 1: Travnna ruša na smučarski progi pred in po ozelenitvi (Krautzer, 2004).....	4
Slika 2: Pri večini alpskih rastlin so vegetativni poganjki in meristemski listovi nekaj centimetrov pod zemljo, tako, da niso izpostavljeni temperaturnim nihanjem (Körner, 2003).	5
Slika 3: Primerjava med konvencionalnimi (levo) in specifičnimi (desno) semenskimi mešanici za sonaravno ozelenjevanje v visokogorju (Krautzer, 2004).....	9
Slika 4: Koraki ozelenitve (Kirmer in Tischew, 2006).....	10
Slika 5: Prikaz mokre setve na smučišču (Dave ..., 2012).....	14
Slika 6 Trosenje senenega drobirja in mulčene trave (Aquatic ..., 2012).....	14

1 UVOD

Celovite spremembe namembnosti naravnih območij v visokogorju, kot so uvedba paše, gozdarstva, predvsem pa poletno-zimski turizem, so povzročile ponavljajoče ekološke škode, kot so erozija tal, površinski drenažni odtoki, nezadostni vegetacijski pokrov in nesorazmerna porazdeljenost rastlinskih vrst. To so le nekatere posledice poškodb tal in vplivov na vegetacijo.

Razvrednotenje v naravi kot krajini lahko razumemo kot odstopanje od naravnega. Pogosto gre za izgubo reliefnih značilnosti, površinskega pokrova in biotske pestrosti, obstoječe rabe in kvalitativne spremembe, kot so kakovost zraka, vode in zemlje.

V zadnjih desetletjih je marsikje v visokogorju namesto kmetijske rabe (pašništvo), prevladal smučarski turizem, ki je ena izmed glavnih turističnih panog. V alpskem delu Evrope se večina smučišč nahaja ob ali nad zgornjo gozdno mejo. Zemljišča na katerih so danes smučišča služijo dvojnemu namenu. V poletnem času se na teh površinah pase živina, ki ima precejšen vpliv na vegetacijo, medtem, ko smučarska dejavnost povzroča predvsem vodno-zračne spremembe tal, vpliva pa tudi na vegetacijo in tamkajšnje habitate, kar se kaže v vrstni sestavi ter produktivnosti in razvoju rastlin.

Avtohtone alpske vrste rastlin so se prilagodile razmeram in z vidika varovanja tal pred vremenskimi in mehanskimi vplivi predstavljajo zaščito. S tem pa imajo pomembne ekološke funkcije. Rastline s svojim nadzemnim delom zmanjšujejo površinski odtok vode in prestrezajo dežne kaplje, katere imajo relativno veliko erozivno moč. Tla predstavljajo življenjski prostor različnim organizmom, ki skupaj z rastlinskimi koreninami učinkovito izboljšujejo strukturo tal in tla dobro vežejo.

Ključni dejavnik za uspešno ozelenjevanje v visokogorju je poznavanje okolja ter njegovih karakteristik. Zato je pomembno preučiti okoljske in pedo-klimatske razmere, posebnosti vegetacije ter motnje, ki vplivajo na rastne razmere (Dorner in Brown, 2000).

Razmeram prilagojena obnova vegetacijskega pokrova je način univerzalnega ozelenjevanja, ki največ pozornosti posveča prav ekološkim razmeram na območju ozelenjevanja. Podnebje, lastnosti tal, okoliška vegetacija ipd. so najpomembnejši ekološki dejavniki. Takšen način ozelenitve daje učinkovitejše in dolgoročno uspešne rezultate. Metode ozelenjevanja, ki bodo predstavljene v nadaljevanju, so zahtevnejše od setve konvencionalnih setvenih mešanic, neprilagojenih razmeram. Zahtevnost ozelenjevanja pa se povečuje tudi z neugodnimi razmerami za rast rastlin, kot so manj ugodne klimatske razmere, strmina terena, slabša tla ter težje dostopen teren. Potrebno je poudariti, da revegetacija poškodovanih območij pozitivno vpliva na varovanje tal. Torej preprečuje erozijo, varuje vodo in podtalnico ter ohranja biodiverzitetu.

Za izboljšanje nastalih ekoloških škod in uspešno revegetacijo je pomembna uporaba specifičnih semenskih mešanic zelnatih rastlin in primernih tehnik ozelenjevanja. Številne raziskave na področju ozelenjevanja v visokogorju so pokazale, da kombinacija primernih tehnik in uporaba specifičnih mešanic semen nudi stabilno, dobro prilagojeno travno rušo ter ohranja njeno naravno vrednost (Krautzer in sod., 2006).

2 NAMEN IN CILJI OZELENJEVANJA SMUČIŠČ

Degradacija oziroma razvrednotenje okolja pomeni ekološko in estetsko zmanjševanje vrednosti okolja na katerega delujejo naravni in antropogeni vplivi. Pogosto gre za spremembo naravnega reliefa, vegetacijskega pokrova, obstoječe rabe ter kvalitativne spremembe kot so kakovost zemlje, vode in zraka. Namen ozelenjevanja je predvsem ohranjanje tal, saj so življenjski prostor mnogim rastlinskim in živalnim vrstam, s tem pa ohranjanje biodiverzitete in krajinske in ekonomske vrednosti okolja, preprečevanje erozije, ter varovanje vode in podtalnice (Leksikon..., 1982).

Cilji ozelenjevanja v visokogorju so v prvi vrsti ekološki, ki pa so tesno povezani z ekonomskimi cilji. Ekološko najpomembnejši cilj ozelenjevanja je popraviti stanje razvrednotenega območja z novimi tehnologijami ali pa pomagati naravnim procesom sukcesije oz. spontanega zaraščanja. Eden izmed ciljev je tudi odstraniti vir razvrednotenja, s čimer preprečimo ponovno degradacijo. Zato je pred samim začetkom ozelenjevanja potrebno definirati problem in postaviti cilje.

Tla so prvina, ki zaznamujejo naravo in njeno krajino, hkrati pa so nenadomestljiv del ekosistema predvsem z vidika vodnega cikla in hranilnih snovi. So življenjski prostor za ljudi, živali, rastline, hkrati pa so genski rezervoar. Tako je eden najpomembnejših ciljev trajnostno varovanje vseh naravnih funkcij tal. Alpska konvencija (2003) na področju tal poleg varčnega ravnanja z zemljišči predvideva tudi preprečevanje erozije in zmanjšanje vnosa škodljivih snovi v tla. To načelo zagotavlja varovanje ekosistemskih funkcij, kot tudi varovanje vode in podtalnice.

Eden pomembnejših ciljev ozelenjevanja je vzpostavitev stabilnega rastlinskega pokrova in s tem preprečitev erozije ter ohranjanja humusne plasti zemlje. Ker v današnjem času vedno bolj težimo k ohranjanju narave in naravnih virov, je naslednji cilj preprečevanje onesnaženosti voda in podtalnice. To lahko dosežemo z rastlinami, ki so prilagojene na dane okoljske razmere in za svojo rast ne potrebujejo izdatnega gnojenja ter uporabe pesticidov. Zelo pomembno je tudi ohranjanje biodiverzitete, saj je v današnjem času zaradi posledic človekovega delovanja na okolje v upadu. Zato je pomembno varovanje in pospeševanje trajnostne rabe. Pri ohranjanju biodiverzitete je potrebno preprečevati naselitev in širjenje invazivnim rastlinam, ki jih je človek z razvojem in uporabo transportnih sredstev prenesel v okolja, kjer prej niso živele. Te se lahko na novo okolje in okoljske dejavnike uspešno prilagodijo, razmnožijo in razširijo. Kar pa zmanjšuje število in vrstno raznolikost samoniklih rastlinskih in živalskih vrst.

Z ekološkimi cilji ozelenjevanja pa hkrati ohranjamo tudi krajinsko vrednost okolja. To so lokalno in nacionalno prepoznavna območja (Ohranjanje..., 2005). Tako se prepletajo številni elementi naravne in kulturne dediščine. Najpomembnejša krajinska vrednost je pokrajinska pestrost in s tem ohranjanje biotske raznovrstnosti.

Na smučiščih pa je poleg ekoloških ciljev potrebno izpostaviti tudi ekonomske. Ti so predvsem namenjeni lažjemu vzdrževanju smučarskih prog v zimski sezoni, saj je za pripravo prog in začetek obratovanja, potrebna manjša količina snega. Travnati rastlinski pokrov pa vpliva tudi na poletno sezono, saj je z njim mogoče pridelovati zelinje za pašo ali košnjo.

3 POSEBNOSTI OKOLJA NA SMUČIŠČIH

Večina smučišč v aspskem svetu se nahaja v montanskem ali hribovskem pasu in subalpinskem ali gorskem pasu, nekatera pa segajo tudi že v alpski pas. Prve alpske rastline že rastejo v montanskem pasu. Ta se pričinja na višini 600 m ter na višini 1600 m preide v subalpinski pas (Ravnik, 1999, 2010). Godet (1999) navaja, da so povprečne letne temperature v montanskem pasu med 4°C in 8°C, v subalpinskem pasu pa le še med 1°C in 2°C. Tako kot se z višino niža temperatura se krajša tudi rastna doba. V montanskem pasu rastna doba traja več kot 200 dni, medtem ko ta traja v subalpinskem pasu le še med 100 in 200 dnevi. Zato morajo rastline v tako kratki rastni dobi ozeleneti, cveteti in ploditi.

Rastlinstvo je v alpskem svetu izpostavljeno omejujočim klimatskim razmeram in dinamičnim rastnim dejavnikom. Z naraščanjem nadmorske višine pada rastlinska produkcija, večja pa se vrstna raznolikost. Intenzivnejše je tudi UV sončno obsevanje, močnejše je izhlapevanje vode, z nadmorsko višino pa se povečuje tudi moč vetrov, ki lahko povzročajo erozijo, predvsem na izpostavljenih predelih. To so tudi območja z največ padavinami, ki v hladni polovici leta zapadejo v obliki snega. Zmrzal je v visokogorju možna v vseh letnih časih, čeprav se navadno pojavlja na začetku in koncu rastne dobe. Te zmrzali negativno vplivajo na vegetacijo in same rastne procese (Ravnik, 1999, 2010).

Poleg podnebnih razmer so pomembni tudi drugi dejavniki, ki vplivajo na rast vegetacije. Zaradi nižjih temperatur tal in njene zbitosti je zmanjšana aktivnost mikroorganizmov. S tem pa je zmanjšana razgradnja odmrle organske mase in posledično je rastlinam dostopnih manj hranil (Krautzer in sod., 2006). Takšnim omejujočim življenjskim razmeram so se rastline prilagodile z ustrezno zgradbo in rastjo. Njihova prilagojenost se tako kaže v močno razvitih koreninah ter značilni rasti, kot so rozetasta, blazinasta in šopasta rast. Mnoge rastline so se pred ultravijoličnim sončnim obsevanjem zavarovale z dlačicami ali debelo kutikulo, kar hkrati preprečuje tudi premočno transpiracijo (Körner, 2003).

Relief na smučiščih je strm, kar dodatno pripomore k odnašanju prsti s površinskim odtokom vode. Zbitost tal je predvsem posledica delovanja teptalnikov v času zimske sezone ter teptanja živali v času poletne paše. Motnje v okolju imajo pomembno vlogo pri oblikovanju ekoloških združb. Lahko so naravne ali pa povzročene s strani človeka. Določena okolja so poškodovana zaradi določenih oblik motenj, spet druga za svoj obstoj potrebujejo specifične motnje, kot so na primer požar, plazovi, paša in teptanje živine, vdor invazivnih rastlin in mehanske poškodbe tal (Dorner in Brown, 2000).

Nestabilnost tal na smučiščih povzročata inherentna nestabilnost, ki jo povzroča velik naklon in površinska nestabilnost kot sta plazenje in spiranje. To sta naravna procesa zemeljske površine. Plazenje nastane zaradi premikanja zemljine preko spodnjega sloja zaradi zmrzali, ki nastajajo zaradi temperaturnih nihanj, tako, da se zgornji sloj zemljine loči od spodnjega in zaradi vpliva gravitacije plazi po pobočju. Spiranje tal povzroča pobočna voda, ki odnaša talne delce, organsko snov, tako, da tla sčasoma postanejo nerodovitna, samoobnovitev vegetacije, ki bi lahko preprečila te procese pa je zmanjšana oziroma popolnoma onemogočena (Krautzer in sod., 2006). Obvladovanje erozije z vsemi njenimi posledicami, kot sta nastali površinski odtoki in odnašanje zemlje, je glavni problem ponovne ozelenitve. To lahko prepreči le zadosten rastlinski pokrov, kar pa se pri novih setvah navadno doseže šele v drugi vegetacijski dobi. Krautzer in sod. (2006) so mnenja, da je najboljši način za preprečevanje erozije, dokler se ne sklene zadosten vegetacijski pokrov, prekrivanje zemlje z organskimi materiali, kot so seno, slama, zaščitne mreže ali preproge. Ti materiali omogočajo,

da vodne kapljice počasi prehajajo v zemljo, preprečujejo preveliko izhlapevanje vode ter varujejo semena (Krautzer in sod., 2006).



Slika 1: Travná ruša na smučarski progi pred in po ozelenitvi (Krautzer, 2004)

Iz raziskav na rastlinstvu smučišč so raziskovalci ugotovili, da je na teh pobočjih spremenjena vrstna sestava rastlinstva, ki pa je odvisna tudi od obdobja v katerem je smučišče pokrito s snežno odejo. Na smučiščih vegetacijo najpogosteje sestavljajo zelišča, blazinaste trajnice in rozetaste rastline ter pritlikavi grmi in trave. Obdobje zasneženosti je na splošno daljše, saj se večina smučišč poslužuje umetnega zasneževanja. Takšna snežna odeja pogosto vsebuje tudi vmesne plasti ledu, ki preprečuje izmenjavo kisika med rastlinami, zemljo in atmosfero. Čeprav ima snežna odeja varovalno funkcijo pred mrazom in izgubami vode, rastline trpijo mehanske poškodbe zaradi teptanja snega, ki ga povzročajo smučarji in stroji. Takšne poškodbe negativno vplivajo na sklenjenost vegetacije, lahko tudi povzročijo popolno uničenje vegetacije, kar pa lahko privede do erozije.

V poletnem času se smučišča izkoriščajo za potrebe paše. Živali na pašniku s hojo po ruši, selektivnim načinom paše ter izločki vplivajo na produktivnost travnikov in botanično sestavo. Učinki paše so lahko tako pozitivni kot negativni. Paša tako z defoliacijo, s tem pa zaviranjem rasti kompetitivnih vrst povečuje pestrost rastlinstva. Lahko pa povzroči izginjanje vrst predvsem s prekomerno pašo. Živali zmanjšujejo tudi reprodukcijo nekaterih vrst, saj se rade prehranjujejo s cvetovi in semeni. Negativni učinek paše pa je še bolj viden v razmerah s stresnimi dejavniki (Vidrih, 2005).

3.1 VEGETACIJA

3.1.1 Ekološke značilnosti rastlin v alpskem svetu

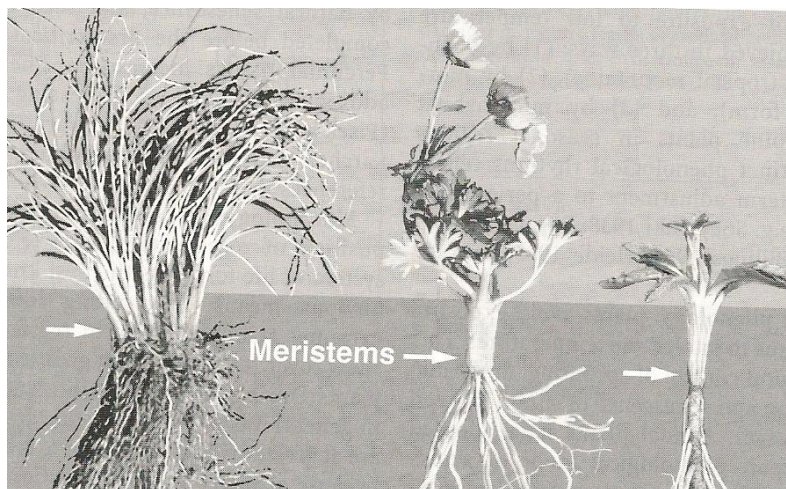
Odziv rastlin na alpsko okolje se kaže v specifičnih prilagoditvah na nizke temperature, UV sevanje, izsuševanje, kažejose tudi v produkciji biomase, času cvetenja in sistemih razmnoževanja (Körner, 2003).

Prilagoditve na nizke temperature

Mehanizmi s katerimi se rastline ubranijo nizkih temperatur Körner (2003) razdeli v štiri kategorije:

- izogib izpostavljenosti nizkim temperaturam;
- izogib zmrzovanju izpostavljenega rastlinskega tkiva;
- prenašanje zmrzovanja;
- zamenjava poškodovanega rastlinskega tkiva.

Izpostavljenost rastlinskih delov nizkim temperaturam lahko rastline preprečijo fiziološko ali morfološko. Fiziološko rastline svojih občutljivih tkiv ne izpostavljajo tako, da uravnavajo čas rasti novih poganjkov, cvetenja in semenjenja. Najbolj kritične in pomembne so naslednje faze razvoja. (1) Dormanca, kot začetna faza, je stanje zmanjšane metabolne aktivnosti rastline, ki omogoča preživetje neugodnih razmer (Vodnik, 2012). Šele pozno spomladi, odvisno od temperatur, se popolnoma prekine čas dormance, s tem pa se začeta (2) rast in razvoj. Naslednja razvojna faza oziroma (3) faza aktivne rasti in razvoja se odvija poleti. V tem obdobju rastlina ni odporna na nizke temperature, saj se pripravlja na zadnjo fazo svojega razvoja in sicer fazo (4) semenjenja, ki jo za uspešno reprodukcijo mora končati pred prvo zmrzaljo (Körner, 2003). Morfološko pa se rastline zavarujejo z višino rasti, obliko in postavitevijo regeneracijskih popkov (življensko obliko). V večini primerov se rastline gorskih območij zavarujejo tako, da imajo svoje apikalne meristeme kot tudi bazalne meristeme, primordiale liste in reprodukcijske organe nekaj centimetrov pod površjem (hemikriptofiti) ali pa v višini, ki omogoča prekritost brstov s snegom (hamefiti) (Körner, 2003).



Slika 2: Pri večini alpskih rastlin so vegetativni poganjki in meristemi listov nekaj centimetrov pod zemljo, tako, da niso izpostavljeni temperaturnim nihanjem (Körner, 2003)

Pri izogibu zmrzovanja rastlinskih nadzemnih delov Körner (2003) izpostavlja dve metodi, in sicer točko zmrzovanja in podhladitev. Kot pravi, je najmanj učinkovita tako imenovana točka zmrzovanja, pri kateri rastlina akumulira topljence, kot je na primer sladkor. Učinkovitejši način pa je metoda podhladitve, ki pa je tudi bolj nevarna, saj se rastlinsko tkivo ohladi pod točko ledišča brez zamrzovanja. To je pokazatelj porazdelitve vodne raztopine po celicah in žilah rastline brez delčkov, ki bi sprožili proces kristalizacije (Körner, 2003).

V primerih ko se rastlina ne more ubraniti oziroma obvarovati nizkih temperatur, rastlinski deli pozebejo in rastlina se na takšno poškodbo odzove tako, da odvrže poškodovane dele tkiv

ali pa celotno nadzemno biomaso. Preživetje teh rastlin je odvisno od zmožnosti zamenjave poškodovanih rastlinskih delov (Körner, 2003).

Prilagoditve na izsuševanje

V gorskih ekosistemih je razpoložljivost vode za rastlino odvisna od količine padavin, vrste tal in od pokritosti tal z rastlinsko oddejo. Čeprav so alpske rastline izpostavljene stresnim vplivom, kot je močan veter, je pojav izsušitve rastlinskega tkiva redek. Da pa vseeno ne bi prišlo do izsušitve so se rastline prilagodile tako, da so ustvarile globok koreninski sistem in povečale nadzor nad listnimi režami. Polno odprtost listnih rež dosežejo sredi dneva, ko je temperatura zraka najvišja. Izpostaviti je potrebno tudi sukulentne rastline, ki se izsuševanja izogone s CAM fotointezo (Körner, 2003).

Prilagoditve rastlin pri razmnoževanju

Tako kot rastline nižje ležečih predelov se tudi alpske rastline razmnožujejo tako nespolno kot spolno. Slednje je v višje ležečih predelih omejeno s kratko rastno dobo. Aktivnost opraševalcev pada z nadmorsko višino in ne glede na to kdaj cvetijo, alpskim rastlinam primankuje opraševalcev. Najbolj pogosti opraševalci so čmrlji in muhe. Rastline so tako primorane uporabiti različne strategije za reševanje teh omejitev z izmeničnim časom cvetenja ali klonskim razmnoževanjem. Na prilagoditve pri razmnoževanju pa se nanašajo tudi prilagoditve rastlin v času cvetenja. Nekatere rastline zacvetijo takoj, ko se stopi sneg ali odtalijo tla. Te zgodnje cvetoče rastline oblikujejo svoje cvetove že v prejšnjem letu, kar se imenuje preformacija (Körner, 2003). S tem posledično tvegajo poškodbe že formiranih cvetov zaradi zmrzali. Zato so se rastline prilagodile na takšen način, da so socvetja obdana s tankimi venčnimi listi in pokrita z dlačicami oziroma trihomi. Prednost zgodaj cvetočih rastlin je v tem, da imajo nastala semena boljše možnosti za vznik, čeprav je za te rastline značilno, da imajo nižjo stopnjo reprodukcije. Poudariti je potrebno tudi to, da imajo zgodaj cvetoče rastline, tudi večjo pogostnost križanja, kar pomeni večjo genetsko raznolikost (Körner, 2003). Za razliko od zgodnje cvetočih rastlin pa pozno cvetoče rastline proizvedejo veliko semen, katera imajo nižjo stopnjo zrelosti zaradi zelo kratke časovne dobe dozorevanja. Zato pozno cvetoče rastline težijo k samoopraševanju, apomiksiji in vivipariji. Nekatere rastline pa za svoje razmnoževanje uporabljajo klonsko razmnoževanje, saj je vlaganje v cvetenje in produkcijo semen za rastlino drago. Ta strategija razmnoževanja je vse bolj pogosta z naraščanjem nadmorske višine in je značilna predvsem za praprotnice, mahove, lišaje, alge in trave (Körner, 2003).

3.1.2 Habitatni tipi in glavne Alpske združbe pri nas

Na višjih in hladnejših območjih, kjer se nahaja večina smučišč, ta pobočja obdajajo vse redkejši gozdovi, ki jih počasi nadomestijo ruševja, alpinska travišča in goličave. Z nadmorsko višino se habitatni in vrste hitro spreminjajo, tudi zaradi zapletene topografije in različne izpostavljenosti okoljskim vplivom (Sundseth, 2010).

Habitatni tip je rastlinska in živalska združba kot značilni živi del ekosistema, povezana z neživimi dejavniki (tla, podnebje, prisotnost in kakovost vode, svetlobe, itd.) na prostorsko omejenem območju (Habitatni tipi Slovenije, 2004). Na Slovenskih smučiščih se pojavljajo trije najpogostejši habitatni tipi in sicer ruševje, subalpinska grmišča z visokim steblikovjem ter alpinska in subalpinska travišča. V nadaljevanju predstavljamm nekatere alpinske združbe

pri nas, ki so uporabne vrste za ozelenjevanje. Veliko smučišč se nahaja tudi v subalpinskem pasu, vendar se zaradi znižanja gozdne meje alpske združbe premaknejo nižje v subalpinski pas.

Ruševje

Grmišča rušja oziroma planinskega bora, latinsko *Pinus mugo*, se v Sloveniji pojavljajo nad gozdno mejo, na suhih predelih notranjih Alp, severnih in jugovzhodnih zunanjih Alpah. Prav tako se te združbe pojavljajo na področju Švicarske Jure, Karpatov, Apeninov, Dinaridov in balkanskega gorstva (Habitatni tipi Slovenije, 2004).

Alpiska grmišča z visokim steblikovjem

To so grmičasti sestoji in visoke steblike na svežih in s hranili bogatih tleh evrazijskih gorstev v subalpinskem pasu in manjših območjih borealnih gozdov iz razreda *Mulgedio – Aconitetae* (Habitatni tipi Slovenije, 2004).

Preglednica 1: Značilne vrste alpskih grmišč z visokim steblikovjem (Habitatni tipi Slovenije, 2004)

Latinsko ime	Slovensko ime
<i>Trollius europaeus</i>	Navadna pogačica
<i>Cicerbita alpina</i>	Navadna gorska ločika
<i>Cirsium spinosissimum</i>	Trnati osat
<i>Geranium sylvaticum</i>	Gozdna krvomočnica
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Vretenčasti salomonov pečat
<i>Aconitum lycoctonum</i> subsp. <i>vulparia</i>	Ozkočeladasta preobjeda
<i>Aconitum napellus</i>	Repičasta preobjeda
<i>Adenostyles alliariae</i>	Dlakavi lepen
<i>Veratrum album</i>	Bela čmerika
<i>Tozzia alpina</i>	Alpski goltec

Alpiska in Subalpinska travišča

V ta habitatni tip spadajo primarna ali sekundarna travišča alpskega in subalpinskega pasu borealnih, zmernih in zmerno toplih vlažnih gorstev, tudi v Alpah in Dinaridih nad gozdno mejo (Habitatni tipi Slovenije, 2004). Ta travišča se hierarhično delijo tudi dalje, na travišča kisljih podlag in travišča na karbonatnih podlagah.

Preglednica 2: Značilne vrste rastlin travišč na kisljih tleh (Habitatni tipi Slovenije, 2004)

Latinsko ime	Slovensko ime
<i>Gentiana acaulis</i>	Kochov svišč
<i>Leontodon helveticus</i>	Švicarski jajčar
<i>Potentilla aurea</i>	Zlati petoprstnik
<i>Carex curvula</i>	Upognjeni šaš
<i>Vaccinium</i> spp.	Vakcinij

Preglednica 3: Značilne vrste rastlin travnišč na karbonatnih podlagah (Habitatni tipi Slovenije, 2004)

Latinsko ime	Slovensko ime
<i>Sesleria caerulea</i>	Pisana vilovina
<i>Calamagrostis varia</i>	Pisana šašuljica
<i>Gentiana clusii</i>	Clusijev svišč
<i>Globularia cordifolia</i>	Srčastolistna mračica
<i>Aster alpinus</i>	Alpska nebina
<i>Aster bellidiastrum</i>	Marjetičasta nebina
<i>Carex mucronata</i>	Ostnati šaš
<i>Nigritella</i> spp.	Murka
<i>Pedicularis rostratospicata</i>	Klasasti ušivec
<i>Polygala alpestris</i>	Predalpska grebenuša
<i>Anthyllis vulneraria</i> spp. <i>alpestris</i>	Pravi ranjak
<i>Senecio abrotanifolius</i>	Abraščevolistni grint

3.1.3 Funkcionalne skupine rastlin in njihova vloga v združbi

Vrhnja plast tal z rastlinjem se imenuje travna ruša, ki je gost sestoj poganjkov najrazličnejših travniških rastlin. To so površine brez lesnatih rastlin in so bolj ali manj sklenjena preproga trav in drugih zelišč. Njene glavne lastnosti so sezonska rast in gostota ruše, ki se ravnata po starosti sestoja, vrsti tal in botanični sestavi (Čop in Eler, 2010).

Trave

Trave, latinsko *Poaceae*, so taksonomska skupina, katere predstavnike najdemo po vsem svetu. So enoletne, dvoletne in večletne rastline s popolnim zimskim mirovanjem. Njihova razrast je lahko šopasta ali plazeča. Koreninski sistem je praviloma šopast. Pogosto pa je dopolnjen z nadomestnimi koreninami. Imajo enostavno zgradbo in so zelo uniformne. Steblo je pokončno, kolenčasto, izjemoma razraslo ter votlo. Pomen, ki ga imajo trave v vegetaciji je v njihovi sposobnosti, da tvorijo masovne sestoje in tako predstavljajo količinsko komponento. Dobro prekrivajo tla in dajejo stabilen in dolgotrajen pridelek. Ugodne so zaradi učinkovite regeneracije po defoliaciji, šopastega koreninskega sistema in razmeroma velike krmne vrednosti (Čop, 2009).

Metuljnice

Metuljnice, latinsko *Fabaceae*, spadajo med kritosemenke ter so nenadomestljiva in nezamenljiva skupina za biotsko fiksacijo in kroženje dušika. Prav tako kot trave so tudi metuljnice razširjene po vseh kontinentih. V travni ruši predstavljajo kakovostno komponento. V simbiozi z bakterijami *Rhizobium* v tleh vežejo atmosferski dušik. Njihov pomen je predvsem v tem, da dobro zapolnjujejo prazen prostor v travni ruši in so odporne na sušo. Pozitiven vpliv imajo tudi na samo rodovitnost in strukturo zemlje. Zaradi fiksacije dušika so nekatere vrste zelo tolerantne na pomanjkanje hranil v tleh, zato so pomembne na skeletnih, novonastalih tleh (Korošec in Čop, 1988).

Zeli

Zeli so taksonomsko zelo široka funkcionalna skupina. Praviloma niso sestavni del travnih mešanic, saj so v kmetijstvu največkrat obravnavane kot škodljive oziroma plevelne. Imajo velik pomen v diverziteti kot tudi prehrani živine. Pozitivna lastnost zeli je, da vsebujejo veliko rudnin in so se sposobne hitro prilagajati novim spremembam v okolju. Čeprav slabo prekrivajo tla, imajo v večini močno razvit koreninski sistem, zato dobro preprečujejo erozijo in povečujejo stabilnost tal (Korošec in Čop, 1988).

Lesnate rastline

Čeprav imajo lesnate rastline veliko sposobnost zadrževanja zemlje in s tem preprečevanja erozije, saj ustvarijo globok in gost preplet korenin, na smučiščih niso zaželeni. Poleg močnega koreninskega sistema razvijejo tudi višjo krošnjo, kar na smučiščih predstavlja oviro, predvsem z vidika teptanja snega in s tem ustvarjanja zglajene smučine. Lesnate rastline, predvsem drevesa pa so na smučiščih zaželena na robovih smučarskih stez, ter na tako imenovanih otokih dreves, torej na mestih, kjer so tla najbolj podvržena eroziji in plazenju.

4 KONCEPTI OZELENJEVANJA SMUČIŠČ

4.1 KONVENCIONALNO OZELENJEVANJE SMUČIŠČ

Konvencionalne semenske mešanice, travno-deteljne mešanice, ki so dostopne na trgu, so namenjene ali za pridelovanje krme na njivah in pašnikih ali pa za trate in športne površine. Te mešanice so prilagojene na toplejša območja in niso primerne za ozelenjevanje smučišč, saj so zaradi žlahtnjenja izgubile lastnosti kot so ekološka prilagodljivost, ter odpornost na bolezn, škodljivce in pleveli. Čeprav lahko takšen posevek hitro ozeleni, lahko ruša po nekaj letih postane redka in neprimerna za gojenje. Konvencionalne mešanice je potrebno redno gnojiti in redno kositi, kar je neugodno za vzdrževanje smučarskih površin. Zato je potrebno na poškodovanih območjih uporabiti mešanice semen, ki so danim razmeram prilagojene. Te razmere pa so odvisne od lastnosti tal, obstoječe vegetacije in klimatskih razmer in motenj (Krautzer in sod., 2006).



Slika 3: Primerjava med konvencionalnimi (levo) in specifičnimi (desno) semenskimi mešanicami za sonaravno ozelenjevanje v visokogorju (Krautzer, 2004)

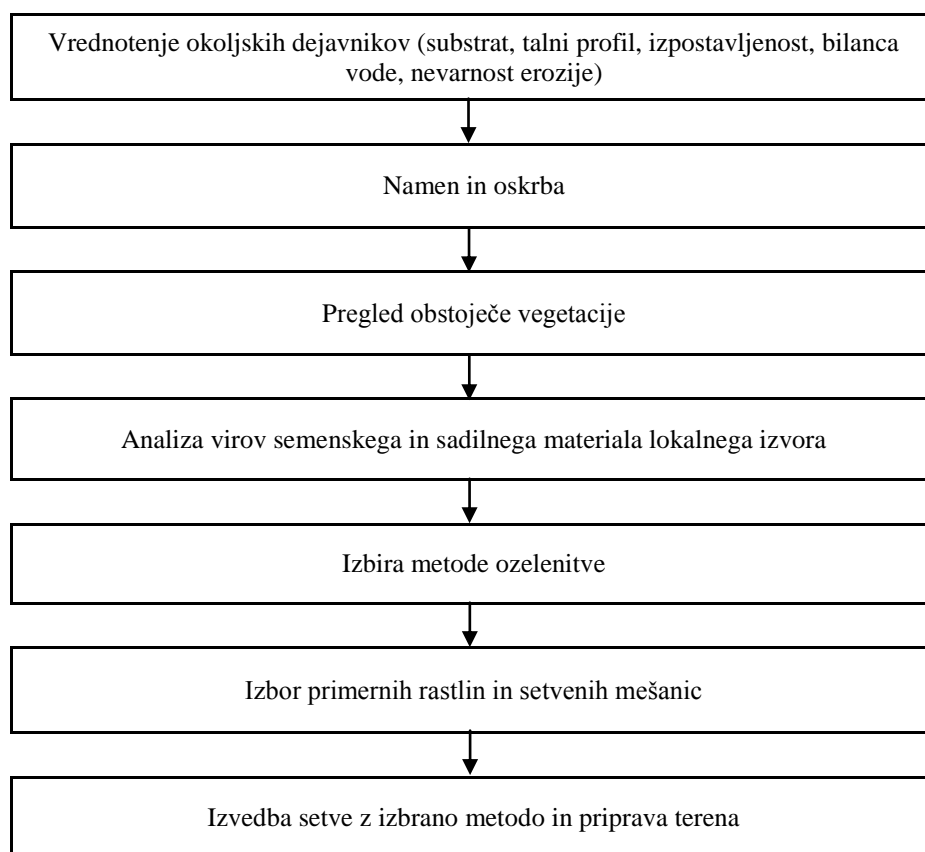
4.2 SONARAVNO OZELENJEVANJE SMUČIŠČ

Obstajajo omejitve glede ozelenjevanja smučišč v visokogorju. Z naraščajočo nadmorsko višino je sanacija travne ruše vse težja, ne glede na to ali je to ozelenjevanje že obstoječih smučišč ali pa izgradnja novih. Tako je za trajni uspeh potrebna kombinacija zelo kakovostnih semenskih materialov, prilagojenih na območje in optimalne tehnike ozelenjevanja (Krautzer in sod., 2006).

4.2.1 Vrednotenje okolja in ugotavljanje razmer

Pred samim začetkom ozelenjevanja je zelo pomembno, da so razmere takšne kot jih potrebujejo rastline za svojo rast in razvoj. Spremembe v tleh so ali posledica delovanja notranjih fizikalno-kemijskih sprememb ali delovanja zunanjih, mehanskih sprememb. Te spremembe so lahko naravni procesi ali pa jih človek pospeši kar sam. Stanje degradiranega območja je kritični faktor za uspešno revitalizacijo.

Korake ozelenitve, ki so prikazani v spodnji sliki ter nadaljnjo oskrbo je potrebno načrtovati pred začetkom ozelenjevanja, saj bodo prav ti koraki privedli do izbire najprimernejše metode ozelenjevanja in rastlinskih vrst. To pa je ključen faktor za uspešno ozelenitev smučišč.



Slika 4: Koraki ozelenitve (Kirmer in Tischew, 2006)

Dorner in Brown (2000) navajata, da je pri ozelenjevanju zemljišč najprej potrebno preučiti naslednje okoljske karakteristike:

- podnebje in mikroklima
- topografija
- vodni režim
- tla in
- obstoječe rastlinske združbe v okolici.

Podnebje in mikroklima

Tako podnebje (vremenski pojavi in medsebojni vplivi okoliščin) kot mikroklima (lega območja, senca) sta pomembna okoljska dejavnika, ki vplivata na dostopnost in količino padavin, jakost sončnega obsevanja ter maksimalne in minimalne temperature. Vsi ti dejavniki bodo vplivali na zmožnost rastle za rast.

Topografija

Topografija je geografski pojem, ki opredeljuje površinske značilnosti oziroma lastnosti zemeljskega površja, kot so nadmorska višina, nagib terena in slemenitev. Vse te lastnosti so rezultat specifičnih habitatov in ekosistemov.

Vodni režim

Različne vrste rastlin potrebujejo za svojo rast in razvoj različno količino vode. Zato je potrebno razumeti kroženje vode in njeno razpoložljivost.

Tla

Tla in njene karakteristike, kot so tekstura, Ph, organska snov in zbitost tal, so eden izmed najpomembnejših faktorjev, ki vplivajo na sposobnost preživetja rastlin. Tekstura vpliva na izmenjavo hranil in stopnjo vlažnosti. Na razpoložljivost hranil v tleh vpliva Ph.

Obstoječe rastlinske združbe

Pomembno je vedeti katere združbe že nastopajo oziroma so že prisotne v okolici, saj je tista vegetacija prilagojena na razmere in je zato potrebno za ozelenitev iskati rastline takšnih združb. Tako bo ozelenitev učinkovitejša in bo bolje preprečevala bodisi naravne ali škodljive procese povzročene s strani človekove dejavnosti. S tem znanjem je možno izdelati seznam uporabnih rastlinskih vrst za ozelenjevanje.

4.2.2 Primerne rastline in setvene mešanice

Specifične semenske mešanice niso tako lahko dostopne na tržišču kakor konvencionalne, saj je njihova pridelava tako tehnološko zahtevna kakor tudi tvegana. Pridelovalci takšnega semena potrebujejo posebno znanje, izkušnje in stokovno pomoč. Ta semena, kasneje rastline različnih vrst morajo imeti dovolj širok razpon ekoloških prilagoditev na ekstremne okoljske razmere (Tamegger in Krautzer, 2006).

V preglednici 4 so predstavljene rastlinske vrste semenskih mešanic, značilne za alpska visokogorja, med katerimi so tudi dodatne rastlinske vrste, katere so komercialno dostopne na tržišču.

Preglednica 4: Glavne in dodatne rastlinske vrste za ozelenjevanje zemljišč v alpskem visokogorju dostopne na tržišču (Krautzer in sod., 2006).

Latinsko ime	Slovensko ime
Glavne rastlinske vrste	
<i>Anthyllis vulneraria</i> spp. <i>alpestris</i>	Pravi ranjak
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Vijugava masnica
<i>Poa variegata</i>	Vijoličasta latovka
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Rušnata masnica
<i>Festuca nigrescens</i>	Črnikasta bilnica
<i>Festuca picturata</i>	Pisana bilnica
<i>Festuca airoides</i>	Polegla bilnica
<i>Koeleria pyramidata</i>	Navadna smiljnica
<i>Phleum hirsutum</i>	Dlakavi mačji rep
<i>Phleum rhaeticum</i>	Retijski mačji rep
<i>Poa alpina</i>	Alpska latovka
<i>Poa supina</i>	Polegla latovka
<i>Trifolium pratense</i> spp. <i>nivale</i>	Črna detelja
Stranske rastlinske vrste	
<i>Achillea millefolium</i>	Navadni rman
<i>Agrostis tenuis</i>	Lasasta šopulja
<i>Agrostis stolonifera</i>	Plazeča šopulja
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Pravi ranjak
<i>Briza media</i>	Navadna migalica
<i>Cynosurus cristatus</i>	Navadni pasji rep
<i>Festuca rubra</i>	Rdeča bilnica
<i>Leontodon hispidus</i>	Navadni jajčar, otavčič
<i>Lotus corniculatus</i>	Navadna nokota
<i>Trifolium pratense</i>	Črna detelja
<i>Trifolium repens</i>	Bela detelja

4.2.3 Izbira tehnike

Izbira tehnike ozelenjevanja je naslednji pomemben korak. Med vsemi možnimi tehnikami ozelenjevanja, kot so suha setev, setev s prekrivanjem, trosenje senenega drobirja ali mulčene trave, mokra setev, setev z uporabo zaščitnih mrež, uporaba travnih preprog in prekrivanje s travnimi zvitki, je potrebno izbrati najboljšo in najuspešnejšo ter hkrati cenovno ugodno varianto. Seveda je treba poudariti, da se uspešnost posamezne tehnike spreminja glede na okoljske vplive. Tako je na primer ozelenitev s tehniko suha setev odlična izbira v ravninskih

predelih, medtem, ko na strmem terenu, kot so smučišča, ne bi bila tako uspešna kot mokra setev. Zaradi strmega reliefa na smučiščih je zelo pomembno zavarovati seme pred erozijo, vetrom, padavinsko vodo ter površinskim odtokom vode po pobočju. S tem ko zavarujemo seme pred temi okoljskimi dejavniki omogočimo enakomeren in sočasni vznik semen po celotni površini ozelenitve (Krautzer in sod., 2006).

5 TEHNOLOŠKI VIDIKI OZ. METODE OZELENJEVANJA SMUČIŠČ

Načeloma je na smučiščih mogoče uporabiti naravno sukcesijo oziroma naravno razrast, vendar moramo pri tem upoštevati motnje, ki delno ali v celoti onemogočajo ta proces. Za proces naravne sukcesije je v bližnji okolici potreben razmnoževalni material, ki pa ga ponavadi primankuje in je naravna ozelenitev počasna. Seveda pa ne smemo pozabiti na plevele ter invazivne rastline, ki predstavljajo oviro, saj se znajo bolje prilagoditi, hitro razmnoževati in rasti, čeprav so zaenkrat višje nadmorske višine še dokaj varne pred vdori teh rastlin. Počasna vrnitev rastlin na degradirano območje poveča možnost neuspeha. Zato se pri ozelenjevanju smučišč poslužujemo učinkovitejših in uspešnejših postopkov ozelenitve, ki so predvsem hitrejši.

5.1 METODE OZELENJEVANJA

Pred samim začetkom ozelenjevanja je potrebno zagotoviti razmere, ki jih rastline potrebujejo za svojo rast in razvoj. Zato je potrebno načrtovati čas setve, ki je za izbrano območje najprimernejši (v jeseni ali pomladi), pripravo terena, mešanice semen in seveda tehniko sejanja oziroma ozelenjevanja.

5.1.1 Suha setev

Mešanica semen mora biti pripravljena z dovolj različnih rastlinskih vrst, tako iz trav kot metuljnic in zeli. Poleg semen je smiselno dodati tudi gnojilo in druge dodatke, na primer inertne materiale, kot sta perlit in vermikulit, za lažji raztros ter lažje sledenje že posejanega območja. Pri uporabi te tehnike je po sami setvi smiselno posejano površino prekriti s slamo oziroma drugimi naravnimi materiali in s tem zaščititi semena pred neugodnimi okoljskimi dejavniki kot so veter, voda in sončno obsevanje.

Pri takšni setvi je poleg osnovne mešanice semen smiselno hkrati posejati tudi prehodne rastline, kot so eno- do dvoletne trave oziroma žita. Te prehodne rastline hitro zrastejo in s tem zaščitijo mlade rastlinice, kasneje pa iz ruše izginejo in ne konkurirajo več za hrano, vodo in svetlobo.

5.1.2 Mokra setev

Krautzer in sod. (2006) so mnenja, da se tehnika mokre setve uporablja samo v visokogorju, vendar v kombinaciji s prekrivno plastjo mulčene trave ali drugih naravnih materialov. To je tehnika setve pri kateri so v tekočini, ponavadi je to voda, zmešana semena, gnojilo, mulčena trava ter inertna sredstva in lepila. Ta mešanica se na poškodovana območja aplicira s

posebnimi visokotlačnimi napravami. Dorner in Brown (2000) sta mnenja, da je bolje mulčeno travo tudi s tehniko mokre setve nanesti šele po nanosu semena, saj bi se s tem preprečila možnost, da bi semena obležala na površini, kjer bi se lahko posušila, s tem pa ne bi prišlo do kalitve. Mokra setev zelo dobro preprečuje erozijske procese.



Slika 5: Prikaz mokre setve na smučišču (Dave ..., 2012)

5.1.3 Trošenje senenega drobirja in mulčene travne ruše

Rastlinski material mulčene travne ruše in senenega drobirja je potrebno pridobiti iz okolja, ki ima podobne okoljske karakteristike kot območje, katerega želimo ozeleniti. Vsebovati mora specifične in vrstno značilne rastline. Za zagotavljanje svežega in s semenom bogatega materiala je potrebno rastlinski material pridobiti v času, v katerem semeni čim več rastlinskih vrst. To pomeni, da pokošen material še vedno vsebuje semena tudi tistih rastlinskih vrst, ki so že semenila. Pridobljen rastlinski material (seneni drobir in mulčena travna ruša), je potrebno čim prej prenesti na poškodovano območje in nanesti na takšen način, da se ne zatre rast kalic. Krautzer in sod. (2006) navajajo, da mora biti material enakomerno nanešen v debelini 2 cm, medtem ko Kirmer in Tischew (2006) za območja, ki so izpostavljena eroziji navajata debelino plasti med 5 in 10 cm.



Slika 6 Trosenje senenega drobirja in mulčene trave (Aquatic ..., 2012)

Tehnika trosenja senenega drobirja in mulčene travne ruše na poškodovanem območju preprečuje erozijo zemlje, varuje seme, tako, da ga veter ne more odpihniti in voda izprati. Zagotavlja tudi zaščito pred ekstremnimi temperaturami in sončnim obsevanjem ter zagotavlja zadostno vlago, ki je bistvenega pomena pri procesu kalitve.

5.1.4 Tehnike setve z uporabo zaščitnih mrež

Na tržišču obstaja veliko različnih naravnih materialov, iz katerih so narejene zaščitne mreže. Te zaščitne mreže so navadno iz jute ali kokosovih vlaken. Zaščitne mreže se uporabljajo predvsem na območjih izpostavljenih eroziji, kot so smučišča. Krautzer in sod. (2006) navajajo, da se ta naravni material razgradi v štirih letih. V tem času zaščitne mreže ustvarjajo mikroklimatske razmere, ki so ugodne za kalitev semen. Obenem pa nudijo odlično zaščito pred erozijo. Zelo pomembno pri tej tehniki je, da se zaščitne mreže na vseh točkah dobro dotikajo talne površine in so trdno sidrane v tla, tako da kljubujejo močnemu vetru. Prav tako te mreže preprečujejo polzenje kamenja po hribu navzdol.

5.1.5 Polaganje travnih zvitkov

Čeprav je ta tehnika prepoznavna predvsem pri polaganju angleške trave na vrtovih hiš, se vedno bolj uporablja tudi v visokogorju. Te preproge vsebujejo specifično vegetacijo, ki je odporna na dane okoljske razmere. Za uspešen razvoj specifičnih alpskih rastlin v teh zvitkih je potrebno dvanajst mesecev, da je zagotovljena zadostna rast in gostota ruše (Krautzer in sod., 2006). Uporaba teh zvitkov zagotovi takojšno varstvo pred erozijo.

6 OSKRBA

Travnati svet na smučiščih je nagnjen do zelo strm. Takšna zemljišča so omejena na pašo ali pa ročno delo, saj je uporaba strojev nemogoča ali pa nevarna. Vidrih (2005) pri tem izpostavlja vprašanje, pri kakšnem nagibu zemljišča ter v kakšnih razmerah je še možna uporaba strojev in če s pašo ne bomo zemljišča nepopravljivo poškodovali zemljišča zaradi erozije, zemeljskih plazov ali udarov.

Posebnost nagnjenih zemljišč je ta, da površinska voda hitreje odteka, zato se tudi tla na takšnih nagnjenih zemljiščih počasneje navlažijo in hitreje posušijo, kar pa povzroča manjšo pridelovalno zmogljivost travne ruše. Posebnost so tudi plitva tla, ki so posledica počasnejšega procesa nastajanja tal in odnašanja tal s padavinsko vodo. Splošno znana pa je tudi nizka založenost zemljišč s hranili. Tako je za preprečevanje površinskega odnašanja tal potrebno vzdrževati nizko in gosto travno rušo (Vidrih, 2005).

6.1 PAŠA

Rodovitnost zemljišč na smučiščih lahko izboljšamo z vodenjem nadzorovane paše. Za kar je potrebna delitev pašne površine na čredinke. S tem se predvsem prepreči selektivna paša. Tako je obstoječo travno rušo možno ohranjati z vodeno pašo ter z zasedbo manjših in lažjih živali, ki počasneje vplivajo na spreminjanje strmih zemljišč. Zato naj bi se v takšne razmere uvajala reja drobnice, mladega goveda ali lažje pasme goveda (Vidrih, 2005).

Nadzor nad velikostjo, kjer se bodo živali pasle določimo z ograditvijo zemljišča. Najpomembnejši element vodenja nadzorovane paše se imenuje trajanje zasedbe. S trajanjem zasedbe v določeni ogradi določimo ali bodo živali s pašo travni ruši koristile ali pa škodovali, saj je od tega odvisna pridelovalna zmogljivost, trpežnost ruše in hitrost izboljševanja rodovitnosti zemljišča. Predolgo trajanje zasedbe v posamezni ogradi je v veliko škodo rodovitnosti zemljišča in razvoju ruše, saj so na ta način tla bolj izpostavljena eroziji. Vidrih (2005) je mnenja, da trajanje zasedbe v hribovitem svetu ne bi smelo biti daljše od pet dni. Prav tako naj bi se paša v visokogorju začela šele takrat, ko bi bila travna ruša visoka vsaj deset centimetrov. Praksa je večinoma drugačna – živina se pase ne glede na količino krme na celotni ograjeni površini, zaradi česar nastajajo prepašena območja in taka, kjer je popasenost premajhna in omogoča vdor lesnatih rastlin.

Travinje v visokogorju le redko kje gnojijo. Splošno znano je, da je učinek dušika na travno rušo in njen razvoj ter višino pridelka največji, če ga uporabimo spomladi, vendar v visokogorju dušično gnojilo uporabijo šele poleti, ko je rast travne ruše ovirana zaradi pomanjkanja dežja. Z ostalimi rastlinskimi hranili pa je potrebno gnojiti glede na preskrbljenost tal ali na osnovi vsebnosti teh rudnin v zelinju. Z gnojenjem izboljšamo rast metuljnic in vezavo dušika iz zraka. Z obtežbo na pašniku je povezano vzdrževanje trpežnosti ruše in dobre rodovitnosti zemljišča, kar lahko omogočimo z dovolj veliko obtežbo. S tem pa tudi pospešimo razgradnjo organskih snovi in kroženje rudnin.

7 SKLEPI

S pregledom literature sem med pripravljanjem diplomske naloge ugotovila, da smučarska dejavnost negativno vpliva na gorsko okolje in tamkajšnjo biodiverzitetu. Največji negativen vpliv ima ta dejavnost na tla, kar se kaže v sami strukturi tal in njeni vegetaciji. Zaradi nezadostnega rastlinskega pokrova prihaja tako do erozije, plazenja in spiranja vrhnje plasti tal.

Zaradi ostrega podnebja in ostalih okoljskih posebnosti je ozelenjevanje smučišč oteženo in časovno omejeno. Pri ozelenjevanju sem predstavila dva pristopa: konvencionalno ozelenjevanje, ki še vedno prevladuje v praksi, vendar je neučinkovito, saj tako vzpostavljena vegetacijska odeja po dveh do treh letih propade, in sonaravno ozelenjevanje, ki je cenovno dražje od konvencionalnega, vendar zagotavlja trajno ozelenitev. Pri sonaravnem ozelenjevanju je zelo pomembno, kakšen semenski material se uporablja in za kakšno tehniko ozelenjevanja se bomo odločili. Pred samim začetkom ozelenjevanja je potrebno dodobra preučiti dane okoljske razmere in predvidene funkcije ozelenjenih površin, predvsem pa okoliško vegetacijo, ki nam služi kot vodilo za izbor specifičnih semenskih mešanic. Izbira tehnike ozelenitve je za visokogorja bolj kompleksna in zajema številne opcije, ki se razlikujejo po hitrosti ozelenitve, ceni materiala in izvedbi.

Po ozelenitvi je potrebna tudi oskrba. Za smučišča je najprimernejša paša, saj košnja za takšne strmine ni primerna in je celo nevarna. S trajanjem zasedbe omogočamo, da bodo živali s pašo travni ruši koristile, s tem se bo povečala pridelovalna zmogljivost, trpežnost ruše, rodovitnost tal ter ohranjala biotska pestrost sicer prizadetih gorskih območij.

8 VIRI

- Alpska konvencija: priročnik. 2003. Klagenfurt, Innsbruck, Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention, Kärntner Druckerei: 230 str.
- Aquatic and wetland company.
<http://www.aquaticandwetland.com/> (3. sep. 2012)
- Čop J. 2009. Evolucijska prilagoditev rasti trave na defoliacijo in njen pomen za travništvo. Naše travinje: strokovna kmetijska revija, 5, 1: 8-9
- Čop J., Eler K. 2010. Floristična sestava travniške vegetacije na območju Karavank. 1. Izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 22 str.
- Dave McCoy Photography.
<http://www.davemccoypphoto.com/148-summer-maintenance-around-chair-18/> (22. avg. 2012)
- Dorner J., Brown S. 2000. A guide to restoring a native plant community. 1st ed. Washington, University of Washington: 59 str.
<http://faculty.washington.edu/clh/whitepapers/nativeplants.pdf> (5. jun. 2012)
- Godet J.D. 1999. Einheimische alpenpflanzen. 1. Izd. Hinterkappelen Bern, Arboris Verlag: 256 str.
- Habitatni tipi Slovenije: tipologija. 2004. 1. Izd. Ljubljana, Ministerstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje: 64 str.
- Kirmer A., Tischew S. 2006. Handbook near-natural re-vegetation of raw soil.
http://www.surennet.info/surennet/download/handbook_kirmer_tischew.pdf (18. maj. 2012)
- Korošec J., Čop J. 1988. Nekateri možnosti izboljšanja hribovitega travinja. Znanost in praksa v govedoreji, 12: 105-113
- Körner C. 2003. Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems. 2nd ed. Berlin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 344 str.
- Krautzer B. 2004. Ecological restoration in high zones with native plant and seed material, Federal Research and Education Centre Raumberg-Gumpenstein, Austria.
<http://www.raumberg-gumpenstein.at/> (11. sep. 2012)
- Krautzer B., Wittmann H., Peratoner G., Graiss W., Partl C., Parente G., Venerus S., Rixen C., Streit M. 2006. Site – specific high zone restoration in the Alpine region. 1st ed. Irding, Federal Research and Education Centre (HBLFA): 135 str.
- Leksikon Cankarjeve Založbe, Okolje. 1982. 1. Izd. Ljubljana, Cankarjeva založba: 275 str.
- Ravnik V. 1999. Rastlinstvo naših gora. 1. Izd. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 191 str.

Ravnik V. 2010. Alpsko cvetje Slovenije in izbor nekaterih drugih gorskih rastlin. 1st ed. Kranj, Založba Narava: 232 str.

Sundseth K. 2010. Natura 2000 v alpski regiji, Evropska komisija, generalni direktorat za okolje, Bruselj.
http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/biogeos/Alpine/KH7809637SLC_002.pdf (7. sep. 2012)

Tamegger C., Krautzer B. 2006. Production and use of site specific seed in Austria. V: Soil Bioengineering: Ecological Restoration with Native Plant and seed Material. Raumberg – Gumpenstein, 5 – 9 september 2006. HBLFA Conference: 113-118

Vidrih T. 2005. Pašnik: najboljše za živali, zemljo in ljudi. 1. izd. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 172 str.

Vodnik D. 2012. Osnove fiziologije rastlin. 1. Izd. Ljubljana, Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta: 141 str.

Ohranjanje prepoznavnosti slovenskih krajin, zaključno poročilo. 2005. Novo mesto, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorski razvoj, Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: 72 str.

ZAHVALA

Za strokovne nasvete, pomoč in razumevanje se zahvaljujem mentorju prof. dr. Francu Batiču in somentorju dr. Klemenu Elerju. Za strokovne nasvete in mnenje pri nastajanju te naloge se zahvaljujem tudi recenzentu doc. dr. Juretu Čopu.

Za vsestransko pomoč in oporo tekom študija se zahvaljujem svoji družini.