

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katarina PREZELJ

**VEGETACIJA IN VLAŽNOSTNE RAZMERE NA
GRBINASTIH TRAVNIKIH V ZGORNJI RADOVNI IN
KRMI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Katarina PREZELJ

**VEGETACIJA IN VLAŽNOSTNE RAZMERE NA GRBINASTIH
TRAVNIKIH V ZGORNJI RADOVNI IN KRMI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**VEGETATION AND HUMIDITY CONDITIONS ON THE
HUMMOCKY MEADOWS IN ZGORNJA RADOVNA AND KRMA
AREAS**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za agrometeorologijo, urejanje kmetijskega prostora ter ekonomiko in razvoj podeželja in na Katedri za aplikativno botaniko, ekologijo, fiziologijo rastlin in informatiko Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Raziskava je bila izvedena na travniku v Zgornji Radovni in Krmi.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Marino Pintar, za somentorja pa dr. Klemna Elerja.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Članica: izr. prof. dr. Marina Pintar
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Katarina Prezelj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 633.2.032.3:631.432:574.1(043.2)
KG	grbinasti travniki/vegetacija/vlažnost tal/vлага v tleh/biološka pestrost/biodiverziteta/botanična sestava
KK	AGRIS A50
AV	PREZELJ, Katarina
SA	PINTAR, Marina (mentor)/ELER, Klemen (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2012
IN	VEGETACIJA IN VLAŽNOSTNE RAZMERE NA GRBINASTIH TRAVNIKIH V ZGORANJI RADOVNI IN KRMI
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 40, [27] str., 31 sl., 10 pril., 28 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V raziskavi, ki smo jo opravili v letu 2009 na grbinastih travnikih v Radovni in Krmi (Triglavski narodni park), smo želeli prikazati kompleksno povezanost med morfološkimi, talnimi in vegetacijskimi značilnostmi grbin na dveh lokacijah. Proučevali smo vplive tal in velikosti grbin na hitrost sušenja grbin po padavinah. Količino vlage smo skupaj z drugimi dejavniki okolja (vpliv rabe, lega na grbini) povezali s sestavo in pestrostjo travne ruše. Na izbranih točkah na grbinah smo merili vlago v tleh, globino tal in popisali vegetacijo. Naredili smo geodetske meritve in spremljali količino padavin. Zbrani rezultati nakazujejo, da je globina tal na vrhu grbine manjša kot na dnu, tla na vrhu grbine se hitreje osušijo in količina vlage, ki ostane v tleh, je na vrhu grbine manjša kot na dnu grbine, na velikih grbinah je manjša kot na srednjih in malih grbinah. Tla se hitreje osušijo v Radovni kot v Krmi. Na končno vlago v tleh vpliva tudi osončenost, na prisojni strani grbine je končna vlažnost manjša kot na osojni strani. Na pestrost vegetacije vpliva pozicija na grbini (vrh, sredina, dno), lokacija (Krma, Radovna), velikost grbine (mala, srednja, velika) in osončenost (prisojna, osojna). Na vrhu grbine najdemo vegetacijo, ki je značilna za bolj sušna in plitva tla, tako vegetacija je bolj značilna za travnik v Radovni. Na dnu grbine uspeva vegetacija, ki za svoj obstoj potrebuje bolj vlažna, globoka in hranljiva tla, to vrsto vegetacije bolj pogosto najdemo na travniku v Krmi. Vrstna pestrost je največja na sredini grbine. Srednje velike grbine so bolj vrstno pestre kot majhne in velike. Na prisojni strani grbine je vrstna pestrost manjša kot na osojni strani. Vegetacijski gradient preko grbine je v Radovni manjši kot v Krmi, torej je vegetacija v Krmi bolj heterogena, na kar vpliva tudi paša poleti. Ugotovili smo tudi razlike zastopanosti funkcionalnih skupin rastlin: delež mahov proti vrhu grbine narašča, delež trav pa upada.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 633.2.032.3:631.432:574.1(043.2)
CX hummocky meadows/vegetation/soil humidity/soil moisture/biological diversity/biodiversity/botanical composition
CC AGRIS A50
AU PREZELJ, Katarina
AA PINTAR, Marina (supervisor)/ELER, Klemen (co-supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2012
TI VEGETATION AND HUMIDITY CONDITIONS ON THE HUMMOCKY MEADOWS IN ZGORNJA RADOVNA AND KRMA AREAS
DT Graduation Thesis (University studies)
NO IX, 40, [27] p., 31 fig., 10 ann., 28 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In our research, performed in 2009 on hummocky meadows in Radovna and Krma (Triglav National Park, NW Slovenia) we intended to show complex relationships between morphological, soil and vegetation characteristics of bumps of these meadows. We studied effects of soil and size of bumps on their drying speed after rain. Amount of moisture, along with other environmental factors (impacts of land use, location on bump) was related to the composition and diversity of grass sward. At the selected points on bumps we measured soil moisture and soil depth and sampled vegetation. Furthermore, we made geodetic measurements and monitored the amount of precipitation. The results indicate shallower soil, faster drying and lower amount of the remaining moisture at the top of the bumps compared to the bottom. The soil of the larger bumps is drying faster in comparison to medium and small bumps. Faster soil drying was observed in Radovna. Insolation also affects the remaining soil moisture which was lower on the sunny side of the bumps than on the shady side. The position on the bump (top, middle and bottom), location (Krma, Radovna), size of the bump (small, medium, large) and insolation (sunny or shady side) also affect the vegetation composition and species richness. At the top of the bumps the vegetation typical for drier and shallower soils was found. Such vegetation is more typical for meadow in Radovna. At the bottom of the bumps the vegetation of moist, deeper and fertile soil was observed, especially in the meadow in Krma. Diversity is greatest in the middle of bumps. Medium-sized bumps have larger species richness than small and large ones. On the sunny side of bumps species diversity is lower than on the shady side. Vegetation gradient across the bumps in Radovna is lower than in Krma, so the vegetation in Krma is more heterogeneous, which is also a consequence of summer grazing. Differences in functional group composition were also observed: moss cover increased towards the top of the bump, and the grass cover, inversely, decreased.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo prilog	VIII
Okrajšave in simboli	IX
1 UVOD	1
1.1 CILJ	1
1.2 HIPOTEZE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 OBLIKE IN NASTANEK GRBINASTIH TRAVNIKOV	2
2.1.1 Tipične oblike grbinastih travnikov	2
2.1.2 Netipične oblike grbinastih travnikov	2
2.2 DOSEDANJE RAZISKAVE IN RAZLAGE O NASTANKU GRBINASTIH TRAVNIKOV	3
2.3 VODA V TLEH	4
2.4 ODNOS VODAV TLEH – RASTLINA	5
2.5 PROSTORSKA HETEROGENOST RASTLINSKIH ZDRUŽB	6
2.5.1 Tipi vegetacijskih kompleksov	6
2.5.2 Mozaični kompleksi	7
2.5.3 Pasovni ali področni kompleksi	8
2.6 PESTROST RASTLINSKIH ZDRUŽB	9
2.7 VPLIV HETEROGENOSTI V PROSTORU NA RASTLINSKE ZDRUŽBE	9
2.7.1 Horizontalna varianta	9
2.8 PAŠA IN KOŠNJA	10
3 MATERIJAL IN METODE	12
3.1 OZNAKA TERENA	12
3.1.1 Zgornja Radovna	12
3.1.2 Krma	13
3.2 POSTAVITEV POSKUSA	14
3.3 UGOTAVLJANJE ABIOTSKIH ZNAČILNOSTI GRBINASTIH TRAVNIKOV	14
3.3.1 Merjenje vode v tleh in hitrosti sušenja po padavinah	14
3.3.1.1 Kalibracija	15
3.3.2 Spremljanje količine padavin	15
3.3.3 Geodetske meritve	16
3.3.4 Merjenje globine tal	16
3.4 UGOTAVLJANJE VEGETACIJSKIH ZNAČILNOSTI	16
3.4.1 Izbera popisnih ploskev	16
3.4.2 Popisanje rastlin	16
3.5 OBDELAVA VEGETACIJSKIH PODATKOV	17
3.5.1 Funkcionalne skupine	17
3.5.2 Ellenbergovi indeksi	17
3.5.3 Podobnost popisov	18

3.6	STATISTIČNE ANALIZE	18
4	REZULTATI	19
4.1	VLAGA V TLEH	19
4.1.1	Razlika v vlagi med 1. in 3. dnem po dežju	20
4.1.2	Vlaga v tleh 3. dan po dežju	20
4.1.3	Vpliv ekspozicije na končno vlagu	21
4.2	VELIKOST GRBINE IN GLOBINA TAL	21
4.2.1	Krma	21
4.2.2	Radovna	22
4.3	VEGETACIJA	23
4.3.1	Vrstna pestrost	25
4.3.1.1	Vpliv ekspozicije na število vrst na sredini grbine	25
4.3.2	Sorensenov indeks	26
4.3.2.1	Primerjava pozicija – lokacija	26
4.3.2.2	Primerjava velikost – lokacija	26
4.3.3	Funkcionalne skupine:	27
4.3.3.1	Delež mahov	27
4.3.3.2	Delež trav	27
4.3.4	Ellenbergovi indeksi	28
4.3.4.1	Indeks vlažnosti tal (F)	28
4.3.4.2	Indeks količine hranil v tleh (N)	29
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	30
5.1	RAZPRAVA	30
5.1.1	Vlaga v tleh	30
5.1.2	Vegetacija	32
5.2	SKLEPI	36
6	POVZETEK	37
7	VIRI	39
7.1	CITIRANI VIRI	39
7.2	DRUGI VIRI	40
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO SLIK

Slika 1: Tipi prostorskih razporeditev rastlinskih družb v vegetacijskih kompleksih	6
Slika 2: Mozaični kompleksi visokega barja iz Schwarzwalda	7
Slika 3: Vegetacijski profil barja, kot del področnega kompleksa na šotnih tleh	8
Slika 4: Prikaz mozaičnega kompleksa visokega barja s <i>Caricetum limosae</i> (belo) in <i>Eriophoro-trichoporetum</i> (črtasto) v različnih pod enotah	8
Slika 5: Vpliv gradienta naraščanja stresa in/ali motnje, na potencialno vrstno bogastvo v rastlinski vegetaciji	9
Slika 6: Prikaz območja grbinastega travnika v Zgornji Radovni	12
Slika 7: Prikaz območja grbinastega travnika v Krmi	13
Slika 8: Poskusna ploskev na grbinastem travniku v Krmi	14
Slika 9: Jemanje in priprava vzorca tal za namen kalibracije	15
Slika 10: Lokacije popisov preko ene grbine	16
Slika 11: Vlaga v tleh (vol.%) v treh datumih merjenja na grbini z oznako KM5 v Krmi	19
Slika 12: Vlaga v tleh (vol.%) v treh datumih merjenja na grbini z oznako RS1 v Radovni	19
Slika 13: Graf povprečij za razliko v vlagi (vol.%) med 1. in 3. dnem glede na lokacijo in pozicijo	20
Slika 14: Graf povprečij za končno vlago v tleh (3. dan) (vol.%) glede na lokacijo in pozicijo	21
Slika 15: Graf povprečij za končno vlago v tleh (3. dan) (vol%) glede na lokacijo in ekspozicijo (južno oz. severno stran grbine)	21
Slika 16: Povprečna globina tal na dnu grbine (m) v odvisnosti od velikosti grbine (m) v Krmi	22
Slika 17: Vlaga v tleh 3. dan (vol %) v odvisnosti od povprečne globine tal (m) v Krmi	22
Slika 18: Povprečna globina tal na dnu grbine (m) v odvisnosti od velikosti grbine (m) v Radovni	23
Slika 19: Vlaga v tleh 3. dan (vol %) v odvisnosti od povprečne globine tal (m) v Radovni	23
Slika 20: Graf povprečij za vrstno pestrost glede na lokacijo in pozicijo popisa na posamezni grbini	25
Slika 21: Graf povprečij za vrstno pestrost na sredini grbine glede na ekspozicijo (južno oz. severno stran grbine)	26
Slika 22: Graf povprečij za podobnost dveh vzorcev glede na lokacijo in pozicijo popisa na grbini	26
Slika 23: Graf povprečij za podobnost dveh vzorcev glede na lokacijo in velikost grbine	27
Slika 24: Graf povprečij za delež mahov glede na lokacijo in pozicijo	27
Slika 25: Graf povprečij za delež trav glede na lokacijo in pozicijo	28
Slika 26: Graf povprečij za Ellenbergov indeks za vlažnost (F) glede na lokacijo in pozicijo	28
Slika 27: Graf povprečij za Ellenbergov indeks za količino hranil v tleh glede na lokacijo in pozicijo	29
Slika 28: Grbinast travnik v Krmi in v Radovni	30
Slika 29: Grbina v Radovni in v Krmi	33
Slika 30: Vrh grbine in dno grbine v Krmi	34
Slika 31: Vrh grbine in dno grbine v Radovni	35

KAZALO PRILOG

- PRILOGA A: Grafični izris grbin na travniku v Krmi in Radovni
- PRILOGA B: Kalibracija meritev vlage v tleh na travniku v Krmi in Radovni
- PRILOGA C: Količina padavin, velikost grbin in globina tal
- PRILOGA D: Popisi vrst v Krmi in Radovni
- PRILOGA E: Število vrst in Ellenbergov indeks, Sorensenov indeks
- PRILOGA F: Statistične analize odvisne spremenljivke vlaga v tleh
- PRILOGA G: Statistične analize odvisne spremenljivke število vrst
- PRILOGA H: Statistične analize odvisne spremenljivke Sorensenov indeks
- PRILOGA I: Statistične analize odvisne spremenljivke delež mahov in delež trav
- PRILOGA J: Statistične analize odvisne spremenljivke Ellenbergov indeks

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

TNP	Triglavski narodni park
R	Radovna
K	Krma
RV	velika grbina v Radovni
RS	srednja grbina v Radovni
RM	mala grbina v Radovni
KV	velika grbina v Krmi
KS	srednja grbina v Krmi
KM	mala grbina v Krmi
S, J, V, Z	glavne strani neba (sever, jug, vzhod, zahod)
SSZ, ZJZ, itd.	stranske strani neba (sever severozahod, zahod jugozahod, itd.)
DS	dno-sredina
DV	dno-vrh
SV	sredina-vrh
TDR	Time Domain Reflectometry

1 UVOD

Na apnenčastih ledeniških nanosih, predvsem talnih morenah, so se s kemičnim raztapljanjem razvile nekakšne plitve vrtače. Po obliki in velikosti so si podobne, po travnikih pa so razvršcene neenakomerno. Plitve vdolbine ločujejo najpogosteje manj kot meter visoke zaokrožene izbokline. Skupno jih označujemo z izrazom grbinasta tla, travnike, na katerih se najpogosteje pojavljajo, pa grbinaste travnike. Kot površinska geomorfološka zanimivost je grbinasti svet, ki ga porašča pestro rastlinstvo, del naše naravne dediščine, ker pa so ga domačini do današnjih dni ohranili z dolgoletno ročno košnjo, brez katere bi ga prerasel gozd, gre tudi za kulturno dediščino (Bizjak, 1999).

Grbinasti travniki se največ pojavljajo v severnih in južnih apneničkih Alpah, pri nas pa jih večinoma najdemo v Triglavskem narodnem parku (TNP). Povod za izbiro tematike diplomske naloge je bila ugotovitev, da se v TNP grbinasti travniki zelo pogosto pojavljajo, vendar so slabo raziskani. Zanimivi so zaradi svojega nastanka, poleg tega pa imajo pomembno vlogo pri ohranjanju kmetijskih površin, saj so zaradi težjega obdelovanja podvrženi številnim melioracijam. Hkrati so pomembni za ohranjanje videza alpske kulturne krajine in ne nazadnje tudi biotske raznovrstnosti.

1.1 CILJ

V diplomski nalogi smo želeli prikazati kompleksno povezanost med morfološkimi, talnimi in vegetacijskimi značilnostmi grbin na dveh lokacijah (Krma in Radovna v TNP). Proučevali smo vplive tal in velikosti grbin na hitrost sušenja grbin po padavinah. Dostopnost vlage smo skupaj z drugimi dejavniki okolja (vpliv rabe, lega na grbini) povezali s sestavo in pestrostjo travne ruše.

1.2 HIPOTEZE

Razmere v tleh, predvsem količina vode v tleh in globina tal, se na grbinastih travnikih spreminja na zelo kratkih razdaljah. Razlikujejo se glede na pozicijo na grbini, tj. ali gre za grbino ali vdolbino. Grbina je prekrita le s tanko plastjo tal, v vdolbini pa tla dosežejo tudi do pol metra globine. Vrh grbine se po padavinah hitreje osuši kot dno, zato je tudi vлага, ki ostane v tleh, na vrhu grbine manjša kot na dnu. Na končno vlogo vpliva tudi prisojna ali osojna stran grbine. Zaradi tega se na zelo majhni površini hitro spreminja tudi vegetacija. Ta naj bi bila na vrhu grbine bolj značilna za sušna in plitva tla, ker voda z grbine po predvidevanjih hitreje odteče. V vdolbini so tla bolj globoka, zato so tudi vodne razmere v tleh bolj ugodne za rastline, ki bolje uspevajo na svežih do vlažnih tleh. Na globino tal vpliva tudi višinska razlika med vrhom in dnem grbine, torej velikost grbine. Po predvidevanjih je večja globina tal tam, kjer je večja višinska razlika med vrhom in dnem grbine in posledično je večja tudi vлага na dnu.

Na vegetacijo in predvsem na njeno pestrost poleg vlage v tleh in globine tal vpliva tudi velikost grbine, pozicija na grbini, torej ali je to vrh grbine, dno ali sredina grbine, prisojna ali osojna stran in ne nazadnje tudi lokacija travnika. Lokacija pa je povezana tudi z načinom rabe travnika, saj travnik v Radovni ročno kosijo enkrat letno, na travniku v Krmi pa samo pasejo.

2 PREGLED OBJAV

Grbinasti travniki so z izboklinami posuti travniki na ledeniški matični podlagi in predstavljajo posebno površinsko geomorfološko zanimivost. Grbinasti travniki so tudi del kulturne dediščine, saj so se ohranili zaradi dolgoletne ročne košnje. Žal ti travniki v zadnjih desetletjih hitro izginevajo: zaraščajo se z gozdovi, še pogosteje pa jih zaradi enostavnejše strojne košnje izravnajo. Grbine so najbolj razširjene v S in J apneniških Alpah. Pri nas grbinasta tla najdemo v Bohinju, na Pokluki in Mežakli, v dolini Radovne, Vrat, Krme in Kota ter v Trenti (Lukan Klavžer, 1997). Grbinasti travniki so zanimivi zaradi svojega nastanka, poleg tega pa tudi zaradi svoje vloge v pokrajini.

2.1 OBLIKE IN NASTANEK GRBINASTIH TRAVNIKOV

Izbokline, ki so še najbolj podobne grbam, so posejane neenakomerno po travnikih; oblika in velikost sta različni, v glavnem nekje med 0,3 do 1,5 m višine in 2 do 3 m širine.

2.1.1 Tipične oblike grbinastih travnikov

Po Cvetkovih (1971) raziskavah grbino tipičnih grbinastih travnikov sestavlja nesprijeto gradivo iz delcev različnih velikosti – od drobnih glinastih delcev pa do večjih kamnov. Grbina je prekrita z drobno plastjo tal, ki čisto na vrhu grbine komaj prekriva grušč, kar je tudi razlog, da je grbina na vrhu najmanj prerasla s travno rušo. V vdolbinah med grbinama tla sežejo tudi do pol metra globoko, vmes so posamezni kamni, medtem ko droben pesek in glinasti delci manjkajo. Zaradi globljih tal v vdolbinah rastline tudi bolje uspevajo. Grbinast travnik je neenakomerno porasel in njegovo obdelovanje je težavno.

Cvetek (1971) se strinja z razlago v Speleološkem slovarju (Wien 1965, cit. po Cvetek 1971), da pri nastanku grbinastih travnikov ne gre samo za korozijo oz. raztapljanje apnenca v vodi, ki vsebuje veliko CO₂, ampak pri tem sodeluje več dejavnikov. Po tej hipotezi že ledenik ni odložil gradiva do enakomernih višin in gradivo ni bilo povsod enake velikosti. Najverjetneje je bilo na posameznih mestih nekaj več drobnega peska in čisto drobnih delcev, ki jih je voda izprala globlje v porozno morensko gradivo. To dokazujejo kamni, ki so vedno v jami med grbinami. Seveda pa je pri tem šlo tudi za raztapljanje apneniškega morenskega gradiva. Bolj droben apneniški material je ogljikova kislina zaradi večje aktivne površine tudi hitreje raztapljala kot ostalega. Tako, ko pa je nastala manjša vdolbina, je bil ta proces pospešen z vodnim tokom, ki je bil potem usmerjen v vdolbino. Tla, ki jih najdemo v tolikšni količini v jami med grbinama, so posledica teh procesov. Tudi sneg, ki ostane v vdolbinah bolj na debelo, pripomore s snežnicu k poglobitvi. Kateri od teh procesov je bil pri nastajanju grbinastih travnikov najpomembnejši, je težko reči (Cvetek, 1971).

2.1.2 Netipične oblike grbinastih travnikov

1. Krčevine, ki so nastale po krčenju gozdov prvih kolonistov. Na mestu nekdanjih dreves ali grmov so nastale večje ali manjše izbokline.
2. Vetrolom, katerega posledica so izruvana drevesa. Zlasti pri starejših drevesih se korenin drži ogromno materiala in ob vetrolому dvignejo s seboj vso podlagu.

Tako na eni strani nastane jama, na drugi pa veliko gradiva. Z leti nastane izboklina, ki pa se na travniku hitro zaraste, še posebej, če je trava visoka.

3. Groblje so prerasli kamni in kupi zemlje
4. Mravljišča; ko jih zapustijo mravlje, jih začne preraščati trava, po površju pa se zarastejo z rušo (Cvetek, 1971).

2.2 DOSEDANJE RAZISKAVE IN RAZLAGE O NASTANKU GRBINASTIH TRAVNIKOV

Najbolj so grbinasti travniki razširjeni na apnenčastih ledeniških grobljah, na tleh iz nesprijetega morenskega gradiva, pojavljajo se tudi po pozognacialnih in postglacialnih sedimentih S in J apneničkih Alp (redkeje v Centralnih Alpah), medtem ko jih v območju severno evropskih ledeniških pokrajin sploh ni (Piskernik, 1960). Največ tovrstnih raziskav je bilo narejenih na južnem Bavarskem, saj je tam grbinastih travnikov zelo veliko.

Na prvem mestu moramo omeniti delo Albrechta Pencka (1940, cit. po Cvetek, 1971). Več let je opazoval pokrajino v Mittenwaldu ob Karwendlu, kjer je veliko pravih grbinastih travnikov. Najprej je domneval, da gre za grbine, ki so nastale na podrtinah dreves zaradi vetra. Nato je prišel do zaključka, da je gradivo v sveže podrtih drevesih drugačne strukture kot v starih grbinah (Cvetek, 1971).

Deposcheg (1938, cit. po Cvetek, 1971) je ugotovil, da so netipični grbinasti travniki lahko nastali tudi na krčevinah, kjer je panje in korenine prerasla trava. Grbine, ki jih je Deposcheg raziskoval v Werdenfelsu, pa niso prave grbine, kakršne najdemo v J in S apneničkih Alpah, kjer je veliko nesprijetega morenskega gradiva od zadnje ledene dobe do danes. Grbinasti travniki, ki so nastali zaradi krčenja gozdov, pa so nastali tudi drugje, ne samo v alpskem svetu. Podobne oblike dajo tudi z rušo prerasli kamni, skale in gomile zemlje. Celo nekatera plazovita pobočja dajo take oblike površine (Knauer, 1943, cit. po Cvetek, 1971). Pri pravih, razsežnejših grbinastih travnikih z bolj gostimi grbinami, kot so prej omenjene, pa gre za tipične tvorbe, pri katerih je veliko težje razložiti nastanek (Cvetek, 1971).

Fisher (cit. po Cvetek, 1971) je bil mnenja, da so grbinasti travniki nastali zaradi zmrzovanja in dviganja tal. To trditev pa sta Ebers in Penck ovrgla z utemeljitvijo, da se tako kipenje tal zaradi mraza dogaja samo v krajinah, kjer je talna voda čisto blizu površja. Povsod, kjer najdemo prave grbinaste travnike, je osnova nesprijetno, zrnato morensko gradivo, ki je tako propustno, da ne vsebuje mnogo talne vode (Cvetek, 1971). Ebers (1939, cit. po Cvetek, 1971) je povzela hipoteze o nastanku grbinastih travnikov v tri skupine:

1. krčenje gozdov, vetrogom
2. fosilne tvorbe iz ledene dobe:
 - a.) naplavinske oblike
 - b.) oblike, ki so nastale po raztplavljanju karbonatov
 - c.) pozne oblike periglacialne klime
3. preperevanje in okamenelost apnenčastih usedlin po ledeni dobi

Knauer (1943, cit. po Cvetek, 1971) je menil, da so gomile nanesli ledeniki in da ne moremo govoriti o grapastih, luknjastih ali kotlastih, ampak vedno govorimo le o

grbinastih travnikih. To sklepa po tem, da najdemo grbinaste travnike izključno na morenskem gradivu. Že Ebers (1940, cit. po Cvetek, 1971) je prišla do zaključka, da je bila pri nastajanju grbinastih travnikov prisotna korozija. Jame med grbami naj bi nastale zaradi raztpljanja apnenčevega proda. Po njenem so grbinasti travniki kraški pojav. Morawetz (1964, cit. po Cvetek, 1971) npr. meni, da samo korozija po ledeni dobi pri mlajših in manjših oblikah ni bila tolikšna, da bi nastale kotanje. Bolj pomembno je po njegovem rastlinstvo, ki zavira erozijo in zasipavanje vdolbin in tako doprinaša k ohranitvi večjih grbin.

Po Speleološkem slovarju (Wien 1965, cit. po Cvetek 1971) gre pri nastanku grbinastih travnikov za pravo zakrasevanje glacialnih nanosov, posebno še neutrjenih moren, ki se odlikujejo po veliki stopnji drobnozrnatega apneničkega gradiva. Izguba substance po koroziji povzroča jamaste oblike, ki jih prištevamo k malim vrtačam. Na nastajajočem neravnem reliefu se bo steklo v jamo več vode, predvsem tiste z mnogo CO₂. Ilovica se zbere v jama v globoke žepe. Pogoj temu je zadostna globina podzemne vode in s tem možnost navpičnega odtekanja vode.

Nerešeno je vprašanje, zakaj so grbinasti travniki običajno samo na odprtem, z gozdom neporaščenem svetu. Možno je, da so vsa področja s pravimi grbinami izkrčili in očistili, kar ni bilo posebno težko, ker večjih skal na takih zemljiščih ni veliko. Vendar pa je neverjetno, da prav nikjer grbinasti travniki ne bi segali tudi dlje v gozd. Je pa razpoznavanje grbin v gozdu oteženo zaradi panjev s koreninami, preraslih kamnov in skal, ki razgibajo površje. Vzrok za to bi lahko bila tudi različna aktivnost korozije v gozdu in na travniku (Cvetek, 1971).

2.3 VODA V TLEH

Voda v tleh pogojuje mnoge fizikalne, kemijske in biološke procese. Deluje kot topilo in prenašalec hranljivih snovi za rastline in tudi sama predstavlja neobhodno substanco za rast rastlin. Poleg tega voda vpliva na mnoge lastnosti tal, kot so: toplotne lastnosti, zračnost, mikrobiološka aktivnost in drugi procesi. Zato je voda eden od ključnih faktorjev rodotvornosti tal (Ćirić, 1986).

V naravi obstaja stalno kroženje med hidrosfero in atmosfero. Padavine padajo na tla v obliki različnih agregatnih stanj. Del teh padavin odteče po površju (površinski odtok) in se izlivajo v reke, jezera in morja. Drugi del pronica v tla (Hočevar in Petkovšek, 1984). Voda v tleh je praktično v stalnem gibanju, in sicer od višjega k nižjemu nivoju potencialne energije. Ravnotežno stanje se težko vzpostavi, ker se ves čas spreminja, bodisi zaradi novega dotekanja vode ali kontinuiranih izgub zaradi odtekanja, izparevanja ali sesanja rastlinskih korenin. Pri gibanju vode v tekočem stanju je bistvena razlika, ali se to dogaja v nasičenih ali nenasičenih tleh. V naravi je najpogosteje gibanje vode v nenasičenih tleh (Ćirić, 1986). Kroženje vode v tleh se prične, ko se večina por zapolni z vodo. Takšna tla imenujemo nasičena tla oz. z vodo saturirana tla. Pod vplivom gravitacijskih sil voda odteče preko večjih oz. transmisijskih por, ki imajo premer večji od 0,05 mm, v podzemno vodo. To vodo označujemo kot gravitacijsko vodo. Ko ta odteče, obdržijo tla vodo, ki jo imenujemo poljska kapaciteta tal za vodo. To je zgornja vrednost vsebnosti vode v tleh, ki jo lahko tla zadržujejo brez gravitacijskih izgub. Pore, manjše od 0,05 mm, lahko zadržujejo vodo zaradi kapilarnih sil. Gibanje vode zaradi kapilarnih sil

poteka v vseh smereh in je izredno pomembno za enakomernejšo porazdelitev vlage v tleh. Pod vplivom kapilarnih sil se voda giblje iz bolj zasičenih v manj zasičene dele poroznega prostora (Brilly in Šraj, 2000). Na koncu se voda iz tal prej ali slej izgublja tudi z izparevanjem ali evaporacijo in s transpiracijo rastlin, pri čemer je ta del vode za tla izgubljen v trenutku, ko jo korenine vpijejo (Ćirić, 1986).

2.4 ODNOS VODA V TLEH – RASTLINA

Korenine rastlin so v stiku z vodo v tleh, listi pa so podvrženi sevanju in vetru, kar ob znanih morfološko-anatomskih značilnostih (prevodna tkiva) omogoča, da rastlina transpirira. Za uspešno rast rastlin je potrebno ravnovesje med porabo vode v procesu transpiracije in dotokom talne vode do korenin. Ker je transpiracija kontinuiran proces, atmosferske padavine, ki so glavni vir vode v tleh, pa padajo občasno, morajo tla imeti sposobnost zadrževanja vode in transportiranja te vode do rastlinskih korenin, sorazmerno s porabo zaradi transpiracije. To je bistvo odnosa voda v tleh – rastlina. Pri splošno priznanem konceptu je dostopnost vode za rastlino odvisna od vodno-fizikalnih lastnosti tal. S tega stališča so definirana nekatera karakteristična stanja vlage v tleh, pri katerih se pomembno spreminja možnost oskrbe rastlin z vodo. Prelomne točke teh karakterističnih stanj vlage so konstantne za določena tla (hidrološke konstante). Najpomembnejše hidrološke konstante so:

- Maksimalna vodna kapaciteta je stanje, pri katerem so vse pore zapolnjene z vodo. Če to vlažnost prikažemo z volumskimi odstotki, je enaka skupni poroznosti tal. V normalno dreniranih tleh je tako stanje težko dosegljivo (mogoče po daljšem obdobju dežja ali taljenja snega) in traja vsega 1-3 dni. Velik del vode v takšnih okoliščinah rastline ne izkoristijo. Vlaga, ki ustreza maksimalni vodni kapaciteti se dalj časa obdrži samo nad nekim nepropustnim slojem, vendar se v tem primeru pojavi pomanjkanje kisika (Ćirić, 1986).
- Poljska kapaciteta je stanje vode, ko gravitacijska voda odteče, potem ko so bile vse pore predhodno zapolnjene z vodo. V peščenih tleh se to zgodi po približno enim dnevnu, v glinastih pa v dveh do treh dneh. Ostala voda je vezana s tlakom 33 kPa (pF 2,5) in se privzame, da je to zgornja meja optimalne vlažnosti, ob istočasnem dotoku zraka, ki priteka skozi izpraznjene makropore. Poljska kapaciteta, torej količina vode, ki so jo določena tla sposobna zadržati, je odvisna od tekture in strukture tal in količine organske snovi v tleh. Glinasta tla in tla, bogata z organsko snovjo, imajo veliko večjo poljsko kapaciteto od peščenih tal.
- Točka venenja je količina vode v tleh, pri kateri začne rastlina veneti. To je stanje vlažnosti, pri katerem je voda vezana s tlakom 1500 kPa (pF 4,2) in to je spodnja meja dostopnosti vode za rastline.

Osnovna pomanjkljivost tega koncepta je v tem, da se problem preskrbe rastlin z vodo omejuje le na statične lastnosti tal, ne upošteva pa dinamične narave toka vode v edinstvenem sistemu, ki ga gradijo tla – rastline – atmosfera. Očitno je, da absorbcija vode iz tal ni samo funkcija količine vode v tleh in njenega potenciala, ampak je odvisna tudi od sesalne moči korenin in sposobnosti tal, da transportirajo vodo do mesta porabe s hitrostjo, s katero jo rastlina črpa. Sesalna moč korenin je odvisna od bioloških lastnosti rastlinske vrste in klimatskih dejavnikov, ki vplivajo na potencialno transpiracijo.

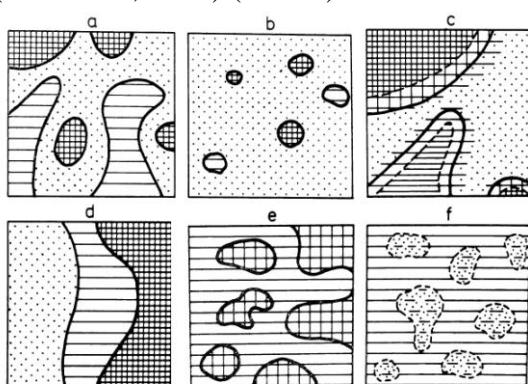
Tla zagotavljajo vodo koreninam rastlin do tedaj, dokler je tlak v korenini večji kot v tleh. Ko korenina vpije vodo iz stične cone s tlemi, tlak raste in lahko doseže enako vrednost kot korenine (ravnotežno stanje). Takrat korenina ne more več črpati vode, razen, če se s transportom dodatne vode do stičnega mesta zopet ne zmanjša tlak v tleh in vzpostavi potreben gradient. Pritekanje talne vode do korenin je bistveni člen v verigi oskrbe rastlin z vodo in je odvisno od prevodnosti vode v nenasicienih tleh in od dolžine poti, ki jo mora voda narediti, da pride do korenin. Dokler je prevodnost tal za vodo, vključno z vplivom gostote koreninskega sistema, zadostna, da pokrije porabo vode s transpiracijo, rastlina raste normalno. Tisti trenutek, ko je količina vodnega toka od tal do korenin manjša od količine porabe s transpiracijo, se rastlini zmanjša turgor in začne veneti. Ta kritična točka lahko nastopi ali zaradi povečanega tlaka zaradi zmanjšane prevodnosti ali zaradi povečane evaporacije, ki je pogojena s klimatskimi dejavniki (Čirić, 1986).

2.5 PROSTORSKA HETEROGENOST RASTLINSKIH ZDRUŽB (VEGETACIJSKI KOMPLEKSI IN MIKROZDRUŽBE)

Vegetacija grbinastih travnikov se na kratkih razdaljah zelo hitro spreminja. Namesto o združbah je v takih primerih bolje govoriti o vegetacijskih kompleksih. Pod pojmom "vegetacijski kompleksi" razumemo najprej razvrstitevne vzorce prostorske razporeditve rastlinskih družb, pa tudi iz tega izpeljani inventar združb neke pokrajine (Dierschke, 1994).

2.5.1 Tipi vegetacijskih kompleksov

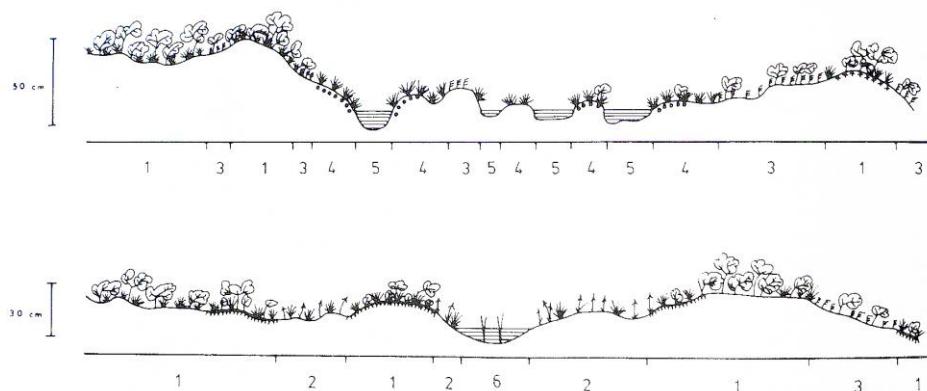
Glede na smer opazovanja, opazovana merila in sociološko diferenciacijo so lahko vegetacijski kompleksi različno definirani in zamejeni. Kljub temu se za maloprostorske skupine združb bolj kompleksnega tipa prepozna določeni osnovni tipi. Že Braun-Blanquet (1928, cit. po Dierschke, 1994) je raziskoval mozaične in pasovne komplekse. Izvedena razvrstitev je nastala na podlagi del Pfeifferja (1958), Th. Müllerja (1970), Seiberta (1974), Schwabe-Brauna in Tüxna (1981) in Mierwalda (1988) (vse cit. po Dierschke, 1994). Po prostorski razvrstitvi in sestavi tako razlikujemo različne tipe vegetacijskih kompleksov. Tipi prostorskih razporeditev rastlinskih družb v vegetacijskih kompleksih so: a) mozaični kompleksi; b) kompleks dominance; c) razdružitev mozaika v drobne delce; d) področni kompleks; e) kompleks predora; f) kompleks prekrivanja (Dierschke, 1994) (slika 1).



Slika 1: Tipi prostorskih razporeditev rastlinskih družb v vegetacijskih kompleksih (Dierschke, 1994).

2.5.2 Mozaični kompleksi

Neenakomerne, a pravilne vzorce različnih vegetacijskih tipov na nekem prostoru poimenujemo mozaični kompleksi. Vsak gradnik vsebuje svoj delež in je razporejen skozi vso površino. Osnova so velikokrat ustrezní rastiščni mozaiki (talni mozaiki, od nižin odvisni dotok podtalnice, ekspozicijske razlike), pa tudi različne zaporedne faze in stadiji ali antropogeni vplivi (npr. izkoriščanje kmetijskih površin). Glede na naklon odločilnih rastišč pride do ostrejših ali bolj razblinjenih struktur. Pri človekovem delovanju imamo večkrat ostre, ravno-linijske meje. Naravni vegetacijski kompleksi predstavljajo visoko barje. Že Osvald (1923, cit. po Dierschke, 1994) je razlikoval večino kompleksnih tipov (npr. rastni, mirovalni, erozijski kompleks). Mokra območja sestavljajo delno fine mozaične komplekse, pa tudi ostala območja, kjer se na majhni površini izmenjuje dotok vode (Dierssen in Dierssen, 1984, cit. po Dierschke, 1994) (slika 2).



Slika 2: Mozaični kompleksi visokega barja iz Schwarzwalda (Dierssen in Dierssen, 1984, cit. po Dierschke, 1994).

V srednji Evropi so mozaični kompleksi suhih rastišč le delno naravnii. Na mejnem področju gozda lahko pride do rasnih, trajničnih in grmičastih skupin mozaika, ki so jih prej označevali kot stepne rese. Velikokrat imamo podobne pojave v ekstenzivno pašnih območjih. Podobno drži tudi za ostala območja ledine, kjer se lahko razvijejo mozaikom podobne mešanice različnih sukcesijskih stadijev. Znan primer so mozaiki travnišča/ruše in grmovja/goščave mediteranskih pokrajin.

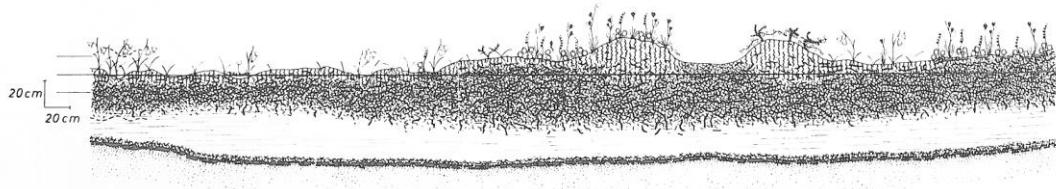
Posebna oblika mozaičnega kompleksa so vegetacijski vzorci, v katerih en tip bistveno prevladuje, ostali pa so zavzeti le malopovršinsko. Takšne dominantne komplekse lahko najdemo tam, kjer se na relativno velikih enotnih površinah razvijejo mala rastišča (izviri, balvani, mrtvi les, mrvljivšče, ipd.) mikrozdružb. Pri nadvladi neke združbe je potreben prostor (minimalni prostor) za popoln razvoj ostalih združb nezadosten. V tem primeru Th. Müller (1970, cit. po Dierschke, 1994) govori o fragmentarnem kompleksu. Primer za to so ozke potočne dolinice v gozdu, kjer je delno razvit le zeliščni sloj (sloj plevela), prostora za visok drevesni sloj pa ni.

2.5.3 Pasovni ali področni kompleksi

Družbe v svoji prostorski razvrstitvi velikokrat sledijo določenim ekološkim gradientom, tako da se različno širokim progam postavijo povprek. Enakomerno zaporedje je imenovano pasovni ali področni kompleks (slika 3). Izstopajoči gradienti so večinoma:

- gradienti vlažnosti
- gradienti slanosti in talne vlažnost
- gradienti reakcije tal in dostopnosti hrani
- svetlobni gradienti
- temperaturno (svetlobni) gradienti
- vetrni gradienti
- mehanično obremenitveni gradienti
- gradienti škodljivih snovi

Pri natančnem opazovanju sestoji narava pretežno iz takšnih in podobnih gradientov. Zato so pasovni kompleksi osnovni pojav vegetacijskih razvrstitev. Pri poglobljeni raziskavi se mejna območja mozaičnih elementov prav tako lahko razdelijo v natančna področja (slika 4).



Slika 3: Vegetacijski profil barja, kot del področnega kompleksa na šotnih tleh. Levi del z zamejitvijo, desno prehod v mali mozaik (Coenen, 1981, cit. po Dierschke, 1994).



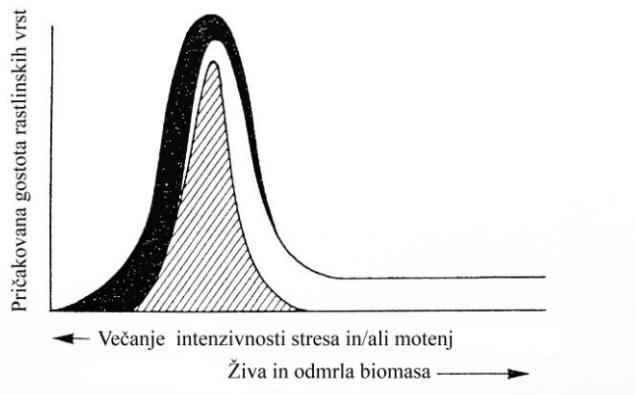
Slika 4: Prikaz mozaičnega kompleksa visokega barja s *Caricetum limosae* (belo) in *Eriophorotrichoporetum* (črtasto) v različnih pod enotah. Omejeni prostor je razdeljen v majhne/fine cone (Dierssen in Dierssen, 1984, cit. po Dierschke, 1994).

2.6 PESTROST RASTLINSKIH ZDRUŽB

Vrstna pestrost združbe je skupno število rastlinskih vrst v tej združbi. Vrstna pestrost oz. številčnost je pogojena s številnimi biotskimi in abiotiskimi faktorji. Njihov pomen variira glede na tip vegetacije in okoljske razmere (Grime, 2001).

Grime (2001) je izdelal enoten model, v katerem je povezal produktivnost habitata in vrstno pestrost. Vanj je vpletel dejavnike, ki bodisi povečujejo, bodisi zmanjšujejo produktivnost in vrstno pestrost. Motnja in stres pestrost do določene mere povečujeta, pri skrajnih vrednostih pa pestrost zaradi obeh učinkov zopet pade. Kompeticijsko izključevanje vrstno pestrost vedno zmanjšuje. Na povečanje vpliva dvoje: pestrost vrstnega fonda (bogatejši vrstni fond v okolini in v regiji – večje potencialno število vrst v združbi) in heterogenost okolja oz. s tem povezana strukturiranost ekoloških niš. Slednje povečuje pestrost tem bolj, ko je (mikro)okolje heterogeno in diferencirano v prostoru in času (npr. različne globine tal na kraških tleh ali fenološke razlike v razvoju vrst). Potreba po diferenciaciji niš je zmanjšana v stresnih okoljih in motenih habitatih, tam so rastline funkcionalno sorodnejše (Franzen in Eriksson, 2001). Največja pestrost združbe je torej dosežena pri srednje intenzivnih motnjah v ne preveč fertilnem okolju, ki je dovolj heterogeno in kjer je regionalna flora dovolj bogata (velika zaloga vrst). V Evropi so takšni habitati npr. ekstenzivna, negnojena travnišča na siromašnih tleh, kjer ponekod uspeva tudi do 60 rastlinskih vrst na m², v splošnem pa nad 30 vrst na m² (Franzen in Eriksson, 2001).

Spodnji model (slika 5) opisuje vpliv gradiента naraščanja stresa in/ali motnje na potencialno vrstno bogastvo v rastlinski vegetaciji: - potencialno prevladujoče; - vrste ali ekotipi, visoko prilagojeni na prevladujočo obliko stresa ali motnje; - senčne vrste, ki niso niti prevladujoče niti visoko prilagojene na stres ali motnje (Grime, 2001).



Slika 5: Vpliv gradienta naraščanja stresa in/ali motnje, na potencialno vrstno bogastvo v rastlinski vegetaciji (Grime, 2001)

2.7 VPLIV HETEROGENOSTI V PROSTORU NA RASTLINSKE ZDRUŽBE

2.7.1 Horizontalna varianta

Čeprav površina, prekrita z vegetacijo daje raven in navidezno enoten izgled, je večinoma sestavljena iz kompleksnega mozaika mikro-habitatov. To je posledica več faktorjev, kot

npr. heterogenosti tal (razlike v globini tal, strukturi, ipd.), geomorfologije terena in s tem povezanih mikroklimatskih razmer, selektivne defoliacije, lokalnih motenj v tleh in prerazporeditve hranil zaradi prisotnosti živali. To povečuje prostorske razlike v nekem okolju. Ti faktorji vplivajo na spremembe v razpoložljivosti hranil (Snaydon, 1962), oskrbo z vodo (Silvertown in sod., 1999), stopnjo senčenja, kopičenje rastlinskega odpada organskih toksinov in alelokemikalij ter na spreminjanje talne mikroflore. Sobivanje osebkov različnih vrst je še zmeraj razmeroma slabo raziskano področje.

Mnogi dogodki in dejavniki, ki igrajo pomembno vlogo pri ohranjanju velikega vrstnega bogastva, se zgodijo v fazi regeneracije vegetacije in so povezani z mehanizmi pri zapolnjevanju vrzeli med rastlinami, ki nastanejo z odmiranjem posameznih osebkov v sestoju. Vrzeli so zelo pomembne za preživetje semen in mladih rastlin. Po domnevah Grubba (1977) je pričakovati, da bodo razlike med sosednjimi vrzelmi, kot so velikost, tekstura tal, vsebnost mineralnih hranil, suša in stopnja senčenja, zadostni razlogi za začetno rast in uspevanje različnih vrst.

Kot navaja Grime (2001), je pašnik na plitvih tleh na razpokanem apnencu primer prostorsko heterogenega okolja, v katerem ni nič nenavadnega, če najdemo štiri mikro habitate na manj kot enem kvadratnem metru, vsak s svojo značilno zbirko rastlinskih vrst. Prvi mikro habitat je omejen z območjem ekstremno plitvih tal in poraščen z zimskimi enoletnicami, kot je *Arenaria serpyllifolia* in *Saxifraga tridactylites*. Drugi sestoji iz zaplat, kjer so tla malo globlja in je efekt poletne suše manj izrazit in tu rastejo šopaste trave, kot sta *Festuca ovina* in *Koeleria macrantha*. Tesne globoke razpoke v apnencu so navadno zapolnjene z vrstami, kot so *Sanguisorba minor* in *Lotus corniculatus*, ki razvijeta dolge, korenaste, trpežne korenine. Četrти mikro habitat razpolaga z večjo globino tal, v katerih rastejo bolj produktivne vrste, kot sta *Festuca rubra* in *Dactylis glomerata*. Ugotovili so, da so med temi osmimi rastlinami velike razlike v morfologiji, fenologiji in življenjski zgodovini, kjer so strateške vrste, na stres tolerantne ruderalne vrste, na stres tolerantni kompetitorji (*F. rubra* in *D. glomerata*) in dva različna C-S-R stratega (šopaste trave in rastline s korenastimi koreninami).

Vrstna pestrost se ne ohranja samo zaradi okoljske raznolikosti. Pri načrtovanju režima upravljanja z namenom ohranjanja narave, se je treba zavedati, da raznoliko okolje še ni samo po sebi zagotovilo za vzdrževanje velike vrstne pestrosti. Kot primer Grime (2001) navaja gaženje, in sicer je bilo ob odsotnosti gaženja opaziti izrazit porast na stres tolerantnih kompetitorjev, ki se ukoreninijo v večji žep tal. Prav tako je bil izrazit porast akumulacije rastlinskega odpada (Grime, 2001).

2.8 PAŠA IN KOŠNJA

Paša in košnja sta oblici motnje, ki sta tesno povezani s kmetijsko rabo travnišč, saj pomenita način vzdrževanja teh habitatov. Kljub nekaterim podobnostim pa se glede na ekološki učinek obe oblike rabe razlikujeta, kar je posebej očitno na bolj ekstenzivnih, sušnih in s hranili revnih travniščih (Fischer in Wipf, 2002). Košnja pomeni stalno in precej intenzivno odvzemanje hranil iz tal; brez gnojenja torej ta raba zagotavlja s hranili revne razmere na rastišču. Pri paši tako intenzivnega odvzemanja hranil ni, saj se jih precejšen del vrne nazaj preko urina in iztrebkov (Kooijman in Smit, 2001). Izločki pašnih živali

imajo dodaten vpliv na sestavo vegetacije, saj povzročajo heterogenost v talnih resursih in raznolikost mikrohabitatov (Vidrih in Lobnik, 2003).

Učinki paše na rastlinsko pestrost so v določenih primerih pozitivni, v drugih pa negativni in so odvisni od habitata in lastnosti tal. Paša povečuje pestrost z defoliacijo in s tem zaviranjem rasti kompetitivnih vrst, ki ob izostanku motnje hitro prerastejo površino in izrinejo manj kompetitivne vrste (Grime, 2001). Za pestrost je pomembna heterogenost v talnih razmerah, ki jih živali povzročajo z izločki, saj ta heterogenost omogoča hkratno uspevanje večjemu številu vrst, ki se razlikujejo v ekoloških zahtevah (npr. po dostopnosti hrani) (Krahulec in sod., 2001). Živali pozitivno vplivajo na pestrost in raznovrstnost tudi z zoohornim razširjanjem semen nekaterih vrst (Fischer in sod., 1996). Paša pa po drugi strani deluje tudi negativno in povzroča izginjanje vrst iz ruše. Pestrost pade pri preintenzivni paši (prepaši), ki dopušča uspevanje le še nekaterim vrstam, ki pašo tolerirajo in/ali oblikujejo mehanizme za izogibanje (Mysterud, 2006). Pojav negativnega učinka paše je tem večji in daljnosežnejši, čim ekstremnejši je habitat oz. čim bolj so razmere stresne (plitva tla, veliki nagibi terena, osenčenost, sušno rastišče, hladnejša klima) (Austrheim in Eriksson, 2001).

Paša lahko spremeni pestrost vegetacije, vpliva na procese v ekosistemu in na biodiverzitetu. V nekaterih primerih povzroča večjo raznovrstnost vegetacije, v nekaterih primerih pa jo zmanjša. Neposreden vpliv paše na raznovrstnost je odvisen od interakcije med pašo in že obstoječo sestavo vegetacije. Poročilo raziskave navaja, da je porast raznolikosti posledica tega, da se živali na pašniku mnogokrat pasejo precej neenakomerno, saj obstajajo prepašena, steptana in pregnojena območja in taka, ki so premalo pašena (Adler in sod., 2001). Takšno heterogenost lahko omilimo s pravilnim vodenjem paše oz. nadzorovanjem pašo (Vidrih, 2005).

Augustine (2003) domneva, da so bistvene razlike v prostorski heterogenosti posledica lokalnih procesov. Predpostavlja, da je tako velika stopnja heterogenosti na majhni zaplati posledica medsebojnega vpliva paše in pokritosti ter razporeditve vegetacije.

Zhou in sod. (2008) so proučevali lastnosti tal (vsebnost ogljika C in dušika N, C/N razmerje) in vegetacijo na polsuhih travnikih v osrednji Mongoliji, na severu Kitajske. Zanimala jih je raznovrstnost tal in rastlin in možen vpliv rabe zemljišča na njihovo raznovrstnost in odnos med talnimi viri in rastlinskim bogastvom. Raba zemljišča je vplivala na raznovrstnost tal in rastlin. Bogastvo rastlinskih vrst je bilo povezano z različno vsebnostjo ogljika, dušika in C/N razmerja v tleh, kjer ni paše in na področjih, kjer je bilo pokošeno in samo z različno vsebnostjo ogljika na področjih z nekontrolirano pašo. Zato domnevajo, da heterogenost tal igra pomembno vlogo pri ohranjanju bogastva rastlinskih vrst. Ugotovili so, da večje nihanje vrednosti dušika in C/N razmerja na prekomerno pašenih področjih ne vodi v povečanje bogastva z rastlinskimi vrstami, in da ima vrsta rabe zemljišča očiten vpliv tako na rastlinsko, kot tudi na talno raznolikost.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 OZNAKA TERENA

3.1.1 Zgornja Radovna (775 m)

Dolina Radovne leži v severozahodnem delu Slovenije znotraj robnega območja Triglavskega naravnega parka (TNP). Globoko je vrezana v severovzhodni del apneničkih Julijskih Alp. Začne se na izteku dolin Krme in Kota. Do Krnice poteka med prostranimi visokima kraškima planotama Pokljuko in Mežaklo v smeri severozahod-jugovzhod. V ledeni dobah se je tukaj pomikal radovenski ledenik, ki se je širil do blejskega kota. Dolinsko dno je ozko in prekrito z apnenčastim morenskim gradivom, gruščem in prodom. Strme bregove poraščajo mešani gozdovi, v katerih se vse bolj uveljavlja smreka. Podnebje je alpsko, z mrzlimi zimami in kratkimi, svežimi poletji. Zaradi lege globoko med planotama je dolina osojna in prejema le malo sončnega obsevanja (Bizjak, 1999). Letna količina padavin v povprečju znaša 1748 mm (v letih 1996-2009) (Štular, 2010).

V Zgornji Radovni smo za naše raziskovanje izbrali grbinast travnik (slika 6), na katerega nas opozarja tudi informacijska tabla in ga enkrat letno kosijo delavci TNP. Rastlinska združba tega travnika spada med mezobrometalne travnike z nekaj več alpskimi elementi (*Betonica alopecuros*, *Polygonum viviparum*, *Laserpitium peucedanoides*, *Trollius europaeus*).



Slika 6: Prikaz območja grbinastega travnika v Zgornji Radovni (Google Earth, 2012).

3.1.2 Krma (892 m)

Krma je v vzhodne Julisce Alpe vrezana v smeri jugozahod-severovzhod, v Zgornji Radovni pa se izteka v dolino Radovne. Ohladitve podnebja v ledenih dobah so povzročile, da so ledeniški jeziki v Julijskih Alpah z gorskega masiva segali še daleč v doline. Ob otoplitravah, ko so se ledeniki umikali, so ostale za njimi globoke koritaste doline, strma ostenja in z ledeniškimi grobljami zasuta dolinska dna (Bizjak, 1999). Danes Krmo poleg morenskega gradiva zapolnjujeta predvsem prod in grušč.

Dolina je poraščena z gozdom, med katerim so pašniki in travniki, dna in spodnje dele strmih pobočij prekrivajo pretežno mešani gozdovi, kot gozdna združba pa prevladuje bukovje. Letna količina padavin v povprečju znaša 2307 mm (v letih 1996-2009) (Vičar, 2011).

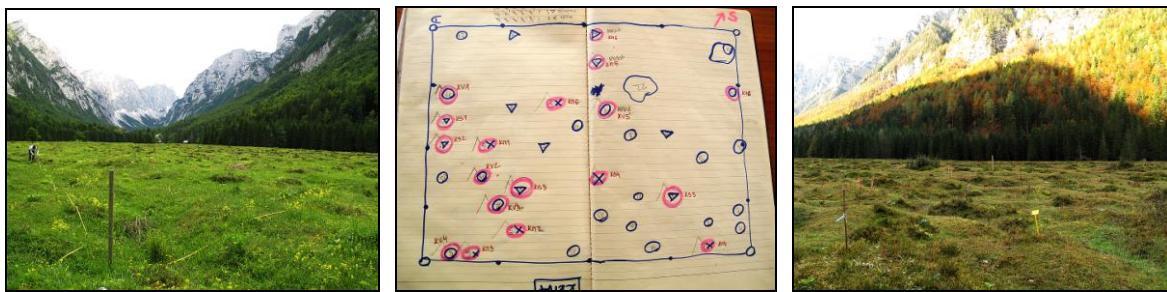
Za naše raziskovanje smo izbrali prav grbinasti travnik na Zasipski planini (slika 7), v bližini Kovinarske koče. Živila se na omenjeni površini pase razmeroma kratek čas proti koncu poletja in v začetku jeseni. Vegetacijo tega travnika uvrščamo med gojene travnike in pašnike (razred *Lolio-Cynosuretea*, čeprav se na vrhovih grbin pojavlja več mezobrometalnih vrst).



Slika 7: Prikaz območja grbinastega travnika v Krmi (Google Earth, 2012).

3.2 POSTAVITEV POSKUSA

Poskus smo na obeh travnikih postavili enako. Najprej smo zakoličili parcelo, kvadrat 20 m×20 m (slika 8). Nato smo v tem kvadratu popisali grbine in jih glede na subjektivno oceno razdelili na tri velikosti: velike (V), srednje (S) in male (M). Po metodi slučajnih števk (po tabeli slučajnih števk) smo iz vsake skupine izbrali šest grbin in jih označili: prva črka pomeni lokacijo (R – Radovna, K – Krma), druga črka velikost grbine (V, S, M), številka za njima pa določa zaporedno številko grbine (1, 2 ..., 6). Na vsaki lokaciji smo torej za poskus izbrali 18 grbin, skupno torej 36 grbin. Vsaki grbini smo nato določili dve najbolj izraziti vdolbini, v kateri se dana grbina izteka. Vdolbine smo označili po smeri neba glede na vrh grbine (npr. VJV – vzhod jugovzhod). Pri tem sta dve grbini lahko imeli tudi skupno vdolbino (Priloga A).



Slika 8: Poskusna ploskev na grbinastem travniku v Krmi.

3.3 UGOTAVLJANJE ABIOTSKIH ZNAČILNOSTI GRBINASTIH TRAVNIKOV

3.3.1 Merjenje vode v tleh in hitrosti sušenja po padavinah

Odločili smo se, da bomo vodo v tleh začeli meriti po večjem padavinskem dogodku vsak dan, vsaj tri dni zapored. Poletje 2009 je bilo precej suho in je bilo težko predvideti večji padavinski dogodek in nato še tri suhe dneve. Proti koncu poletja nam je težave povzročala tudi jutranja rosa, ki se v oblačnih dneh ni posušila tudi ves dan. To dogajanje je bilo izrazito predvsem v Krmi. Meritve smo opravili po padavinskem dogodku 29. avgusta. Dogodek sicer ni sodil med največje, vendar so mu nato sledili trije suhi dnevi. Vodo v tleh smo merili 30. avgusta, 31. avgusta in 1. septembra 2009. Vlago v tleh smo merili z metodo TDR (*Time Domain Reflectometry*). Metoda TDR se od gravimetrične metode, ki velja za najbolj natančno, razlikuje predvsem po tem, da ni destruktivna. Določi dielektrično konstanto medija, z merjenjem časa, ki ga potrebuje elektromagnetni val za širjenje vzdolž elektromagnetne linije (elektrode), ki je obkrožena z medijem. Elektrode so navadno v obliki dveh ali treh vzporednih jeklenih ali medeninastih palic, ki služijo kot prevodnik, medtem ko tla, okoli in med njimi služijo kot dielektrični medij. Za merjenje vlage v tleh smo uporabljali aparaturo TRIME-FM. To je prenosna naprava za merjenje vlage po metodi TDR. Podatki se lahko z nje neposredno prenesejo na računalnik, vendar smo mi podatke vnašali ročno, ker jih ni bilo tako veliko in je bilo vse skupaj bolj enostavno. Sondo potisnemo v tla pravokotno, če ne moremo drugače, pa lahko sondu potisnemo v tla tudi pod kotom, saj so z raziskavami dokazali, da to ne vpliva kritično na rezultate meritev vsebnosti vode v tleh. Pri svojih meritvah smo uporabljali sondu, ki je

imela elektrodi dolžine 5 cm, saj bi bile daljše elektrode nesmiselne zaradi plitvih tal predvsem na vrhovih grbin.

3.3.1.1 Kalibracija

Kalibracija je namenjena pridobivanju natančnih podatkov o vsebnosti vode v določenih tleh, kjer talna sestava povzroča elektromagnetne vplive na meritve in s tem zapisovanje natančnih rezultatov. V tleh z visokim deležem organske snovi, gline, raztopljenih soli in grobega peska je potrebna njim prilagojena kalibracija. To ne velja v primeru, kadar želimo spremljati relativne spremembe v vsebnosti vode v tleh. Za namen kalibracije smo na vsaki lokaciji s Kopeckyjevimi cilindri odvzeli 10 vzorcev, in sicer 5 vzorcev na vrhovih grbin in 5 vzorcev v vdolbinah. Za Kopeckyjev cilinder poznamo volumen, ki je 100 cm^3 . V Krmi smo imeli težave pri odvzemu vzorcev na vrhu grbin, saj zaradi skeletne sestave po več poskusih nismo mogli pridobiti neporušenega talnega vzorca. Zato so trije vzorci namesto na vrhu grbine odvzeti nekoliko bolj proti sredini. Pripravljene vzorce smo v laboratoriju takoj stehtali in jih nato sušili dva dni na temperaturi 70°C . Temperatura sušenja vzorcev je bila zaradi večjega deleža organske snovi nižja kot običajno (105°C , 24 ur). Posušene vzorce smo zopet stehtali. Razlika v masi nam pove količino vode, ki jo je vseboval odvzeti vzorec tal in se izraža v masnih ali volumskih odstotkih.



Slika 9: Jemanje in priprava vzorca tal za namen kalibracije.

Iz meritev, ki smo jih izmerili s TDR, in meritev, ki smo jih dobili gravimetrično, smo narisali graf, na katerega smo vnesli kalibracijsko krivuljo in dobili enačbo, s pomočjo katere smo nato izračunali pravilne vrednosti vsebnosti vode v tleh. Te vrednosti smo nato uporabljali za vse izračune in statistične analize (Priloga B1-B4).

3.3.2 Spremljanje količine padavin

Za spremljanje količine padavin smo na vsaki lokaciji postavili ombrograf (Onset RG2-M, površine zajema $186,3 \text{ cm}^2$, $0,2 \text{ mm/zvrat}$) z avtomatskim zapisovanjem rezultatov na vsakih 10 minut (HOBO logger). Ombrograf je sestavljen iz dveh glavnih delov: zbirne posode z zvratnim sistemom (*tipping bucket*) merjenja količine padavin ter pomnilnika HOBO. Zbirni del dežemera je iz črnega aluminijastega obroča z ostrimi robovi in lijaka, ki usmerja vodo do zvratnega mehanizma. Vsak zvrat predstavlja $0,2 \text{ mm}$ padavin. Zvrati se štejejo na principu magneta. Zvratni mehanizem je povezan s pomnilnikom HOBO, ki beleži čas vsakega zvrata. Zvrnjena voda odteka skozi dno ohišja. Ohišje je aluminjasto. Podatke smo prenesli na računalnik in jih v programu Excel uredili, tako da smo dobili količino padavin za vsak dan posebej (Priloga C1-C3).

3.3.3 Geodetske meritve

Za vrednotenje rezultatov smo potrebovali tudi natančnejše višinske razlike med vrhovi grbin in pripadajočimi vdolbinami. Za to smo uporabili niveler in mersko lato. Najprej smo si izbrali izhodiščno točko, kamor smo postavili niveler in od koder smo potem nivelerili do vsake izbrane točke. Izbrane točke so bili vrhovi označenih grbin, na katerih smo tudi delali popise vegetacije in merili vlago v tleh, ter pripadajoče vdolbine. Pred začetkom meritve smo niveler postavili v horizontalni položaj. S pomočjo nitnega križa v daljnogledu nivelerja in vodoravnega viziranja smo določili razliko v višini znane točke, na katero smo postavili niveler in poljubne izbrane točke, na katero smo postavili mersko lato. Za vsako točko smo potem odčitali zgornjo, srednjo in spodnjo nit ter kot. Srednja nit nam predstavlja višinsko razliko, iz odčitka srednje in spodnje niti pa dobimo horizontalno razdaljo. S pomočjo teh meritve so v podjetju, ki se ukvarja z geodetskimi meritvami naredili grafični izris grbin za obe lokaciji (Priloga C4-C5).

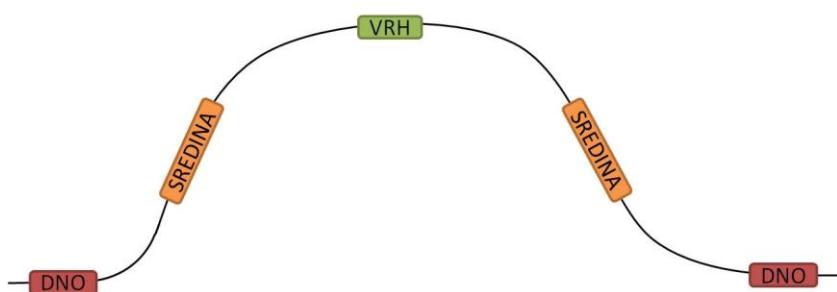
3.3.4 Merjenje globine tal

Globino tal smo merili na vrhovih grbin in v njim pripadajočih vdolbinah. Za merjenje smo uporabljali sondi, na kateri je bila označena merska skala. Na vsaki točki smo naredili pet ponovitev in iz njih nato izračunali povprečno globino (Priloga C6-C7).

3.4 UGOTAVLJANJE VEGETACIJSKIH ZNAČILNOSTI

3.4.1 Izbira popisnih ploskev

Na vsaki grbini smo določili pet popisnih ploskev: na vrhu grbine, v obeh pripadajočih vdolbinah in na obeh sredinah med vrhom in vdolbino. Skupno smo torej izbrali 90 popisnih ploskev na vsaki lokaciji, vendar je bilo realnih popisnih ploskev nekoliko manj, ker so bile nekatere vdolbine skupne dvema ali trem grbinam. Popisne ploskve so bile velike $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$.



Slika 10: Lokacije popisov preko ene grbine.

3.4.2 Popisovanje rastlin

Na obeh lokacijah z grbinastimi travniki smo naredili najprej (4. junija 2009) evidenčni popis, s katerim smo okarakterizirali floro obeh travnikov. Na vsaki lokaciji smo izvedli tri naključno izbrane popise na površini $3\text{ m} \times 3\text{ m}$, s pregledom obeh celotnih travnikov pa

smo dopisali še vrste izven omenjenih popisov. Glavno popisovanje smo izvedli v juliju in avgustu 2009 (16. julij, 29. julij, 7. avgust in 13. avgust) (Priloga D). Na lokaciji Krma smo že ob začetku paše govedi proučevano območje ogradili, da je bilo vegetacijo mogoče popisati bolj kakovostno. Večino rastlin smo prepoznali že med popisovanjem na terenu. Ostale pa smo določili kasneje. Največ težav je bilo pri določevanju mahov in lišajev. Pri tem sta nam pomagala prof. dr. Franc Batič in prof. dr. Andrej Martinčič. Za nomenklaturni vir višjih rastlin smo uporabili Malo floro Slovenije (Martinčič in sod., 2007), za lišaje delo Wirtha (1995) in za mahove delo Smitha (2004).

Vsaki vrsti posameznega popisa smo z okularno oceno določili njeno pokrovnost na popisni ploskvi. Zaradi majhnosti popisnih ploskvic je bila največ uporabljenja Braun-Blanquetova (1964) šeststopenjska kombinirana lestvica v našem primeru manj primerna, saj ima relativno veliko število stopenj. Zato smo raje uporabili staro petstopenjsko Braun-Blanquetovo lestvico (Dierschke, 1994):

- 5 – vrsta pokriva 75 do 100 % površine
- 4 – vrsta pokriva 50 do 75% površine
- 3 – vrsta pokriva 25 do 50 % površine
- 2 – vrsta pokriva 5 do 25 % površine
- 1 – vrsta pokriva do 5% površine oz. je na popisni ploskvi prisotna le z enim do dvema primerkoma

3.5 OBDELAVA VEGETACIJSKIH PODATKOV

3.5.1 Funkcionalne skupine

Vrednotili smo tudi skupno pokrovnost najpomembnejših funkcionalnih skupin. Vrste smo razdelili v naslednje funkcionalne skupine: trave, šaši, metuljnice, zeli, mahovi in lišaji, lesnate rastline. Vrstam smo enako kot za računanje Shannonovega indeksa pripisali srednje vrednosti pokrovnostnega razreda in sešteli glede na pripadnost funkcionalni skupini. Ovrednotili smo predvsem delež trav in delež mahov, ki sta kazala veliko spremenljivost na transektu preko grbin.

3.5.2 Ellenbergovi indeksi

Ellenberg (1992) podaja metodo za ekološko ovrednotenje posameznih vrst glede na razmere, v katerih rastlina uspeva. V indeksu je zajetih sedem ekoloških dejavnikov. To so:

- klimatski dejavniki: svetloba, temperatura in kontinentalnost,
- dejavniki vezani na tla: vlažnost, pH, količina hranil v tleh in slanost tal.

Uporabili smo le indeksa za vlažnost in količino hranil v tleh, saj drugi posebej klimatski indeksi zaradi precejšnje izenačenosti niso smiselni. Indeksi imajo vrednosti od 1 do 9, le indeks za vlažnost tal ima 12 vrednosti. Če je vrednost indeksa enaka X, pomeni, da je vrsta indiferentna (neobčutljiva) za dani dejavnik (Priloga E1-E2). Nekatere vrste indeksa nimajo opredeljenega, ker niso znane na območju Nemčije, za katero je bil seznam indekov narejen (Ellenberg, 1992). Indeksa za vlažnost in hranila v tleh pomenita:

F vlažnost, vrsta je indikator za:

- 1 zelo suha tla, ki se občasno popolnoma posušijo,
- 3 suha tla,

5 srednje vlažna tla,
7 vlažna tla,
9 mokra tla,
10 občasno poplavljena tla,
11 rastišča v vodi, vendar vsaj del rastline sega nad vodo,
12 rastišča v vodi – rastlina je potopljena.

N količina dušika v tleh, vrsta je indikator za:

1 tla z ekstremno malo dostopnega dušika,
3 tla z malo dostopnega dušika,
5 tla z zmerno količino dostopnega dušika,
7 z dušikom bogata tla,
9 z dušikom zelo bogata tla.

Na podlagi indeksov posameznih vrst smo izračunali indeks za posamezen popis, ki smo ga izračunali kot uteženo aritmetično sredino, pri čemer smo za uteži vzeli srednje vrednosti pokrovnostnih razredov (kot pri izračunu Shannonovega indeksa).

3.5.3 Podobnost popisov

Za vsako grbino smo ovrednotili tudi podobnost popisov za vsako grbino, s čimer smo želeli vrednotiti floristični gradient preko grbine in ga primerjati s proučevanimi dejavniki (lokacija, velikost grbine, stran neba). Bolj ko so si popisi na transektu dno-sredina-vrh grbine podobni po vrstni sestavi, manjši je floristični gradient in manjša je heterogenost okolja. Podobnost smo torej izračunali na dva načina:

- med sosednjimi pari popisov (dno-sredina, sredina-vrh),
- med dni in vrhovi grbin.

Podobnost popisov smo analizirali z uporabo Sorensenovega indeksa, ki se v statistiki uporablja za primerjavo podobnosti dveh vzorcev. Izdelal ga je botanik Thorvald Sorenson in ga objavil leta 1948. Izračunamo ga po sledeči formuli:

$$QS = 2C/(A+B),$$

pri čemer je C število skupnih vrst med dvema popisoma, A je število vrst v popisu A, B pa število vrst v popisu B. Večji kot je indeks, bolj sta si popisa podobna oz. več imata skupnih vrst (Priloga E3).

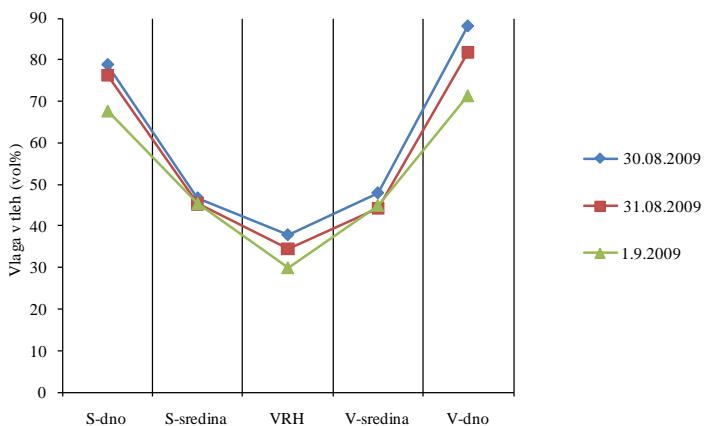
3.6 STATISTIČNE ANALIZE

Podatke smo statistično ovrednotili s programom Statgraphics centurion XVI in Microsoft Excel. Podatke za abiotično analizo (razlike v vlažnosti, končna vlažnost tal) in biotično analizo (podobnost dveh vzorcev, vrstna pestrost, funkcionalne skupine in ekološko ovrednotenje posameznih vrst glede na pogoje, v katerih rastlina uspeva) smo statistično obdelali z analizo variance za večfaktorski poskus (ANOVA) pri 95% stopnji zaupanja. Statistično značilne razlike med obravnavanjem smo izračunali s testom mnogoterih primerjav (Duncanov test, $p \leq 0,05$). Če predpostavka o homogenosti varianc (Levenov test) ni bila izpolnjena, smo podatke transformirali z logaritemsko transformacijo. Deleže funkcionalnih skupin smo pred analizo transformirali z arkus sinus-kvadratni koren transformacijo (Priloga F-J).

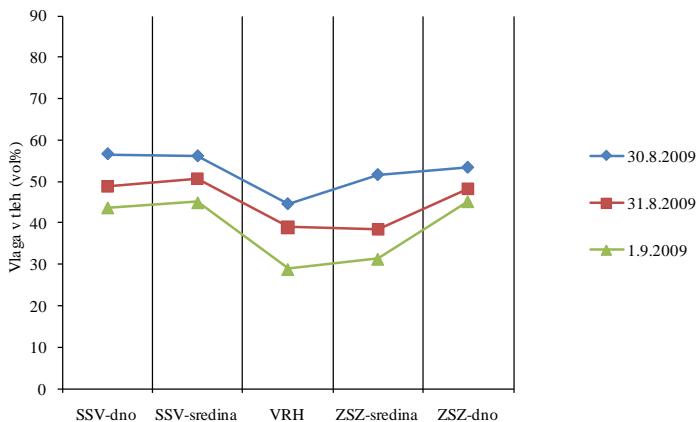
4 REZULTATI

4.1 VLAGA V TLEH

Vlago v tleh smo merili na vrhu grbine, na sredini in na dnu grbine v dveh smereh, in sicer v treh zaporednih dneh po dežju. Na spodnjih dveh slikah (slika 11, slika 12) je primer dinamike osuševanja v vseh točkah merjenja vlage na grbini v Krmi in v Radovni. Opazimo lahko, da je tako v Krmi kot v Radovni najmanj vlage v tleh na vrhu grbine. V Krmi je tudi velika razlika med sredino in dnom, in sicer je na dnu izrazito več vlage v tleh kot na sredini. V Radovni pa so razlike med sredino in dnom ter sredino in vrhom manjše. Tla so na obeh lokacijah najbolj vlažna prvi dan po padavinskem dogodku, tretji dan pa je v tleh najmanj vlage. V Radovni je osuševanje izrazito v vseh točkah merjenja vlage na grbini, v Krmi pa izstopa sredina, kjer je osuševanje minimalno oz. se skoraj ne dogaja.



Slika 11: Vlaga v tleh (vol. %) v treh datumih merjenja na grbini z oznako KM5 v Krmi.

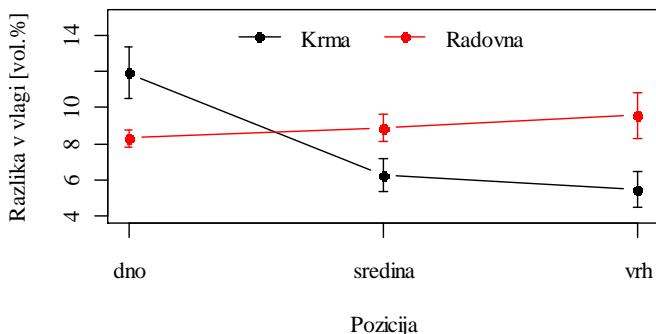


Slika 12: Vlaga v tleh (vol. %) v treh datumih merjenja na grbini z oznako RS1 v Radovni.

4.1.1 Razlika v vlagi med 1. in 3. dnem po dežju

Analiza variance za razliko v vlagi med 1. in 3. dnem po dežju je pokazala, da imata pozicija ($p = 0,0238$) in lokacija ($p = 0,0018$) značilen vpliv na razliko v vlagi, ravno tako je značilen medsebojni vpliv dejavnikov ($p = 0,0007$) (Priloga F1, slika 13).

Duncanov preizkus je pokazal, da je na dnu razlika v vlagi med 1. in 3. dnem večja (11,25 vol. %) kot na vrhu (8,72 vol. %) in na sredini (8,70 vol. %) (Priloga F2). Preizkus je pokazal tudi, da je razlika v vlagi med 1. in 3. dnem v Radovni (11,07 vol. %) večja kot v Krmi (8,05 vol. %) (Priloga F3).

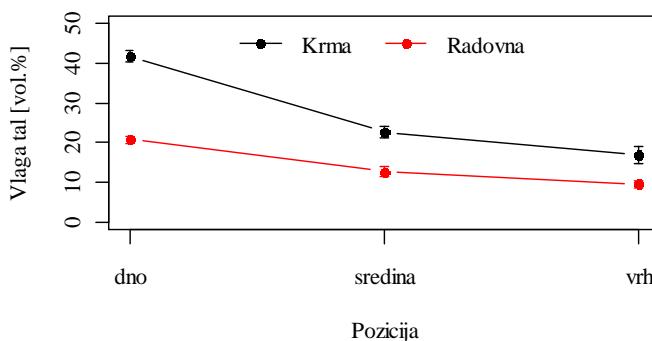


Slika 13: Graf povprečij za razliko v vlagi (vol. %) med 1. in 3. dnem glede na lokacijo in pozicijo. Interakcija med pozicijo in lokacijo je značilna.

4.1.2 Vlaga v tleh 3. dan po dežju

Analiza variance za končno vlago v tleh je pokazala, da imajo pozicija ($p = 0,0000$), lokacija ($p = 0,0000$) in velikost grbine (0,0002) značilen vpliv na končno vlago v tleh, ravno tako je značilen medsebojni vpliv pozicije in lokacije ($p = 0,0001$) (Priloga F4, slika 14).

Duncanov preizkus je pokazal, da je na dnu končna vlaga največja (48,51 vol. %), na vrhu pa najmanjša (28,84 vol. %), na sredini pa je nekje vmes (33,81 vol. %) (Priloga F5). Preizkus je pokazal tudi, da je končna vlaga v Krmi (42,94 vol. %) večja kot v Radovni (31,17 vol. %) (Priloga F6). Iz poskusa lahko razberemo tudi, da je na velikih grbinah končna vlaga manjša (33,49 vol. %) kot pa na srednjih (38,45 vol. %) in malih (39,23 vol. %) grbinah (Priloga F7).

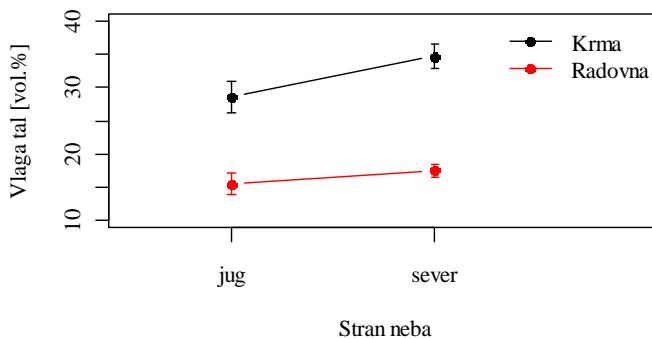


Slika 14: Graf povprečij za končno vlagu v tleh (3. dan) (vol. %) glede na lokacijo in pozicijo. Interakcija med njima je statistično značilna.

4.1.3 Vpliv eksponicije na končno vlagu

Analiza variance za končno vlagu v tleh je pokazala, da imajo eksponicija ($p = 0,0007$), lokacija ($p = 0,0000$) in velikost grbine (0,0011) značilen vpliv na končno vlagu v tleh, medsebojni vpliv med obravnavanjem pa ni značilen (Priloga F8, slika 15).

Duncanov preizkus je pokazal, da je na prisojni strani grbine končna vlažnost manjša (29,69 vol. %), kot na osojni strani (36,31 vol. %) (Priloga F9). Preizkus je pokazal tudi, da je končna vlagalna vrednost v Krmi (38,06 vol. %) večja kot v Radovni (27,95 vol. %) (Priloga F10). Iz poskusa lahko razberemo tudi, da je na velikih grbinah končna vlagalna vrednost nižja (28,27 vol. %) kot pa na srednjih (34,03 vol. %) in malih (36,71 vol. %) grbinah (Priloga F11).

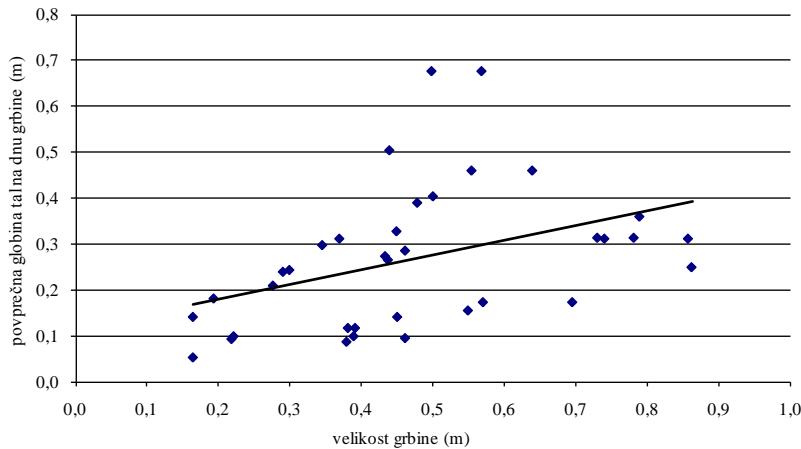


Slika 15: Graf povprečij za končno vlagu v tleh (3. dan) (vol. %) glede na lokacijo in eksponicijo (južno oz. severno stran grbine).

4.2 VELIKOST GRBINE IN GLOBINA TAL

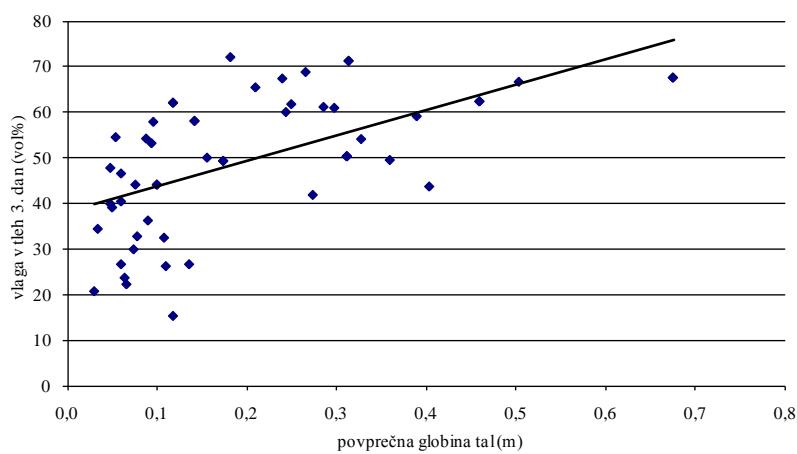
4.2.1 Krma

Korelacija (Priloga F12, slika 16) je pozitivna in je statistično značilna, kar pomeni, da je povezava med povprečno globino tal na dnu grbine in velikostjo grbine. R^2 je 0,1618, kar pomeni, da 16 % variabilnosti povprečne globine tal na dnu grbine lahko pojasnimo z velikostjo grbine.



Slika 16: Povprečna globina tal na dnu grbine (m) v odvisnosti od velikosti grbine (m) v Krmi.

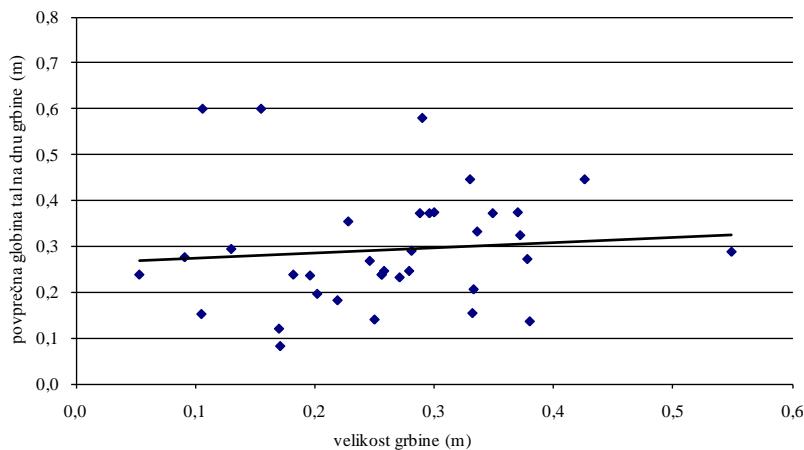
Korelacija (Priloga F13, slika 17) je pozitivna in je statistično značilna, kar pomeni, da obstaja povezava med vlagom v tleh 3. dan merjenja in povprečno globino tal. R^2 je 0,3461, kar pomeni, da 34,6 % variabilnosti vlage v tleh 3. dan lahko pojasnimo s povprečno globino tal.



Slika 17: Vлага v tleh 3. dan (vol. %) v odvisnosti od povprečne globine tal (m) v Krmi.

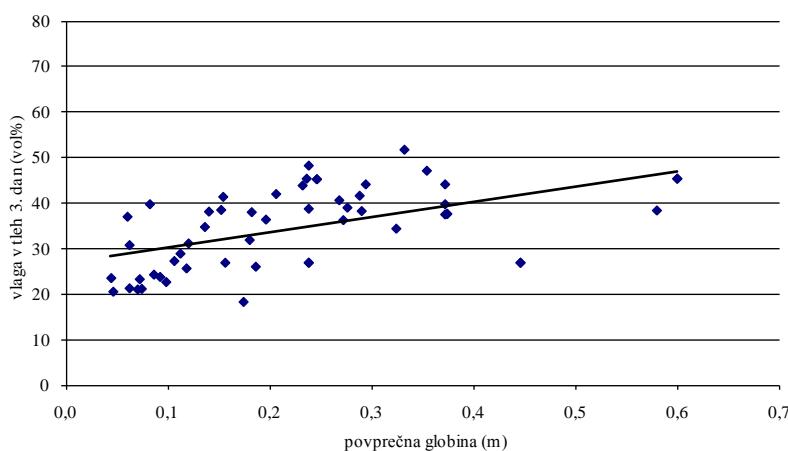
4.2.2 Radovna

Korelacija (Priloga F14, slika 18) je neznatna in ni statistično značilna, kar pomeni, da povezave med povprečno globino tal na dnu grbine in velikostjo grbine v Radovni ni. R^2 je 0,009, kar pomeni, da manj kot 1 % variabilnosti povprečne globine tal na dnu grbine lahko pojasnimo z velikostjo grbine.



Slika 18: Povprečna globina tal na dnu grbine (m) v odvisnosti od velikosti grbine (m) v Radovni.

Korelacija (Priloga F15, slika 19) je pozitivna in je statistično značilna, kar pomeni, da obstaja povezava med vlogo v tleh 3. dan merjenja in povprečno globino tal. R^2 je 0,2904, kar pomeni, da 29 % variabilnosti vlage v tleh 3. dan lahko pojasnimo s povprečno globino tal.



Slika 19: Vлага v tleh 3. dan (vol %) v odvisnosti od povprečne globine tal (m) v Radovni.

4.3 VEGETACIJA

Skupno smo na obeh lokacijah popisali 201 vrsto. V Krmi smo popisali 136 različnih vrst, v Radovni pa 116.

Najbolj pogoste vrste v Krmi so: *Brachypodium rupestre* (Host) Roem.&Schult. (skalna glota), *Thymus praecox* Opiz s. str. (rana materina dušica), *Trifolium pratense* L. (črna

detelja), *Achillea millefolium* L. (navadni rman), *Potentilla erecta* (L.) Räuschel (srčna moč), *Ranunculus oreophilus* Bieb. (hornsChuckova zlatica), *Festuca rubra* L. (rdeča bilnica), *Cruciata glabra* (L.) Ehrend. (gola dremota), *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt., *Veronica Chamaedrys* L. (vrednikov jetičnik).

V Radovni smo najpogosteje našli: *Carex caryophyllea* Latourr. (pomladanski šaš), *Hippocrepis comosa* L. (navadna podkvica), *Betonica alopecuros* L. (jacquinov čistec), *Potentilla erecta* (L.) Räuschel (srčna moč), *Bromus erecta* Huds. (pokončna stoklasa), *Polygonum viviparum* L. (živorodna dresen), *Festuca ovina* L. (ovčja bilnica), *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt., *Helianthemum ovatum* (Viv.) Dunal (jajčasto sončece), *Buphthalmum salicifolium* L. (vrbovolistni primožek).

V Krmi so najbolj pogoste vrste, ki rastejo na vrhu grbine *Brachypodium rupestre* (Host) Roem.&Schult. (skalna glota), *Thymus praecox* Opiz s. str. (rana materina dušica), *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt., *Carex caryophyllea* Latourr. (pomladanski šaš), *Festuca ovina* L. (ovčja bilnica). V Radovni pa najpogosteje na vrhu grbine rastejo *Carex caryophyllea* Latourr. (pomladanski šaš), *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt., *Bromus erecta* Huds. (pokončna stoklasa), *Hippocrepis comosa* L. (navadna podkvica) in *Festuca ovina* L. (ovčja bilnica). Med prvimi petimi najbolj pogostimi vrstami, ki rastejo na vrhu grbine, so kar tri, ki rastejo tako v Krmi kot tudi v Radovni.

Najbolj pogoste vrste, ki rastejo na sredini grbine v Krmi, so: *Brachypodium rupestre* (Host) Roem.&Schult. (skalna glota), *Thymus praecox* Opiz s. str. (rana materina dušica), *Trifolium pratense* L. (črna detelja), *Potentilla erecta* (L.) Räuschel (srčna moč) in *Ranunculus oreophilus* Bieb. (hornsChuckova zlatica). V Radovni pa so to: *Carex caryophyllea* Latourr. (pomladanski šaš), *Hippocrepis comosa* L. (navadna podkvica), *Betonica alopecuros* L. (jacquinov čistec), *Bromus erecta* Huds. (pokončna stoklasa), *Polygonum viviparum* L. (živorodna dresen).

Najbolj pogoste vrste, ki jih najdemo na dnu grbine v Krmi so: *Brachypodium rupestre* (Host) Roem.&Schult. (skalna glota), *Festuca rubra* L. (rdeča bilnica), *Cruciata glabra* (L.) Ehrend. (gola dremota), *Achillea millefolium* L. (navadni rman) in *Ranunculus oreophilus* Bieb. (hornsChuckova zlatica). V Radovni pa so: *Potentilla erecta* (L.) Räuschel (srčna moč), *Hippocrepis comosa* L. (navadna podkvica), *Carex caryophyllea* Latourr. (pomladanski šaš), *Betonica alopecuros* L. (jacquinov čistec) in *Polygonum viviparum* L. (živorodna dresen).

V Krmi so na velikih grbinah najbolj pogoste vrste: *Brachypodium rupestre* (Host) Roem.&Schult. (skalna glota), *Thymus praecox* Opiz s. str. (rana materina dušica), *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt., *Potentilla erecta* (L.) Räuschel (srčna moč) in *Trifolium pratense* L. (črna detelja). V Radovni pa: *Festuca ovina* L. (ovčja bilnica), *Carex caryophyllea* Latourr. (pomladanski šaš), *Bromus erecta* Huds. (pokončna stoklasa), *Hippocrepis comosa* L. (navadna podkvica) in *Betonica alopecuros* L. (jacquinov čistec).

Na srednjem velikih grbinah so v Krmi najbolj pogoste vrste, ki smo jih popisali: *Brachypodium rupestre* (Host) Roem.&Schult. (skalna glota), *Achillea millefolium* L. (navadni rman), *Trifolium pratense* L. (črna detelja), *Ranunculus oreophilus* Bieb. (hornsChuckova zlatica) in *Euphorbia cyparissias* L. (cipresasti mleček). V Radovni pa so

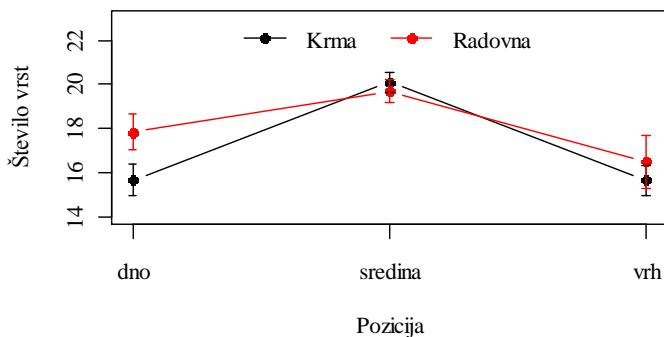
bile najbolj pogosto na srednjih grbinah popisane: *Potentilla erecta* (L.) Räuschel (srčna moč), *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt., *Bromus erecta* Huds. (pokončna stoklasa), *Carex caryophyllea* Latourr. (pomladanski šaš) in *Festuca ovina* L. (ovčja bilnica).

Na malih grbinah so v Krmi najbolj pogoste: *Brachypodium rupestre* (Host) Roem.&Schult. (skalna glota), *Thymus praecox* Opiz s. str. (rana materina dušica), *Trifolium pratense* L. (črna detelja), *Potentilla erecta* (L.) Räuschel (srčna moč) in *Ranunculus oreophilus* Bieb. (hornsChuckova zlatica). V Radovni pa: *Carex caryophyllea* Latourr. (pomladanski šaš), *Hippocrepis comosa* L. (navadna podkvica), *Betonica alopecuros* L. (jacquinov čistec), *Potentilla erecta* (L.) Räuschel (srčna moč) in *Bromus erecta* Huds. (pokončna stoklasa).

4.3.1 Vrstna pestrost

Analiza variance za vrstno pestrost je pokazala, da ima pozicija ($p = 0,0000$) značilen vpliv na vrstno pestrost, velikost grbine (0,0453) pa ima mejni vpliv. Medsebojni vpliv med obravnavanji ni značilen (Priloga G1, slika 20).

Duncanov preizkus je pokazal, da je na sredini vrstna pestrost večja (19,9 vrst) kot na dnu (16,75 vrst) in na vrhu (16,08 vrst) (Priloga G2). Preizkus je pokazal tudi, da je vrstna pestrost na srednje velikih grbinah za malenkost večja (18,64 vrst) kot pa na velikih (17,13 vrst) in malih (16,97 vrst) grbinah (Priloga G3).

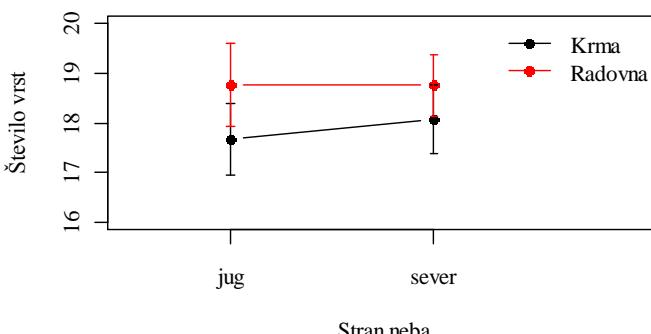


Slika 20: Graf povprečij za vrstno pestrost glede na lokacijo in pozicijo popisa na posamezni grbini.

4.3.1.1 Vpliv ekspozicije na število vrst na sredini grbine (sever, jug)

Analiza variance za vrstno pestrost je pokazala, da ima ekspozicija ($p = 0,0262$) značilen vpliv na vrstno pestrost na sredini grbine (Priloga G4, slika 21).

Duncanov preizkus je pokazal, da je na južni oz. prisojni strani grbine vrstna pestrost manjša (18,91 vrst) kot na severni oz. osojni strani grbine (20,55 vrst) (Priloga G5).



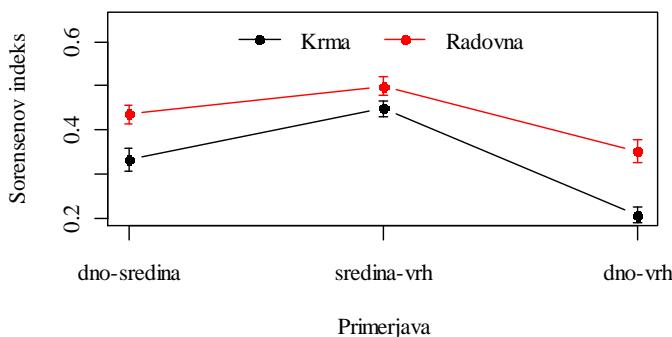
Slika 21: Graf povprečij za vrstno pestrost na sredini grbine glede na ekspozicijo (južno oz. severno stran grbine).

4.3.2 Sorensenov indeks

4.3.2.1 Primerjava pozicija – lokacija

Analiza variance za podobnost dveh vzorcev je pokazala, da imata pozicija ($p = 0,0000$) in lokacija ($p = 0,0000$) značilen vpliv (Priloga H1, slika 22).

Duncanov preizkus je pokazal, da je največja podobnost v popisih na sredini in vrhu grbine (indeks 0,47), najmanjša podobnost pa je med dnom in vrhom grbine (indeks 0,28) (Priloga H2). Preizkus je pokazal tudi, da so si popisi bolj podobni v Radovni (indeks 0,43) kot pa v Krmi (indeks 0,33) (Priloga H3).



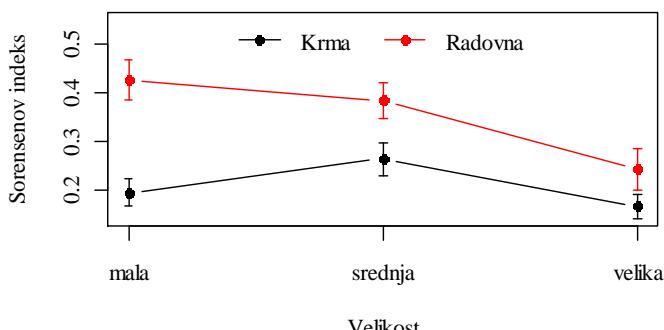
Slika 22: Graf povprečij za podobnost dveh vzorcev glede na lokacijo in pozicijo popisa na grbini.

4.3.2.2 Primerjava velikost – lokacija

V tem koraku smo analizirali le podobnost vrhov in dolin grbin ter jih primerjali po lokaciji in velikosti grbine. Analiza variance za podobnost dveh vzorcev je pokazala, da imata velikost grbine ($p = 0,0018$) in lokacija ($p = 0,0000$) značilen vpliv (Priloga H4, slika 23).

Duncanov preizkus je pokazal, da so si popisi najmanj podobni na velikih grbinah (indeks 0,20), med malimi (indeks 0,31) in srednjimi (indeks 0,32) grbinami pa ni značilnih razlik (Priloga H5). Razlike so torej med velikimi in malimi ter med velikimi in srednjimi, med

malimi in srednjimi pa ni razlik. Preizkus je pokazal tudi, da so si popisi bolj podobni v Radovni (indeks 0,35) kot pa v Krmi (indeks 0,21), kar kaže na večjo heterogenost travne ruše v Krmi (Priloga H6).



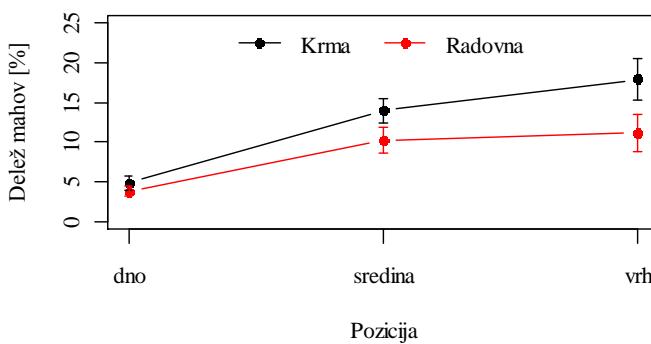
Slika 23: Graf povprečij za podobnost dveh vzorcev glede na lokacijo in velikost grbine.

4.3.3 Funkcionalne skupine:

4.3.3.1 Delež mahov

Analiza variance za delež mahov je pokazala, da imata pozicija ($p = 0,0000$) in lokacija ($p = 0,0075$) značilen vpliv, velikost grbine pa mejni vpliv ($p = 0,0497$) (Priloga I1, slika 24).

Duncanov preizkus je pokazal, da je delež mahov na dnu grbine najmanjši (0,16) in se značilno razlikuje od deleža mahov, ki je največji na vrhu grbine (0,36) in od deleža mahov na sredini grbine (0,32) (Priloga I2). Preizkus je pokazal, da je v Krmi delež mahov večji (0,31) kot v Radovni (0,25) (Priloga I3). Preizkus je tudi pokazal, da je delež mahov na malih grbinah najmanjši (0,24) in je značilno različen od deleža na velikih (0,31) in srednjih grbinah (0,30) (Priloga I4).

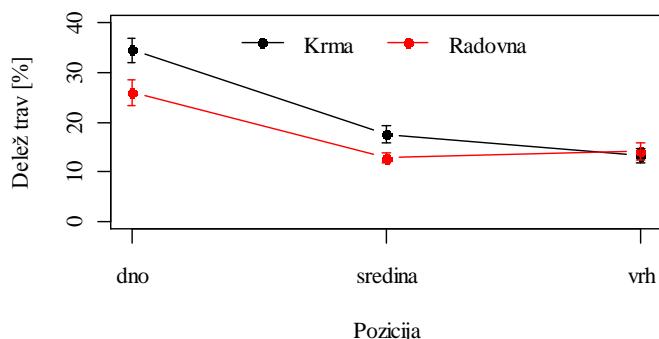


Slika 24: Graf povprečij za delež mahov glede na lokacijo in pozicijo.

4.3.3.2 Delež trav

Analiza variance za delež trav je pokazala da imata pozicija ($p = 0,0000$) in lokacija ($p = 0,0214$) značilen vpliv, velikost grbine pa ne vpliva na delež trav (Priloga I5, slika 25).

Duncanov preizkus je pokazal, da je delež trav na dnu grbine največji (57 %) in se značilno razlikuje od deleža trav na vrhu grbine (37 %) in od deleža trav na sredini grbine (39 %) (Priloga I6). Preizkus je pokazal, da je v Krmi delež trav večji (47 %) kot v Radovni (42 %) (Priloga I7).



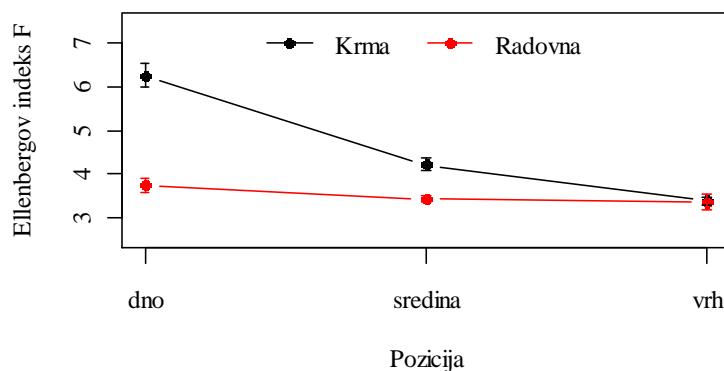
Slika 25: Graf povprečij za delež trav glede na lokacijo in pozicijo.

4.3.4 Ellenbergovi indeksi

4.3.4.1 Indeks vlažnosti tal (F)

Glede indeksa vlažnosti se kaže dokaj velik razpon vrednosti, kar kaže na precej heterogene razmere na transektu preko grbine. Analiza variance za Ellenbergov indeks za vlažnost je pokazala, da imata pozicija ($p = 0,0000$) in lokacija ($p = 0,0000$) značilen vpliv, med njima pa obstaja tudi močna interakcija ($0,0000$) (Priloga J1, slika 26).

Duncanov preizkus je pokazal, na dnu prevladujejo vrste, ki imajo raje srednje vlažna tla (indeks 5,00), na sredini (indeks 3,82) in na vrhu (indeks 3,39) pa vrste, ki bolje uspevajo na nekoliko bolj suhih tleh (Priloga J2). Preizkus je pokazal tudi, da v Radovni rastejo nekoliko bolj suholjubne vrste (indeks 3,52), v Krmi pa bolj mezofilne vrste svežih tal (indeks 4,62) (Priloga J3).

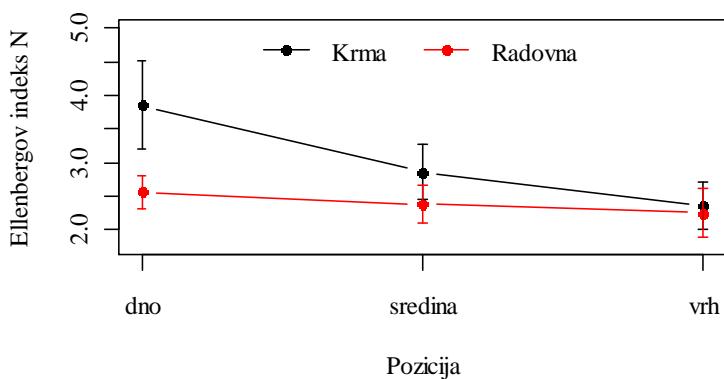


Slika 26: Graf povprečij za Ellenbergov indeks za vlažnost (F) glede na lokacijo in pozicijo.

4.3.4.2 Indeks količine hranil v tleh (N)

Analiza variance za Ellenbergov indeks za količino hranil v tleh je pokazala, da imata pozicija ($p = 0,0000$) in lokacija ($p = 0,0000$) značilen vpliv, med njima pa obstaja tudi močna interakcija ($0,0000$) (Priloga J4, slika 27).

Vrednosti indeksa N kažejo, da na območju raziskave prevladujejo vrste oligotrofnih, s hranili dokaj revnih rastišč. Glede na Duncanov preizkus so razmere značilno bolj oligotrofne na vrhu grbin (indeks 2,30) kot na dnu (indeks 3,21) in na sredini (indeks 2,62) (Priloga J5). Razlike so tudi med lokacijama: v Radovni rastejo vrste, ki imajo rajši bolj revna tla (indeks 2,39), v Krmi pa vrste, ki bolje rastejo na s hranili nekoliko bolj bogatih tleh (indeks 3,02) (Priloga J6).



Slika 27: Graf povprečij za Ellenbergov indeks za količino hranil v tleh glede na lokacijo in pozicijo.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Grbinasti travniki so dobili ime po plitvih vrtačah, ki so nastale s kemičnim raztplavljanjem na apnenčastih ledeniških nanosih, predvsem talnih morenah, in so po travniku razvršcene neenakomerno. Grbinasti travniki v našem alpskem prostoru zelo zaznamujejo videz alpske kulturne krajine. Zaradi težje, predvsem ročne obdelave so zelo podvrženi melioracijam. Glede na to, da se nahajajo na občutljivem območju Alp, pri nas predvsem v TNP, so zelo pomembni tudi za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Grbinaste travnike porašča zelo pестra vegetacija, zato smo se v tej diplomski nalogi odločili, da raziščemo različne vplive na nastanek mikro-združb, ki se pojavljajo na grbinah.

5.1.1 Vlaga v tleh

Bizjak (1999) razlaga, da so si grbine po obliku in velikosti podobne. Mi smo ugotovili, da so si po obliku grbine res podobne, vendar pa je njihova velikost lahko zelo različna in ni na vseh straneh grbine enaka. V Krmi je povprečna velikost grbine 0,32 m, v Radovni pa 0,17 m. Grbine v Krmi so bolj izrazite in večje, kar lahko opazimo že na pogled (slika 28). Povprečna globina tal v Krmi na vrhu grbine je 7,3 cm, na dnu pa 26,7 cm. V Radovni je povprečna globina tal na vrhu grbine 10 cm, na dnu pa 29,2 cm. Globina tal je na dnu grbine precej večja kot pa na njenem vrhu. Domnevamo, da je to posledica erozije, ki poteka s površinskim odtokom vode po naklonu grbine. V Radovni so bile pedološke analize tal narejene prav za travnik TNP v okviru diplomske naloge Tanje Ambrožič (2006). Iz njenih rezultatov je razvidno, da je delež peska na vrhu grbine večji kot na dnu, delež melja na grbini je manjši kot na dnu, enako je z deležem gline. To je tudi dokaz, da se delci z vrha grbine res spirajo na dno.



Slika 28: Grbinast travnik v Krmi in v Radovni.

Rezultati za Krmo so pokazali, da večja, kot je grbina, večja je globina tal na dnu grbine; posledično je večja tudi povprečna vlaga v tleh tam, kjer je globina tal večja.

V Radovni pa velikost grbine ne vpliva na globino tal na dnu grbine, kar si lahko razložimo s tem, da so grbine v Radovni manjše in erozija ni tako izrazita. Vendar je končna vlaga tudi v Radovni večja tam, kjer so tla globlja.

Iz slike 11 in 12 je razvidno, da je vlaga v tleh najnižja na vrhu grbine, najvišja pa je na dnu grbine, na sredini grbine je količina vlage v tleh nekje vmes med vrhom in dnom. To je izrazito predvsem v Krmi, v Radovni so te razlike manjše. Razlika v vlagi med prvim in tretjim dnem, ko smo merili vlago, naj bi pokazala, kakšna je dinamika osuševanja tal po padavinskem dogodku na različnih točkah na grbini. Predvsem nas je zanimalo, kakšna je razlika v osuševanju na vrhu grbine in na dnu (pozicija) in pa kakšna je razlika glede na lokacijo travnika (Krma, Radovna). Rezultati so pokazali, da imata pozicija in lokacija značilen vpliv na proces osuševanja. Izkazalo se je, da je proces osuševanja v Radovni nekoliko drugačen kot v Krmi. V Radovni je razlika v vlagi na vrhu grbine največja, na dnu pa najmanjša. Iz tega lahko sklepamo, da se tla na vrhu grbine v treh dneh, ko smo mi merili vlago v tleh, najbolj osušijo, na dnu pa manj. Tla na dnu grbine so torej sposobna zadržati več vlage. V Krmi je situacija drugačna in na prvi pogled nenavadna, saj se je izkazalo, da je na dnu grbine razlika v vlagi med prvim in tretjim dnem merjenja vlage v tleh največja, na vrhu pa najmanjša, kar naj bi pomenilo, da se tla na dnu grbine bolj oz. hitreje osušijo kot na vrhu grbine. Da bi to lahko pojasnili, bi morali narediti tudi pedološke analize tal in proučiti desorbcjske lastnosti tal, kar bi preseglo obsežnost diplomskega dela, saj smo se želeli osredotočiti predvsem na pestrost vegetacije kot posledico tudi vlažnostnih razmer v tleh. Iz nam dostopne literature tudi ni razvidno, da bi bile pedološke analize za območje Krme narejene. Določiti bi bilo treba maksimalno vodno kapaciteto in poljsko kapaciteto ter hidravlično prevodnost tal. Maksimalna vodna kapaciteta pomeni, da so vse pore zapolnjene z vodo. Če to vlažnost prikažemo z volumskimi odstotki, je enaka skupni poroznosti tal. To stanje je sicer v normalno dreniranih tleh težko dosegljivo in traja vsega skupaj en do tri dni (Čirić, 1986). Zato bi bilo smiselno vlago v tleh meriti več kot tri dni, vendar med merjenjem ne bi smelo biti novih padavin. Po Čiriču (1986) je pri gibanju vode v tekočem stanju bistvena razlika, ali se to dogaja v nasičenih ali nenasičenih tleh. Ko so tla nasičena z vodo, pod vplivom gravitacijskih sil voda preko večjih por odteče (hidravlična prevodnost nasičenih tal). Na to seveda vplivajo tudi fizikalne lastnosti tal, med katerimi je ključna tekstura. Poljska kapaciteta tal za vodo je stanje, ko gravitacijska odcedna voda odteče in je pomembna, zato da vemo, koliko kapilarne in higroskopsko vezane vode v tleh ostane in to je zgornja vrednost vsebnosti vode v tleh, ki jo lahko tla zadržujejo brez gravitacijskih izgub. Gravitacijski odtok bi bil lahko vzrok za to, da v Krmi na dnu grbine v treh dneh odteče več vode kot pa na vrhu grbine.

V Radovni se po naših meritvah tla hitreje osušijo kot v Krmi. Vlaga, ki ostane v tleh tretji dan merjenja, je v Krmi večja kot v Radovni. Na to vplivajo predvsem fizikalne lastnosti tal. Po Čiriču (1986) se na koncu voda iz tal prej ali slej izgublja tudi z izhlapevanjem ali evaporacijo in s transpiracijo rastlin. Evapotranspiracija je pogojena s klimatskimi dejavniki, ki se na obeh lokacijah razlikujejo. Količino padavin smo merili med 1. 6. 2009 in 27. 10. 2009. Skupno je v tem obdobju v Krmi padlo 710,6 mm padavin, v Radovni pa 420,2 mm, kar je za lokacijo, ki sta tako blizu skupaj (3,2 km zračne linije), velika razlika. Podatki, ki smo jih dobili za večletno obdobje (1996-2009) (Vičar, 2011, Štular, 2010), tudi kažejo na več padavin v Krmi, in sicer je v tem obdobju v Krmi v povprečju na leto

padlo 2307,3 mm, v Radovni pa 1748,4 mm padavin. Travnik v Radovni leži na bolj sončni lokaciji kot v Krmi, zato se jutranja rosa, ki se predvsem v Krmi pojavi že poleti, hitreje posuši, medtem ko v Krmi pozno poleti in jeseni ostane tudi ves dan, saj sonce posije v dolino le za kratek čas.

Na vlago, ki ostane v tleh po treh dneh, ima poleg lokacije značilen vpliv tudi pozicija in velikost grbine. Največ vlage ostane v tleh na dnu grbine, na vrhu pa najmanj. Domnevamo, da ima vpliv na to globina tal, ki je na dnu grbine večja kot na vrhu. Upoštevati moramo tudi lastnosti grbin, ki imajo določen naklon in nekaj padavinske vode že površinsko odteče z vrha grbine proti dnu, kjer se zaradi finejše teksture (Ambrožič, 2006) uspešno zadrži.

Rezultati so tudi pokazali, da je povprečno na velikih grbinah končna vlažnost manjša kot na srednjih in malih grbinah, ki se med seboj ne razlikujejo. Vzrok za to je lahko v večjem površinskem odtoku z večjih grbin in morda v sestavi tal, saj so lahko tla na velikih grbinah bolj porozna, česar pa nismo preverjali. Možen vzrok bi bile tudi različne transpiracije med različnimi velikostmi grbin, vendar nismo merili biomase travne ruše, ki bi bil učinkovit pokazatelj.

Na končno vlago v tleh ima značilen vpliv tudi osončenost grbine. Mesta meritev, ki smo jih poimenovali glede na strani neba, smo razvrstili na tiste, ki se nahajajo na osojni strani grbine in na tiste, ki se nahajajo na prisojni strani grbine. Mejo smo določili pri strani neba ZSZ (zahod severozahod), ki smo jo še uvrstili med osojne strani neba in pri VJV (vzhod jugovzhod), ki smo jo še vključili med prisojne strani neba. Rezultati kažejo, da je na prisojni strani grbine končna vlažnost manjša kot na osojni strani. Tla se torej na tisti strani grbine, ki je osončena, bolj osušijo. Domnevamo, da so na prisojni strani višje temperature in je zato tudi evapotranspiracija večja, zato v tleh ostane manj vlage.

5.1.2 Vegetacija

Vrstno pestrost združbe najpogosteje opredelimo kot skupno število rastlinskih vrst v tej združbi in je pogojena s številnimi abiotskimi in biotskimi faktorji, katerih pomen variira glede na tip vegetacije in okoljske razmere (Grime, 2001). V diplomski nalogi smo skušali predstaviti predvsem vpliv lokacije (Krma, Radovna), pozicije (vrh, sredina, dno) (slika 29), velikosti grbine (male, srednje, velike), osončenosti (prisojna, osojna) in količine vlage v tleh na vrstno pestrost. Pri količini hranil v tleh je podobno kot z vlago v tleh, saj sta ta dva parametra med seboj povezana, in sicer rastline, ki rastejo na bolj sušnih tleh in za svoj obstoj ne potrebujejo veliko vlage, tudi ne potrebujejo veliko hranil (dušika).



Slika 29: Grbina v Radovni in v Krmi.

Po pregledu najbolj pogostih vrst, ki smo jih popisali na dveh lokacijah, lahko opazimo, da sta med desetimi najbolj pogostimi vrstami le dve, ki rasteta na obeh lokacijah. Predvidevamo, da je to posledica več dejavnikov. V Krmi so grbine večje, osuševanje tal poteka počasneje in v tleh ostane več vlage. Tudi klimatski dejavniki se razlikujejo, saj je v Krmi več padavin, dolina je bolj zaprta in deležna manjše količine sonca, zato predvidevamo, da je povprečna temperatura nižja in daljše trajanje snežne odeje. Posledica vsega tega je, da v Krmi bolj uspevajo vrste, ki za svoj obstoj potrebujejo več vlage, kot pa v Radovni, kjer je rastišče bolj sušno. Poleg tega se razlikuje tudi raba travnika, in sicer travnik v Radovni enkrat letno po cvetenju ročno pokosijo, v Krmi pa poleti pasejo govedo, drugače pa travnika ne oskrbujejo, razen tega, da občasno odstranjujejo lesnate rastline, ki jih je v Krmi kar nekaj, v Radovni pa jih nismo našli.

Dva vzorca – popisa lahko primerjamo s Sorensenovim indeksom. Večji kot je indeks, bolj sta si popisa podobna, torej imata več skupnih vrst. Na podobnost popisov imajo značilen vpliv lokacija, pozicija in velikost grbine. V Radovni so grbine manjše, manj izrazite in zato je teren bolj enakomeren in ni tako velikih sprememb na kratkih razdaljah, zato je tudi vegetacija bolj enakomerna. Vrsta rabe travišč zelo vpliva na njihovo rastlinsko pestrost. Poleg paše in košnje je pomembna tudi intenzivnost obdelave travnikov. Fischer in Wipf (2002) navajata, da so razlike med pašo in košnjo še posebej očitne na ekstenzivnih, sušnih in s hranili revnih traviščih. S košnjo iz tal precej intenzivno jemljemo hranila, zato so na takih travnikih, če jih ne gnojimo, kar velja za Radovno, tla revna s hranili in temu primerna je tudi sestava vegetacije. Kooijman in Smith (2001) poudarjata, da se pri paši, tako kot v Krmi, precejšen del hranil vrne nazaj v tla preko urina in iztrebkov. Vidrih in Lobnik (2003) pa ugotavljata, da izločki pašnih živali dodatno vplivajo na vegetacijo, ker povzročajo heterogenost tal in s tem vplivajo tudi na raznolikost habitatov. Iz naših rezultatov je razvidno, da so si popisi v Radovni, kjer travnik enkrat letno pokosijo, bolj podobni kot v Krmi, kar pomeni, da je v Krmi, kjer poleti poteka paša, sestava ruše bolj

heterogena. Tako kot ugotavlja že Grime (2001) ima paša lahko pozitivne ali negativne učinke na pestrost, ki so odvisni predvsem od že obstoječega habitata in pa od lastnosti tal. Med pozitivne sodi tudi vpliv na večjo pestrost okolja, saj defoliacija vpliva na rast kompetitivnih vrst. Krahulec in sodelavci (2001) ugotavljajo, da heterogenost tal, ki jo povzročijo živali z izločki in teptanjem, omogoča uspevanje večjemu številu vrst, ki se razlikujejo predvsem v zahtevah po dostopnosti hrani. Po ugotovitvah Fischerja in sodelavcev (1996) paša pozitivno vpliva tudi zaradi zoohorega razširjanja semen nekaterih vrst. Pri paši moramo upoštevati tudi vpliv gaženja in objedanja rastlin, ki je selektivno. Adler in sod. (2001) navajajo, da gaženje spremeni pestrost vegetacije v prostoru in vpliva na biodiverziteto. V nekaterih primerih gaženje pestrost zmanjša, v drugih pa jo poveča. To je odvisno od vzorca gaženja in od že obstoječe sestave vegetacije in sicer naj bi neselektivno gaženje večalo raznolikost vegetacije. Tudi Augustine (2002) domneva, da je tako velika stopnja heterogenosti na majhni zaplati lahko posledica medsebojnega vpliva gaženja. Zhou in sodelavci (2008) pa so ugotovili, da ima vrsta rabe zemljišča očiten vpliv tako na rastlinsko, kot tudi na talno raznolikost.

Rezultati so pokazali, da je vrstna pestrost največja na sredini grbine, med dnem in vrhom grbine pa ni statistično značilnih razlik, čeprav pa je sestava med dnem in vrhom grbine precej različna. Predvidevamo, da na sredini rastejo tako vrste, ki jim ustrezajo razmere, kakršne so na dnu grbine, kot tudi vrste, ki jim ustrezajo razmere, kakršne so na vrhu grbine, kar kaže na zveznost v okoljskih dejavnikih preko grbine. Sredina je nekakšno presečišče vegetacije, ki raste na vrhu in tiste, ki raste na dnu grbine (slika 30, slika 31). Rezultati tudi kažejo, da na dnu grbine bolje uspevajo vrste, ki rastejo na srednje vlažnih tleh, na sredini in na vrhu grbine pa vrste, ki jim ustrezajo bolj suha tla. Te vrste tudi prevladujejo v Radovni, medtem ko v Krmi prevladujejo vrste, ki jim ustrezajo sveže do nekoliko vlažne razmere.



Slika 30: Vrh grbine in dno grbine v Krmi.



Slika 31: Vrh grbine in dno grbine v Radovni.

Izkazalo se je tudi, da so srednje velike grbine bolj vrstno pestre kot velike in male grbine. Domnevamo, da na srednje velikih grbinah uspevajo tako vrste, ki so bolj značilne za velike grbine, kot tudi vrste, ki rastejo bolj na manjših grbinah, pa tudi stresni dejavniki so na srednje velikih grbinah manj izraziti. Motnja in stres sicer po Grimu (2001) pestrost do določene mere povečujeta, pri skrajnih vrednostih pa pestrost zaradi obeh učinkov zopet pade. Na povečanje vpliva predvsem pestrost vrstnega fonda (bogatejši vrstni fond v okolici in v regiji – večje potencialno število vrst v združbi) in heterogenost okolja oz. s tem povezana strukturiranost ekoloških niš. Franzen in Eriksson (2001) sta ugotovila, da je največja pestrost združbe dosežena pri srednje intenzivnih motnjah v ne preveč fertilnem okolju, ki je dovolj heterogeno in kjer je regionalna flora dovolj bogata (velika zaloga vrst). V Evropi so takšni habitati npr. ekstenzivna, negojena travnišča na siromašnih tleh, kjer ponekod uspeva tudi do 60 rastlinskih vrst na m², v splošnem pa nad 30 vrst na m².

Osončenost vpliva na večanje prostorskih razlik v nekem okolju. Torej na vrstno pestrost značilno vpliva tudi to, ali je rastišče na grbini prisojno ali osojno. Na prisojni (južni) strani grbine je vrstna pestrost manjša kot na osojni strani. To lahko razložimo s tem, da so na prisojni strani bolj stresne in nestabilne razmere za rast, kar ustreza manjšemu številu vrst.

Kar se tiče pozicije, so si najbolj podobni popisi z vrha in s sredine grbine, najmanjša pa je podobnost med popisi z dna in z vrha grbine. Velike grbine imajo značilno manjšo podobnost popisov, kot male in srednje velike grbine. Domnevamo, da je to posledica bolj izražene heterogenosti talnih razmer, ki se pojavi na velikih grbinah.

Z ugotavljanjem prisotnosti nekaterih funkcionalnih skupin smo skušali povezati razmere v tleh, predvsem vlago in vrsto vegetacije, ki uspeva v takšnih razmerah. Odločili smo se za mahove, ki so nekakšni indikatorji stresnih razmer in pa trave, ki so bolj zanimive z agronomskoga vidika in za svojo rast potrebujejo več vlage.

Na prisotnost mahov imajo značilen vpliv pozicija, lokacija in velikost grbine. Delež mahov je na dnu grbine najmanjši, največ mahov pa najdemo na vrhu grbin. Prevladujejo dokaj svetloljubne vrste mahov: *Amblystegium sp.*, *Cladonia furcata subsp. furcata* (Huds.) Schrad., *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F. H. Wigg, *Hylocomnium Splendens* (Hedw.) Br. Eur., *Mnium affine* Bland., *Pleuroziumschreberi* (Wild) Mitt., *Rhytidiodelphus triquetrus* (L.) Warnst. Na vrhu grbine so tla bolj plitva, v tleh je manj vlage. Mahovi

nimajo korenin in vlago sprejemajo samo iz zraka, zato za svoj obstoj ne potrebujejo globokih in vlažnih tal. Poleg tega so poikilohidre rastline, ki imajo sposobnost prehoda v stanje anabioze. To je stanje mirovanja, v katerem se predvsem zmanjša presnova in taki organizmi so sposobni preživeti različna stresna obdobja, npr. sušo. So pa vrste, ki so bile ugotovljene na obeh lokacijah dokaj svetloljubne, zato so zaradi nizke rasti konkurenčne le v razmerah, ki so za večino drugih rastlin preveč stresne. Na dnu grbine pa mahove ovirajo višje rastoče rastline, predvsem trave. Več mahov smo popisali v Krmi, kar je sicer nekoliko nenavadno, saj so v Krmi tla v povprečju bolj vlažna. Domnevamo, da je to povezano z velikostjo grbin, ki so v Krmi večje, in rezultati kažejo, da je delež mahov na velikih in srednjih grbinah večji kot pa na malih grbinah. Domnevamo tudi, da je to posledica bolj homogenih in manj stresnih razmer na majhnih grbinah, zato se na majhnih grbinah bolj uveljavijo vrste, ki niso prilagojene na stres.

Na delež trav v ruši imata značilen vpliv pozicija in lokacija, medtem ko velikost grbine ne vpliva na delež trav. Večini trav ustrezajo bolj globoka, vlažna tla, bogata s hranili. Zaradi tega je delež trav na dnu grbine večji kot na vrhu in na sredini, med katerima ni značilnih razlik. Prav tako je delež trav večji v Krmi kot v Radovni.

5.2 SKLEPI

- Velikost grbine je zelo različna. V Krmi so grbine večje kot v Radovni. Abiotski in biotski dejavniki se na grbinastih tleh spreminja na zelo majhnih razdaljah.
- Globina tal je na vrhu grbine manjša kot na dnu, posledično se tla na vrhu grbine hitreje osušijo in količina vlage, ki ostane v tleh je na vrhu grbine manjša kot na dnu grbine in na velikih grbinah je manjša kot na srednjih in malih grbinah. Tla se hitreje osušijo v Radovni kot v Krmi. Za Krmo velja, da večja kot je grbina, večja je globina tal na njenem dnu in večja je tudi končna vlaga v tleh tam, kjer je globina tal večja. V Radovni velikost grbine ne vpliva na globino tal na njenem dnu, končna vlaga pa je tudi tu večja tam, kjer so tla globlja. Na končno vlago v tleh vpliva tudi osončenost. Na prisojni strani grbine je končna vlažnost manjša kot na osojni strani, torej se tla na prisojni strani hitreje in bolj osušijo.
- Na pestrost vegetacije vpliva pozicija na grbini (vrh, sredina, dno), lokacija (Krma, Radovna) in raba (paša, košnja), velikost grbine (mala, srednja, velika) in osončenost (prisojna, osojna).
- Na vrhu grbine najdemo vegetacijo, ki je značilna za bolj sušna in plitva tla in za tla, ki so revnejša s hranili. Na dnu grbine uspeva vegetacija, ki za svoj obstoj potrebuje bolj vlažna in globoka tla, ki so s hranili bolje založena. Vrstna pestrost je največja na sredini grbine.
- V Krmi rastejo vrste, ki za svoj obstoj potrebujejo več vlage in hranil, v Radovni pa vrste, ki so bolj tolerantne na sušni stres in pomanjkanje hranil.
- Srednje velike grbine so bolj vrstno pestre kot majhne in velike. Na prisojni strani grbine je vrstna pestrost manjša kot na osojni strani.
- Podobnost popisov je v Radovni večja kot v Krmi, torej je vegetacija v Krmi bolj heterogena, na kar vpliva tudi paša poleti. Podobnost popisov je na velikih grbinah manjša, kar je posledica tudi heterogenih talnih razmer na velikih grbinah.
- Delež mahov je najmanjši na dnu grbine, na vrhu pa najdemo največ mahov. Več mahov najdemo v Krmi kot v Radovni. Delež trav je na dnu grbine večji kot na vrhu in na sredini in je večji v Krmi kot v Radovni.

6 POVZETEK

Grbinasti travniki so nastali na apnenčastih ledeniških nanosih. S kemičnim raztplavljanjem so se razvile plitve vrtače, ki so si podobne po obliku, njihova velikost pa je lahko zelo različna. Po travnikih so razvršcene neenakomerno. Ti travniki se največ pojavljajo v S in J apneničkih Alpah, pri nas pa jih najbolj pogosto najdemo v Triglavskem narodnem parku (TNP). Povod za izbiro diplomske naloge je bilo dejstvo, da so grbinasti travniki slabo raziskani, so pa zanimivi zaradi svojega nastanka in so pomembni za ohranjanje kmetijskih površin na območjih z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost v Alpah in za ohranjanje podeželja, alpske kulturne krajine in tudi biotske raznovrstnosti.

V diplomski nalogi smo želeli predstaviti kompleksno povezanost med morfološkimi, talnimi in vegetacijskimi značilnostmi grbin na dveh lokacijah (Krma in Radovna v TNP). Proučevali smo vplive tal in velikosti grbin na hitrost sušenja grbin po padavinah. Dostopnost vlage smo skupaj z drugimi dejavniki okolja (vpliv rabe, lega na grbini) povezali s sestavo in pestrostjo travne ruše. Predpostavljeni smo, da se razmere v tleh, predvsem količina vode in globina tal, na grbinastih travnikih spreminja na zelo majhnem prostoru, posledično pa se spreminja tudi vegetacija. Na vegetacijo in predvsem na njeno pestrost poleg vlage v tleh in globine tal vpliva tudi velikost grbine, pozicija na grbini, torej ali je to vrh grbine, dno ali sredina grbine, prisojna ali osojna stran in ne nazadnje tudi lokacija travnika.

Za poskus smo si izbrali travnik v Radovni, ki ga oskrbujejo delavci TNP in ga ročno kosijo enkrat letno, ter travnik v Krmi, na katerem preko poletja pasejo živino. Poskus smo na obeh travnikih postavili enako, in sicer smo najprej zakoličili parcelo, kvadrat $20\text{ m} \times 20\text{ m}$. Nato smo v tem kvadratu popisali grbine in jih glede na subjektivno oceno razdelili na tri velikosti: velike (V), srednje (S) in male (M). Po metodi slučajnih števk (po tabeli slučajnih števk) smo iz vsake skupine izbrali šest grbin in jih označili: prva črka pomeni lokacijo (R – Radovna, K – Krma), druga črka velikost grbine (V, S, M), številka za njima pa določa zaporedno številko grbine (1, 2 ..., 6). Na vsaki lokaciji smo torej za poskus izbrali 18 grbin, skupno torej 36 grbin. Vsaki grbini smo nato določili dve najbolj izraziti vdolbini, v kateri se dana grbina izteka. Vdolbine smo označili po smeri neba glede na vrh grbine (npr. VJV – vzhod jugovzhod). Pri tem sta dve grbini lahko imeli tudi skupno vdolbino. Na izbranih točkah smo merili vlogo v tleh (z metodo *Time Domain Reflectometry*), globino tal in popisali vegetacijo. Poleg tega smo na obeh travnikih naredili geodetske meritve in spremljali količino padavin. Pri popisovanju vegetacije smo na obeh lokacijah (4. junija 2009) naredili najprej evidenčni popis, s katerim smo okarakterizirali floro obeh travnikov. Na vsaki lokaciji smo izvedli tri naključno izbrane popise na površini $3\text{ m} \times 3\text{ m}$, s pregledom obeh celotnih travnikov pa smo dopisali še vrste izven omenjenih popisov. Glavno popisovanje smo izvedli v juliju in avgustu 2009 (16. julij, 29. julij, 7. avgust in 13. avgust). Na vsaki grbini smo določili pet popisnih ploskev: na vrhu grbine, v obeh pripadajočih vdolbinah in na obeh sredinah med vrhom in vdolbino. Skupno smo torej izbrali 90 popisnih ploskev na vsaki lokaciji, vendar je bilo realnih popisnih ploskev nekoliko manj, ker so bile nekatere vdolbine skupne dvema ali trem grbinam. Popisne ploskve so bile velike $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$.

Podatke smo statistično ovrednotili s programom Statgraphics centurion XVI in Microsoft Excel. Podatke za abiotično analizo (razlike v vlažnosti, končna vlažnost tal) in biotično analizo (podobnost dveh vzorcev, vrstna pestrost, funkcionalne skupine in ekološko ovrednotenje posameznih vrst glede na pogoje, v katerih rastlina uspeva) smo statistično obdelali z analizo variance za večfaktorski poskus (ANOVA) pri 95% stopnji zaupanja. Statistično značilne razlike med obravnavanji smo izračunali s testom mnogoterih primerjav (Duncanov test, $p \leq 0,05$). Če predpostavka o homogenosti varianc (Levenov test) ni bila izpolnjena, smo podatke transformirali z logaritemsko transformacijo. Deleže funkcionalnih skupin smo pred analizo transformirali z arkus sinus-kvadratni koren transformacijo. Ugotovili smo, da so grbine v Krmi v povprečju večje kot v Radovni.

Vsi merjeni parametri se na vrhu grbine in na dnu razlikujejo in razlikuje se tudi vegetacija. Globina tal je na vrhu grbine manjša kot na dnu, posledično se tla na vrhu grbine hitreje osušijo in količina vlage, ki ostane v tleh, je na vrhu grbine manjša kot na dnu grbine, tudi na velikih grbinah je manjša kot na srednjih in malih grbinah. Tla se hitreje osušijo v Radovni kot v Krmi. Za Krmo velja, da večja, kot je grbina, večja je globina tal na njenem dnu in večja je tudi končna vlaga v tleh tam, kjer je globina tal večja. V Radovni velikost grbine ne vpliva na globino tal na njenem dnu, končna vlaga pa je tudi tu večja tam, kjer so tla globlja. Na končno vlago v tleh vpliva tudi osončenost. Na prisojni strani grbine je končna vlažnost manjša kot na osojni strani, torej se tla na prisojni strani hitreje in bolj osušijo.

Na pestrost vegetacije vpliva pozicija na grbini (vrh, sredina, dno), lokacija (Krma, Radovna) in raba (paša, košnja), velikost grbine (mala, srednja, velika) in osončenost (prisojna, osojna). Na vrhu grbine najdemo vegetacijo, ki je značilna za bolj sušna in plitva tla in za tla, ki so revnejša s hranili. Na dnu grbine uspeva vegetacija, ki za svoj obstoj potrebuje bolj vlažna in globoka tla, ki so s hranili bolje založena. Vrstna pestrost je največja na sredini grbine. V Krmi rastejo vrste, ki za svoj obstoj potrebujejo več vlage in hranil, v Radovni pa vrste, ki so bolj tolerantne na sušni stres in pomanjkanje hranil. Srednje velike grbine so bolj vrstno pestre kot majhne in velike. Na prisojni strani grbine je vrstna pestrost manjša kot na osojni strani. Podobnost popisov je v Radovni večja kot v Krmi, torej je vegetacija v Krmi bolj heterogena, na kar vpliva tudi paša poleti. Podobnost popisov je na velikih grbinah manjša, kar je posledica tudi heterogenih talnih razmer na velikih grbinah. Delež mahov je najmanjši na dnu grbine, na vrhu pa najdemo največ mahov. Več mahov najdemo v Krmi kot v Radovni. Delež trav je na dnu grbine večji kot na vrhu in na sredini in je večji v Krmi kot v Radovni.

7 VIRI

7.1 CITIRANI VIRI

- Adler P. B., Raff D. A., Lauenroth W. K. 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia*, 128: 465-479
- Ambrožič T. 2006. Grbinasti travniki v Zgornji Radovni. Diplomska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 51 str.
- Augustine J. D. 2003. Spatial heterogeneity in the herbaceous layer of a semi-arid savanna ecosystem. *Plant Ecology*, 167: 319-332
- Austrheim G., Eriksson O. 2001. Plant species diversity and grazing in the Scandinavian mountains – patterns and process at different spatial scales. *Ecography*, 24, 6: 683-695
- Bizjak J. 1999. Pocarjeva domačija v dolini Radovne. Ljubljana, Ministrstvo za kulturo, Uprava RS za kulturno dediščino: 46 str.
- Brilly M., Šraj M. 2000. Osnove hidrologije. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za splošno hidrotehniko: 234 str.
- Cvetek J. 1971. Grbinasti travniki s posebnim ozirom na Bohinj. *Geografski vestnik*, 42: 67-68
- Ćirić M. 1986. Pedologija. Sarajevo, Svijetlost: 311 str.
- Dierschke H. 1994. Pflanzensoziologie. Stuttgart, Ulmer: 683 str.
- Ellenberg H. 1992. Zeigwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica XVIII*. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen: 5-116
- Fischer M., Wipf S. 2002. Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. *Biological Conservation*, 104, 1: 1-11
- Fischer S. F., Poschlod P., Beinlich B. 1996. Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 33, 5: 1206-1222
- Franzen D., Eriksson O. 2001. Small-scale patterns of species richness in Swedish semi-natural grasslands: the effects of community species pools. *Ecography*, 24, 5: 505-510
- Google earth. 2012. (10.10.2006) <http://www.google.com/earth/index.html> (17.03.2012)
- Grime J. P. 2001. Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties. 2. izd. Chichester, J. Wiley & Sons: 417 str.
- Grubb P.J. 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological reviews*, 52: 107-145
- Hočevar A., Petkovšek Z. 1984. Meteorologija: osnove in nekatere aplikacije. Ljubljana, Partizanska knjiga: 219 str.
- Kooijman A. M., Smith A. 2001. Grazing as a measure to reduce nutrient availability and plant productivity in acid dune grasslands and pine forests in The Netherlands. *Ecological Engineering*, 17, 1: 63-77
- Krahulec F., Skalova H., Herben T., Hadincova V., Wildova R., Pechackova S. 2001. Vegetation changes following sheep grazing in abandoned mountain meadows. *Applied Vegetation Science*, 4, 1: 97-102
- Lukan Klavžer T. 1997. Grbinasti travniki. Gea, 7, 1: 54-55

- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Frajman B., Strgulc-Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M. A., Eler K., Surina B. 2007. Mala flora Slovenije: ključ za določanje praprotnic in semenk. 4. izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.
- Mysterud A. 2006. The concept of overgrazing and its role in management of large herbivores. *Wildlife Biology*, 12, 2: 129-141
- Piskernik A. 1960. Grbinasti travniki. *Proteus*, 23, 7: 187-188
- Silvertown J., Dodd M.E., Gowing D., Mountford O. 1999 Hydrologically-defined niches reveal a basis for species-richness in plant communities. *Nature*, 400, 61-63
- Smith A. J. E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland. 2. izd. Cambridge [etc.], Cambridge University Press: 1012 str.
- Snaydon R. W. 1962. Micro-distribution of *Trifolium repens* L. and its relation to soil factors. *Journal of Ecology*, 50, 133-143
- Štular T. 2010. Podatki za količino padavin za večletno obdobje v Zgornji Radovni. tine.stular@telemach.net (osebni vir, november 2010)
- Vičar Z. 2011. Podatki za količino padavin za večletno obdobje v Krmi. ARSO (osebni vir, januar, 2011)
- Vidrih A. 2005. Pašnik: najboljše za živali, zemljo in ljudi. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 172 str.
- Vidrih A., Lobnik F. 2003. The use and improvement of karst grassland. Research reports of the Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Agricultural issue, 81, 1: 179-190
- Wirth, V. 1995. Flechtenflora. Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwest-deutschlands und angrenzender Gebiete. Stuttgart, 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer: 661 str.
- Zhou Z., Sun O. J., Luo Z., Jin H., Chen Q., Han X. 2008. Variation in small-scale spatial heterogeneity of soil properties and vegetation with different land use in semiarid grassland ecosystem. *Plant Soil*, 310: 103-112

7.2 DRUGI VIRI

- Adam G. 2004. Primerjava različnih naprav za posredno merjenje volumskega deleža vode v tleh. Diplomska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 47 str.
- Chen J., Yamamura Y., Hori Y., Shiyomi M., Yasuda T., Zhou H., Li Y., Tang Y. 2008. Small-scale species richness and its spatial variation in an alpine meadow on the Qinghai-Tibet Plateau. *Ecological Research*, 23: 657-663
- Eler K. 2007. Dinamika vegetacije travnišč v slovenskem submediteranu: vzorci in procesi ob spremembah rabe tal. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 147 str.
- Strgulc Krajšek S. 2000. Inventarizacija flore in vegetacije mokrišča Manke pri Skaručni. Diplomska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 76 str.
- TDR introduction Manual. 2002. Logan, Campbell scientific, Inc.: 42 str. (Navodilo za uporabo)
- Zupanc V., Pintar M. 2007. Melioracije in urejanje kmetijskih zemljišč. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta (gradivo za vaje)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Marini Pintar, ker mi je zaupala zanimivo temo diplomske naloge in ker je verjela, da tudi bolj obširno nalogu lahko s skupnimi močmi pripeljemo do cilja. Hvala za njen čas in za pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Posebej se zahvaljujem somentorju dr. Klemnu Elerju za pomoč pri popisovanju vegetacije in za vso pomoč ter za strokovne nasvete pri vseh zadregah, ki so se pojavile pri terenskem delu in pri izdelavi diplomske naloge. Hvala tudi za moralno podporo in spodbudo, da smo nalogo uspeli pripeljati do konca.

Zahvaljujem se prof. dr. Francu Batiču in prof. dr. Andreju Martinčiču za pomoč pri določevanju mahov in lišajev.

Petru Korparju hvala za pomoč pri postavitvi poskusa, ostalim sodelavcem s Centra za urejanje kmetijskega prostora in agrohidrologijo pa za pomoč pri geodetskih meritvah in meritvah globine tal.

Hvala Maticu za grafični izris grbin, Ajdi za pomoč pri razumevanju nemških člankov, doc. dr. Heleni Dobrovoljc za lektoriranje, g. Tinetu Štularju in g. Zorku Vičarju za posredovanje meteoroloških podatkov z območja Radovne in Krme, Timu in vsem ostalim, ki ste kakorkoli pri pomogli k nastanku diplomske naloge.

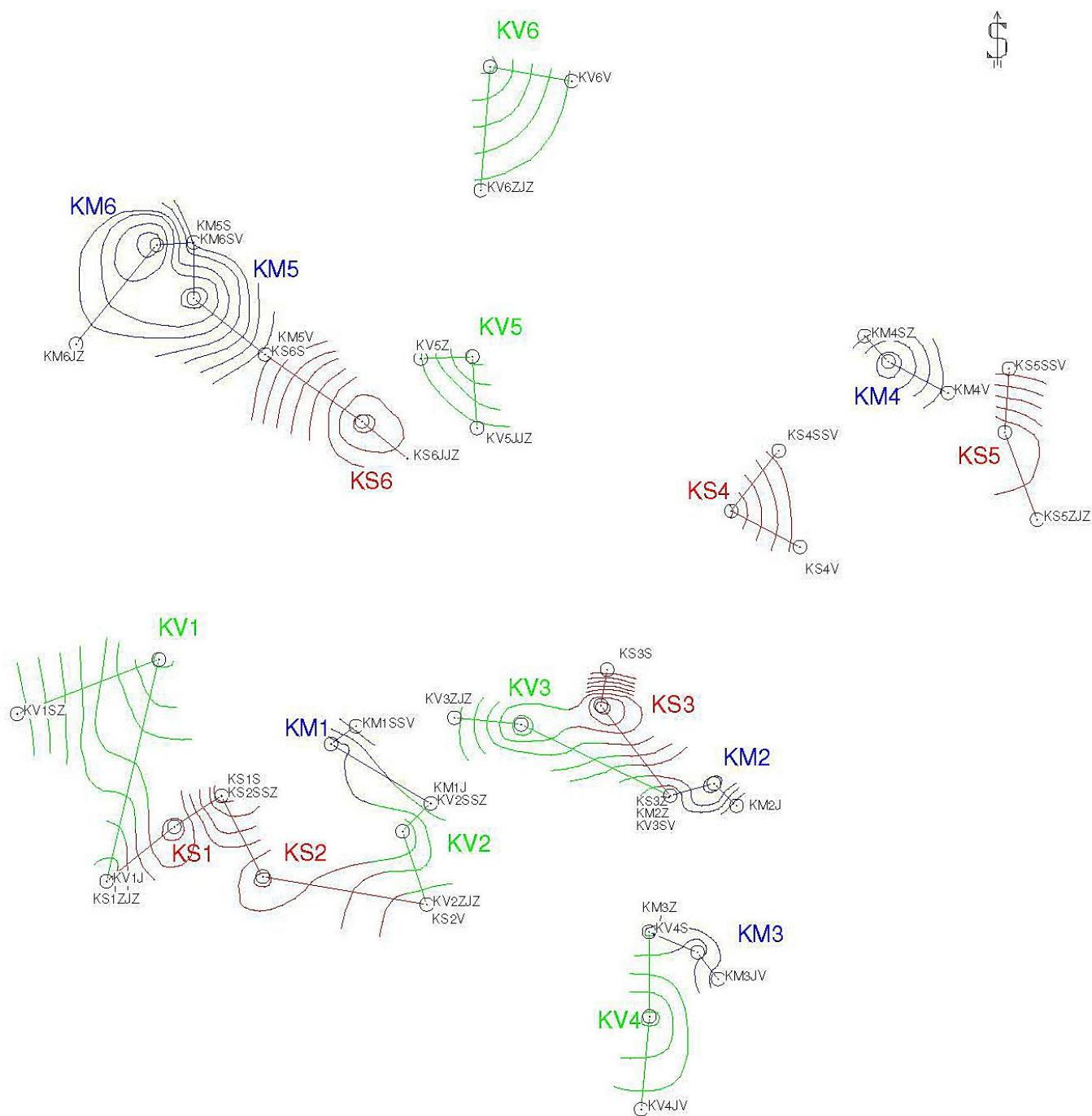
Zahvala velja tudi Triglavskemu narodnemu parku in g. Urošu Ambrožiču iz Agrarne skupnosti Zasip, ki so mi za nekaj mesecev odstopili delček travnika v Radovni oz. Krmi in mi s tem omogočili podrobnejši vpogled v grbinaste travnike in njihovo pestro vegetacijo.

Na koncu naj se zahvalim tudi Marku, Timu in Boru za potrežljivost ter staršem za pomoč v času študija in med nastajanjem diplomske naloge.

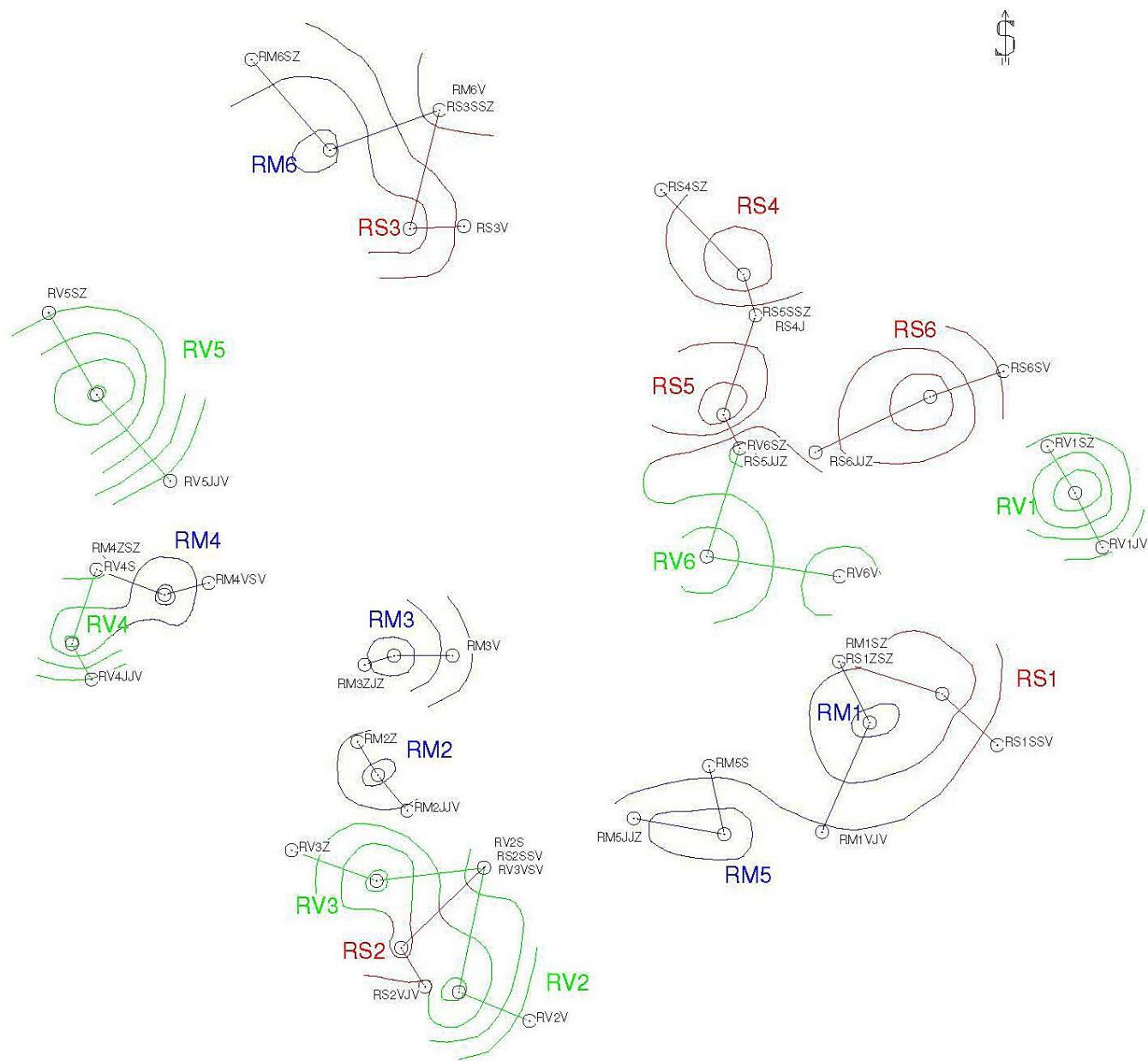
PRILOGE

PRILOGA A

Grafični izris grbin na travniku v Krmi in v Radovni



Priloga A1: Grafični izris grbin na travniku v Krmi.



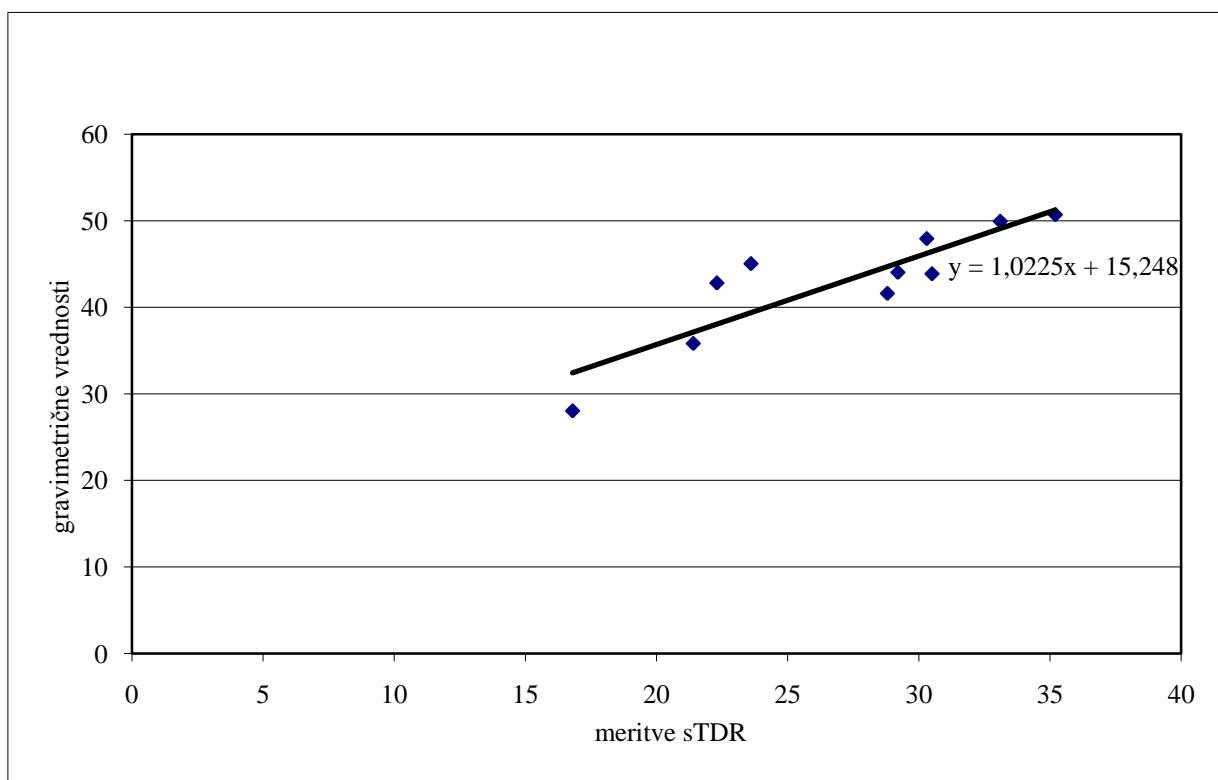
Priloga A2: Grafični izris grbin na travniku v Radovni.

PRILOGA B

Kalibracija meritev vlage v tleh na travniku v Krmi in Radovni

Priloga B1: Tabela meritev mokrega in suhega vzorca tal, izračunana masa in volumski delež vode v tleh in rezultati meritev vlage v tleh s TDR za travnik v Krmi.

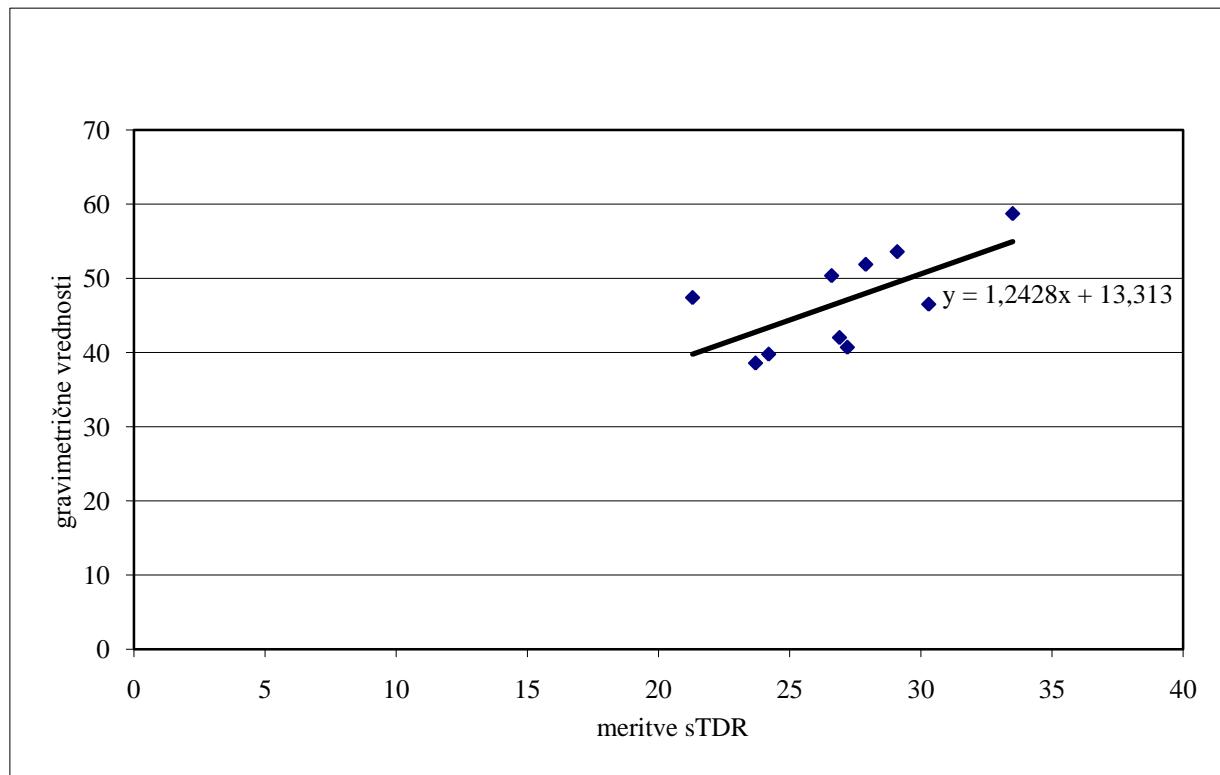
Oznaka vzorca	Teža mokrega vzorca (g)	Teža suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	Volumski delež vode (%)	Meritve s TDR (%)
KG1	82,97	54,94	28,03	28,03	16,8
KG2	74,59	38,77	35,82	35,82	21,4
KG3 = D6	95,85	50,81	45,04	45,04	23,6
KG4 = D7	88,96	45,09	43,87	43,87	30,5
KG5 = D8	92,02	49,21	42,81	42,81	22,3
KD1	100,9	52,97	47,93	47,93	30,3
KD2	95,44	44,74	50,7	50,7	35,2
KD3	94,34	52,74	41,6	41,6	28,8
KD4	78,7	34,67	44,03	44,03	29,2
KD5	90,89	40,95	49,94	49,94	33,1



Priloga B2: Kalibracijska krivulja meritev vlage v tleh za travnik v Krmi.

Priloga B3: Tabela meritev mokrega in suhega vzorca tal, izračunana masa in volumski delež vode v tleh in rezultati meritev vlage v tleh s TDR za travnik v Radovni.

Oznaka vzorca	Teža mokrega vzorca (g)	Teža suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	Volumski delež vode (%)	Meritve s TDR (%)
RG1	107,43	66,72	40,71	40,71	27,2
RG2	104,96	66,38	38,58	38,58	23,7
RG3	97,63	55,61	42,02	42,02	26,9
RG4	118,06	78,28	39,78	39,78	24,2
RG5	121,62	75,11	46,51	46,51	30,3
RD1	98,97	45,38	53,59	53,59	29,1
RD2	95,7	48,29	47,41	47,41	21,3
RD3	113,44	54,72	58,72	58,72	33,5
RD4	97,66	47,3	50,36	50,36	26,6
RD5	98,32	46,44	51,88	51,88	27,9



Priloga B4: Kalibracijska krivulja meritev vlage v tleh za travnik v Radovni.

Priloga B5: Vlaga v tleh in kalibracija v volumskih odstotkih v Krmi.

	Grbina	Smer	Pozicija	Eksponcija	Lokacija	Velikost	Ponovitev	Obravnavanje	Vlaga v tleh (vol. %)- 30.08.2009	Kalibrirani rezultati 30.08.2009	Vlaga v tleh (vol. %)- 31.08.2009	Kalibrirani rezultati 31.08.2009	Vlaga v tleh (vol. %)- 01.09.2009	Kalibrirani rezultati 01.09.2009
1	KM1	J-dno	dno	jug	K	M	1	KM1.J.dno	59,6	76,2	27,9	43,8	28,2	44,1
2	KM1	J-sredina	sredina	jug	K	M	1	KM1.J.sredina	25,7	41,5	25,8	41,6	19,7	35,4
3	KM1	VRH	vrh		K	M	1	KM1..vrh	31,5	47,5	28,7	44,6	28,2	44,1
4	KM1	SSV-sredina	sredina	sever	K	M	1	KM1.SSV.sredina	39,6	55,7	38,7	54,8	32,9	48,9
5	KM1	SSV-dno	dno	sever	K	M	1	KM1.SSV.dno	66,9	83,7	58,4	75,0	49,1	65,5
6	KM2	J-dno	dno	jug	K	M	2	KM2.J.dno	58,9	75,5	57,6	74,1	50,3	66,7
7	KM2	J-sredina	sredina	jug	K	M	2	KM2.J.sredina	28,8	44,7	25,5	41,3	23,5	39,3
8	KM2	VRH	vrh		K	M	2	KM2..vrh	3,2	18,5	2,5	17,8	0	15,2
9	KM2	Z-sredina	sredina	jug	K	M	2	KM2.Z.sredina	25,5	41,3	31,7	47,7	25,9	41,7
10	KM2	Z-dno	dno	jug	K	M	2	KM2.Z.dno	30,2	46,1	27	42,9	34,3	50,3
11	KM3	Z-dno	dno	jug	K	M	3	KM3.Z.dno	51,1	67,5	50,5	66,9	41,9	58,1
12	KM3	Z-sredina	sredina	jug	K	M	3	KM3.Z.sredina	27,1	43,0	24,2	40,0	20,8	36,5
13	KM3	VRH	vrh		K	M	3	KM3..vrh	27,7	43,6	27,8	43,7	23,3	39,1
14	KM3	JV-sredina	sredina	jug	K	M	3	KM3.JV.sredina	32,7	48,7	19,9	35,6	14,6	30,2
15	KM3	JV-dno	dno	jug	K	M	3	KM3.JV.dno	41,9	58,1	42,2	58,4	37,1	53,2
16	KM4	SZ-dno	dno	sever	K	M	4	KM4.SZ.dno	52,2	68,6	46	62,3	43,8	60,0
17	KM4	SZ-sredina	sredina	sever	K	M	4	KM4.SZ.sredina	28,6	44,5	25,4	41,2	22,5	38,3
18	KM4	VRH	vrh		K	M	4	KM4..vrh	24,9	40,7	32,1	48,1	30,6	46,5
19	KM4	V-sredina	sredina	sever	K	M	4	KM4.V.sredina	29,1	45,0	28,8	44,7	21,1	36,8
20	KM4	V-dno	dno	sever	K	M	4	KM4.V.dno	53,2	69,6	54,2	70,7	52,4	68,8
21	KM5	S-dno	dno	sever	K	M	5	KM5.S.dno	62,2	78,8	59,7	76,3	51,2	67,6
22	KM5	S-sredina	sredina	sever	K	M	5	KM5.S.sredina	30,7	46,6	29,4	45,3	29,4	45,3
23	KM5	VRH	vrh		K	M	5	KM5..vrh	22	37,7	18,8	34,5	14,3	29,9
24	KM5	V-sredina	sredina	sever	K	M	5	KM5.V.sredina	31,9	47,9	28,3	44,2	29	44,9
25	KM5	V-dno	dno	sever	K	M	5	KM5.V.dno	71,3	88,2	65,1	81,8	54,8	71,3
26	KM6	JZ-dno	dno	jug	K	M	6	KM6.JZ.dno	44,5	60,7	40	56,1	38	54,1
27	KM6	JZ-sredina	sredina	jug	K	M	6	KM6.JZ.sredina	32,6	48,6	27	42,9	27,3	43,2
28	KM6	VRH	vrh		K	M	6	KM6..vrh	18,9	34,6	20,1	35,8	17,1	32,7
29	KM6	SV-sredina	sredina	sever	K	M	6	KM6.SV.sredina	28,2	44,1	23,9	39,7	18,5	34,2
30	KM6	SV-dno	dno	sever	K	M	6	KM6.SV.dno	62,2	78,8	59,7	76,3	51,2	67,6
31	KS1	ZJJZ-dno	dno	jug	K	S	1	KS1.ZJJZ.dno	48,5	64,8	40,2	56,4	33,3	49,3
32	KS1	ZJJZ-sredina	sredina	jug	K	S	1	KS1.ZJJZ.sredina	30,8	46,7	26,7	42,5	7,7	23,1
33	KS1	VRH	vrh		K	S	1	KS1..vrh	19,1	34,8	19,8	35,5	10,7	26,2
34	KS1	S-sredina	sredina	sever	K	S	1	KS1.S.sredina	33,2	49,2	38,9	55,0	31,6	47,6
35	KS1	S-dno	dno	sever	K	S	1	KS1.S.dno	66,5	83,2	35,3	51,3	46,1	62,4
36	KS2	SSZ-dno	dno	sever	K	S	2	KS2.SSZ.dno	66,5	83,2	35,3	51,3	46,1	62,4
37	KS2	SSZ-sredina	sredina	sever	K	S	2	KS2.SSZ.sredina	34	50,0	37,5	53,6	33,6	49,6
38	KS2	VRH	vrh		K	S	2	KS2..vrh	8	23,4	7,9	23,3	6,8	22,2
39	KS2	V-sredina	sredina	sever	K	S	2	KS2.V.sredina	38,1	54,2	37,2	53,3	30,8	46,7
40	KS2	V-dno	dno	sever	K	S	2	KS2.V.dno	59,3	75,9	57	73,5	45,8	62,1
41	KS3	V-dno	dno	sever	K	S	3	KS3.Z.dno	30,2	46,1	27	42,9	34,3	50,3
42	KS3	V-sredina	sredina	sever	K	S	3	KS3.Z.sredina	38,8	54,9	42,8	59,0	34,3	50,3
43	KS3	VRH	vrh		K	S	3	KS3..vrh	19,9	35,6	12,8	28,3	11,1	26,6
44	KS3	S-sredina	sredina	sever	K	S	3	KS3.S.sredina	25,6	41,4	28,4	44,3	26,2	42,0
45	KS3	S-dno	dno	sever	K	S	3	KS3.S.dno	60,3	76,9	57,2	73,7	45,5	61,8
46	KS4	V-dno	dno	sever	K	S	4	KS4.V.dno	57	73,5	49,1	65,5	42,9	59,1
47	KS4	V-sredina	sredina	sever	K	S	4	KS4.V.sredina	31,5	47,5	28,9	44,8	27,2	43,1
48	KS4	VRH	vrh		K	S	4	KS4..vrh	33,4	49,4	31,6	47,6	24,1	39,9
49	KS4	SSV-sredina	sredina	sever	K	S	4	KS4.SSV.sredina	14,3	29,9	12	27,5	13,8	29,4
50	KS4	SSV-dno	dno	sever	K	S	4	KS4.SSV.dno	52,9	69,3	49,7	66,1	41,7	57,9
51	KS5	ZJJZ-dno	dno	jug	K	S	5	KS5.ZJJZ.dno	47,6	63,9	40,2	56,4	38,4	54,5
52	KS5	ZJJZ-sredina	sredina	jug	K	S	5	KS5.ZJJZ.sredina	34,5	50,5	32,4	48,4	30,6	46,5
53	KS5	VRH	vrh		K	S	5	KS5..vrh	31,5	47,5	32,2	48,2	24,6	40,4
54	KS5	SSV-sredina	sredina	sever	K	S	5	KS5.SSV.sredina	29,5	45,4	28,3	44,2	28	43,9
55	KS5	SSV-dno	dno	sever	K	S	5	KS5.SSV.dno	66	82,7	56,9	73,4	34	50,0
56	KS6	JJJZ-dno	dno	jug	K	S	6	KS6.JJJZ.dno	69,8	86,6	60	76,6	55,6	72,1
57	KS6	JJJZ-sredina	sredina	jug	K	S	6	KS6.JJJZ.sredina	44,4	60,6	43	59,2	24,4	40,2
58	KS6	VRH	vrh		K	S	6	KS6..vrh	36,6	52,7	36,5	52,6	31,8	47,8
59	KS6	S-sredina	s											

Priloga B6: Vlaga v tleh in kalibracija v volumskih odstotkih v Radovni.

	Grbina	Smer	Pozicija	Eksponcija	Lokacija	Velikost	Ponovitev	Obrajanje	Vlaga v tleh (vol. %)– 30.08.2009	Kalibrirani rezultati 30.08.2009	Vlaga v tleh (vol. %)– 31.08.2009	Kalibrirani rezultati 31.08.2009	Vlaga v tleh (vol. %)– 01.09.2009	Kalibrirani rezultati 01.09.2009
91	RM1	VJV-dno	dno	jug	R	M	1	RM1.VJV.dno	32,5	53,7	27,3	47,2	19,9	38,0
92	RM1	VJV-sredina	sredina	jug	R	M	1	RM1.VJV.sredina	26,2	45,9	22,3	41,0	17,4	34,9
93	RM1	VRH	vrh		R	M	1	RM1..vrh	23,8	42,9	12,1	28,4	9,9	25,6
94	RM1	SZ-sredina	sredina	sever	R	M	1	RM1.SZ.sredina	31	51,8	20,6	38,9	14,1	30,8
95	RM1	SZ-dno	dno	sever	R	M	1	RM1.SZ.dno	32,2	53,3	28	48,1	25,7	45,3
96	RM2	JJV-dno	dno	jug	R	M	2	RM2.JJV.dno	34,3	55,9	31,1	52,0	24,7	44,0
97	RM2	JJV-sredina	sredina	jug	R	M	2	RM2.JJV.sredina	32,5	53,7	30,5	51,2	29,2	49,6
98	RM2	VRH	vrh		R	M	2	RM2..vrh	21,5	40,0	22,6	41,4	14,9	31,8
99	RM2	Z-sredina	sredina	jug	R	M	2	RM2.Z.sredina	29,3	49,7	24,4	43,6	22,2	40,9
100	RM2	Z-dno	dno	jug	R	M	2	RM2.Z.dno	33,8	55,3	31,7	52,7	28	48,1
101	RM3	ZJJ-dno	dno	jug	R	M	3	RM3.ZJJ.dno	29	49,4	21,1	39,5	20,2	38,4
102	RM3	ZJJ-sredina	sredina	jug	R	M	3	RM3.ZJJ.sredina	11,3	27,4	10,2	26,0	6,1	20,9
103	RM3	VRH	vrh		R	M	3	RM3..vrh	19,8	37,9	9,3	24,9	6,3	21,1
104	RM3	V-sredina	sredina	sever	R	M	3	RM3.V.sredina	29,7	50,2	24,2	43,4	17,8	35,4
105	RM3	V-dno	dno	sever	R	M	3	RM3.V.dno	32,4	53,6	29,3	49,7	27,1	47,0
106	RM4	ZSZ-dno	dno	sever	R	M	4	RM4.ZSZ.dno	19,6	37,7	17,7	35,3	10,9	26,9
107	RM4	ZSZ-sredina	sredina	sever	R	M	4	RM4.ZSZ.sredina	8,1	23,4	9,4	25,0	3,8	18,0
108	RM4	VRH	vrh		R	M	4	RM4..vrh	12,1	28,4	9,1	24,6	8,4	23,8
109	RM4	VSV-sredina	sredina	sever	R	M	4	RM4.VSV.sredina	22,8	41,6	16,1	33,3	6,3	21,1
110	RM4	VSV-dno	dno	sever	R	M	4	RM4.VSV.dno	30,7	51,5	21,9	40,5	14,3	31,1
111	RM5	S-dno	dno	sever	R	M	5	RM5.S.dno	24,9	44,3	24,8	44,1	18,5	36,3
112	RM5	S-sredina	sredina	sever	R	M	5	RM5.S.sredina	35,1	56,9	32	53,1	29,5	50,0
113	RM5	VRH	vrh		R	M	5	RM5..vrh	18,5	36,3	21,7	40,3	19	36,9
114	RM5	JJJ-sredina	sredina	jug	R	M	5	RM5.JJJ.sredina	17,9	35,6	13,4	30,0	10,9	26,9
115	RM5	JJJ-dno	dno	jug	R	M	5	RM5.JJJ.dno	23,5	42,5	21,6	40,2	20,6	38,9
116	RM6	SZ-dno	dno	sever	R	M	6	RM6.SZ.dno	27,8	47,9	25,6	45,1	20,4	38,7
117	RM6	SZ-sredina	sredina	sever	R	M	6	RM6.SZ.sredina	30,1	50,7	21,9	40,5	19,9	38,0
118	RM6	VRH	vrh		R	M	6	RM6..vrh	19,3	37,3	15,7	32,8	10,9	26,9
119	RM6	V-sredina	sredina	sever	R	M	6	RM6.V.sredina	27,5	47,5	26,6	46,4	20	38,2
120	RM6	V-dno	dno	sever	R	M	6	RM6.V.dno	28,3	48,5	25,9	45,5	19,5	37,5
121	RS1	SSV-dno	dno	sever	R	S	1	RS1.SSV.dno	34,8	56,6	28,6	48,9	24,5	43,8
122	RS1	SSV-sredina	sredina	sever	R	S	1	RS1.SSV.sredina	34,4	56,1	30	50,6	25,5	45,0
123	RS1	VRH	vrh		R	S	1	RS1..vrh	25,2	44,6	20,6	38,9	12,5	28,8
124	RS1	ZSZ-sredina	sredina	sever	R	S	1	RS1.ZSZ.sredina	30,8	51,6	20,2	38,4	14,5	31,3
125	RS1	ZSZ-dno	dno	sever	R	S	1	RS1.ZSZ.dno	32,2	53,3	28	48,1	25,7	45,3
126	RS2	VJV-dno	dno	jug	R	S	2	RS2.VJV.dno	27,4	47,4	23,1	42,0	21,2	39,7
127	RS2	VJV-sredina	sredina	jug	R	S	2	RS2.VJV.sredina	8	23,3	6,6	21,5	4,1	18,4
128	RS2	VRH	vrh		R	S	2	RS2..vrh	27,1	47,0	19,2	37,2	8	23,3
129	RS2	SSV-sredina	sredina	sever	R	S	2	RS2.SSV.sredina	10,7	26,6	8	23,3	9,2	24,7
130	RS2	SSV-dno	dno	sever	R	S	2	RS2.SSV.dno	31,4	52,3	25,3	44,8	19,4	37,4
131	RS3	V-dno	dno	sever	R	S	3	RS3.V.dno	34,1	55,7	27,9	48,0	25,7	45,3
132	RS3	V-sredina	sredina	sever	R	S	3	RS3.V.sredina	31,6	52,6	25,2	44,6	23	41,9
133	RS3	VRH	vrh		R	S	3	RS3..vrh	22,6	41,4	14,3	31,1	11,2	27,2
134	RS3	SSZ-sredina	sredina	sever	R	S	3	RS3.SSZ.sredina	26,9	46,7	26,6	46,4	14,6	31,5
135	RS3	SSZ-dno	dno	sever	R	S	3	RS3.SSZ.dno	28,3	48,5	25,9	45,5	19,5	37,5
136	RS4	J-dno	dno	jug	R	S	4	RS4.J.dno	32,4	53,6	29,6	50,1	25,6	45,1
137	RS4	J-sredina	sredina	jug	R	S	4	RS4.J.sredina	11,4	27,5	9,5	25,1	5,2	19,8
138	RS4	VRH	vrh		R	S	4	RS4..vrh	12,1	28,4	11,1	27,1	8,8	24,2
139	RS4	SZ-sredina	sredina	sever	R	S	4	RS4.SZ.sredina	25	44,4	10,8	26,7	17	34,4
140	RS4	SZ-dno	dno	sever	R	S	4	RS4.SZ.dno	27,1	47,0	19	36,9	21,9	40,5
141	RS5	SSZ-dno	dno	sever	R	S	5	RS5.SSZ.dno	32,4	53,6	29,6	50,1	25,6	45,1
142	RS5	SSZ-sredina	sredina	sever	R	S	5	RS5.SSZ.sredina	21,1	39,5	14	30,7	12,8	29,2
143	RS5	VRH	vrh		R	S	5	RS5..vrh	24,7	44,0	18,9	36,8	7,5	22,6
144	RS5	JJJ-sredina	sredina	jug	R	S	5	RS5.JJJ.sredina	18,7	36,6	13	29,5	7,4	22,5
145	RS5	JJJ-dno	dno	jug	R	S	5	RS5.JJJ.dno	20,5	38,8	16,2	33,4	10,9	26,9
146	RS6	SV-dno	dno	sever	R	S	6	RS6.SV.dno	28,9	49,2	22,8	41,6	20,1	38,3
147	RS6	SV-sredina	sredina	sever	R	S	6	RS6.SV.sredina	30,5	51,2	25,4	44,9	25,7	45,3
148	RS6	VRH	vrh		R	S	6	RS6..vrh	13,5	30,1				

PRILOGA C

Količina padavin, velikost grbin in globina tal

Priloga C1: Količina padavin v Radovni.

DATUM MERITVE	KOLIČINA PADAVIN (mm)
1.6.2009	1,2
4.6.2009	2,2
5.6.2009	16,6
6.6.2009	57,2
7.6.2009	16,4
8.6.2009	0,2
10.6.2009	1,2
11.6.2009	1
12.6.2009	0,4
13.6.2009	2,2
15.6.2009	0,2
27.6.2009	0,4
8.7.2009	0,4
16.7.2009	1,4
18.7.2009	28,6
19.7.2009	0,2
24.7.2009	1,4
25.7.2009	22,8
31.7.2009	17,8
3.8.2009	32,8
4.8.2009	14,6
8.8.2009	0,6
13.8.2009	5,4
14.8.2009	7
22.8.2009	33
23.8.2009	0,2
24.8.2009	0,2
29.8.2009	13
30.8.2009	0,4
2.9.2009	0,2
3.9.2009	3,8
4.9.2009	88,8
5.9.2009	40,8
6.9.2009	1,4
23.9.2009	0,8
24.9.2009	2,2
25.9.2009	2,2
26.9.2009	0,2
28.9.2009	0,2
9.10.2009	0,4
27.10.2009	0,2
Skupna vsota	420,2

Priloga C2: Količina padavin v Krmi.

DATUM MERITVE	KOLIČINA PADAVIN (mm)
1.6.2009	0,2
4.6.2009	0,6
5.6.2009	9,8
6.6.2009	53,2
7.6.2009	14,2
10.6.2009	0,8
11.6.2009	1,4
12.6.2009	0,2
16.6.2009	8,8
17.6.2009	1,2
19.6.2009	0,2
20.6.2009	50,4
21.6.2009	0,2
22.6.2009	3
23.6.2009	3,4
24.6.2009	11
26.6.2009	3,4
27.6.2009	0,8
28.6.2009	1
29.6.2009	1,4
30.6.2009	1,8
3.7.2009	0,8
4.7.2009	0,2
5.7.2009	1,6
6.7.2009	10,4
7.7.2009	14,6
8.7.2009	10,4
9.7.2009	6
10.7.2009	3
11.7.2009	0,4
17.7.2009	0,2
18.7.2009	28,4
24.7.2009	0,2
25.7.2009	14,4
30.7.2009	0,6
31.7.2009	13,2
3.8.2009	29,2
4.8.2009	16,4
8.8.2009	0,8
9.8.2009	0,4
13.8.2009	8,2
14.8.2009	6
22.8.2009	22
23.8.2009	0,2
29.8.2009	15,4
3.9.2009	4,2
4.9.2009	72,6
5.9.2009	43,4
13.9.2009	10,6
14.9.2009	94,6
15.9.2009	10,2
16.9.2009	28,6
17.9.2009	3
18.9.2009	3,8
25.9.2009	2
1.10.2009	0,2
2.10.2009	1,4
10.10.2009	8,2
11.10.2009	4,8
12.10.2009	9,8
22.10.2009	42,2
23.10.2009	0,6
26.10.2009	0,4
Skupna vsota	710,6

Priloga C3: Povprečna količina padavin za večletno obdobje v Krmi in v Radovni.
KRMA

LETO	LETNA KOLIČINA (v mm)
1996	1957,0
1997	2210,0
1998	2110,4
1999	2270,0
2000	2043,0
2001	3430,5
2002	1582,5
2003	2055,0
2004	2576,5
2005	1735,0
2006	2253,0
2007	2118,0
2008	1678,2
2009	4283,5
Povprečje	2307,3

RADOVNA

LETO	LETNA KOLIČINA (v mm)
1996	1799,3
1997	1360,8
1998	1676,4
1999	1706,6
2000	1943,1
2001	1716,8
2002	1822,8
2003	1496,7
2004	2061,9
2005	1562,8
2006	1322,6
2007	1566,8
2008	2244,8
2009	2196,5
Povprečje	1748,4

Priloga C4: Velikost grbin v Krmi.

GRBINA	SMER	ZG. NIT	SR. NIT	SP. NIT	α	višina glede na točko J (m)	višinska razlika vrh - dno (m)	zg. rob	sp. rob	J (m)
KM1	J	1,16	1,05	0,945	29°	0,514	0,22	1,581	1,546	1,564
KM1	VRH	0,93	0,828	0,725	35° 40'	0,736	0,00			
KM1	SSV	1,205	1,105	1,005	34° 20'	0,459	0,28			
KM2	J	1,73	1,62	1,51	10° 40'	-0,057	0,44			
KM2	VRH	1,29	1,18	1,076	11° 40'	0,384	0,00			
KM2	Z	1,66	1,55	1,445	14° 30'	0,013	0,37			
KM3	Z	1,41	1,285	1,165	16° 40'	0,279	0,17			
KM3	VRH	1,242	1,12	0,991	14° 20'	0,444	0,00			
KM3	JV	1,467	1,339	1,209	13° 30'	0,225	0,22			
KM4	SZ	1,645	1,58	1,512	347° 30'	-0,017	0,30			
KM4	VRH	1,35	1,28	1,209	347° 10'	0,284	0,00			
KM4	V	1,795	1,718	1,64	344° 40'	-0,155	0,44			
KM5	S	1,529	1,471	1,415	64° 20'	0,092	0,50			
KM5	VRH	1,034	0,972	0,91	60° 30'	0,592	0,00			
KM5	V	1,767	1,703	1,641	51°	-0,140	0,73			
KM6	JZ	1,428	1,352	1,279	66° 20'	0,212	0,45			
KM6	VRH	0,968	0,902	0,848	67° 10'	0,662	0,00			
KM6	SV	1,529	1,471	1,415	64° 20'	0,092	0,57			
KS1	ZJZ	1,26	1,136	1,01	45° 40'	0,428	0,57			
KS1	VRH	0,681	0,565	0,448	43° 20'	0,999	0,00			
KS1	S	1,315	1,205	1,092	41° 20'	0,359	0,64			
KS2	SSZ	1,315	1,205	1,092	41° 20'	0,359	0,56			
KS2	VRH	0,768	0,65	0,53	37° 50'	0,914	0,00			
KS2	V	1,163	1,042	0,925	28° 40'	0,522	0,39			
KS3	V	1,66	1,55	1,445	14° 30'	0,013	0,86			
KS3	VRH	0,8	0,692	0,585	20° 40'	0,872	0,00			
KS3	S	1,66	1,555	1,45	15°	0,008	0,86			
KS4	V	1,62	1,537	1,452	1° 20'	0,027	0,48			
KS4	VRH	1,136	1,058	0,981	5° 30'	0,506	0,00			
KS4	SSV	1,593	1,52	1,447	359° 50'	0,043	0,46			
KS5	ZJZ	1,627	1,53	1,437	345° 20'	0,033	0,17			
KS5	VRH	1,45	1,365	1,28	343° 10'	0,199	0,00			
KS5	SSV	1,995	1,915	1,835	339° 30'	-0,352	0,55			
KS6	JJZ	1,235	1,115	0,997	34° 20'	0,449	0,19			
KS6	VRH	0,986	0,921	0,854	39° 20'	0,643	0,00			
KS6	S	1,767	1,703	1,641	51°	-0,140	0,78			
KV1	J	1,26	1,136	1,01	45° 40'	0,428	0,70			
KV1	VRH	0,551	0,44	0,325	48°	1,124	0,00			
KV1	SZ	1,345	1,23	1,12	54° 10'	0,334	0,79			
KV2	ZJZ	1,163	1,042	0,925	28° 40'	0,522	0,38			
KV2	VRH	0,77	0,66	0,548	30° 30'	0,904	0,00			
KV2	SSZ	1,16	1,05	0,945	29°	0,514	0,39			
KV3	ZJZ	1,405	1,31	1,21	28°	0,254	0,50			
KV3	VRH	0,908	0,809	0,712	23° 30'	0,755	0,00			
KV3	SV	1,66	1,55	1,445	14° 30'	0,013	0,74			
KV4	JV	1,27	1,125	0,985	18°	0,439	0,29			
KV4	VRH	0,965	0,834	0,701	17° 10'	0,730	0,00			
KV4	S	1,41	1,285	1,165	16° 40'	0,279	0,45			
KV5	Z	1,329	1,271	1,214	35°	0,293	0,35			
KV5	VRH	0,982	0,925	0,869	29° 10'	0,639	0,00			
KV5	JJZ	1,372	1,305	1,234	28°	0,259	0,38			
KV6	ZJZ	1,645	1,608	1,57	30° 40'	-0,045	0,46			
KV6	VRH	1,17	1,146	1,123	32°	0,418	0,00			
KV6	V	1,606	1,58	1,555	10° 20'	-0,017	0,43			

Priloga C5: Velikost grbin v Radovni.

GRBINA	SMER	ZG. NIT	SR. NIT	SP. NIT	α	višina glede na točko J (m)	višinska razlika vrh - dno (m)	zg. rob	sp. rob	J (m)
RM1	VJV	2,18	2,09	2	329° 10'	-0,617	0,25	1,491	1,455	1,473
RM1	VRH	1,934	1,84	1,74	321° 40'	-0,367	0,00			
RM1	SZ	2,09	1,995	1,9	317°	-0,522	0,16			
RM2	JJV	2,028	1,986	1,945	322° 50'	-0,513	0,13			
RM2	VRH	1,895	1,856	1,817	316°	-0,383	0,00			
RM2	Z	1,946	1,909	1,87	309° 20'	-0,436	0,05			
RM3	ZJZ	1,84	1,797	1,754	298° 30'	-0,324	0,11			
RM3	VRH	1,738	1,692	1,645	299° 40'	-0,219	0,00			
RM3	V	1,937	1,92	1,868	303° 40'	-0,447	0,23			
RM4	ZSZ	1,84	1,804	1,77	248° 50'	-0,331	0,26			
RM4	VRH	1,58	1,548	1,512	263°	-0,075	0,00			
RM4	VSV	1,755	1,718	1,68	269° 40'	-0,245	0,17			
RM5	S	2,175	2,1	2,02	323°	-0,627	0,20			
RM5	VRH	1,977	1,898	1,82	329°	-0,425	0,00			
RM5	JJZ	2,057	1,989	1,921	227°	-0,516	0,09			
RM6	SZ	1,619	1,521	1,424	255°	-0,048	0,18			
RM6	VRH	1,429	1,339	1,249	261° 20'	0,134	0,00			
RM6	V	1,808	1,709	1,609	268° 20'	-0,236	0,37			
RS1	SSV	2,271	2,16	2,048	224° 20'	-0,687	0,27			
RS1	VRH	1,994	1,889	1,782	320° 40'	-0,416	0,00			
RS1	ZSZ	2,09	1,995	1,9	317°	-0,522	0,11			
RS2	VJV	2,05	2,005	1,959	350° 10'	-0,532	0,17			
RS2	VRH	1,875	1,834	1,792	345° 20'	-0,361	0,00			
RS2	SSV	2,18	2,13	2,08	332° 10'	-0,657	0,30			
RS3	V	1,693	1,605	1,515	274°	-0,132	0,20			
RS3	VRH	1,494	1,409	1,323	270° 30'	0,064	0,00			
RS3	SSZ	1,808	1,709	1,609	268° 20'	-0,236	0,30			
RS4	J	1,949	1,85	1,74	293° 20'	-0,377	0,28			
RS4	VRH	1,68	1,571	1,467	290° 50'	-0,098	0,00			
RS4	SZ	1,923	1,817	1,71	283° 20'	-0,344	0,25			
RS5	SSZ	1,949	1,85	1,74	293° 20'	-0,377	0,26			
RS5	VRH	1,688	1,592	1,499	297° 30'	-0,119	0,00			
RS5	JJZ	2,13	2,018	1,942	300° 10'	-0,545	0,43			
RS6	SV	2,017	1,89	1,766	304°	-0,417	0,29			
RS6	VRH	1,715	1,6	1,482	303° 20'	-0,127	0,00			
RS6	JJZ	1,92	1,819	1,717	303°	-0,346	0,22			
RV1	SZ	2,079	1,951	1,826	308° 40'	-0,478	0,28			
RV1	VRH	1,805	1,67	1,55	311° 30'	-0,197	0,00			
RV1	JV	2,167	2,048	1,91	314° 40'	-0,575	0,38			
RV2	V	2,28	2,222	2,163	350°	-0,749	0,38			
RV2	VRH	1,892	1,842	1,793	349° 20'	-0,369	0,00			
RV2	S	2,18	2,13	2,08	332° 10'	-0,657	0,29			
RV3	Z	2,101	2,075	2,046	328° 10'	-0,602	0,33			
RV3	VRH	1,78	1,742	1,705	334° 40'	-0,269	0,00			
RV3	VSV	2,138	2,091	2,044	337° 40'	-0,618	0,35			
RV4	S	1,84	1,804	1,77	248° 50'	-0,331	0,26			
RV4	VRH	1,572	1,548	1,52	244° 50'	-0,075	0,00			
RV4	JJV	1,902	1,88	1,858	251° 30'	-0,407	0,33			
RV5	JJV	1,749	1,701	1,655	257° 50'	-0,228	0,55			
RV5	VRH	1,21	1,152	1,099	246° 10'	0,321	0,00			
RV5	SZ	1,553	1,488	1,423	240° 30'	-0,015	0,34			
RV6	V	2,158	2,06	1,962	311° 20'	-0,587	0,37			
RV6	VRH	1,771	1,688	1,602	306° 10'	-0,215	0,00			
RV6	SZ	2,13	2,018	1,942	300° 10'	-0,545	0,33			

Priloga C6: Globina tal v Krmi.

GRBINA	SMER	GLOBINA 1	GLOBINA 2	GLOBINA 3	GLOBINA 4	GLOBINA 5	POVPREČNA GLOBINA (cm)	POVPREČNA GLOBINA (m)
KM1	J	7	12	13	5	13	10	0,10
KM1	VRH	9	8	7	7	7	7,6	0,08
KM1	SSV	24	20	26	8	27	21	0,21
KM2	J	80	17	55	30	70	50,4	0,50
KM2	VRH	14	7	14	6	18	11,8	0,12
KM2	Z	36	31	31	28	30	31,2	0,31
KM3	Z	12	9	11	24	15	14,2	0,14
KM3	VRH	4	4	4	6	7	5	0,05
KM3	JV	9	10	8	10	10	9,4	0,09
KM4	SZ	13	18	39	12	40	24,4	0,24
KM4	VRH	4	5	7	9	5	6	0,06
KM4	V	45	20	21	22	25	26,6	0,27
KM5	S	38	60	80	80	80	67,6	0,68
KM5	VRH	7	2	8	10	10	7,4	0,07
KM5	V	21	26	60	20	30	31,4	0,31
KM6	JZ	17	37	38	30	42	32,8	0,33
KM6	VRH	8	10	8	7	6	7,8	0,08
KM6	SV	38	60	80	80	80	67,6	0,68
KS1	ZJZ	15	11	36	10	15	17,4	0,17
KS1	VRH	8	11	11	12	13	11	0,11
KS1	S	70	20	70	20	50	46	0,46
KS2	SSZ	70	20	70	20	50	46	0,46
KS2	VRH	5	5	5	13	5	6,6	0,07
KS2	V	20	7	6	8	18	11,8	0,12
KS3	V	36	31	31	28	30	31,2	0,31
KS3	VRH	12	5	3	5	5	6	0,06
KS3	S	27	26	25	23	24	25	0,25
KS4	V	50	40	38	50	17	39	0,39
KS4	VRH	9	4	4	3	4	4,8	0,05
KS4	SSV	5	9	12	12	10	9,6	0,10
KS5	ZJZ	10	3	3	5	6	5,4	0,05
KS5	VRH	5	5	8	3	9	6	0,06
KS5	SSV	11	27	7	27	6	15,6	0,16
KS6	JJZ	17	17	20	16	21	18,2	0,18
KS6	VRH	5	5	5	5	4	4,8	0,05
KS6	S	21	26	60	20	30	31,4	0,31
KV1	J	15	11	36	10	15	17,4	0,17
KV1	VRH	4	1	2	3	7	3,4	0,03
KV1	SZ	37	33	37	36	37	36	0,36
KV2	ZJZ	20	7	6	8	18	11,8	0,12
KV2	VRH	3	2	3	3	4	3	0,03
KV2	SSZ	7	12	13	5	13	10	0,10
KV3	ZJZ	12	60	40	30	60	40,4	0,40
KV3	VRH	6	4	9	8	5	6,4	0,06
KV3	SV	36	31	31	28	30	31,2	0,31
KV4	JV	31	35	11	26	17	24	0,24
KV4	VRH	12	7	5	9	12	9	0,09
KV4	S	12	9	11	24	15	14,2	0,14
KV5	Z	38	31	27	30	23	29,8	0,30
KV5	VRH	19	11	11	8	19	13,6	0,14
KV5	JJZ	12	6	6	14	6	8,8	0,09
KV6	ZJZ	31	20	34	21	37	28,6	0,29
KV6	VRH	12	8	8	13	13	10,8	0,11
KV6	V	30	12	25	34	36	27,4	0,27

Priloga C7: Globina tal v Radovni.

GRBINA	SMER	GLOBINA 1	GLOBINA 2	GLOBINA 3	GLOBINA 4	GLOBINA 5	POVPREČNA GLOBINA (cm)	POVPREČNA GLOBINA (m)
RM1	VJV	14	16	11	15	14	14	0,14
RM1	VRH	12	12	11	12	12	11,8	0,12
RM1	SZ	60	60	60	60	60	60	0,60
RM2	JJV	28	33	28	28	30	29,4	0,29
RM2	VRH	20	19	14	15	22	18	0,18
RM2	Z	23	24	20	22	30	23,8	0,24
RM3	ZJZ	33	11	13	10	9	15,2	0,15
RM3	VRH	7	8	7	7	8	7,4	0,07
RM3	V	19	45	21	22	70	35,4	0,35
RM4	ZSZ	23	19	24	33	20	23,8	0,24
RM4	VRH	9	13	7	6	11	9,2	0,09
RM4	VSV	10	13	14	9	14	12	0,12
RM5	S	24	26	15	22	11	19,6	0,20
RM5	VRH	6	5	7	5	7	6	0,06
RM5	JJZ	24	27	30	32	25	27,6	0,28
RM6	SZ	25	21	22	27	24	23,8	0,24
RM6	VRH	11	13	16	19	19	15,6	0,16
RM6	V	36	43	51	26	31	37,4	0,37
RS1	SSV	23	22	22	26	23	23,2	0,23
RS1	VRH	14	9	15	9	9	11,2	0,11
RS1	ZSZ	60	60	60	60	60	60	0,60
RS2	VJV	7	9	7	8	10	8,2	0,08
RS2	VRH	8	7	6	5	10	7,2	0,07
RS2	SSV	37	38	38	35	38	37,2	0,37
RS3	V	21	16	26	26	29	23,6	0,24
RS3	VRH	15	9	9	9	11	10,6	0,11
RS3	SSZ	36	43	51	26	31	37,4	0,37
RS4	J	30	32	19	22	20	24,6	0,25
RS4	VRH	8	8	11	9	7	8,6	0,09
RS4	SZ	40	33	19	28	14	26,8	0,27
RS5	SSZ	30	32	19	22	20	24,6	0,25
RS5	VRH	9	7	14	10	9	9,8	0,10
RS5	JJZ	37	41	36	52	57	44,6	0,45
RS6	SV	49	63	63	55	60	58	0,58
RS6	VRH	9	7	5	7	7	7	0,07
RS6	JJZ	19	21	15	19	17	18,2	0,18
RV1	SZ	22	32	30	33	28	29	0,29
RV1	VRH	6	4	2	5	5	4,4	0,04
RV1	JV	17	17	38	31	33	27,2	0,27
RV2	V	15	12	12	14	15	13,6	0,14
RV2	VRH	4	10	9	3	5	6,2	0,06
RV2	S	37	38	38	35	38	37,2	0,37
RV3	Z	19	24	25	25	10	20,6	0,21
RV3	VRH	21	23	14	22	13	18,6	0,19
RV3	VSV	37	38	38	35	38	37,2	0,37
RV4	S	23	19	24	33	20	23,8	0,24
RV4	VRH	6	5	4	8	8	6,2	0,06
RV4	JJV	15	16	15	14	17	15,4	0,15
RV5	JJV	28	35	19	33	29	28,8	0,29
RV5	VRH	14	13	26	11	23	17,4	0,17
RV5	SZ	35	34	28	33	36	33,2	0,33
RV6	V	51	36	21	26	28	32,4	0,32
RV6	VRH	3	6	5	5	4	4,6	0,05
RV6	SZ	37	41	36	52	57	44,6	0,45

PRILOGA D

Popisi vrst v Krmi in Radovni

Priloga D1: Popisi vrst v Krmi

Latinsko ime	Okrnjala	Slovensko ime	XV11-zdro	XV11-sredina	XV11-VRH	XV11-SV-vodo	XV11-SV-zdro	XV12-zdro	XV12-sredina	XV12-VRH	XV12-SV-vodo	XV12-SV-zdro	XV13-zdro	XV13-V-gredina	XV13-V-vodo	XV13-Z-vodo	XV14-zdro	XV14-sredina	XV14-VRH	XV14-SV-vodo	XV14-SV-zdro	XV15-zdro	XV15-SV-vodo	XV15-SV-zdro	XV16-zdro	XV16-VRH	XV16-SV-vodo	XV16-SV-zdro	XV17-zdro	XV17-SV-vodo	XV17-SV-zdro	XV18-zdro	XV18-VRH	XV18-SV-vodo	XV18-SV-zdro	XV19-zdro	XV19-VRH	XV19-SV-vodo	XV19-SV-zdro	XV20-zdro	XV20-VRH	XV20-SV-vodo	XV20-SV-zdro	XV21-zdro	XV21-VRH	XV21-SV-vodo	XV21-SV-zdro	XV22-zdro	XV22-VRH	XV22-SV-vodo	XV22-SV-zdro	XV23-zdro	XV23-VRH	XV23-SV-vodo	XV23-SV-zdro	XV24-zdro	XV24-VRH	XV24-SV-vodo	XV24-SV-zdro	XV25-zdro	XV25-VRH	XV25-SV-vodo	XV25-SV-zdro	XV26-zdro	XV26-VRH	XV26-SV-vodo	XV26-SV-zdro	XV27-zdro	XV27-VRH	XV27-SV-vodo	XV27-SV-zdro	XV28-zdro	XV28-VRH	XV28-SV-vodo	XV28-SV-zdro	XV29-zdro	XV29-VRH	XV29-SV-vodo	XV29-SV-zdro	XV30-zdro	XV30-VRH	XV30-SV-vodo	XV30-SV-zdro	XV31-zdro	XV31-VRH	XV31-SV-vodo	XV31-SV-zdro	XV32-zdro	XV32-VRH	XV32-SV-vodo	XV32-SV-zdro	XV33-zdro	XV33-VRH	XV33-SV-vodo	XV33-SV-zdro	XV34-zdro	XV34-VRH	XV34-SV-vodo	XV34-SV-zdro	XV35-zdro	XV35-VRH	XV35-SV-vodo	XV35-SV-zdro	XV36-zdro	XV36-VRH	XV36-SV-vodo	XV36-SV-zdro	XV37-zdro	XV37-VRH	XV37-SV-vodo	XV37-SV-zdro	XV38-zdro	XV38-VRH	XV38-SV-vodo	XV38-SV-zdro	XV39-zdro	XV39-VRH	XV39-SV-vodo	XV39-SV-zdro	XV40-zdro	XV40-VRH	XV40-SV-vodo	XV40-SV-zdro	XV41-zdro	XV41-VRH	XV41-SV-vodo	XV41-SV-zdro	XV42-zdro	XV42-VRH	XV42-SV-vodo	XV42-SV-zdro	XV43-zdro	XV43-VRH	XV43-SV-vodo	XV43-SV-zdro	XV44-zdro	XV44-VRH	XV44-SV-vodo	XV44-SV-zdro	XV45-zdro	XV45-VRH	XV45-SV-vodo	XV45-SV-zdro	XV46-zdro	XV46-VRH	XV46-SV-vodo	XV46-SV-zdro	XV47-zdro	XV47-VRH	XV47-SV-vodo	XV47-SV-zdro	XV48-zdro	XV48-VRH	XV48-SV-vodo	XV48-SV-zdro	XV49-zdro	XV49-VRH	XV49-SV-vodo	XV49-SV-zdro	XV50-zdro	XV50-VRH	XV50-SV-vodo	XV50-SV-zdro	XV51-zdro	XV51-VRH	XV51-SV-vodo	XV51-SV-zdro	XV52-zdro	XV52-VRH	XV52-SV-vodo	XV52-SV-zdro	XV53-zdro	XV53-VRH	XV53-SV-vodo	XV53-SV-zdro	XV54-zdro	XV54-VRH	XV54-SV-vodo	XV54-SV-zdro	XV55-zdro	XV55-VRH	XV55-SV-vodo	XV55-SV-zdro	XV56-zdro	XV56-VRH	XV56-SV-vodo	XV56-SV-zdro	XV57-zdro	XV57-VRH	XV57-SV-vodo	XV57-SV-zdro	XV58-zdro	XV58-VRH	XV58-SV-vodo	XV58-SV-zdro	XV59-zdro	XV59-VRH	XV59-SV-vodo	XV59-SV-zdro	XV60-zdro	XV60-VRH	XV60-SV-vodo	XV60-SV-zdro	XV61-zdro	XV61-VRH	XV61-SV-vodo	XV61-SV-zdro	XV62-zdro	XV62-VRH	XV62-SV-vodo	XV62-SV-zdro	XV63-zdro	XV63-VRH	XV63-SV-vodo	XV63-SV-zdro	XV64-zdro	XV64-VRH	XV64-SV-vodo	XV64-SV-zdro	XV65-zdro	XV65-VRH	XV65-SV-vodo	XV65-SV-zdro	XV66-zdro	XV66-VRH	XV66-SV-vodo	XV66-SV-zdro	XV67-zdro	XV67-VRH	XV67-SV-vodo	XV67-SV-zdro	XV68-zdro	XV68-VRH	XV68-SV-vodo	XV68-SV-zdro	XV69-zdro	XV69-VRH	XV69-SV-vodo	XV69-SV-zdro	XV70-zdro	XV70-VRH	XV70-SV-vodo	XV70-SV-zdro	XV71-zdro	XV71-VRH	XV71-SV-vodo	XV71-SV-zdro	XV72-zdro	XV72-VRH	XV72-SV-vodo	XV72-SV-zdro	XV73-zdro	XV73-VRH	XV73-SV-vodo	XV73-SV-zdro	XV74-zdro	XV74-VRH	XV74-SV-vodo	XV74-SV-zdro	XV75-zdro	XV75-VRH	XV75-SV-vodo	XV75-SV-zdro	XV76-zdro	XV76-VRH	XV76-SV-vodo	XV76-SV-zdro	XV77-zdro	XV77-VRH	XV77-SV-vodo	XV77-SV-zdro	XV78-zdro	XV78-VRH	XV78-SV-vodo	XV78-SV-zdro	XV79-zdro	XV79-VRH	XV79-SV-vodo	XV79-SV-zdro	XV80-zdro	XV80-VRH	XV80-SV-vodo	XV80-SV-zdro	XV81-zdro	XV81-VRH	XV81-SV-vodo	XV81-SV-zdro	XV82-zdro	XV82-VRH	XV82-SV-vodo	XV82-SV-zdro	XV83-zdro	XV83-VRH	XV83-SV-vodo	XV83-SV-zdro	XV84-zdro	XV84-VRH	XV84-SV-vodo	XV84-SV-zdro	XV85-zdro	XV85-VRH	XV85-SV-vodo	XV85-SV-zdro	XV86-zdro	XV86-VRH	XV86-SV-vodo	XV86-SV-zdro	XV87-zdro	XV87-VRH	XV87-SV-vodo	XV87-SV-zdro	XV88-zdro	XV88-VRH	XV88-SV-vodo	XV88-SV-zdro	XV89-zdro	XV89-VRH	XV89-SV-vodo	XV89-SV-zdro	XV90-zdro	XV90-VRH	XV90-SV-vodo	XV90-SV-zdro	XV91-zdro	XV91-VRH	XV91-SV-vodo	XV91-SV-zdro	XV92-zdro	XV92-VRH	XV92-SV-vodo	XV92-SV-zdro	XV93-zdro	XV93-VRH	XV93-SV-vodo	XV93-SV-zdro	XV94-zdro	XV94-VRH	XV94-SV-vodo	XV94-SV-zdro	XV95-zdro	XV95-VRH	XV95-SV-vodo	XV95-SV-zdro	XV96-zdro	XV96-VRH	XV96-SV-vodo	XV96-SV-zdro	XV97-zdro	XV97-VRH	XV97-SV-vodo	XV97-SV-zdro	XV98-zdro	XV98-VRH	XV98-SV-vodo	XV98-SV-zdro	XV99-zdro	XV99-VRH	XV99-SV-vodo	XV99-SV-zdro	XV100-zdro	XV100-VRH	XV100-SV-vodo	XV100-SV-zdro	XV101-zdro	XV101-VRH	XV101-SV-vodo	XV101-SV-zdro	XV102-zdro	XV102-VRH	XV102-SV-vodo	XV102-SV-zdro	XV103-zdro	XV103-VRH	XV103-SV-vodo	XV103-SV-zdro	XV104-zdro	XV104-VRH	XV104-SV-vodo	XV104-SV-zdro	XV105-zdro	XV105-VRH	XV105-SV-vodo	XV105-SV-zdro	XV106-zdro	XV106-VRH	XV106-SV-vodo	XV106-SV-zdro	XV107-zdro	XV107-VRH	XV107-SV-vodo	XV107-SV-zdro	XV108-zdro	XV108-VRH	XV108-SV-vodo	XV108-SV-zdro	XV109-zdro	XV109-VRH	XV109-SV-vodo	XV109-SV-zdro	XV110-zdro	XV110-VRH	XV110-SV-vodo	XV110-SV-zdro	XV111-zdro	XV111-VRH	XV111-SV-vodo	XV111-SV-zdro	XV112-zdro	XV112-VRH	XV112-SV-vodo	XV112-SV-zdro	XV113-zdro	XV113-VRH	XV113-SV-vodo	XV113-SV-zdro	XV114-zdro	XV114-VRH	XV114-SV-vodo	XV114-SV-zdro	XV115-zdro	XV115-VRH	XV115-SV-vodo	XV115-SV-zdro	XV116-zdro	XV116-VRH	XV116-SV-vodo	XV116-SV-zdro	XV117-zdro	XV117-VRH	XV117-SV-vodo	XV117-SV-zdro	XV118-zdro	XV118-VRH	XV118-SV-vodo	XV118-SV-zdro	XV119-zdro	XV119-VRH	XV119-SV-vodo	XV119-SV-zdro	XV120-zdro	XV120-VRH	XV120-SV-vodo	XV120-SV-zdro	XV121-zdro	XV121-VRH	XV121-SV-vodo	XV121-SV-zdro	XV122-zdro	XV122-VRH	XV122-SV-vodo	XV122-SV-zdro	XV123-zdro	XV123-VRH	XV123-SV-vodo	XV123-SV-zdro	XV124-zdro	XV124-VRH	XV124-SV-vodo	XV124-SV-zdro	XV125-zdro	XV125-VRH	XV125-SV-vodo	XV125-SV-zdro	XV126-zdro	XV126-VRH	XV126-SV-vodo	XV126-SV-zdro	XV127-zdro	XV127-VRH	XV127-SV-vodo	XV127-SV-zdro	XV128-zdro	XV128-VRH	XV128-SV-vodo	XV128-SV-zdro	XV129-zdro	XV129-VRH	XV129-SV-vodo	XV129-SV-zdro	XV130-zdro	XV130-VRH	XV130-SV-vodo	XV130-SV-zdro	XV131-zdro	XV131-VRH	XV131-SV-vodo	XV131-SV-zdro	XV132-zdro	XV132-VRH	XV132-SV-vodo	XV132-SV-zdro	XV133-zdro	XV133-VRH	XV133-SV-vodo	XV133-SV-zdro	XV134-zdro	XV134-VRH	XV134-SV-vodo	XV134-SV-zdro	XV135-zdro	XV135-VRH	XV135-SV-vodo	XV135-SV-zdro	XV136-zdro	XV136-VRH	XV136-SV-vodo	XV136-SV-zdro	XV137-zdro	XV137-VRH	XV137-SV-vodo	XV137-SV-zdro	XV138-zdro	XV138-VRH	XV138-SV-vodo	XV138-SV-zdro	XV139-zdro	XV139-VRH	XV139-SV-vodo	XV139-SV-zdro	XV140-zdro	XV140-VRH	XV140-SV-vodo	XV140-SV-zdro	XV141-zdro	XV141-VRH	XV141-SV-vodo	XV141-SV-zdro	XV142-zdro	XV142-VRH	XV142-SV-vodo	XV142-SV-zdro	XV143-zdro	XV143-VRH	XV143-SV-vodo	XV143-SV-zdro	XV144-zdro	XV144-VRH	XV144-SV-vodo	XV144-SV-zdro	XV145-zdro	XV145-VRH	XV145-SV-vodo	XV145-SV-zdro	XV146-zdro	XV146-VRH	XV146-SV-vodo	XV146-SV-zdro	XV147-zdro	XV147-VRH	XV147-SV-vodo	XV147-SV-zdro	XV148-zdro	XV148-VRH	XV148-SV-vodo	XV148-SV-zdro	XV149-zdro	XV149-VRH	XV149-SV-vodo	XV149-SV-zdro	XV150-zdro	XV150-VRH	XV150-SV-vodo	XV150-SV-zdro	XV151-zdro	XV151-VRH	XV151-SV-vodo	XV151-SV-zdro	XV152-zdro	XV152-VRH	XV152-SV-vodo	XV152-SV-zdro	XV153-zdro	XV153-VRH	XV153-SV-vodo	XV153-SV-zdro	XV154-zdro	XV154-VRH	XV154-SV-vodo	XV154-SV-zdro	XV155-zdro	XV155-VRH	XV155-SV-vodo	XV155-SV-zdro	XV156-zdro	XV156-VRH	XV156-SV-vodo	XV156-SV-zdro	XV157-zdro	XV157-VRH	XV157-SV-vodo	XV157-SV-zdro	XV158-zdro	XV158-VRH	XV158-SV-vodo	XV158-SV-zdro	XV159-zdro	XV159-VRH	XV159-SV-vodo	XV159-SV-zdro	XV160-zdro	XV160-VRH	XV160-SV-vodo	XV160-SV-zdro	XV161-zdro	XV161-VRH	XV161-SV-vodo	XV161-SV-zdro	XV162-zdro	XV162-VRH	XV162-SV-vodo	XV162-SV-zdro	XV163-zdro	XV163-VRH	XV163-SV-vodo	XV163-SV-zdro	XV164-zdro	XV164-VRH	XV164-SV-vodo	XV164-SV-zdro	XV165-zdro	XV165-VRH	XV165-SV-vodo	XV165-SV-zdro	XV166-zdro	XV166-VRH	XV166-SV-vodo	XV166-SV-zdro	XV167-zdro	XV167-VRH	XV167-SV-vodo	XV167-SV-zdro	XV168-zdro	XV168-VRH	XV168-SV-vodo	XV168-SV-zdro	XV169-zdro	XV169-VRH	XV169-SV-vodo	XV169-SV-zdro	XV170-zdro	XV170-VRH	XV170-SV-vodo	XV170-SV-zdro

Priloga D2: Popisi vrst v Radovni

PRILOGA E
Število vrst in Ellenbergov indeks, Sorensenov indeks

Priloga E1: Število vrst v Krmi in Ellenbergov indeks.

Grbina	Smer	Pozicija	Eksposicija	Lokacija	Velikost	Ponovitev	Obravnavanje	Shan.indeks	MeanF	MeanN	B	L	M	S	T	Z	Število vrst	asin B	asin T	
1 KM1	J	dno	jug	K	M	1	KM1.J.dno	2,52	6,47	3,33	0	0	5,26	0	42,11	52,63	14	0	0,71	
2 KM1	J	sredina	jug	K	M	1	KM1.J.sredina	2,73	5,86	3,36	18,18	0	4,55	0	27,27	50	16	0,44	0,55	
3 KM1		vrh		K	M	1	KM1..vrh	2,58	3,76	2,82	24	0	4	4	24	44	15	0,51	0,51	
4 KM1	SSV	sredina	sever	K	M	1	KM1.SSV.sredina	2,89	5,60	4,00	22,22	0	5,56	0	11,11	61,11	17	0,49	0,34	
5 KM1	SSV	dno	sever	K	M	1	KM1.SSV.dno	2,59	4,89	4,06	0	0	5	5	40	50	16	0	0,68	
6 KM2	J	dno	jug	K	M	2	KM2.J.dno	1,49	6,32	3,16	12,5	0	4,17	0	62,5	20,83	8	0,36	0,91	
7 KM2	J	sredina	jug	K	M	2	KM2.J.sredina	3,09	4,94	2,81	13,64	0	9,09	9,09	13,64	54,55	21	0,38	0,38	
8 KM2		vrh		K	M	2	KM2..vrh	2,90	3,50	2,36	40	0	4	8	8	40	19	0,68	0,29	
9 KM2	Z	sredina	jug	K	M	2	KM2.Z.sredina	3,04	5,65	3,25	10,71	0	10,71	3,57	28,57	46,43	22	0,33	0,56	
10 KM2	Z	dno	jug	K	M	2	KM2.Z.dno	2,36	5,74	4,53	0	0	4,55	4,55	27,27	63,64	13	0	0,55	
11 KM3	Z	dno	jug	K	M	3	KM3.Z.dno	2,59	8,46	3,92	0	0	5	5	45	45	14	0	0,74	
12 KM3	Z	sredina	jug	K	M	3	KM3.Z.sredina	3,30	3,90	3,25	14,81	0	7,41	7,41	14,81	55,56	23	0,40	0,40	
13 KM3		vrh		K	M	3	KM3..vrh	2,37	3,39	2,04	3,85	0	7,69	3,85	11,54	73,08	16	0,20	0,35	
14 KM3	JV	sredina	jug	K	M	3	KM3.JV.sredina	2,73	3,60	2,55	0	0	9,09	4,55	9,09	77,27	17	0	0,31	
15 KM3	JV	dno	jug	K	M	3	KM3.JV.dno	2,13	6,45	2,95	0	0	4,35	4,35	56,52	34,78	13	0	0,85	
16 KM4	SZ	dno	sever	K	M	4	KM4.SZ.dno	2,30	6,25	3,13	3,45	0	3,45	3,45	55,17	34,48	15	0,19	0,84	
17 KM4	SZ	sredina	sever	K	M	4	KM4.SZ.sredina	3,26	4,76	3,18	19,23	0	3,85	11,54	15,38	50	24	0,45	0,40	
18 KM4		vrh		K	M	4	KM4..vrh	2,81	3,41	2,73	20,69	0	6,90	6,90	13,79	51,72	19	0,47	0,38	
19 KM4	V	sredina	sever	K	M	4	KM4.V.sredina	2,70	4,45	2,27	3,70	0	7,41	7,41	14,81	66,67	17	0,19	0,40	
20 KM4	V	dno	sever	K	M	4	KM4.V.dno	2,55	6,72	3,44	12,12	0	3,03	0	42,42	42,42	18	0,36	0,71	
21 KM5	S	dno	sever	K	M	5	KM5.S.dno	1,89	5,29	4,00	0	0	0	0	23,53	76,47	9	0	0,51	
22 KM5	S	sredina	sever	K	M	5	KM5.S.sredina	2,57	4,06	3,38	41,38	0	0	6,90	10,34	41,38	19	0,70	0,33	
23 KM5		vrh		K	M	5	KM5..vrh	2,36	3,20	2,33	5,88	0	0	11,76	11,76	70,59	12	0,24	0,35	
24 KM5	V	sredina	sever	K	M	5	KM5.V.sredina	2,67	3,52	2,24	8,57	0	2,86	5,71	20	62,86	20	0,30	0,46	
25 KM5	V	dno	sever	K	M	5	KM5.V.dno	2,44	7,40	5,07	4,35	0	4,35	0	30,43	60,87	14	0,21	0,58	
26 KM6	JZ	dno	jug	K	M	6	KM6.JZ.dno	1,79	4,87	3,17	0	0	0	0	3,70	59,26	37,04	11	0	0,88
27 KM6	JZ	sredina	jug	K	M	6	KM6.JZ.sredina	2,22	4,28	2,52	0	0	7,14	7,14	39,29	46,43	14	0	0,68	
28 KM6		vrh		K	M	6	KM6..vrh	2,47	2,91	2,50	17,86	0	3,57	3,57	7,14	67,86	15	0,44	0,27	
29 KM6	SV	sredina	sever	K	M	6	KM6.SV.sredina	3,09	4,31	2,38	18,18	0	9,09	13,64	18,18	40,91	18	0,44	0,44	
30 KM6	SV	dno	sever	K	M	6	KM6.SV.dno	1,89	5,29	4,00	0	0	0	0	23,53	76,47	9	0	0,51	
31 KS1	ZJZ	dno	jug	K	S	1	KS1.ZJZ.dno	2,73	4,94	3,65	4,55	0	0	9,09	27,27	59,09	17	0,21	0,55	
32 KS1	ZJZ	sredina	jug	K	S	1	KS1.ZJZ.sredina	3,00	3,81	3,06	15	0	10	5	15	55	19	0,40	0,40	
33 KS1		vrh		K	S	1	KS1..vrh	2,59	3,79	2,93	25	0	10	10	45	15	0,52	0,32		
34 KS1	S	sredina	sever	K	S	1	KS1.S.sredina	3,00	3,85	3,25	18,52	0	7,41	7,41	11,11	55,56	22	0,44	0,34	
35 KS1	S	dno	sever	K	S	1	KS1.S.dno	2,30	4,57	3,33	4	0	0	0	44	52	15	0,20	0,73	
36 KS2	SSZ	dno	sever	K	S	2	KS2.SSZ.dno	2,30	4,57	3,33	4	0	0	0	44	52	15	0,20	0,73	
37 KS2	SSZ	sredina	sever	K	S	2	KS2.SSZ.sredina	2,96	5,92	2,96	6,25	0	6,25	6,25	34,38	46,88	21	0,25	0,63	
38 KS2		vrh		K	S	2	KS2..vrh	2,22	3,68	2,00	17,86	0	7,14	3,57	10,71	60,71	13	0,44	0,33	
39 KS2	V	sredina	sever	K	S	2	KS2.V.sredina	3,09	4,93	3,27	18,18	0	13,64	9,09	13,64	45,45	20	0,44	0,38	
40 KS2	V	dno	sever	K	S	2	KS2.V.dno	3,09	5,06	4,41	9,09	0	0	0	22,73	68,18	20	0,31	0,50	
41 KS3	Z	dno	sever	K	S	3	KS3.Z.dno	2,36	5,74	4,53	0	0	4,55	4,55	27,27	63,64	13	0	0,55	
42 KS3	Z	sredina	sever	K	S	3	KS3.Z.sredina	2,80	7,00	2,84	0	0	6,06	6,06	39,39	48,48	20	0	0,68	
43 KS3		vrh		K	S	3	KS3..vrh	2,55	2,94	2,06	3,03	0	3,03	6,06	9,09	78,79	18	0,17	0,31	
44 KS3	S	sredina	sever	K	S	3	KS3.S.sredina	3,09	4,52	3,00	10,34	0	3,45	3,45	34,48	48,28	23	0,33	0,63	
45 KS3	S	dno	sever	K	S	3	KS3.S.dno	3,30	6,79	3,95	7,41	0</td								

Priloga E2: Število vrst v Radovni in Ellenbergov indeks.

Grbina	Smer	Pozicija	Ekspozicija	Lokacija	Velikost	Ponovitev	Obravnavanje	Shan.indeks	MeanF	MeanN	B	L	M	S	T	Z	Število vrst	asin B	asin T	
91	RM1	VJV	dno	jug	R	M	1	RM1.VJV.dno	2,22	5,00	2,46	0	0	3,57	28,57	35,71	32,14	14	0	0,64
92	RM1	VJV	sredina	jug	R	M	1	RM1.VJV.sredina	2,53	4,50	2,23	3,45	3,45	13,79	20,69	17,24	41,38	16	0,19	0,43
93	RM1		vrh		R	M	1	RM1..vrh	3,09	3,81	2,24	3,45	0	6,90	6,90	13,79	68,97	24	0,19	0,38
94	RM1	SZ	sredina	sever	R	M	1	RM1.SZ.sredina	2,60	4,07	2,52	0	0	23,33	23,33	3,33	50	17	0	0,18
95	RM1	SZ	dno	sever	R	M	1	RM1.SZ.dno	2,17	4,29	2,16	0	0	16,13	3,23	38,71	41,94	13	0	0,67
96	RM2	JJV	dno	jug	R	M	2	RM2.JJV.dno	2,84	2,73	2,36	4,17	0	8,33	8,33	12,5	66,67	18	0,21	0,36
97	RM2	JJV	sredina	jug	R	M	2	RM2.JJV.sredina	2,51	2,63	2,29	0	0	33,33	8,33	8,33	50	15	0	0,29
98	RM2		vrh		R	M	2	RM2..vrh	2,73	2,60	2,50	4,55	0	13,64	9,09	13,64	59,09	17	0,21	0,38
99	RM2	Z	sredina	jug	R	M	2	RM2.Z.sredina	2,79	2,55	2,77	0	0	13,04	8,70	26,09	52,17	16	0	0,54
100	RM2	Z	dno	jug	R	M	2	RM2.Z.dno	1,97	1,52	2,81	0	3,45	10,34	6,90	58,62	20,69	13	0	0,87
101	RM3	ZJZ	dno	jug	R	M	3	RM3.ZJZ.dno	2,83	4,00	2,33	0	0	11,76	11,76	11,76	64,71	16	0	0,35
102	RM3	ZJZ	sredina	jug	R	M	3	RM3.ZJZ.sredina	2,55	3,78	2,06	0	0	6,06	3,03	12,12	78,79	19	0	0,36
103	RM3		vrh		R	M	3	RM3..vrh	1,88	3,78	2,00	0	0	4,17	4,17	12,5	79,17	10	0	0,36
104	RM3	V	sredina	sever	R	M	3	RM3.V.sredina	3,00	4,11	2,67	10	0	10	10	15	55	18	0,32	0,40
105	RM3	V	dno	sever	R	M	3	RM3.V.dno	1,59	5,92	2,17	0	4	4	8	60	24	10	0	0,89
106	RM4	ZSZ	dno	sever	R	M	4	RM4.ZSZ.dno	3,04	3,50	2,61	0	0	9,52	9,52	14,29	66,67	20	0	0,39
107	RM4	ZSZ	sredina	sever	R	M	4	RM4.ZSZ.sredina	3,09	3,42	2,23	3,45	0	10,34	6,90	10,34	68,97	24	0,19	0,33
108	RM4		vrh		R	M	4	RM4..vrh	2,36	4,21	2,36	11,76	0	5,88	11,76	5,88	64,71	12	0,35	0,24
109	RM4	VSV	sredina	sever	R	M	4	RM4.VSV.sredina	2,49	4,07	2,26	9,38	0	9,38	3,13	6,25	71,88	18	0,31	0,25
110	RM4	VSV	dno	sever	R	M	4	RM4.VSV.dno	2,70	3,27	2,62	0	0	11,11	25,93	11,11	51,85	19	0	0,34
111	RM5	S	dno	sever	R	M	5	RM5.S.dno	2,85	3,37	2,73	5,88	0	5,88	8,82	41,18	38,24	22	0,24	0,70
112	RM5	S	sredina	sever	R	M	5	RM5.S.sredina	2,91	3,73	2,68	19,35	0	22,58	9,68	9,68	38,71	21	0,46	0,32
113	RM5		vrh		R	M	5	RM5..vrh	2,77	3,58	2,50	35,14	0	8,11	5,41	10,81	40,54	22	0,63	0,34
114	RM5	JJZ	sredina	jug	R	M	5	RM5.JJZ.sredina	2,91	3,81	2,65	9,68	0	6,45	9,68	25,81	48,39	21	0,32	0,53
115	RM5	JJZ	dno	jug	R	M	5	RM5.JJZ.dno	3,29	4,10	2,67	5,88	0	8,82	8,82	23,53	52,94	27	0,24	0,51
116	RM6	SZ	dno	sever	R	M	6	RM6.SZ.dno	2,46	5,11	2,49	2,78	0	5,56	8,33	47,22	36,11	19	0,17	0,76
117	RM6	SZ	sredina	sever	R	M	6	RM6.SZ.sredina	3,09	3,42	2,35	10,34	0	20,69	6,90	13,79	48,28	23	0,33	0,38
118	RM6		vrh		R	M	6	RM6..vrh	2,51	3,65	2,27	7,14	0	39,29	10,71	7,14	35,71	18	0,27	0,27
119	RM6	V	sredina	sever	R	M	6	RM6.V.sredina	3,25	4,00	2,31	12,12	0	18,18	9,09	6,06	54,55	25	0,36	0,25
120	RM6	V	dno	sever	R	M	6	RM6.V.dno	2,70	4,40	2,44	7,41	0	22,22	7,41	25,93	37,04	18	0,28	0,53
121	RS1	SSV	dno	sever	R	S	1	RS1.SSV.dno	2,73	2,62	2,43	4,55	0	13,64	13,64	13,64	54,55	17	0,21	0,38
122	RS1	SSV	sredina	sever	R	S	1	RS1.SSV.sredina	2,86	3,43	2,52	20	0	10	23,33	6,67	40	21	0,46	0,26
123	RS1		vrh		R	S	1	RS1..vrh	3,04	3,32	2,32	9,52	0	14,29	9,52	14,29	52,38	20	0,31	0,39
124	RS1	ZSZ	sredina	sever	R	S	1	RS1.ZSZ.sredina	2,90	3,12	2,41	32	0	12	8	8	40	20	0,60	0,29
125	RS1	ZSZ	dno	sever	R	S	1	RS1.ZSZ.dno	2,17	4,29	2,16	0	0	16,13	3,23	38,71	41,94	13	0	0,67
126	RS2	JJV	dno	jug	R	S	2	RS2.JJV.dno	3,14	2,58	2,21	13,04	0	13,04	4,35	13,04	56,52	22	0,37	0,37
127	RS2	JJV	sredina	jug	R	S	2	RS2.JJV.sredina	2,77	2,85	2,15	12,5	0	6,25	0	12,5	68,75	16	0,36	0,36
128	RS2		vrh		R	S	2	RS2..vrh	2,89	4,50	2,14	11,11	0	11,11	5,56	16,67	55,56	16	0,34	0,42
129	RS2	SSV	sredina	sever	R	S	2	RS2.SSV.sredina	3,00	3,18	2,53	10	0	5	10	20	55	17	0,32	0,46
130	RS2	SSV	dno	sever	R	S	2	RS2.SSV.dno	2,25	3,70	2,26	4	0	20	8	28	40	12	0,20	0,56
131	RS3	V	dno	sever	R	S	3	RS3.V.dno	2,44	3,83	2,57	3,70	3,70	11,11	40,74	7,41	33,33	19	0,19	0,28
132	RS3	V	sredina	sever	R	S	3	RS3.V.sredina	3,18	3,06	2,56	16,67	0	16,67	8,33	8,33	50	22	0,42	0,29
133	RS3		vrh		R	S	3	RS3..vrh	3,30	3,60	3,12	3,70	0	7,41	11,11</td					

Priloga E3: Sorensenov indeks.

V2	V3	Pozicija	Lokacija	Velikost	Sorensen
KM1.J.dno	KM1.J.sredina	DS	K	M	0,529
KM1.J.sredina	KM1..vrh	SV	K	M	0,703
KM1..vrh	KM1.SSV.sredina	SV	K	M	0,444
KM1.SSV.sredina	KM1.SSV.dno	DS	K	M	0,457
KM1.J.dno	KM1..vrh	DV	K	M	0,400
KM1..vrh	KM1.SSV.dno	DV	K	M	0,324
KM2.J.dno	KM2.J.sredina	DS	K	M	0,105
KM2.J.sredina	KM2..vrh	SV	K	M	0,524
KM2..vrh	KM2.Z.sredina	SV	K	M	0,311
KM2.Z.sredina	KM2.Z.dno	DS	K	M	0,439
KM2.J.dno	KM2..vrh	DV	K	M	0,053
KM2..vrh	KM2.Z.dno	DV	K	M	0,211
KM3.Z.dno	KM3.Z.sredina	DS	K	M	0,359
KM3.Z.sredina	KM3..vrh	SV	K	M	0,400
KM3..vrh	KM3.JV.sredina	SV	K	M	0,341
KM3.JV.sredina	KM3.JV.dno	DS	K	M	0,368
KM3.Z.dno	KM3..vrh	DV	K	M	0,211
KM3..vrh	KM3.JV.dno	DV	K	M	0,244
KM4.SZ.dno	KM4.SZ.sredina	DS	K	M	0,340
KM4.SZ.sredina	KM4..vrh	SV	K	M	0,426
KM4..vrh	KM4.V.sredina	SV	K	M	0,591
KM4.V.sredina	KM4.V.dno	DS	K	M	0,213
KM4.SZ.dno	KM4..vrh	DV	K	M	0,174
KM4..vrh	KM4.V.dno	DV	K	M	0,122
KM5.S.dno	KM5.S.sredina	DS	K	M	0,158
KM5.S.sredina	KM5..vrh	SV	K	M	0,359
KM5..vrh	KM5.V.sredina	SV	K	M	0,571
KM5.V.sredina	KM5.V.dno	DS	K	M	0,174
KM5.S.dno	KM5..vrh	DV	K	M	0,148
KM5..vrh	KM5.V.dno	DV	K	M	0,125
KM6.JZ.dno	KM6.JZ.sredina	DS	K	M	0,429
KM6.JZ.sredina	KM6..vrh	SV	K	M	0,465
KM6..vrh	KM6.SV.sredina	SV	K	M	0,400
KM6.SV.sredina	KM6.SV.dno	DS	K	M	0,063
KM6.JZ.dno	KM6..vrh	DV	K	M	0,195
KM6..vrh	KM6.SV.dno	DV	K	M	0,118
KS1.ZJZ.dno	KS1.ZJZ.sredina	DS	K	S	0,421
KS1.ZJZ.sredina	KS1..vrh	SV	K	S	0,556
KS1..vrh	KS1.S.sredina	SV	K	S	0,683
KS1.S.sredina	KS1.S.dno	DS	K	S	0,311
KS1.ZJZ.dno	KS1..vrh	DV	K	S	0,278
KS1..vrh	KS1.S.dno	DV	K	S	0,158
KS2.SSZ.dno	KS2.SSZ.sredina	DS	K	S	0,304
KS2.SSZ.sredina	KS2..vrh	SV	K	S	0,391
KS2..vrh	KS2.V.sredina	SV	K	S	0,488
KS2.V.sredina	KS2.V.dno	DS	K	S	0,400
KS2.SSZ.dno	KS2..vrh	DV	K	S	0,238
KS2..vrh	KS2.V.dno	DV	K	S	0,146
KS3.Z.dno	KS3.Z.sredina	DS	K	S	0,182
KS3.Z.sredina	KS3..vrh	SV	K	S	0,377
KS3..vrh	KS3.S.sredina	SV	K	S	0,431
KS3.S.sredina	KS3.S.dno	DS	K	S	0,560
KS3.Z.dno	KS3..vrh	DV	K	S	0,186
KS3..vrh	KS3.S.dno	DV	K	S	0,275
KS4.V.dno	KS4.V.sredina	DS	K	S	0,316
KS4.V.sredina	KS4..vrh	SV	K	S	0,379
KS4..vrh	KS4.SSV.sredina	SV	K	S	0,392
KS4.SSV.sredina	KS4.SSV.dno	DS	K	S	0,533
KS4.V.dno	KS4..vrh	DV	K	S	0,245
KS4..vrh	KS4.SSV.dno	DV	K	S	0,227
KS5.ZJZ.dno	KS5.ZJZ.sredina	DS	K	S	0,579
KS5.ZJZ.sredina	KS5..vrh	SV	K	S	0,455
KS5..vrh	KS5.SSV.sredina	SV	K	S	0,348
KS5.SSV.sredina	KS5.SSV.dno	DS	K	S	0,558
KS5.ZJZ.dno	KS5..vrh	DV	K	S	0,350
KS5..vrh	KS5.SSV.dno	DV	K	S	0,279
KS6.JJZ.dno	KS6.JJZ.sredina	DS	K	S	0,604
KS6.JJZ.sredina	KS6..vrh	SV	K	S	0,560
KS6..vrh	KS6.S.sredina	SV	K	S	0,638
KS6.S.sredina	KS6.S.dno	DS	K	S	0,098
KS6.JJZ.dno	KS6..vrh	DV	K	S	0,588
KS6..vrh	KS6.S.dno	DV	K	S	0,190
KV1.J.dno	KV1.J.sredina	DS	K	V	0,318
KV1.J.sredina	KV1..vrh	SV	K	V	0,326
KV1..vrh	KV1.SZ.sredina	SV	K	V	0,348
KV1.SZ.sredina	KV1.SZ.dno	DS	K	V	0,391
KV1.J.dno	KV1..vrh	DV	K	V	0,108
KV1..vrh	KV1.SZ.dno	DV	K	V	0,167
KV2.ZJZ.dno	KV2.ZJZ.sredina	DS	K	V	0,390
KV2.ZJZ.sredina	KV2..vrh	SV	K	V	0,558
KV2..vrh	KV2.SSZ.sredina	SV	K	V	0,490
KV2.SSZ.sredina	KV2.SSZ.dno	DS	K	V	0,279
KV2.ZJZ.dno	KV2..vrh	DV	K	V	0,238
KV2..vrh	KV2.SSZ.dno	DV	K	V	0,263
KV3.ZJZ.dno	KV3.ZJZ.sredina	DS	K	V	0,174
KV3.ZJZ.sredina	KV3..vrh	SV	K	V	0,465
KV3..vrh	KV3.SV.sredina	SV	K	V	0,333
KV3.SV.sredina	KV3.SV.dno	DS	K	V	0,111
KV3.ZJZ.dno	KV3..vrh	DV	K	V	0,054
KV3..vrh	KV3.SV.dno	DV	K	V	0,353
KV4.JV.dno	KV4.JV.sredina	DS	K	V	0,226
KV4.JV.sredina	KV4..vrh	SV	K	V	0,340
KV4..vrh	KV4.S.sredina	SV	K	V	0,450
KV4.S.sredina	KV4.S.dno	DS	K	V	0,216
KV4.JV.dno	KV4..vrh	DV	K	V	0,136
KV4..vrh	KV4.S.dno	DV	K	V	0,057
KV5.Z.dno	KV5.Z.sredina	DS	K	V	0,311
KV5.Z.sredina	KV5..vrh	SV	K	V	0,533
KV5..vrh	KV5.JJZ.sredina	SV	K	V	0,439
KV5.JJZ.sredina	KV5.JJZ.dno	DS	K	V	0,627
KV5.Z.dno	KV5..vrh	DV	K	V	0,105
KV5..vrh	KV5.JJZ.dno	DV	K	V	0,167
KV6.ZJZ.dno	KV6.ZJZ.sredina	DS	K	V	0,270
KV6.ZJZ.sredina	KV6..vrh	SV	K	V	0,256
KV6..vrh	KV6.V.sredina	SV	K	V	0,410
KV6.V.sredina	KV6.V.dno	DS	K	V	0,146
KV6.ZJZ.dno	KV6..vrh	DV	K	V	0,176
KV6..vrh	KV6.V.dno	DV	K	V	0,158

V2	V3	Pozicija	Lokacija	Velikost	Sorensen
RM1.VJV.dno	RM1.VJV.sredina	DS	R	M	0,524
RM1.VJV.sredina	RM1..vrh	SV	R	M	0,348
RM1..vrh	RM1.SZ.sredina	SV	R	M	0,367
RM1.SZ.sredina	RM1.SZ.dno	DS	R	M	0,391
RM1.VJV.dno	RM1..vrh	DV	R	M	0,333
RM1..vrh	RM1.SZ.dno	DV	R	M	0,286
RM2.JJV.dno	RM2.JJV.sredina	DS	R	M	0,513
RM2.JJV.sredina	RM2..vrh	SV	R	M	0,579
RM2..vrh	RM2.Z.sredina	SV	R	M	0,486
RM2.Z.sredina	RM2.Z.dno	DS	R	M	0,550
RM2.JJV.dno	RM2..vrh	DV	R	M	0,615
RM2..vrh	RM2.Z.dno	DV	R	M	0,341
RM3.ZJZ.dno	RM3.ZJZ.sredina	DS	R	M	0,465
RM3.ZJZ.sredina	RM3..vrh	SV	R	M	0,605
RM3..vrh	RM3.V.sredina	SV	R	M	0,294
RM3.V.sredina	RM3.V.dno	DS	R	M	0,324
RM3.ZJZ.dno	RM3..vrh	DV	R	M	0,438
RM3..vrh	RM3.V.dno	DV	R	M	0,171
RM4.ZSZ.dno	RM4.ZSZ.sredina	DS	R	M	0,522
RM4.ZSZ.sredina	RM4..vrh	SV	R	M	0,650
RM4..vrh	RM4.VSV.sredina	SV	R	M	0,579
RM4.VSV.sredina	RM4.VSV.dno	DS	R	M	0,383
RM4.ZSZ.dno	RM4..vrh	DV	R	M	0,353
RM4..vrh	RM4.VSV.dno	DV	R	M	0,432
RM5.S.dno	RM5.S.sredina	DS	R	M	0,604
RM5.S.sredina	RM5..vrh	SV	R	M	0,582
RM5..vrh	RM5.JJZ.sredina	SV	R	M	0,509
RM5.JJZ.sredina	RM5.JJZ.d				

PRILOGA F

Statistične analize odvisne spremenljivke vlaga v tleh

Priloga F1: Analiza variance odvisne spremenljivke razlika v vlagi med 1. in 3. dnem (vol. %).

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Pozicija	279.073	2	139.537	3.83	0.0238
B:Lokacija	368.441	1	368.441	10.11	0.0018
C:Velikost	138.812	2	69.406	1.90	0.1523
INTERAKCIJE					
AB	559.908	2	279.954	7.68	0.0007
AC	143.231	4	35.8077	0.98	0.4189
BC	13.8844	2	6.9422	0.19	0.8268
ABC	86.8771	4	21.7193	0.60	0.6662
OSTANEK	5905.44	162	36.4533		
SKUPAJ	7347.78	179			

Priloga F2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke razlika v vlagi med 1. in 3. dnem glede na pozicijo.

Pozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
sredina	72	8.70364	0.711545	X
vrh	36	8.71845	1.00628	X
dno	72	11.2502	0.711545	X

Priloga F3: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke razlika v vlagi med 1. in 3. dnem glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
K	90	8.04935	0.670851	X
R	90	11.0655	0.670851	X

Priloga F4: Analiza variance odvisne spremenljivke vlaga v tleh (vol. %) 3. dan.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Pozicija	12157.8	2	6078.9	102.42	0.0000
B:Lokacija	5616.36	1	5616.36	94.63	0.0000
C:Velikost	1045.94	2	522.971	8.81	0.0002
INTERAKCIJE					
AB	1112.32	2	556.16	9.37	0.0001
AC	168.268	4	42.0669	0.71	0.5870
BC	75.0017	2	37.5009	0.63	0.5329
ABC	180.783	4	45.1958	0.76	0.5518
OSTANEK	9614.74	162	59.3502		
SKUPAJ	31818.1	179			

Priloga F5: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke vlaga v tleh (vol. %) 3. dan glede na pozicijo.

Pozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
vrh	36	28.8369	1.28398	X
sredina	72	33.8102	0.907914	X
dno	72	48.5137	0.907914	X

Priloga F6: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke vlaga v tleh (vol. %) 3. dan glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
R	90	31.1656	0.85599	X
K	90	42.9417	0.85599	X

Priloga F7: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke vlaga v tleh (vol. %) 3. dan glede na velikost grbine.

Velikost	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
V	60	33.4884	1.04837	X
S	60	38.4471	1.04837	X
M	60	39.2254	1.04837	X

Priloga F8: Analiza variance odvisne spremenljivke vlaga v tleh (vol. %) 3. dan.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Ekspozicija	712.539	1	712.539	12.94	0.0007
B:Lokacija	1661.79	1	1661.79	30.18	0.0000
C:Velikost	844.055	2	422.027	7.67	0.0011
INTERAKCIJE					
AB	0.601345	1	0.601345	0.01	0.9171
AC	311.986	2	155.993	2.83	0.0667
BC	168.84	2	84.4201	1.53	0.2241
ABC	121.014	2	60.5072	1.10	0.3398
OSTANEK	3303.29	60	55.0548		
SKUPAJ	7169.4	71			

Priloga F9: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke vlaga v tleh (vol. %) 3. dan glede na ekspozicijo.

Ekspozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
jug	29	29.694	1.43305	X
sever	43	36.313	1.15389	X

Priloga F10: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke vlaga v tleh (vol. %) 3. dan glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
R	36	27.9494	1.29279	X
K	36	38.0576	1.30912	X

Priloga F11: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke vlaga v tleh (vol. %) 3. dan glede na velikost grbine.

Velikost	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
V	24	28.2723	1.57165	X
S	24	34.0309	1.67918	X
M	24	36.7074	1.52536	X

Priloga F12: Povprečna globina tal na dnu grbine v odvisnosti od velikosti grbine v Krmi.

Razlaga izračunov	
koeficient korelacije, r	0,402279645
koeficient determinacije, r^2	0,161828913
prilagojen koeficient determinacije	0,137176822
standardna napaka regresije, s	0,143301473
število enot, n	36

Priloga F13: Končna vlažnost v tleh (3. dan) v odvisnosti od globine tal v Krmi.

Razlaga izračunov	
koeficient korelacije, r	0,588324797
koeficient determinacije, r^2	0,346126066
prilagojen koeficient determinacije	0,333551568
standardna napaka regresije, s	12,17121144
število enot, n	54

Priloga F14: Povprečna globina tal na dnu grbine v odvisnosti od velikosti grbine v Radovni.

Razlaga izračunov	
Koeficient korelacije, r	0,094868766
Koeficient determinacije, r^2	0,009000083
Prilagojen koeficient determinacije	-0,020146974
Standardna napaka regresije, s	0,129074027
Število enot, n	36

Priloga F15: Končna vlažnost v tleh (3. dan) v odvisnosti od globine tal v Radovni.

Razlaga izračunov	
Koeficient korelacije, r	0,538885211
Koeficient determinacije, r^2	0,29039727
Prilagojen koeficient determinacije	0,276751064
Standardna napaka regresije, s	7,406139761
Število enot, n	54

PRILOGA G

Statistične analize odvisne spremenljivke število vrst

Priloga G1: Analiza variance odvisne spremenljivke število vrst.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Pozicija	502.742	2	251.371	17.30	0.0000
B:Lokacija	30.0313	1	30.0313	2.07	0.1525
C:Velikost	91.6736	2	45.8368	3.15	0.0453
INTERAKCIJE					
AB	60.075	2	30.0375	2.07	0.1299
AC	109.067	4	27.2667	1.88	0.1171
BC	28.9375	2	14.4688	1.00	0.3717
ABC	36.6	4	9.15	0.63	0.6420
OSTANEK	2354.25	162	14.5324		
SKUPAJ	3237.31	179			

Priloga G2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke število vrst glede na pozicijo.

Pozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
vrh	36	16.0833	0.635357	X
dno	72	16.75	0.449265	X
sredina	72	19.9028	0.449265	X

Priloga G3: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke število vrst glede na velikost grbine.

Velikost	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
M	60	16.9722	0.518766	X
V	60	17.125	0.518766	X
S	60	18.6389	0.518766	X

Priloga G4: Analiza variance odvisne spremenljivke število vrst na sredini.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Eksposicija	43.4588	1	43.4588	5.20	0.0262
B:Lokacija	4.73233	1	4.73233	0.57	0.4549
C:Velikost	19.113	2	9.55648	1.14	0.3259
INTERAKCIJE					
AB	2.00439	1	2.00439	0.24	0.6263
AC	1.95031	2	0.975157	0.12	0.8902
BC	6.12682	2	3.06341	0.37	0.6949
ABC	14.6394	2	7.3197	0.88	0.4221
OSTANEK	501.877	60	8.36462		
SKUPAJ	600.319	71			

Priloga G5: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke število vrst na sredini glede na ekspozicijo.

Ekspozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
jug	29	18.9119	0.558582	X
sever	43	20.5466	0.449769	X

PRILOGA H

Statistične analize odvisne spremenljivke Sorensenov indeks

Primerjava pozicija – lokacija

Priloga H1: Analiza variance odvisne spremenljivke Sorensenov indeks.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Pozicija	1.37571	2	0.687856	40.20	0.0000
B:Lokacija	0.529472	1	0.529472	30.94	0.0000
INTERAKCIJE					
AB	0.0793255	2	0.0396627	2.32	0.1010
OSTANEK	3.59329	210	0.0171109		
SKUPAJ	5.5778	215			

Priloga H2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke Sorensenov indeks glede na pozicijo.

Pozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
DV	72	0.279236	0.0154159	X
DS	72	0.383985	0.0154159	X
SV	72	0.474549	0.0154159	X

Priloga H3: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke Sorensenov indeks glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
K	108	0.329747	0.0125871	X
R	108	0.428767	0.0125871	X

Primerjava velikost (mala, srednja, velika) – lokacija (Krma, Radovna)

Priloga H4: Analiza variance odvisne spremenljivke Sorensenov indeks.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Velikost	0.206897	2	0.103449	6.96	0.0018
B:Lokacija	0.371197	1	0.371197	24.96	0.0000
INTERAKCIJE					
AB	0.0774172	2	0.0387086	2.60	0.0816
OSTANEK	0.981377	66	0.0148694		
SKUPAJ	1.63689	71			

Priloga H5: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke Sorensenov indeks glede na velikost grbine.

Velikost	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
V	24	0.203836	0.0248909	X
M	24	0.310123	0.0248909	X
S	24	0.32375	0.0248909	X

Priloga H6: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke Sorensenov indeks glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
K	36	0.207434	0.0203233	X
R	36	0.351038	0.0203233	X

PRILOGA I

Statistične analize odvisne spremenljivke delež mahov in delež trav

Priloga I1: Analiza variance odvisne spremenljivke delež mahov.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Pozicija	1.37182	2	0.685909	29.38	0.0000
B:Lokacija	0.170989	1	0.170989	7.32	0.0075
C:Velikost	0.142808	2	0.0714042	3.06	0.0497
INTERAKCIJE					
AB	0.0593623	2	0.0296811	1.27	0.2833
AC	0.0922185	4	0.0230546	0.99	0.4161
BC	0.0215879	2	0.0107939	0.46	0.6307
ABC	0.0867989	4	0.0216997	0.93	0.4484
OSTANEK	3.78253	162	0.023349		
SKUPAJ	5.75824	179			

Priloga I2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke delež mahov glede na pozicijo.

Pozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
dno	72	0.159641	0.0180081	X
sredina	72	0.322487	0.0180081	X
vrh	36	0.361414	0.0254673	X

Priloga I3: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke delež mahov glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
R	90	0.248693	0.0169782	X
K	90	0.313669	0.0169782	X

Priloga I4: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke delež mahov glede na velikost grbine.

Velikost	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
M	60	0.23951	0.020794	X
S	60	0.297553	0.020794	X
V	60	0.30648	0.020794	X

Priloga I5: Analiza variance odvisne spremenljivke delež trav.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Pozicija	1.53093	2	0.765466	42.24	0.0000
B:Lokacija	0.0978481	1	0.0978481	5.40	0.0214
C:Velikost	0.0407875	2	0.0203937	1.13	0.3270
INTERAKCIJE					
AB	0.0745838	2	0.0372919	2.06	0.1310
AC	0.168048	4	0.0420119	2.32	0.0593
BC	0.0203688	2	0.0101844	0.56	0.5712
ABC	0.0444086	4	0.0111021	0.61	0.6541
OSTANEK	2.93554	162	0.0181206		
SKUPAJ	5.03799	179			

Priloga I6: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke delež trav glede na pozicijo.

Pozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
vrh	36	0.371211	0.0224355	X
sredina	72	0.387473	0.0158643	X
dno	72	0.569912	0.0158643	X

Priloga I7: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke delež trav glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
R	90	0.418289	0.014957	X
K	90	0.467442	0.014957	X

PRILOGA J

Statistične analize odvisne spremenljivke Ellenbergov indeks

Priloga J1: Analiza variance odvisne spremenljivke Ellenbergov indeks za vlažnost.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Pozicija	80.5917	2	40.2959	41.89	0.0000
B:Lokacija	49.513	1	49.513	51.47	0.0000
C:Velikost	1.8859	2	0.942949	0.98	0.3774
INTERAKCIJE					
AB	46.0734	2	23.0367	23.95	0.0000
AC	7.61605	4	1.90401	1.98	0.1001
BC	0.386055	2	0.193027	0.20	0.8184
ABC	4.86367	4	1.21592	1.26	0.2863
OSTANEK	155.835	162	0.961943		
SKUPAJ	376.709	179			

Priloga J2: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke Ellenbergov indeks za vlažnost glede na pozicijo.

Pozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
vrh	36	3.38559	0.163464	X
sredina	72	3.82149	0.115587	X
dno	72	5.00284	0.115587	X

Priloga J3: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke Ellenbergov indeks za vlažnost glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
R	90	3.51713	0.108976	X
K	90	4.62282	0.108976	X

Priloga J4: Analiza variance odvisne spremenljivke Ellenbergov indeks za količino hranil v tleh.

VIR VARIABILNOSTI	VKO	SP	SKO	F	P-vrednost
OBRAVNAVANJE					
A:Pozicija	23.2253	2	11.6127	67.14	0.0000
B:Lokacija	15.7902	1	15.7902	91.30	0.0000
C:Velikost	0.149891	2	0.0749454	0.43	0.6491
INTERAKCIJE					
AB	10.3589	2	5.17947	29.95	0.0000
AC	1.62412	4	0.40603	2.35	0.0567
BC	0.349912	2	0.174956	1.01	0.3659
ABC	0.18701	4	0.0467526	0.27	0.8968
OSTANEK	28.0184	162	0.172953		
SKUPAJ	87.6096	179			

Priloga J5: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke Ellenbergov indeks za količino hranil v tleh glede na pozicijo.

Pozicija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
vrh	36	2.29774	0.0693128	X
sredina	72	2.61903	0.0490115	X
dno	72	3.20495	0.0490115	X

Priloga J6: Preizkus mnogoterih primerjav odvisne spremenljivke Ellenbergov indeks za količino hranil v tleh glede na lokacijo.

Lokacija	Število vrednosti	Srednja vrednost	LS Sigma	Homogenost skupin
R	90	2.39504	0.0462085	X
K	90	3.01945	0.0462085	X